

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»
Институт информационных технологий



ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

60-я юбилейная научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов

Сборник тезисов докладов

22–26 апреля 2024 года
Минск, ИИТ БГУИР

УДК 004+007.5+51
ББК 32.97+32.81

Редакционная коллегия:

Маковский М.Л., Власюк С.В., Сидорчук И.П., Парамонов А.И.,
Майсеня Л.И., Скудняков Ю.А., Крысь Е.Г., Андреева М.Г.

60 юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: сборник тезисов докладов конференции по направлению 8: Информационные системы и технологии (Минск, 22-26 апреля 2024 года). - Минск: БГУИР, 2024. - 107 с.: ил.

В сборник включены тезисы докладов, представленных на 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Материалы одобрены оргкомитетом и публикуются в авторской редакции.

Сборник материалов может быть полезен аспирантам, магистрантам, студентам высших учебных заведений, научным и инженерно-техническим работникам, преподавателям.

© УО «Белорусский государственный
университет информатики
и радиоэлектроники»,
Институт информационных
технологий, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

<i>Артихович Н.С.</i> ПРОЦЕСС КАТЕГОРИЗАЦИИ ФОТОГРАФИЙ: СТРАТЕГИИ, МЕТОДЫ. АРХИТЕКТУРА.....	7
<i>Безмен А.Л.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ЗАЯВОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ.....	9
<i>Белова А.В.</i> ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....	11
<i>Белявский А.Я.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМИ ЗАДАЧАМИ.....	13
<i>Бондарук М.В.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТОРГОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ПО В2В СХЕМЕ.....	14
<i>Борисевич А.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ.....	15
<i>Буйновская С. В.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ И ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ВЕЛОСИПЕДОВ И ВЕЛОЭКИПИРОВКИ.....	16
<i>Буцаев В.И.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ С ПОДДЕРЖКОЙ VOIP.....	18
<i>Бычук А.А.</i> ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПАРСИНГА ИНФОРМАЦИИ С АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК.....	20
<i>Вальвачёва Н.В.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА И АНАЛИЗА ЗАКАЗОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ.....	20
<i>Войтеховский А.И.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «КОНВЕРТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПАСПОРТОВ САМОХОДНЫХ МАШИН К ФОРМАТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».....	23
<i>Герман А.А.</i> ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КРИПТОГРАФИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	24
<i>Демидова Е.А.</i> ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В МИРЕ ТЕХНОЛОГИЙ.....	26
<i>Дорофейчик П.С.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ СКЛАДСКОГО УЧЁТА СИСТЕМ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ.....	28
<i>Драбудько В.С.</i> МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ QR КОДОВ Н30 ИЗОБРАЖЕНИЯХ.....	29
<i>Дрозд М.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ И ПЕРЕГОВОРНЫХ КОМНАТ В КОВОРКИНГОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ.....	31
<i>Елькин А.С.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОДАЖИ БИЛЕТОВ В КИНОТЕАТР.....	32
<i>Иванов Е.М.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЁТА МЕДИЦИНСКИХ СПРАВОК УЧАЩИХСЯ.....	33
<i>Коваленко А.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА РАСХОДОВ ДЕПАРТАМЕНТА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БАНКОВСКО-ФИНАНСОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ.....	34
<i>Козлов А.П.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К РЕГИСТРУ ПАЛЛИАТИВНОЙ ПОМОЩИ.....	36

<i>Кокош В.Н., Матвеев А.В.</i> КЛИЕНТ-СЕРВИСНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И МЕХАНИЗМА СМАРТ-КОНТРАКТОВ.....	37
<i>Колдунова А.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «PANTOLEANER» ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА	39
<i>Корбут Д.Р.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ.....	39
<i>Котляник Н.Д.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК.....	42
<i>Кулемин С.В.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	45
<i>Лазарович М.А.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ МАХ АТЛАНТ-М»	47
<i>Лапшин А.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ ТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА И АНАЛИЗА ЗАКАЗОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ	49
<i>Леончик В.Ю.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ	50
<i>Лябик В.А.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПУТЕШЕСТВИЙ.....	52
<i>Овчинников В.Д., Матвеев А.В.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ, ЗАМЕТКАМИ И ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ ГИБКОЙ СИСТЕМЫ БЛОКОВ	53
<i>Паньков С.М.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМПАНИИ	56
<i>Петровский О.И.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ НА ТЕРРИТОРИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	58
<i>Пилипчук И.А.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ.....	59
<i>Потоцкий Д.С.</i> ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ КАК ТРЕНД СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ	61
<i>Самойло А.А.</i> МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЖУРНАЛА ЗАНЯТИЙ В ТРЕНАЖЁРНОМ ЗАЛЕ.....	62
<i>Соловьёва В. Г.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВОК ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ	63
<i>Сорокин В.В.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ С РАСПИСАНИЕМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ	66
<i>Семененя В.Н.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	68
<i>Синевич И.В.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ И ВИДЕО	69
<i>Тарарако Е.С.</i> ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЁТА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ СОТРУДНИКОВ БАССЕЙНА.....	71
<i>Тузик С.И.</i> ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА	72
<i>Тумановский В.С.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ САЙТА ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АРЛАЙТ РУС»	73

<i>Федоренко И.С.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОНЛАЙН-ЗАКАЗОВ В СФЕРЕ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА НОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К РЕГИСТРУ ПАЛЛИАТИВНОЙ ПОМОЩИ.	75
<i>Шайнов Р.В.</i> КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ.....	77
<i>Шатухо И.В.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОДАЖ МОБИЛЬНЫХ АКССУАРОВ.	79
<i>Яблонский О.А.</i> ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА И БРОНИРОВАНИЯ ЖИЛЬЯ В ПУТЕШЕСТВИЯ .	80
<i>Вей Ян Тан Тхайк</i> ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИНТЕЗА ШИРОКОПОЛОСНЫХ СОГЛАСУЮЩИХ УСТРОЙСТВ	83
<i>Винт Ту Аунг</i> ОБЗОР И АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ АКТИВНЫХ ПОМЕХ	86
<i>Е Сван</i> РАЗРАБОТКА ПАТЧ-АНТЕННЫ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ X – ДИАПАЗОНА С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ ...	87
<i>Мин Ту Аунг</i> ПРОГРАММНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТРАКТОВ	89
<i>Тейн Зо У</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ВЧ-ИНТЕРФЕЙСА РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....	91
<i>Тун Тун Лин</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТЕННОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛА В РАДИОЛОАЦИОННЫХ СТАНЦИЯХ	92
<i>Чжо Нанда</i> ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОПЛАТФОРМЫ LIMESDR В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА ПО ОБНАРУЖЕНИЮ БЕПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	94
<i>Чжо Зин Тант</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАДИОМОНИТОРИНГА КАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ.....	97
<i>Чжо Туха</i> ОГРАНИЧЕНИЯ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТОЙСТВ	99

Секция «МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»

<i>Демидова Е.А.</i> ЭФФЕКТИВНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ПОЛИГОНА	102
<i>Еремелько В.И.</i> СИНТЕЗ ДИСКРИМИНАНТНОЙ ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТА СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОСЕТИ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	103
<i>Сасим Я.С.</i> ВЫБОР ДЕСКРИПТОРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА Я СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОДАЖ МОБИЛЬНЫХ АКССУАРОВ.	104
<i>Скавинский К.Е., Кмит А.А.</i> ПРИБЛИЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ КОРНЕЙ УРАВНЕНИЯ.....	105

**СЕКЦИЯ
«ПРОГРАММНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

ПРОЦЕСС КАТЕГОРИЗАЦИИ ФОТОГРАФИЙ: СТРАТЕГИИ, МЕТОДЫ, АРХИТЕКТУРА

Артихович Н.С., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент, зав. каф. ИСиТ

Исследуются методы категоризации фотографий, включая обзор применения различных моделей машинного обучения для этой задачи. Описаны ключевые аспекты для создания системы категоризации, предлагающей пользователю классификацию изображений на основе его потребностей.

Категоризация фотографий представляет собой сложную задачу, которая требует использования интеллектуальных алгоритмов и машинного обучения. Основная проблема заключается в том, что фотографии могут быть различными по содержанию, стилю, качеству и другим параметрам. Более того, это задача, которая включает в себя как различие очевидных визуальных отличий (например, фотография горы и фотография пляжа), так и более тонкие различия, которые могут быть менее очевидны (например, различные виды диких животных). Самообразовательные системы обычно требуют большого количества данных для "обучения", что добавляет дополнительное время и стоимость для процесса. Кроме того, часто бывает сложно точно определить, как система должна классифицировать каждую фотографию, так как многие изображения могут относиться к нескольким категориям одновременно.

Категоризация фотографий — это процесс, при котором изображения классифицируются в различные группы на основе их содержания. Существуют различные методы категоризации фотографий, среди которых можно выделить [1]:

1. Ручная категоризация: классический метод, который включает в себя процесс просмотра фотографии человеком и присвоения ей определенных меток или категорий. Хотя этот метод позволяет достигнуть высокой степени точности, он трудоемок и может быть неэффективен при обработке больших объемов данных.

2. Машинное обучение: с помощью этого метода компьютеры "учатся" классифицировать изображения на основе большого количества информации, которую они обрабатывают. Такие методы иногда совмещаются с глубоким обучением, что позволяет модели обучаться на более сложных и абстрактных признаках.

3. Глубокое обучение и сверточные нейронные сети (CNN): Глубокие нейронные сети, особенно сети свертки, стали очень популярными в области категоризации изображений из-за их способности эффективно обрабатывать и анализировать изображения. CNN может выявлять важные признаки изображения и классифицировать его с помощью этих признаков.

4. Семантическая категоризация: метод, который включает внедрение метаданных в изображение, такие как геолокация, время съемки и теги, что позволяет еще более точно классифицировать изображение.

5. Кластеризация: тип обучения без учителя, который предполагает группировку изображений в категории на основе их визуального сходства, без предварительного определения меток категорий.

Модели, которые уже были обучены на больших наборах данных, таких как ImageNet, считаются предварительно обученными. Они уже распознают тысячи различных объектов и понимают разные особенности изображений. Использование предварительно обученной модели обычно упрощает процесс обучения и улучшает его точность, поскольку нам не нужно начинать обучение с нуля. От нас требуется лишь дообучить модель для наших конкретных задач, научив ее распознавать новые классы на основе уже выученных признаков [2].

Метод быстрой категоризации фотографий или изображений с помощью легковесных моделей представляет собой инновационный подход к обработке и интерпретации информации на изображениях. Благодаря его использованию, процесс распознавания и классификации элементов на фотографии значительно увеличивается в скорости и эффективности. Принцип действия описан на Рисунке 1.

В основе этого метода лежит использование максимально простых и быстрых моделей, таких как "inceptionv3 finetuned parameters over 1M". Суть данной модели заключается в детализированной настройке параметров, позволяющей достичь высокой степени точности распознавания объектов на фото. Это модель глубокого обучения, которая отличается небольшим количеством памяти, необходимой для работы алгоритма, и высокой скоростью обработки информации.

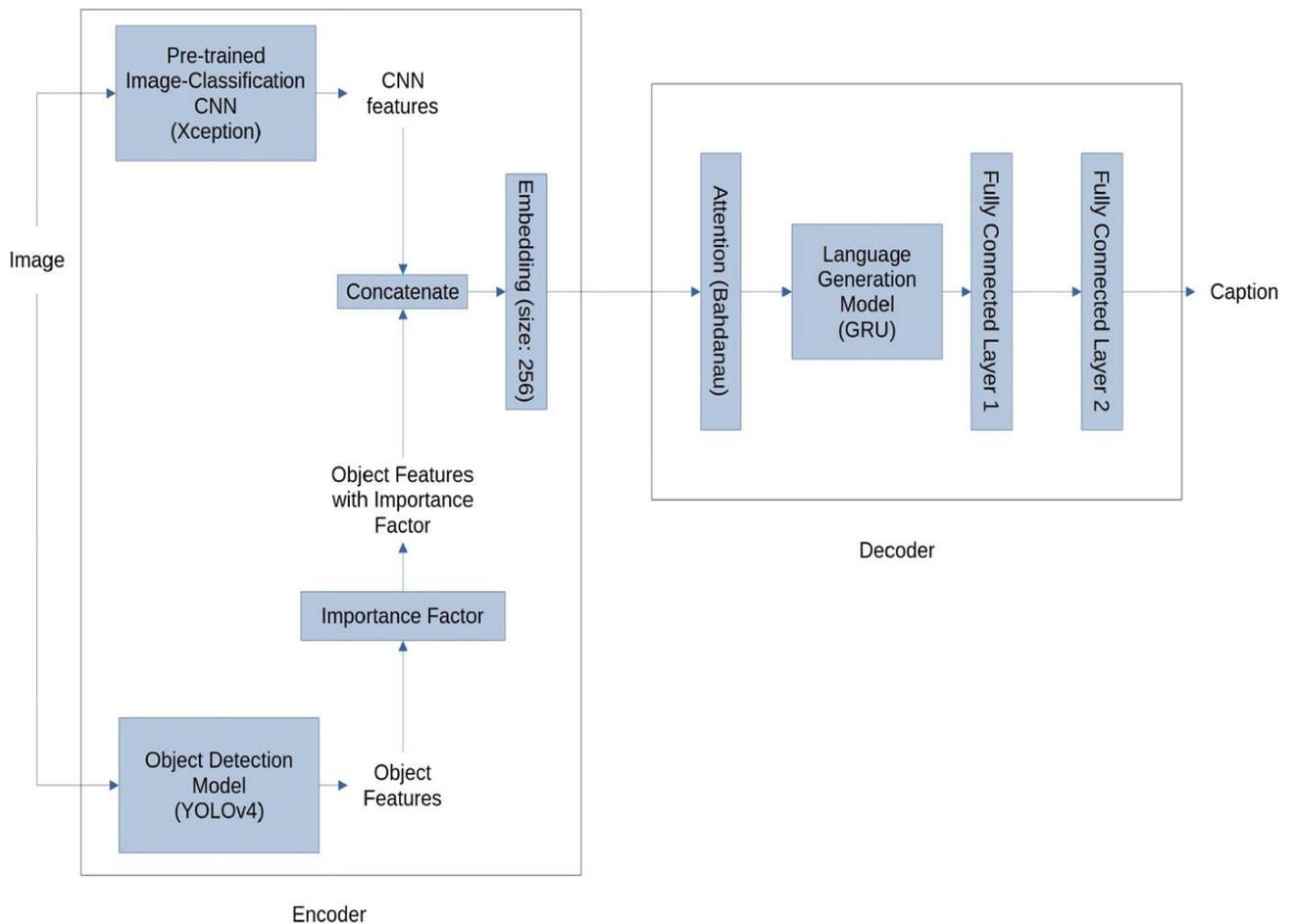


Рисунок 1 – Принцип работы распознавания изображений

Однако, данная модель используется не в одиночку. Существенную роль играет сбор информации об изображении от пользователя. К примеру, место, в котором была сделана фотография, время снимка, наличие людей на фото, альбом, где хранится фотография, и даже текст, присутствующий на изображении — всё это может быть использовано для более точного и полного описания фотографии.

После сбора всей дополнительной информации она посылается в модель Language Learning Model (LLM) с запросом "Сгенерируй подробное описание". Здесь происходит финальный этап - генерация полного и исчерпывающего описания изображения.

Такой подход гармонично объединяет два ключевых аспекта: быстроту и точность распознавания изображений с помощью легковесных моделей, и учет дополнительной информации о фото для более полного описания. В результате пользователь получает моментальное и детализированное описание любого фото или изображения, что расширяет границы возможного использования таких систем, например, для организации фотоархивов, диагностики по медицинским изображениям, систем безопасности, социальных сетей и много другого [3].

Список использованных источников:

- [1] Deep Learning Approaches on Image Captioning: A Review – Режим доступа: <https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-022-00571-w>.
- [2] Image captioning model using attention and object features to mimic human image understanding. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2201.12944.pdf>.
- [3] Automatic image captioning combining natural language processing and deep neural networks. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590123023002347>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ЗАЯВОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СИСТЕМ ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Безмен А.Л. студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. - канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Рассмотрены вопросы разработки программного средства для технического обслуживания охранных систем на платформе .NET. Приведены примеры элементов интерфейса создаваемого программного средства, обоснован выбор средств разработки. Разработка проводилась с использованием языка программирования C#. Для хранения информации была создана база данных.

С появлением новых технологий и высоких стандартов обслуживания возникла потребность в автоматизации контроля заявок от клиентов в области технического обслуживания охранных систем. Отдел средств и систем охраны играет ключевую роль в коммуникации между клиентами и исполнителями по оказанию услуг в области обслуживания охранных систем. Данный отдел отслеживает инциденты, связанные с неисправностью охранных систем, принимает запросы на их обслуживание, а также предоставляет консультации по интересующим клиентов вопросам. Инциденты могут быть внезапными сбоями или ухудшением качества предоставляемых охранных услуг. Благодаря постоянному контролю над инцидентами обеспечивается быстрое восстановление нормального функционирования технического обслуживания охранных систем.

Система учета и контроля заявок на обслуживание обеспечивает возможность эффективной и оперативной работы с запросами, вопросами и жалобами клиентов. Главные функции такой системы включают: сбор и хранение информации о заявках, управление статусами заявок, отслеживание времени обработки заявок, распределение задач между сотрудниками и анализ их работы.

Для разработки программного средства были выделены следующие подлежащие решению задачи:

- изучить существующие аналоги программных средств, и выявить их положительные качества и недостатки;
- спроектировать интерфейс приложения на платформе Windows Worms;
- реализовать авторизацию в программе;
- разработать базу данных в СУБД Microsoft SQL Server [1];
- написать алгоритм на языке программирования C# [2].

Разрабатываемое программное средство в рамках организации выполняет следующие функции:

- оказывает помощь в планировании загруженности сотрудников в организации;
- позволяет создавать и редактировать поставленные перед сотрудниками задачи и проекты;
- реализует контроль и наглядность при назначении и исполнении задач;
- осуществляет поиск и сортировку необходимой информации;
- производит просмотр и формирование отчетов;
- организует экспорт в файл Microsoft Office информации.

Для реализации цели и задач проекта, в частности, для хранения необходимой для планирования работ сотрудников информации, была разработана база данных.

Начальный концепт (интерфейс) разработанного программного средства представлен на рисунке 1.

На главной форме располагается таблица с такими заголовками столбцов как «ID», «Дата заявки», «Дата исполнения», «Тип», «Статус», «Заявитель», «Исполнитель», «Контакт», которые осуществляют вывод данных в соответствующую таблицу. Кнопки «Добавить», «Удалить», «Изменить», предназначены для работы с главной таблицей, кнопка «Печать» предназначена для печати отчетного листа.

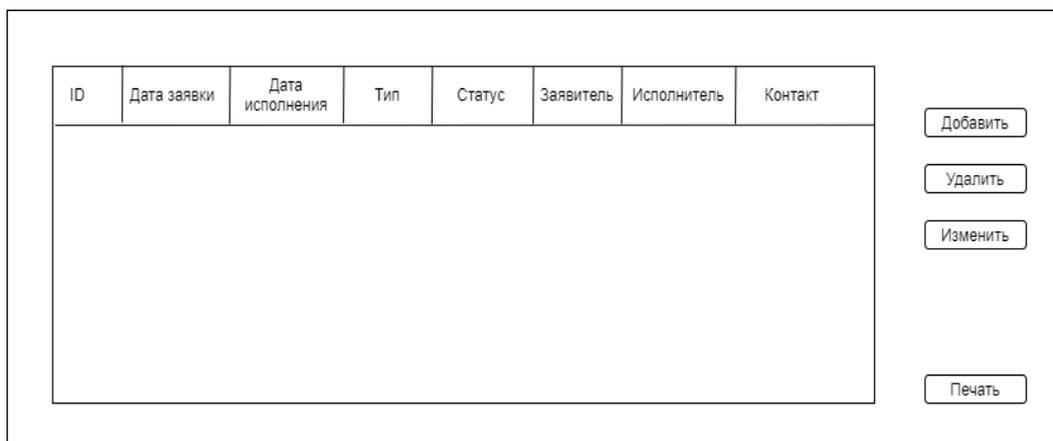


Рисунок 1 — Начальный концепт (интерфейс) программного средства

Для отображения данных из базы данных используется компонент «DataGridView», для выполнения каких-либо операций используется компонент «Button».

Начальная реализация концепта представлена на рисунке 2.

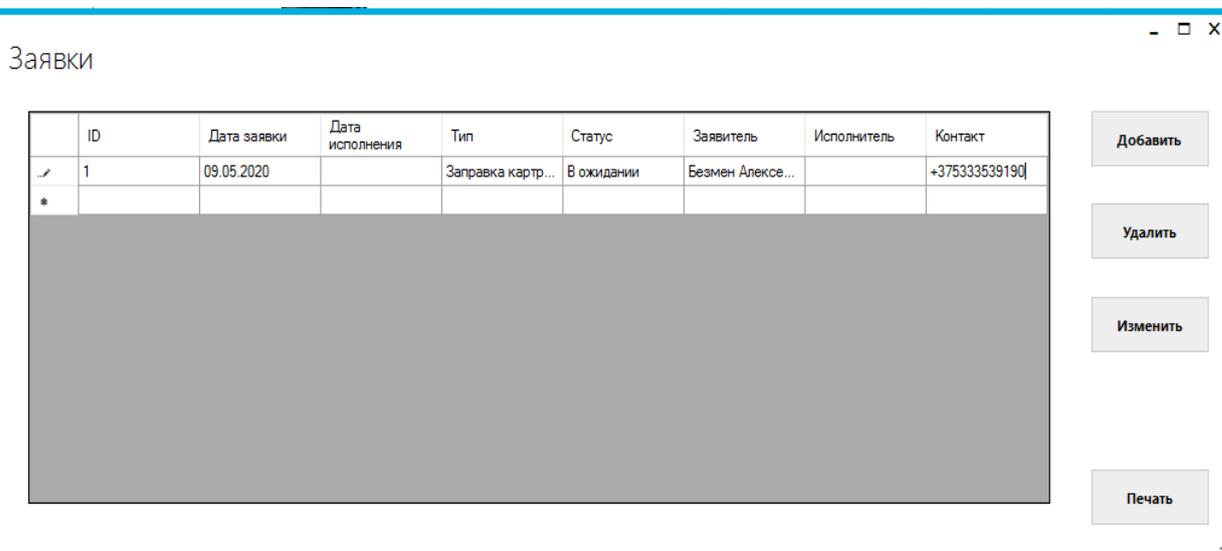


Рисунок 2 — Вариант реализации начального концепта (интерфейс) ПС

Для описания механизмов работы модулей программы были разработаны, в частности, алгоритм создания задачи для проекта, алгоритм авторизации сотрудника, контекстная диаграмма IDEF0, ее декомпозиция первого уровня и др.

Произведено тестирование программного средства, которое показало полное соответствие разработанного программного средства спецификации требований.

Таким образом, разработанное программное средство будет наглядно отображать задачи сотрудников и сроки их выполнения, количество находящихся в работе объектов.

В заключение отметим, что программное средство незаменимо при использовании в отделе технической поддержки организации. Оно позволяет более удобно осуществлять отслеживания и учет заявок на обслуживание клиентов, контроль эффективности работы сотрудников технической поддержки и работы с отчетностью по итогам рабочего месяца.

Список использованных источников:

1. Документация по SQL Server Management Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/?view=sqlserver-ver16>. – Дата доступа: 31.10.2023.
2. Джепикс Ф., Троелсен Э. «Язык программирования C# и платформы .NET и .NET Core»/ Ф. Джепикс, Э. Троелсен. – Вильямс, 2018. – 8-е изд. – 1330 с. – Дата доступа: 01.11.2023.

ПРОГРАММНЫЙ МОДУЛЬ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Белова А.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко В.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСИТ

Данный проект представляет собой интегрированное технологическое решение, модуль для микросервисной архитектуры банковской системы. Цель модуля автоматизация ключевых процессов взаимодействия с пользователями и продуктами, обеспечение безопасности, производительности и масштабируемости. Результатом работы является полноценный интегрированный модуль банковской системы, соответствующий стандартам безопасности, законодательным нормам, обеспечивающий эффективное взаимодействие в рамках банковской системы.

Банковская система представляет собой сложную структуру элементов, многофункциональное образование финансовых институтов, включающую в себя банки, техническую базу, обеспечивающую передачу и обработку финансовых операций, платежи, кредитование, управление счетами, подразумевает под собой функционирование банков и кредитных учреждений как единого денежно-кредитного механизма. В современном мире банковские системы играют ключевую роль в экономике государства, обеспечивая финансовую устойчивость и эффективное функционирование экономики.

Современный уровень развития финансового рынка предопределяет необходимость разработки и внедрения новых подходов к системе формирования и обращения различных видов ресурсов, которыми оперирует кредитная организация – денежных, материальных, трудовых, интеллектуальных и пр. [1]

Проект представляет собой комплексное банковское решение, включающее в себя оформление и работу с вкладами, счетами и карточками клиентов, получение курсов валют, списков банковских продуктов, реализацию безопасной системы авторизации с возможностью удаленной регистрации.

Проект направлен на интеграцию современных концепций микросервисной архитектуры для обеспечения гибкости и устойчивости системы, повышения качества обслуживания клиентов и эффективности банковских операций.

Микросервисная архитектура выбрана для банковского модуля из-за своей гибкости и масштабируемости. Каждый микросервис действует автономно, обеспечивая независимость и устойчивость к отказам.

Микросервисы широко используются для создания сложных приложений с развитой многофункциональностью путем объединения всех частей и их послышной компоновки в единое целое. Многие из нас могут не знать, что микросервисы — это подход к созданию единого приложения в виде набора небольших сервисов, где каждый сервис работает сам по себе (автономный процесс), но которые коммуницируют между собой как единое целое через API. [2]

Программный модуль предназначен для внедрения в микросервисную архитектуру банковской системы, представляет собой ключевой компонент, комплексный банковский модуль, предназначенный для оформления различных банковских продуктов счетов, карточек, вкладом.

Самым оптимальным сочетанием фреймворка и языка программирования для создания модуля на основе микросервисной архитектуры служит Java и Spring Framework, представляющий комплексный набор инструментов для построения приложений. Обеспечивает гибкую архитектуру, легкое создание, развертывание, масштабирование и управление микросервисами, безопасность.

Использование Java обеспечивает независимость от платформы, что позволяет запускать программы на различных устройствах. Обширная экосистема, состоящая из множества библиотек для разработки, позволяет находить необходимые решения.

Spring Framework обширный фреймворк для разработки на Java. Позволяет внедрять и управлять зависимостями, обеспечивает безопасность многопоточных приложений.

При разработке архитектуры программного модуля было принято решение использования шаблона архитектуры MVC. Данная архитектура является основой работы технологии JAVA SpringBoot

MVC – наиболее популярный и мощный шаблон архитектуры для разработки пользовательских интерфейсов. Шаблон архитектуры MVC представляет собой приложение, разделенное на три части: модель, представление и контроллер. Представление отвечает за контент, отображаемый на экране пользователя, и текстовым пользовательским вводом. Контроллер непосредственно обрабатывает данные, которые были введены пользователем, и передает необходимые команды модели по изменению данных или представлению для изменения отображаемых элементов. Модель управляет данными программного модуля, а также отвечает на

инструкции о смене состояния (как правило, передаваемые контроллером). Модель выступает в качестве связующего звена между контроллером и представлением. [3]

Диаграмма развертывания – это тип UML-диаграммы, которая показывает архитектуру исполнения системы, включая такие узлы, как аппаратные или программные среды исполнения, а также промежуточное программное обеспечение, соединяющее их. [4]

Диаграмма развертывания программного модуля представлена на рисунке 1.

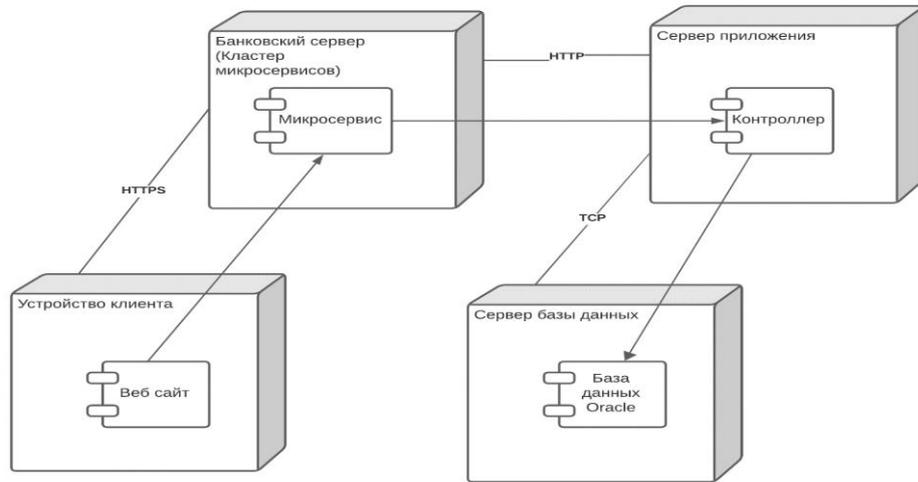


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания программного модуля

Функциональным назначением проекта является возможность разрабатываемого модуля обеспечивать регистрацию и аутентификацию пользователей, оформление, управление и работа с банковскими продуктами такими как банковские счета, вклады, карточки, управление финансовыми операциями, администрирование и взаимодействие с другими сервисами микросервисного кластера.

Интерфейс пользователя представлен на рисунке 2.

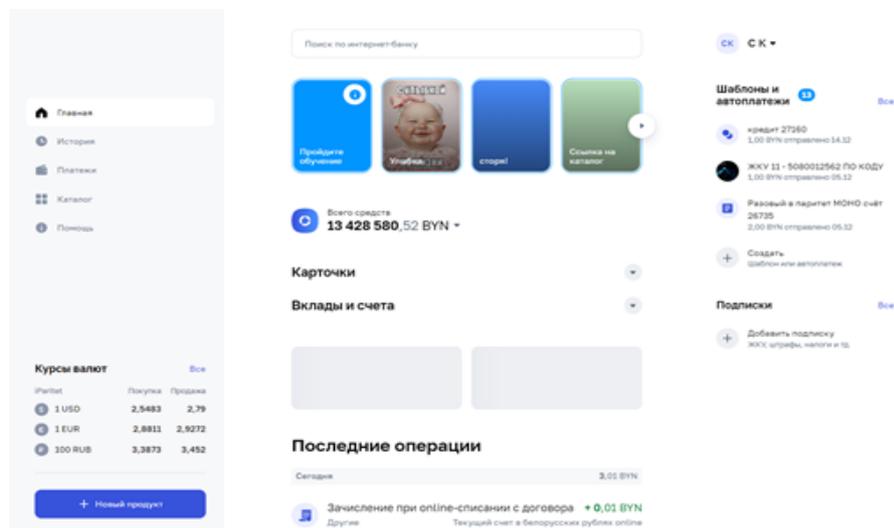


Рисунок 2 – Личный кабинет пользователя

В результате работы получен комплексный интегрированный банковский модуль, позволяющий банковской системе обеспечивать эффективное управление пользователями и финансовыми операциями, взаимодействие с другими межбанковскими и внешними сервисами.

Список использованных источников:

1. *Банковское дело и банковские операции: учебник для обучающихся в высших учебных заведениях по направлениям подготовки «Экономика и управление» / М. С. Марамыгин [и др.] – Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный экономический университет. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2021. – 567 с.*
2. *5 лучших Java Frameworks для микросервисов в 2022 году [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://highload.today/java-frameworks-microservice/>*
3. *Что такое архитектура MVC [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.merionet.ru/serverye-resheniya/100/cto-takoe-arhitektura-mvc-model-view-controller/>*
4. *А.П. Пашкевич, О.А. Чумаков/ Современные технологии программирования – Минск - 2007.*

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМИ ЗАДАЧАМИ

Белявский А.Я., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Горбачев Д.В. – ст. преп. каф. ИСиТ

Данная работа посвящена разработке веб-приложения для планирования и управления рабочими задачами. Главная цель – создать веб-приложение для планирования и управления рабочими задачами с интуитивно понятным и удобным интерфейсом, который облегчит процесс управления и планирования задач, а также учтет недостатки приложений аналогов.

В современном мире информация является ключевым ресурсом. Эффективное использование информации требует ее фиксации, хранения, упорядочивания и обработки. Множество программных средств предоставляют функционал для работы с информацией, включая планирование и управление задачами, что помогает организовать деятельность и контролировать результаты.

Целью работы является разработка веб-приложения для планирования и управления рабочими задачами, которое имеет интуитивно понятный и удобный интерфейс, а также позволяет пользователям эффективно организовывать свою деятельность, совместно работать над проектами.

Разработанное веб-приложение выступает в качестве планировщика задач.

Планировщики задач – это инструменты, обеспечивающие организацию и структурирование дел, планирование и контроль сроков выполнения задач, а также повышение продуктивности и экономию времени [1].

Разработка веб-приложения для управления задачами предлагает преимущества, такие как переход к цифровому формату, избегание ошибок в информации и автоматизация процессов. Это позволяет пользователям сосредоточиться на основных задачах, повышает эффективность и точность в современном бизнесе, и помогает в достижении целей в срок.

Тайм-менеджмент – это комплекс навыков и стратегий для эффективного управления временем, позволяющий организовать задачи, распределить приоритеты и достигать целей. Он включает планирование, делегирование задач и использование инструментов для организации времени, способствуя повышению продуктивности и эффективности [2].

В ходе работы был проведен анализ существующих аналогов веб-приложения, таких как Any.do, Trello, Todoist. Были выявлены их преимущества и недостатки, а также сформулированы требования к разрабатываемому веб-приложению.

В результате работы было разработано веб-приложение для планирования и управления рабочими задачами, которое позволит:

- хранить задачи и пользовательские заметки в единой базе данных;
- планировать задачи на определенный срок;
- выставлять приоритет задачам;
- прикреплять различные файлы к задачам;
- вести совместный проект с другими пользователями;
- назначать задачи на других участников проекта;
- дополнять задачи комментариями;
- производить фильтрацию задач по проектам, тэгам и дням.

Разработанное веб-приложение для планирования и управления рабочими задачами обладает рядом преимуществ по сравнению с существующими аналогами. Веб-приложение имеет интуитивно понятный и удобный интерфейс, позволяет пользователям эффективно организовывать свою деятельность, совместно работать над проектами, контролировать сроки и приоритеты задач, прикреплять файлы и комментарии к задачам, а также фильтровать задачи по различным параметрам. Разработанное веб-приложение способствует повышению продуктивности и эффективности пользователей, а также помогает им в достижении своих целей в срок. Разработка веб-приложения для управления задачами является актуальной и востребованной задачей в современном мире информации.

Список использованных источников:

1. Планировщик задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://calendario.ru/post/Planirovshchik-zadach-optimiziruem-rabochij-process>.
2. Тайм-менеджмент [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mgutu-organization.gitbook.io/tekhnologii-samoorganizacii-zach/32.taim-menedzhment-osnovnye-zadachi-taim-menedzhmenta-pokhititeli-vremeni--matrica-eizenkhauera>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ТОРГОВОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ ПО В2В СХЕМЕ

Бондарук М. В., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Данная работа посвящена проблематике автоматизации процессов торгового финансирования по В2В схеме, разработано ПС.

Программное средство по автоматизации процессов торгового финансирования по В2В схеме является важным инструментом для управления финансовыми операциями между компаниями. Оно позволяет автоматизировать процессы, связанные с выставлением и оплатой счетов, контролем платежей, а также управлением кредитными линиями и дебиторской задолженностью [1,2,3].

Одним из главных преимуществ программного средства является повышение эффективности бизнес-процессов. Автоматизация позволяет сократить время на выполнение операций, уменьшить количество ошибок и улучшить качество обслуживания клиентов. Кроме того, программа позволяет получать оперативную информацию о текущем состоянии кредитных линий и дебиторской задолженности, что помогает принимать правильные управленческие решения.

Разработка программного средства по автоматизации процессов торгового финансирования по В2В схеме может значительно улучшить эффективность бизнес-процессов в компаниях. Обобщённая схема торгового финансирования представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Обобщённая схема торгового финансирования

В разрабатываемом программном средстве реализован функционал:

- управление кредитными линиями. Система должна позволять управлять кредитными линиями, определять их лимиты и условия предоставления;
- выставление счетов. Система должна позволять автоматически выставлять счета клиентам на основе заключенных договоров;
- контроль платежей. Система должна автоматически контролировать платежи, связанные с выставленными счетами, и уведомлять пользователей о просроченных платежах;
- управление дебиторской задолженностью. Система должна позволять управлять дебиторской задолженностью, определять сроки и условия оплаты задолженности;
- анализ данных. Система должна предоставлять аналитические данные о финансовых операциях, платежах, задолженности и других параметрах;
- интеграция с банковскими системами. Система должна иметь возможность интеграции с банковскими системами для автоматического обмена данными и платежами;
- безопасность клиентских данных. Система должна обеспечивать безопасность данных и конфиденциальность информации о финансовых операциях.

Разработка программного средства по автоматизации процессов торгового финансирования по В2В схеме достаточно актуальна и будет востребована в ближайшем будущем.

Список использованных источников:

1. Дрозд, Д.В. Торговое финансирование: международный опыт и отечественная практика: Метод. Пособие для студ. Экономического факультета БГУ.
2. Формы международных расчётов и перспективы их изменения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.student-it.ru/previewfile/24426>.
3. Аккредитивы, их виды, преимущества и недостатки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/akkreditivy-ih-vidy-preimuschestva-i-nedostatki>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО БЕСКОНТАКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ

Борисевич А.А., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бакунов А.М. – ст. препод. каф. ИСиТ

Данный проект представляет собой разработку программного средства бесконтактного управления компьютером, которое предназначено для управления компьютером с помощью жестов. Программное средство позволяет ограничить физические контакты между человеком и потенциально заражёнными поверхностями, таких как сенсорные экраны или кнопочные панели на терминалах в публичных местах.

Основным назначением программного средства бесконтактного управления компьютером является реализация управления графическим интерфейсом компьютера через веб-камеру, специально разработанным для этого жестовым языком.

Для реализации были выбраны следующие функции управления: движение курсором, нажатия кнопок мыши, нажатия стрелок и пробела.

Приложение должно выполнять следующие функции:

- Управление курсором с помощью жестов
- Симуляция нажатий на стрелки и пробел для использования в видео-проигрывателях (YouTube, kinogo, VK-video)

Таким образом данное программное средство поможет бесконтактно пользоваться графическим интерфейсом, не используя клавиатуру и мышь.

Для реализации программного средства были выбраны следующие инструменты разработки: Среда Microsoft Visual Studio 2019, язык программирования Python 3.7., библиотеки opencv и autopy.

При распознавании жестов была использована схема расположения точек на ладони.

Схема расположения точек на ладони представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Схема расположения точек на ладони

Одним из первых этапов создания программного средства является проведение анализа существующих аналогов, которые помогут узнать сильные стороны существующих решений и увидеть их недостатки. Анализ программного средства важно проводить на первых этапах его разработки. На основании проведенного анализа следует подчеркнуть, что разработанное программное средство должно быть лишено недостатков.

Разрабатываемое программное средство имеет одного актера и два варианта использования. Варианты использования в данной диаграмме следующие:

- жест курсорного режима;
- жест стрелочного режима;

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 2.

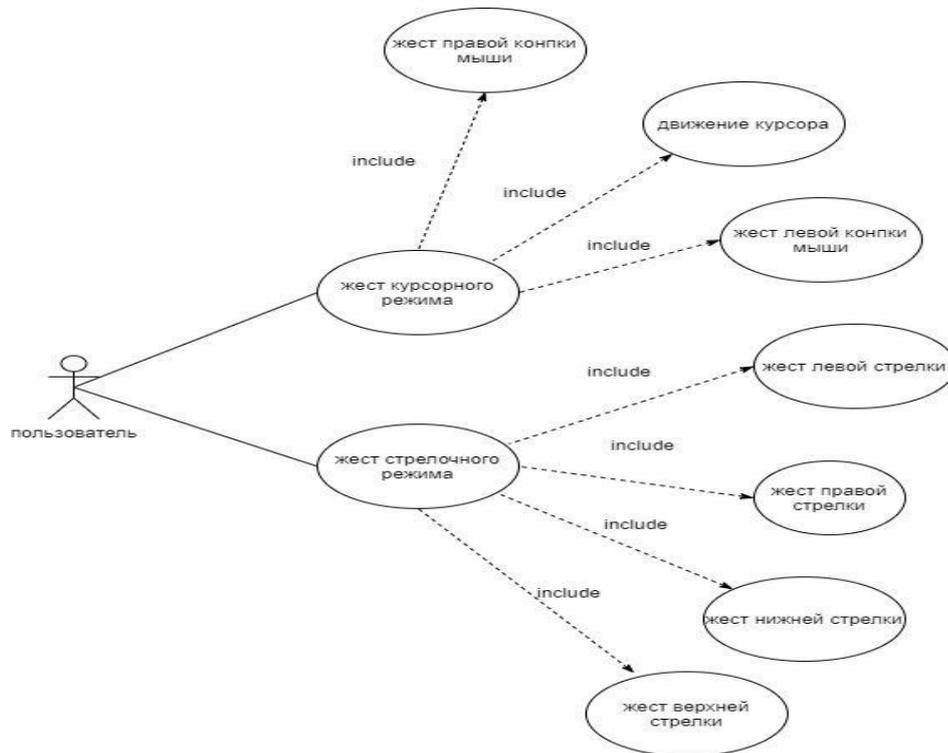


Рисунок 2 – Диаграмма вариантов использования

Построенная диаграмма позволяет описать функциональность системы и идентифицировать основные требования пользователей.

В результате разработки было создано программное средство бесконтактного управления компьютером. Использование данного программного средства способствует уменьшению контакта человека с компьютерной периферией.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ВИЗУАЛИЗАЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИХ И ОПЕРАТИВНЫХ ДАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ВЕЛОСИПЕДОВ И ВЕЛОЭКИПИРОВКИ

Буйновская С.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шелягович А. С. – ст. препод. каф. ИСиТ

В представленной работе описан результат разработки программного средства визуализации статистических и оперативных данных предприятия по реализации велосипедов и велоэкипировки, приведено описание основных возможностей программного средства и обоснована актуальность разработки.

Визуализация данных является ключевым инструментом в современной аналитике, поскольку она помогает аналитикам превратить сырые данные предприятия в понятную информацию, а также увидеть скрытые взаимосвязи и тенденции, которые трудно обнаружить, просто просматривая данные в таблицах баз данных, хранилищ данных или файлах.

В превращении неструктурированных фрагментов данных во что-то полезное помогает визуализация данных, а именно создание BI-системы.

BI-система (Business Intelligence) – набор инструментов и технологий для сбора, анализа, визуализации и обработки данных о состоянии бизнеса. Проще говоря, это целый класс приложений, которые преобразуют информацию из разных источников в удобную и понятную аналитику с визуализацией данных [1].

Программное средство представляет собой BI-систему, архитектура программного средства представлена на рисунке 1.

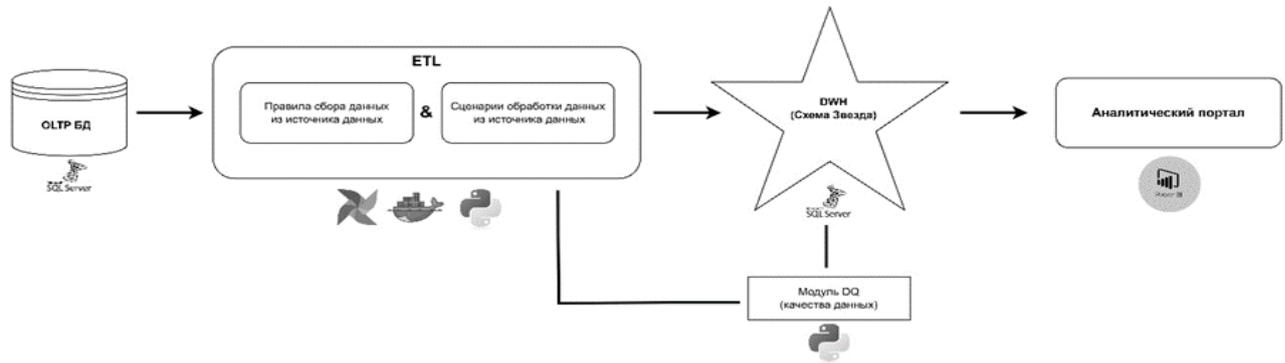


Рисунок 1 – Архитектура программного средства

Основными элементами архитектуры программного средства являются:

- источник данных в виде OLTP базы данных, развернутой на MS SQL Server;
- ETL-процесс инкрементной загрузки данных в хранилище данных, реализованный с использованием Apache Airflow, Docker и Python;
- само хранилище данных, построенное по схеме звезда;
- модуль проверки качества данных, реализованный при помощи Python;
- аналитический портал на основе средства визуализации данных Microsoft Power BI.

Разработанное хранилище данных было построено, используя метод размерного моделирования, поскольку типичная структура хранилища данных существенно отличается от структуры обычной реляционной СУБД.

Размерное моделирование – это метод структуры данных, оптимизированный для хранения данных в хранилище данных, цель его использования – оптимизировать базу данных для более быстрого поиска данных. Данная концепция была разработана Ральфом Кимбаллом и состоит из таблиц фактов и измерений.

Этапы размерного моделирования:

- определить бизнес-процесс;
- определить зерно (уровень детализации);
- определить измерения;
- определить факты;
- построить звезду (схема данных) [2].

Концептуальная модель разработанного хранилища данных представлена на рисунке 2.

Программное средство выполняет следующие функции:

- осуществляет первоначальную загрузку данных в хранилище данных;
- ежедневно осуществляет инкрементную загрузку данных в хранилище данных при помощи платформы Apache Airflow;
- проверяет качество данных в хранилище данных по различным стандартным атрибутам качества данных (полнота, согласованность, целостность данных, отсутствие дубликатов в данных) после инкрементной загрузки данных;
- уведомляет пользователей программного средства в корпоративном мессенджере Slack в случаях, когда качество данных ухудшилось после инкрементной загрузки данных;
- отображает изменения данных в хранилище данных на разработанных отчетах в режиме реального времени.

Программное средство формирует 3 интерактивных отчета: отчет, отражающий общие показатели эффективности предприятия за год; отчет, позволяющий увидеть покупали ли определенный товар на определенной территории в выбранный период времени; отчет, позволяющий узнать сколько продуктов за месяц купили покупатели на определенной территории, а также сколько продаж совершил выбранный продавец за выбранный период времени.

Перечисленные выше отчеты являются интерактивными, т.е. у пользователя есть возможность самостоятельно устанавливать перечень отображаемых показателей, сортировать данные и выстраивать фильтры, это позволит провести более качественный анализ данных и не упустить важные аспекты.

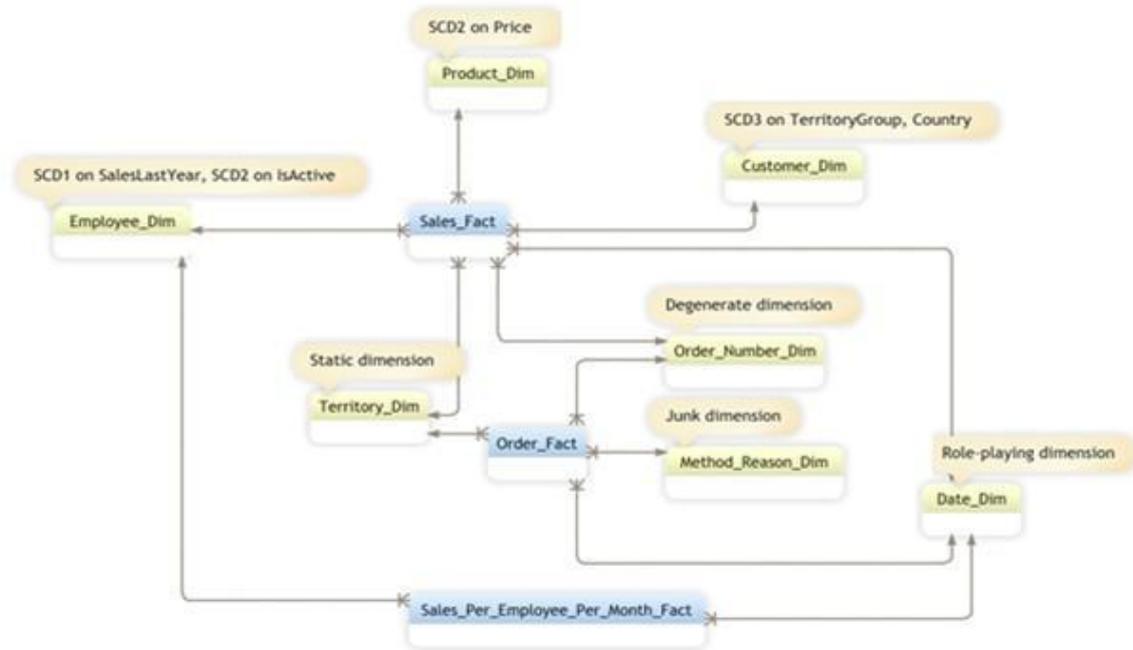


Рисунок 2 – Концептуальная модель хранилища данных

Разработка является востребованной, так как с помощью визуализации данных можно облегчить процесс принятия решений, ведь вместо того, чтобы пытаться понять сложные таблицы и числа, можно просто посмотреть на график или диаграмму и увидеть, что происходит, что является значительной экономией времени аналитиков данных, а также делает данные понятными и доступными для всех, даже тех, кто не является экспертом в области данных. Все это упрощает и ускоряет принятие решений на основе данных, что является ключевым аспектом в бизнес-среде.

Список использованных источников:

1. *Business Intelligence (BI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.unisender.com/ru/glossary/business-intelligence>.*
2. *Введение в OLAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.olap.ru/basic/olap_intro2.asp.*

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБМЕНА СООБЩЕНИЯМИ С ПОДДЕРЖКОЙ VOIP

Буцаев В.И., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Власова Г.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Разработанное программное средство предназначено для голосового и видеобщения, а также обмена текстовыми сообщениями по сети Интернет. Передача данных через Интернет позволяет минимизировать расходы на традиционные телефонные звонки, а также объединить в одном средстве различные виды общения для сотрудников в организации. Целью работы являлось создание функционально полноценного и удобного в использовании программного средства, позволяющего предприятию повысить качество процессов коммуникации.

Программное средство обмена сообщениями с поддержкой VoIP (Voice over Internet Protocol, голосовой передачей по сети Интернет) позволяет объединить текстовую и голосовую коммуникацию. Это приложение обеспечивает эффективное общение, позволяя пользователям отправлять текстовые сообщения, осуществлять голосовые вызовы и даже использовать веб-камеру [1].

Основными преимуществами программного средства является использование технологии VoIP для голосовых вызовов, что обеспечивает высокое качество аудиосвязи при передаче данных через Интернет. Это дает возможность пользователям общаться голосом, минимизируя расходы на традиционные телефонные звонки [2].

Кроме того, приложение обеспечивает мгновенный обмен текстовыми сообщениями, создавая удобное средство коммуникации в режиме реального времени. Эта функциональность особенно важна для быстрого и эффективного обмена информацией между пользователями.

Возможность проведения видеозвонков расширяет коммуникационные возможности программного средства. Пользователи могут взаимодействовать не только голосом и текстом, но и визуально, что придает общению эмоциональную окраску и особенно важно для бизнес-встреч, обучения и других сценариев.

В разработанном программном средстве реализован следующий функционал:

– регистрация: возможность создания учетной записи с указанием уникального идентификатора, электронной почты и пароля;

– авторизация: возможность входа в систему с использованием зарегистрированных учетных данных;

– текстовые сообщения: возможность отправки и приема текстовых сообщений в режиме реального времени;

– голосовая и видеосвязь: организация голосовых и видеозвонков между пользователями;

– интуитивный интерфейс: разработка удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса, обеспечивающего простоту использования всех функций;

– аутентификация: обеспечение безопасной аутентификации пользователя при входе в систему.

Анализ продуктов с аналогичными функциями (Zoom, Microsoft Teams, Slack, Depesha-S, Viber, Navek Meet) позволяет выделить следующие преимущества разработанного программного средства: повышение простоты общения между сотрудниками внутри организации; снижение времени, затрачиваемого на обсуждение вопросов; снижение зависимости организации от иностранных средств коммуникации; гарантия того, что продукт не смогут отключить; снижение затрат предприятия на организацию общения внутри компании.

Очевидно, что востребованность программных средств обмена сообщениями с поддержкой VoIP будет лишь усиливаться в ближайшие годы. В современном бизнес-окружении, где эффективная коммуникация играет решающую роль, интегрированное программное решение предоставляет компаниям мощный инструмент для улучшения коммуникаций [3].

Основная цель разработки данного программного средства заключается в предоставлении пользователям единообразной и удобной платформы для обмена сообщениями в различных форматах. Внедрение технологии VoIP дает возможность не только обмениваться текстовыми сообщениями, но и осуществлять высококачественные голосовые и видеозвонки через интернет, что становится существенным фактором в обеспечении эффективной бизнес-коммуникации.

Список использованных источников:

1. Microsoft Learn: Сведения о VoIP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/office/open-xml/about-the-open-xml-sdk/> – Дата доступа: 18.04.2023.

2. VoIP Office [Электронный ресурс]. – <https://www.voipoffice.ru/tags/voip/> – Дата доступа: 12.12.2023.

3. VOIP: IP телефония [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IP%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F> – Дата доступа: 10.04.2023.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ПАРСИНГА ИНФОРМАЦИИ С АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

Бычук А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шведова О.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

В статье рассмотрены разработка программного комплекса парсинга информации с автомобильных площадок. Представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки в виде Web-приложения. В качестве языка программирования выбран язык C#.

В результате разработки программный комплекс показал потенциал на положительный коммерческий эффект при продаже получаемой информации. Данный результат достигается за счёт эффективного использования автоматизации в области сбора информации о продаже и обмене автомобилей, что не только способствует повышению эффективности работы, но также снижает вероятность ошибок в процессе анализа и обработки данных. Программный комплекс парсинга

информации с автомобильных площадок позволяет оптимизировать процессы поиска, анализа и хранения данных, что важно для оперативного реагирования на изменения в рыночных условиях и обеспечения конкурентоспособности в современной автомобильной индустрии.

Использование данных, полученных на тематических площадках по реализации автотранспорта обеспечивая возможность оперативного принятия решений и адаптации к динамичным изменениям в автомобильной среде. Что является дополнительным привлекающим принципом для потенциальных клиентов. Наиболее популярными и часто используемыми программными средствами являются для работы со сканированием товара являются: av.by, kufar.by.

Для реализации проекта был решен ряд задач, в частности:

- проанализировать существующие аналогичные решения;
- разработать алгоритмы работы ПС и выполнить их программную реализацию;
- протестировать разработанное ПС;
- разработать руководство по использованию ПС;
- разработать БД;
- разработать интуитивно понятный интерфейс или концепт интерфейса;

Практическая значимость результатов разработки заключается в возможности применения ПС в области реализации автотранспорта, в современном мире стоимость информации растёт с каждым днем, чем больше информации можно предоставить пользователю, тем выше её цена. За счёт информации предоставляется возможность на расширение функциональности в будущем, как пример является продажа отчётов об автомобилях которые уже попадали в базу данных, что в процессе реализации автотранспорта является важнейшей составляющей для принятия решения и как правило пользователи готовы заплатить куда меньшие средства за информацию о том, что произошло с этим транспортом в прошлом, такая инвестиция снижает риск куда более высоких трат при покупке «в слепую».

Определим назначение и возможности программного комплекса:

- главной задачей разрабатываемого приложения является сбор и дополнительная обработка данных с автомобильных площадок;
- приложение осуществляет возможность автоматизации распознавания государственных регистрационных знаков по фотографиям автомобиля расположенных в объявлении.

Важным этапом в разработке программного комплекса на основе ASP.NET Core, ML.NET и PostgreSQL является тестирование. Этот процесс необходим для обеспечения корректной работы комплекса, а также выявления возможных ошибок или неправильного поведения программы, чтобы последующим образом устранить их.

При тестировании программного комплекса были рассмотрены все возможные варианты ошибок и успешно устранены. Таким образом, можно утверждать, что разработанный программный комплекс прошел тестирование и готов к использованию.

Разрабатываемое приложение “Программный комплекс парсинга информации с автомобильных площадок” включает элементы машинного обучения и собирает данные посредством парсинга информации с площадок.

Список использованных источников:

1. Документация C# [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
2. Документация ASP.NET Core [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-8.0>
3. Палицын, В. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов/ В. Палицын. – Минск.: УО «БГУИР», 2006. – 76 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА И АНАЛИЗА ЗАКАЗОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Вальвачёва Н.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент каф. ИСиТ

В статье рассмотрены вопросы разработки программного средства автоматизации учета и анализа заказов логистической компании, представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки. В качестве языка программирования выбран язык C#.

В последние годы логистика как практическая деятельность устойчиво заняла свою прочную позицию в управлении современными предприятиями. Логистический подход, инструменты и методы логистики применяются в самых различных областях экономики. Наличие логистического подразделения в компании рассматривается как неотъемлемая часть в структуре предприятия. Роль логистики в управлении современной организации, деятельность которой направлена на оптимальную экономическую эффективность, сегодня сложно переоценить. К наиболее трудоёмким логистическим процессам относят, как правило, формирование маршрутов, заключение договоров и дополнительных соглашений, учёт контрагентов, формирование заказов [1, 2].

Актуальность разработки программного средства для учета и анализа заказов в логистической компании обусловлена потенциальной возможностью повышения эффективности функционирования логистической компании.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: изучить предметную область; выявить требования к разрабатываемому программному продукту; спроектировать и реализовать программное средство; разработать устройство передачи координат автомобиля; осуществить тестирование созданного приложения и устройства; разработать комплект сопроводительной документации; разработать проектную документацию для программного средства (далее – ПС); разработать алгоритмы работы ПС и выполнить их программную реализацию; протестировать разработанное ПС.

В качестве среды разработки программного средства выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio, язык разработки – C# [3].

Диаграммы деятельности – это один из пяти видов диаграмм, применяемых в UML для моделирования динамических аспектов поведения системы. Диаграмма деятельности – это, по существу, блок-схема, которая показывает, как поток управления переходит от одной деятельности к другой.

Созданная диаграмма деятельности в рамках разработки программного средства автоматизации учёта и анализа заказов в логистической компании представлена на рисунке 1.

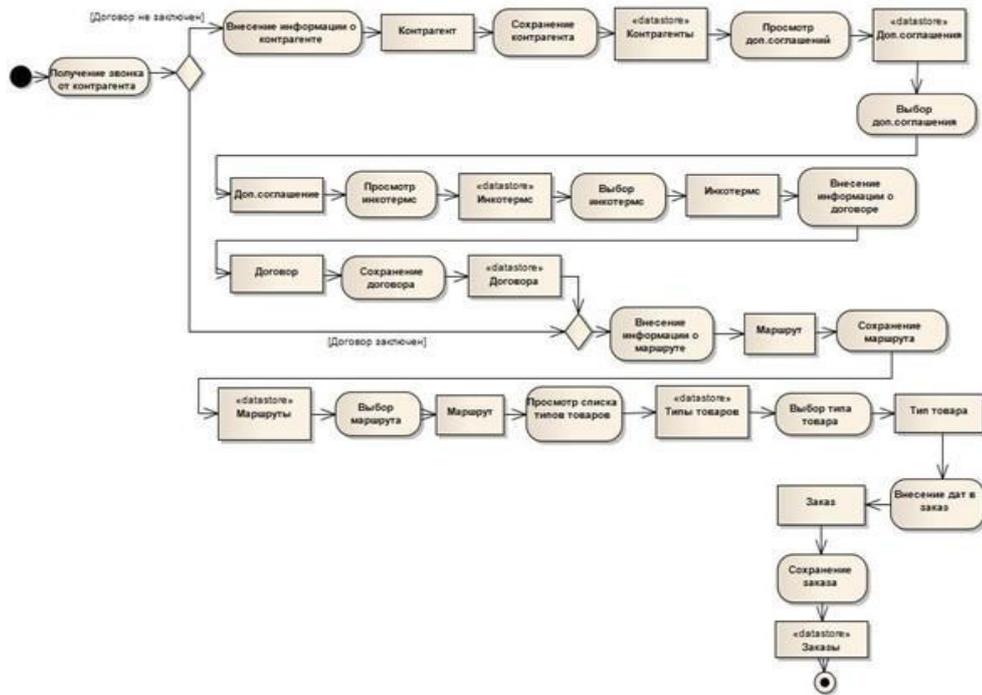


Рисунок 1 – Диаграмма деятельности программного средства

Сделаем некоторые пояснения. На представленной диаграмме изображен алгоритм оформления заказа, по которому можно увидеть, что он выполняется в три этапа. Первый этап – проверка наличия заключённого договора между контрагентом и компанией, далее либо заключение договора, либо оформление по существующему договору. Если договор не заключен, то осуществляется переход ко второму этапу – заключению договора. Если договор заключен, то выполняется переход к третьему этапу – оформлению заказа.

На рисунке 2 представлен начальный концепт (интерфейс) ПС.

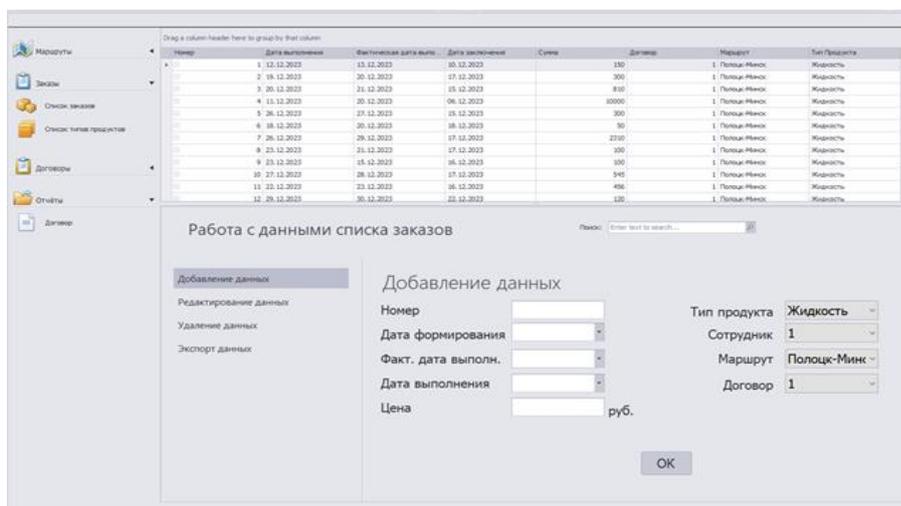


Рисунок 2 – Начальный концепт интерфейса

Рассмотрим предложенный концепт более подробно: в левой части экрана отображаются основные вкладки; нажав на иконку одной из них в правой части экрана, отобразится таблица с выбранной информацией и необходимый функционал приложения; снизу расположены основные функции, в зависимости от которых появляются необходимые поля.

Для чтения данных с GPS-приемника VK16E используется библиотека Arduino TinyGPS.h. Фрагмент скетча, позволяющий получить текущие координаты автомобиля, приведен на рисунке 3.

```
// координаты считываются с интервалом в 2 с
GPRS.end(); gprsSerial.begin(9600);
while (millis() - millis1 < 2000)
{
  if (readgps())
    newdata = true;
}
if (newdata)
{
  gps.get_position(&lat, &lon, &age);
  millisdata=millis();
  Serial.print("lat=");Serial.print(lat);
  Serial.print(" lon=");Serial.print(lon);
  gps.get_datetime(&date1, &time1, &age);
  Serial.print(" date=");Serial.print(date1);
  Serial.print(" time=");Serial.println(time1);
  newdata=false;}

```

Рисунок 3 – Получение текущих координат автомобиля

Разрабатываемое приложение для автоматизации учета и анализа заказов логистической компании будет отображать заказы, документы, местоположение грузоперевозок.

В результате программное редство будет выполнять следующие функции: возможность хранения информации о заказах; возможность хранения информации об контрагентах; возможность хранения информации о типах грузов; возможность хранения информации о договорах; возможность хранения информации о инкотермс; возможность хранения информации о дополнительных соглашениях; возможность хранения информации о маршрутах; возможность хранения информации о сотрудниках; возможность создания QR-кода для водителя; возможность получения координат автомобиля.

Список использованных источников:

1. Ф. Айлинг. Логистика: стратегия, организация и управление / Ф.Айлинг – 2022 г. – 34 с.
2. Г. Маркин. Организация перевозок и управление автотранспортом / Г.Маркин – СПб. 2021 г. – 56 с.
3. А. Кудряцев. Язык программирования C# 5.0 и платформа .NET Framework 4.5 / А.Кудряцев – СПб. 2020 г. – 145 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «КОНВЕРТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ПАСПОРТОВ САМОХОДНЫХ МАШИН К ФОРМАТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Войтеховский А.И., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Медведев С.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Благодаря информационным технологиям появилась возможность перейти от традиционного бумажного документооборота к электронному, что позволит сократить время на обработку документов, предоставит возможность электронного хранения и управления документами, упростит доступ к информации и повысит эффективность работы с документами, улучшит контроль за документами. Информационные технологии значительно улучшают коммуникацию и сотрудничество как внутри предприятия, так и между различными организациями.

С 1 апреля 2021 года в соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.04.2020 № 254 «О введении систем электронных паспортов» организации-изготовители Республики Беларусь начала осуществляться работа по оформлению электронных паспортов на изготовленные ими изделия на порталах «Система электронных паспортов Республики Беларусь» и АО «Электронный паспорт».

Целью разработанного программного средства явилась конвертация электронных паспортов автомобилей, производимых в Республике Беларусь, к формату Российской Федерации. Доступ к этому формату осуществляется по VPN соединению с использованием WEB-интерфейса АО «Электронный паспорт» [1,2,3].

Разработанное программное средство обеспечивает возможность создания электронного паспорта и его последующей отправки пользователю. При этом от операторов производителя автомобилей и их получателя не требуется предварительного обучения и каких-то специальных навыков при работе с документами, поскольку разработанное программное средство имеет простой и понятный интерфейс.

Программное средство предназначено для использования производителями и дилерами автомобилей. Они могут использовать его для заполнения электронных паспортов при производстве, продаже или передаче машин покупателям. На предприятии программное средство необходимо в отделах маркетинга и сбыта.

Программное средство разработано и используется в ОАО «Сморгонский агрегатный завод», позволяя упростить работу по формированию и занесению электронного паспорта автомобилей на АО «Электронный паспорт» и позволяет решить следующие задачи:

- вывод исходной информации для проверки исходных данных для последующего заполнения паспорта;
- непосредственное заполнение электронного паспорта произведенной автомобилем;
- заполнение необходимой строки в формате base64 с помощью утилиты от ЭЦП ГосСУК;
- последующая отправка soap-запроса на сервер АО «Электронный паспорт» и получение ответа.

Первый опыт использования разработанного программного средства показал, что необходимый функционал реализован полностью и обеспечивает решение всех необходимых задач по конвертированию электронных паспортов автомобилей, произведенных в ОАО «Сморгонский агрегатный завод».

Список использованных источников:

1. Django, самый быстрый фреймворк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dlacademy.ru/blog/django-samyj-bystryj-frejmwork/> – Дата доступа: 10.12.2023.
2. Архитектура программного обеспечения: все что нужно знать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wezom.com.ua/blog/arhitektura-programmnogo-obespecheniya> – Дата доступа: 01.12.2023.
3. Программное средство: что это такое и как они помогают бизнесу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/spravka/programmnye-sredstva> – Дата доступа: 08.11.2023.

ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КРИПТОГРАФИИ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ

Герман А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Савенко А.Г. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

Данная работа посвящена исследованию и анализу технологий криптографии. В работе рассмотрены основные угрозы безопасности данных, ключевые методы шифрования такие как RSA и SSH, а также новые перспективные направления такие как квантовая криптография и биометрические криптографические системы. Кроме этого, рассмотрены инновационные подходы к защите данных, а именно использование искусственного интеллекта.

Всю историю человек стремился создать наиболее надёжный способ сохранения данных. Хищение информации всегда являлось важной проблемой. В настоящее время эра цифровых технологий принесла новый уровень сложности в защиту данных.

Кибератаки – это попытки злоумышленника получить доступ к данным, украсть, изменить или уничтожить их. На данный момент существуют десятки видов кибератак. Только за последний год (2023) их число увеличилось на 11% по сравнению с предыдущим годом. Наиболее распространёнными являются следующие кибератаки: фишинг, DDos-атаки, использование вредоносного ПО [1].

Фишинг – мошенничество, направленное на получение секретной информации путём обмана владельца, с использованием цифровых средств.

Наиболее известными фишинг атаками является мошенничество с Bank Crelan и с Facebook и Google. В результате первой атаки были украдены 78 миллионов долларов, а во время второй более 120 миллионов.

DDoS-атаки направлены на то, чтобы сделать цифровой ресурс недоступным для обычных пользователей. Злоумышленники направляют на сайт огромное количество запросов, в результате чего те не выдерживают нагрузки и перестают отвечать. Одна из самых мощных атак за последнее время была организована на Google в августе 2023 года. Число запросов составило 398 в секунду.

Вредоносное ПО – это любое программное обеспечение, цель которого заразить ваше устройство вирусом. При помощи него возможно провести огромное количество видов кибератак. Одной из таких является Ransomware. Самая мощная атака данного типа – «WannaCry», была проведена в 2017 году. В результате неё было заражено 300 тысяч компьютеров в 150 странах мира.

Необходимость в сокрытии и защите информации приводит к созданию различных методов шифрования. Криптографическая история прошла длинный путь от шифра цезаря и квадрата Полибия, до современных методов шифрования таких как AES, RSA, SHA.

AES – один из самых популярных алгоритмов шифрования. Он является стандартом для государственных организаций в США и рекомендуется во всём мире. Такое внимание обусловлено его высокой криптостойкостью. Шифр был продемонстрировал высокую устойчивость к атакам.

Шифр RSA также является одним из самых надёжных на данный момент. Это ассиметричный алгоритм шифрования, разработанный в 1976 году. Принцип работы основывается на использовании двух ключей, один из которых предназначен для шифрования, другой для дешифрования.

SHA – это алгоритм, предназначенный для создания уникальных хеш-функций, неподлежащих расшифровки. Наиболее распространённым и криптостойким является алгоритм SHA-256. И хотя на данный момент был разработан SHA-3, предпочтение отдаётся более устаревшим алгоритмам, поскольку использование новых требует серьёзной модернизации в существующих системах.

Помимо классических способов шифрования существенно начали развиваться и исследоваться новые области защиты данных, а именно квантовая криптография и биометрические криптографические системы.

На данный момент квантовая криптография один из самых перспективных способов защиты данных. В своей работе данный метод использует основы квантовой физики и является более надёжным, чем классическая криптография.

Одним из ключевых принципов квантовой криптографии является невозможность перехвата данных без уведомления об этом. При попытке хищения данных они будут изменяться, что, в свою очередь, будет заметно при получении. Данное правило основано на принципе неопределённости Гейзенберга. Он состоит в том, что невозможно одновременно точно измерить импульс и положение частицы, точно так же, как нельзя перехватить данные без их изменения.

Несмотря на высокую надёжность квантовых систем безопасности, использование их на данный момент ограничено. Это связано в первую очередь со всё ещё продолжающимися

исследованиями. В мире существует несколько организаций, которые занимаются активным изучением данной области. Среди них IBM, Mitsubishi, Toshiba, Национальная лаборатория в Лос-Аламосе, Калифорнийский технологический институт. Более того, применение квантовых технологии требует больших затрат и специального оборудования [2].

Тем не менее, квантовая криптография не теряет своих перспектив на будущее. Сегодня уже существует опыт по созданию компьютерной сети, защищенной методами квантовой криптографии. Это единственная сеть в мире, которую невозможно взломать. Кроме этого, в условиях постоянно развивающихся цифровых технологий в будущем классические методы шифрования такие как AES и RSA потеряют свою неуязвимость перед квантовыми системами взлома.

Не менее инновационным и молодым направлением можно назвать биометрические криптографические системы. Данный метод в своей работе использует биометрические данные такие как: голос, отпечаток пальцев, ДНК. Принцип основан на индивидуальности биологического кода, что позволяет создавать уникальные ключи шифрования, которые невозможно подделать или воспроизвести. Данный метод аутентификации имеет преимущество перед другими системами, поскольку биометрические признаки трудно фальсифицировать, а также для аутентификации требуется присутствие владельца [3].

Помимо защиты от несанкционированного доступа биометрия стала применяться в качестве источника материала для создания ключей. В зависимости от цели криптозащиты можно выделить несколько направлений биометрических криптографических систем: системы с освобождением ключа, системы со связыванием ключа, системы с генерацией ключа. Последняя является наиболее перспективной.

Несмотря на высокую надёжность в биометрических системах присутствуют свои сложности. За последние несколько лет было разработано множество методов генерации ключей. Однако, как показала практика, длина ключа очень мала в силу ограниченности уникальных биометрических признаков. Кроме этого, криптография требует точного знания ключа, а биометрические данные в свою очередь всегда имеют погрешность при воспроизведении в цифровом виде.

Тем не менее биометрические криптографические системы продолжают развиваться и совершенствоваться.

Активное развитие искусственного интеллекта расширило его применение в различных областях, в том числе и в криптографии. Он играет значительную роль в усовершенствовании, анализе и разработке криптосистем. Способность искусственного интеллекта обрабатывать большие объёмы данных и обучаться на ошибках делает его идеальным инструментом.

Одной из основных областей применения искусственного интеллекта являются анализ алгоритма шифрования. Помимо этого, искусственный интеллект используют в создании криптографических алгоритмов.

Интеграция искусственного интеллекта в существующие системы безопасности может значительно повысить защиту данных.

Многообещающим направлением является сочетание искусственного интеллекта и квантовой криптографии.

Несмотря на то, что эти новые области ещё не изучены достаточно хорошо, многие компании начинают активно испытывать и внедрять инновационные технологии в нашу жизнь. Стартап «Deep Instinct» использует машинное обучение для предотвращения кибератак. Проекты «Google's Project Quantum» и «IBM Q» разрабатывают алгоритм PQC, который сможет выстоять против атак квантового компьютера. Компания BioCatch при помощи искусственного интеллекта проводит анализ поведенческих биометрических данных, таких как способ взаимодействия пользователя с устройством, для идентификации и предотвращения мошенничества.

Информационная безопасность продолжает оставаться одной из главных проблем нашего времени. Развитие методов защиты данных приводит к созданию новых способов её хищения. В современном цифровом мире квантовые технологии и искусственный интеллект выводят кибератаки на новый уровень опасности. Возрастает необходимость не просто улучшать существующие методы защиты данных, но также создавать новые.

Список использованных источников:

1. Наиболее распространенные типы кибератак // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.keepersecurity.com/blog/ru/2023/08/30/the-most-common-types-of-cyberattacks/> – Дата доступа: 17.03.2024.
2. Квантовая криптография / шифрование // [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F_\(%D1%88%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5\)–](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F_(%D1%88%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)–) Дата доступа: 22.03.2024.
3. Биометрические методы в криптографии: проблемы и перспективы // [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.lastmile.su/journal/article/4013> – Дата доступа: 22.03.2024.

ВЛИЯНИЕ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ В МИРЕ ТЕХНОЛОГИЙ

Демидова Е.А., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Матвеев А.В. – ст. препод. каф. ИСиТ

Языки программирования представляют собой формализованные системы для написания инструкций, исполняемых компьютерами, позволяя разработчикам решать широкий спектр задач. Они включают в себя алфавит, лексику, синтаксис и семантику, а также различные парадигмы программирования. Работы Бертрانا Рассела, особенно его теория типов и логический атомизм, оказали значительное влияние на развитие языков программирования, предоставив основу для формирования их строгой структуры и точности. В современном мире технологии играют центральную роль, знание программирования становится новым видом грамотности, тренирующим логическое мышление и умение решать задачи. Владение языками программирования позволяет активно участвовать в формировании будущего, где системное мышление является ключевым для успеха.

Язык программирования – это формализованный язык, предназначенный для создания инструкций, направленных на определение и манипулирование структурами данных и управление процессом вычислений компьютером. Разработанные алгоритмы позволяют решать задачи разной степени сложности — начиная от базовых математических операций и заканчивая комплексным управлением информацией и пользовательским интерфейсом.

Основными компонентами языка программирования (рисунок 1), как и в любом естественном языке, являются:

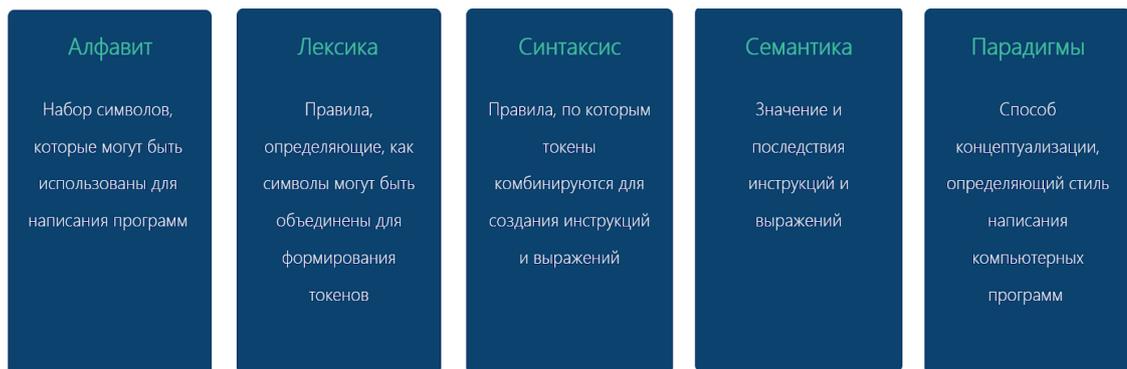


Рисунок 1 – Основные компоненты языка программирования

Таким образом можно сказать, что язык программирования является «мостом» между человеческим мышлением и машинным исполнением, позволяя преобразовывать идеи в инструкции, которые могут быть поняты и выполнены компьютером посредством трансляторов (рисунок 2).

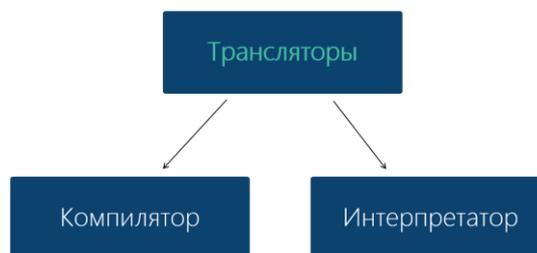


Рисунок 2 – Классификация трансляторов

Бертран Рассел, британский философ, логик, математик, общественный деятель и лауреат Нобелевской премии по литературе (1950 г.), оказал значительное влияние на формирование теоретических основ, которые впоследствии стали фундаментом для разработки типизированных языков программирования. Его работы по математической логике и философии языка, включая теорию типов и логический атомизм, предоставили инструменты для более строгого и формализованного подхода к представлению знаний и структурированию данных.

Теория типов – это формальная система, предложенная Б. Расселом как альтернатива наивной теории множеств. Она была разработана для решения парадоксов, таких как парадокс Рассела, и включает иерархическую классификацию элементов системы с помощью типов. В теории типов

каждый элемент имеет определенный тип, и операции между элементами разрешены только в рамках строгих правил, которые предотвращают самореференцию и другие логические проблемы. Эта система легла в основу многих современных языков программирования и систем типизации.

Логический атомизм – это философская концепция, которая утверждает, что мир можно разделить на независимые факты, которые могут быть выражены в виде атомарных предложений. Эти атомарные предложения соответствуют атомарным фактам в реальности. Бертран Рассел считал, что сложные идеи и предложения могут быть разложены на более простые составляющие, которые он называл «логическими атомами». Эта идея повлияла на развитие аналитической философии и подходов к логическому анализу в философии и математике.

Б. Рассел был одним из первых, кто попытался создать логический язык, который мог бы точно выражать математические и научные истины, что является одной из основных целей в разработке языков программирования.

И хотя Бертран Рассел не разрабатывал языки программирования напрямую, его фундаментальные идеи о логической структуре и точности выражения, а также методы верификации истинности утверждений, оказали глубокое влияние на последующие поколения учёных и разработчиков программного обеспечения. Его стремление к созданию «совершенного языка» способного точно передавать математические и научные концепции, которое он проявил в работе над «Principia Mathematica» в соавторстве с Альфредом Норт Уайтхедом, заложило основу для технологий, которые в итоге привели к появлению современных языков программирования.

Сфера информационных технологий стремится к своему упрощению, совершенствуя языки программирования за счёт повышения уровня абстракций, что сделало написание кода более удобным и эффективным (рисунок 3).

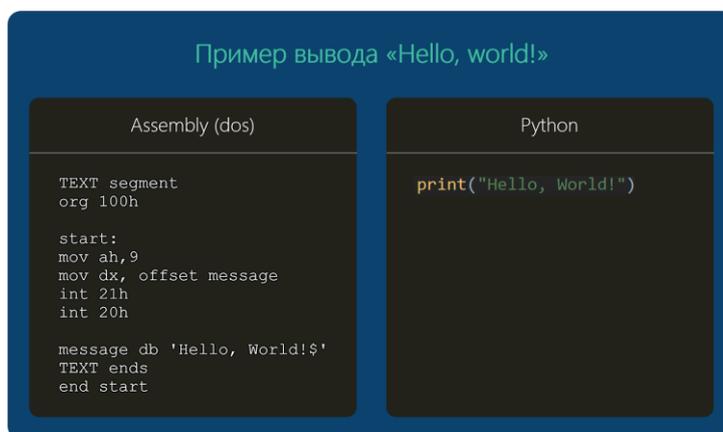


Рисунок 3 – Сравнение синтаксиса языков программирования

При изучении языка, будь то естественный или искусственный, человек начинает мыслить в рамках его структур и парадигм. В мире, где технологии определяют направление будущего развития и движут прогрессом, языки программирования играют важную роль:

- Программирование как новый вид грамотности: В век цифровизации знание программирования становится новым видом грамотности. Так же, как умение читать и писать было критически важным навыком в прошлом, сегодня понимание кода и способность создавать программное обеспечение становятся ключевыми факторами для успеха в любой сфере.

- Программирование как способ мышления: Изучение принципов разработки программного обеспечения и языков программирования тренирует логическое мышление и умение решать задачи. Это не просто набор инструкций для компьютера, но и способ организации мыслей, который помогает структурировать и анализировать информацию в любой области жизни.

- Программирование как универсальный язык: В глобализованном мире, где границы стираются, языки программирования становятся универсальным средством общения между людьми из разных стран и культур, объединяя их общими целями и проектами.

Таким образом, язык программирования является не только средством для создания программ, но и основой для развития универсального, системного мышления, которое является ключевым для достижения успеха в современном мире. Владение этим языком позволяет не только адаптироваться к быстро меняющемуся миру, но и активно участвовать в его формировании.

Список использованных источников:

1. Макконнелл С. Совершенный код. Мастер-класс / Пер. с англ. – СПб.: БХВ, 2022. – 869 стр. : ил.
Бирюков, Б. В. Язык формализованный / Гуманитарный портал: Концепты [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий, 2002–2023. Режим доступа: <https://gtmarket.ru/concepts/6936>. Дата доступа: 08.12.2023.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ СКЛАДСКОГО УЧЁТА СИСТЕМ КАБЕЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Дорофейчик П.С., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Данная работа представляет собой разработку программного средства для автоматизации складского учета систем кабельного телевидения. Приведено описание основных целей и задач проекта.

По мере того, как возрастает значение информации в обществе, столь же быстро растет и потребность конечных пользователей в доступе к ней. На сегодняшний день телевидение сохраняет свое положение самого распространенного средства доставки вещательных программ, использующим для передачи сигнала на большие расстояния высокочастотные радиоволны и множество единиц оборудования образующие цельные системы. В тоже время расширение сетей вещания телевидения в населенных пунктах и за их пределами, непосредственно влечет за собой усложнение отслеживания составных частей узлов сети, решением этой проблемы становятся программные средства учета [1].

Задачей разрабатываемого программного средства является упрощение получения структурированной информации об оборудовании входящих в состав систем кабельного телевидения.

Основываясь на анализе предметной области и аналогичных программных решений, можно выделить цели разрабатываемого проекта:

- разработать механизм отслеживания используемого оборудования;
- создать единое информационное хранилище используемого оборудования;
- создать среду для администрирования используемого оборудования;
- реализовать механизм безопасного доступа к данным [2];
- улучшить эффективность получения необходимой информации.

Разработка и внедрение приложений учёта будет актуальна как в настоящем времени, так и в ближайшем будущем.

Инфологическая модель программного средства приведена на рисунке 1.

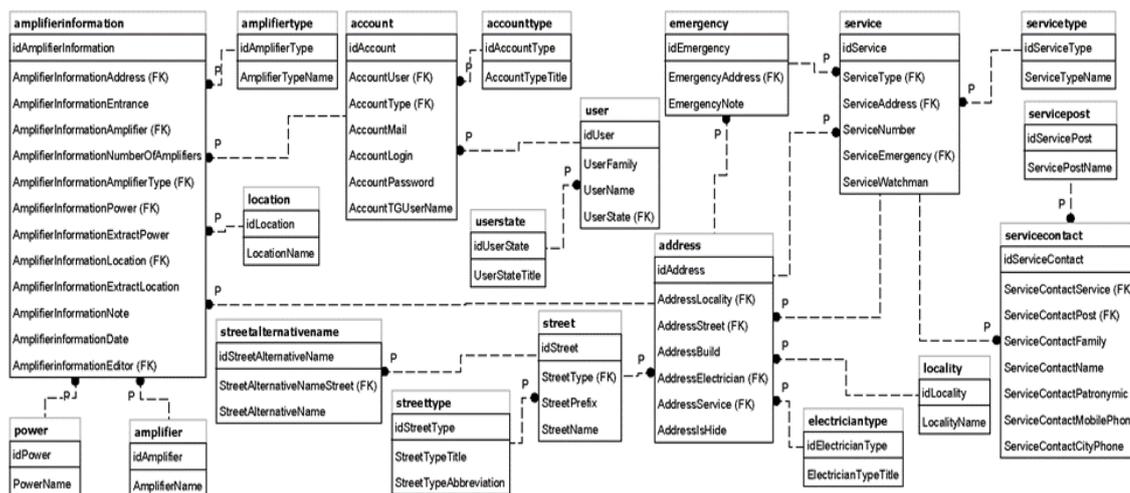


Рисунок 1 – Инфологическая модель программного средства

Список использованных источников:

1. Системы телекоммуникаций и безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.stbk.ru/>.
2. Чедвик, Д. ASP.NET MVC 4: разработка реальных веб-приложений с помощью ASP.NET MVC / Д. Чедвик, Т. Снайдер, Х. Панда. – М. : Вильямс, 2013 – 432 с.

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ QR КОДОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Драбудько В.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Данная статья посвящена разработке программного средства, которое поможет решить проблему сканирования QR кодов на изображениях и получения необходимой информации с их помощью. С помощью этого приложения можно получить доступ к веб-сайтам, контактными данным, текстовым сообщениям и другой полезной информации, содержащейся в QR коде.

С ростом использования смартфонов и планшетов мобильные приложения стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Они предлагают широкий спектр функциональности, помогая нам в различных аспектах, будь то общение, работа, учеба, развлечение или управление финансами. Мобильные приложения обладают большими возможностями в сравнении с традиционными веб-сайтами, так как они могут использовать все преимущества мобильных устройств, включая камеру, GPS, уведомления и другие функции.

В современном мире, где технологии развиваются стремительными темпами и наше существование ощутимо зависит от мобильных устройств, вопросы быстрого доступа к информации и ее извлечению приобретают особую важность.

Поэтому, при создании приложения по идентификации QR-кодов на изображении, было уделено большое внимание удовлетворению этих потребностей, предлагая полный набор функций для быстрого освоения приложения и эффективного использования пользователями.

Основная задача такого приложения – распознавание QR-кодов на изображении и получение информации, закодированной в этих кодах.

В ходе тщательного анализа предметной области и аналогов (программных средств схожих по назначению с разрабатываемым проектом) можно выделить следующие задачи, которые должно уметь приложение:

1. Обработка изображений – приложение должно иметь функционал по загрузке, отображению и обработке изображений, на которых присутствуют QR-коды. Это может быть как фото, сделанное непосредственно через камеру устройства, так и уже имеющееся изображение из галереи.
2. Распознавание QR-кодов – основная функция приложения заключается в распознавании и расшифровке информации, содержащейся в QR-кодах на изображении. Для этого необходимо использовать алгоритмы компьютерного зрения и обработки изображений, которые анализируют изображение и определяют наличие и местоположение QR-кодов на нем.
3. Декодирование информации – после распознавания QR-кода, приложение должно декодировать информацию, содержащуюся в нем. Закодированная информация может быть разнообразной: текстовая информация, URL-ссылки, контактные данные, географические координаты и др. Приложение должно уметь правильно интерпретировать эту информацию и предоставлять ее пользователю.
4. Взаимодействие с результатами – после успешного распознавания QR-кода и декодирования информации, приложение должно предоставить пользователю возможность взаимодействия с результатами. Это может включать сохранение или отправку полученной информации, переход по URL-ссылкам, добавление контактов в телефонную книгу и т. д.

Актуальность приложения по идентификации QR-кодов на изображениях в общем подтверждена рядом факторов:

1. Увеличение использования QR-кодов: QR-коды сейчас широко применяются в различных областях, таких как реклама, маркетинг, логистика, медицина и другие. В связи с этим есть постоянное потребность в инструментах для быстрой и легкой идентификации QR-кодов на изображениях;
2. Быстрый доступ к информации: использование приложения по идентификации QR-кодов позволяет пользователям быстро получать информацию, скрытую в коде. Это может быть ссылка на веб-сайт, контактные данные, текстовое сообщение и т.д. Такой быстрый доступ удобен для пользователей, которые не хотят тратить время на ввод информации вручную;
3. Удобство использования: приложение по идентификации QR-кодов обычно просто и удобно в использовании. Оно позволяет сканировать QR-коды с фотографий или непосредственно с помощью камеры смартфона. Это делает процесс идентификации быстрым и доступным для любого пользователя.

Основные цели проекта включают в себя:

- распознавание и чтение QR-кодов;
- автоматическое считывание без выделения пользователем области кода;
- автозапуск URL-ссылок;
- поддержка разных типов QR-кодов;
- быстроедействие и надежность;
- удобство использования.

Для создания мобильного приложения по идентификации QR-кодов на изображении с помощью Kotlin, можно использовать различные библиотеки и инструменты, такие как ZXing или Google ML Kit.

Kotlin — современный, но уже зрелый язык программирования, созданный для того, чтобы сделать разработчиков счастливее. Он лаконичен, безопасен, совместим с Java и другими языками и предоставляет множество способов повторного использования кода на нескольких платформах для продуктивного программирования [1].

Одна из библиотек, которая была рассмотрена – Google ML Kit. Она предоставляет API-интерфейсы для анализа видео и изображений, что позволяет нам маркировать изображения и обнаруживать штрих-коды, текст, лица и объекты. В нашем проекте мы будем использовать два сервиса из этой библиотеки: сканирование штрих-кодов и распознавание объектов [2].

Другая библиотека, которую мы собираемся использовать, – это ZXing. Она представляет собой многоформатную библиотеку для обработки изображений 1D/2D штрих-кодов. ZXing имеет открытый исходный код и реализована на языке Java, что позволяет ее использовать для генерации штрих-кода.

Чтобы обеспечить удобную навигацию в нашем приложении, мы планируем использовать Navigation Component. Эта библиотека поможет нам реализовать различные навигационные шаблоны, от простых нажатий кнопок до более сложных паттернов, таких как панели приложений и панели навигации [3].

При моделировании предметной области был разработан основной алгоритм работы приложения, представленный на рисунке 1.

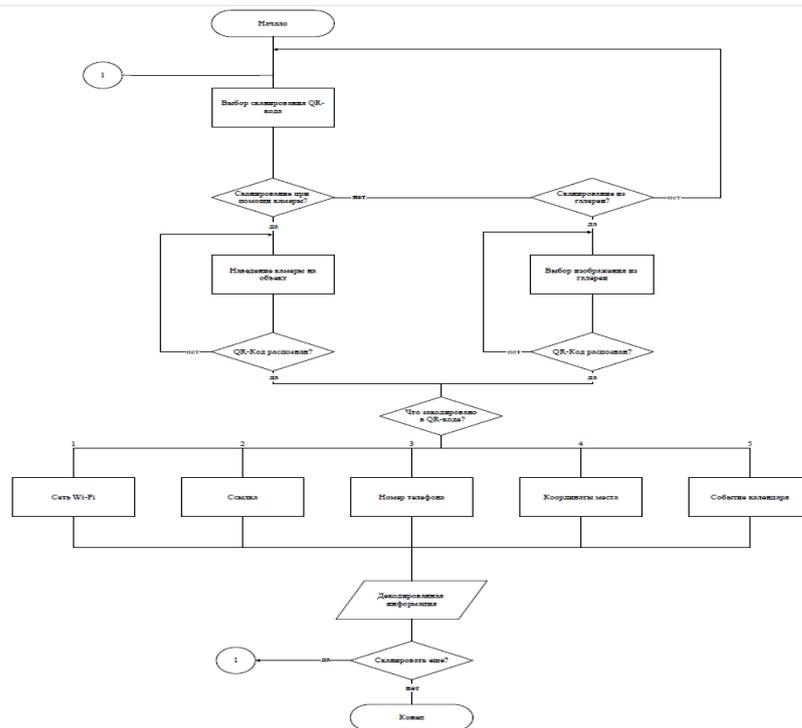


Рисунок 1 – Блок-схема работы основного алгоритма приложения

Список использованных источников:

1. Введение в язык Kotlin [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metanit.com/kotlin/tutorial/1.1.php>
2. Официальная документация по ML Kit [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developers.google.com/ml-kit/guides/>.
3. Официальная документация по Navigation Component [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://developer.android.com/guide/navigation/get-started/>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО БРОНИРОВАНИЯ РАБОЧИХ МЕСТ И ПЕРЕГОВОРНЫХ КОМНАТ В КОВОРКИНГОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Дрозд М.А, студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Горбачев Д.В. – маг. техн. наук, ст. преп. каф. ИСиТ

В данной работе представлен результат разработки программного средства бронирования рабочих мест и переговорных комнат в коворкинг-пространствах. Описаны компоненты данного программного средства и их взаимодействие.

В современном мире наблюдается стремительное развитие концепций офисного пространства. Организации все больше отходят от традиционных офисов в пользу коворкингов, предоставляя сотрудникам более гибкие и комфортабельные условия работы. Эта тенденция обусловлена не только потребностью в улучшении рабочей среды, но и стремлением к сокращению затрат на аренду офисного пространства.

Для упрощения поиска и бронирования коворкингов необходимо разработать специальное программное средство [1]. Оно должно будет упрощать работу как владельцам коворкинга, так и клиентам, желающим арендовать коворкинг.

В ходе работы были разработаны четыре модуля программного средства:

- админ-панель для администрирования программного средства и коворкингов;
- клиентское мобильное приложение для поиска и бронирования коворкингов;
- сервисное мобильное приложения для верификации бронирования пользователей;
- веб-сервер, являющийся источником информации и правды для всех других модулей.

Помимо разработанных модулей, в программном средстве используются уже готовые модули базы данных и обработки платежей. Все они представлены на рисунке 1.

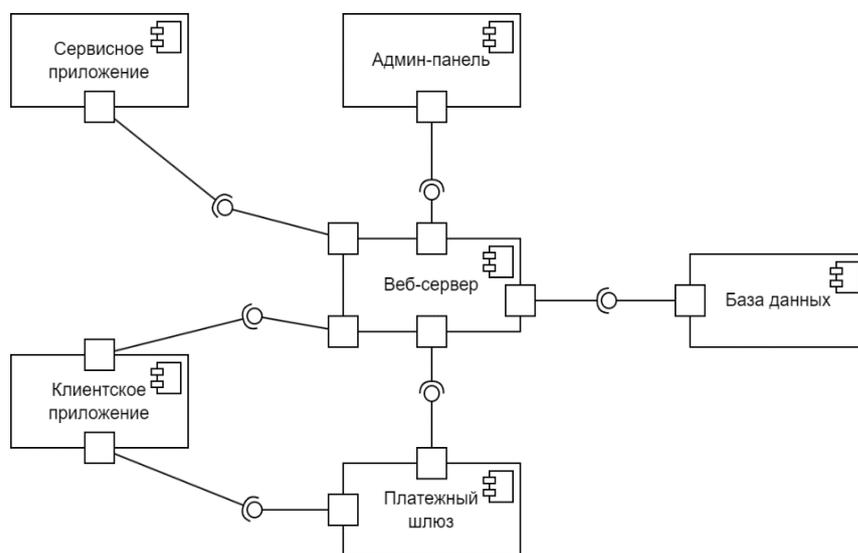


Рисунок 1 – Диаграмма взаимодействия модулей программного средства

Все модули взаимодействуют исключительно с веб-сервером. Исключением является прямое взаимодействие между клиентским приложением и платежным шлюзом, поскольку для безопасности пользовательских банковских данных, платежная информация должна идти напрямую от клиента к платежному шлюзу [2].

Таким образом были рассмотрены все компоненты программного средства и их взаимодействие

Список использованных источников:

1. Автоматизация бизнес процессов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://worksection.com/blog/business-process.html>. – Дата доступа: 02.01.2024
2. Работа с данными банковских карт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/229393/>. – Дата доступа: 02.01.2024.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРОДАЖИ БИЛЕТОВ В КИНОТЕАТР

Елькин А.С., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент каф. ИСиТ

В данной работе представлено описание программного средства для автоматизации процесса продажи билетов в кинотеатр и управления задачами с использованием библиотеки React.js.

Целью разработки программного средства автоматизации продажи билетов в кинотеатр с использованием библиотеки React.js является создание эффективного инструмента для упрощения работы администраторов кинотеатра, а также удобного веб-приложения для заказов билетов онлайн.

Разработанное программное средство позволяет пользователям взаимодействовать с различными элементами интерфейса, такими как формы аутентификации, формы для добавления, удаления, редактирования данных в базе данных кинотеатра.

Программное средство разработано с использованием библиотеки React.js, которая обеспечивает гибкость, быстродействие, расширяемость и удобство разработки пользовательского интерфейса. Оно также может взаимодействовать с серверной частью, которая написана с использованием JavaScript, библиотеки Expressjs и надстройки языка TypeScript [1, 2].

Основные функции программного средства включают: *управление информацией о фильме* (администратор может создавать (добавлять в базу данных) новые фильмы, указывая их параметры); *управление информацией о сеансах* (администратор может создавать, удалять, редактировать список сеансов, указывая фильмы, время проката, стоимость сеанса); *осуществление аутентификации, регистрации пользователей* (включающей информацию о паролях, которая хэшируется, что позволяет улучшить защищенность хранения данных в базе данных); *бронирование билетов* (пользователь может бронировать места на выбранные сеансы, печатать билеты на выбранные сеансы).

В целом, данное программное средство на базе React.js обеспечивает быстрое и удобное бронирование билетов в кинотеатр, а также управление базой данных кинотеатра. На рисунке 1 представлена страница бронирования мест на сеанс.



Рисунок 1 – Страница бронирования билета

На этой странице пользователь имеет возможность выбрать желаемые места в зале и забронировать их, у других пользователей нет возможности выбрать уже занятые кем-то места.

Забронированные билеты отображаются в списке брони пользователя. Можно выбрать одно или несколько мест из доступного списка.

Кроме того, администратор имеет доступ к редактированию базы данных кинотеатра, которая содержит информацию о фильмах, сеансах, пользователях.

Список использованных источников:

1. TypeScript is JavaScript with syntax for types [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://www.typescriptlang.org/>.
2. Самоучитель REACT.JS [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// https://react.dev/](http://https://react.dev/).

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЁТА МЕДИЦИНСКИХ СПРАВОК УЧАЩИХСЯ

Иванов Е.М., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

В работе рассмотрены вопросы разработки программного средства учёта медицинских справок учащихся, определены основные концепции создания подобного приложения, его преимущества и актуализация.

В современном образовательном пространстве забота о здоровье обучающихся становится неотъемлемой частью их учебного процесса. Одним из ключевых аспектов здоровья является физическая активность, которая играет важную роль в формировании здорового образа жизни. Однако, для занятий физической культурой и спортом необходимы медицинские справки, отражающие состояние здоровья учащихся и их готовность к нагрузкам [1].

В настоящее время в большинстве учреждений среднего образования учёт медицинских справок происходит вручную, что занимает много времени у медработников.

Целью данной работы является проектирование и разработка программного средства (ПС) учёта медицинских справок учащихся гимназии или любой другой школы для уменьшения затрат времени на поиск справок, уведомления о приближении окончания срока действия, а также составления требуемых отчётов по этим справкам.

Внедрение данного ПС будет способствовать не только автоматизации процесса учета справок, что повысит эффективность работы медработника учебного заведения, но и повышению оперативности реагирования на истечение сроков и обеспечению бесперебойности обучения учащихся и студентов, своевременно заменяя медицинские документы и соблюдая необходимые требования безопасности и охраны здоровья обучающихся.

В рамках работы были реализованы следующие ключевые функции:

- добавление и редактирование учебных классов / учебных групп;
- добавление и редактирование информации об обучающихся;
- прикрепление информации о медицинской справке учащемуся;
- поиск учащегося;
- вывод на экран монитора учащихся, у которых подходит к окончанию срок действия справки

в ближайшее время;

– создание отчётов по учебной группе и по дате окончания действия справок в виде Excel-документов.

Для решения данной проблемы разработано ПС на языке С# [2]. ПС предназначено для эффективного учета и мониторинга медицинских справок обучающихся. ПС представляет собой комплексное решение, спроектированное с учетом потребностей образовательных учреждений разного уровня. Оно обеспечивает удобный инструментарий для регистрации, хранения и оперативного управления информацией о медицинских справках учащихся.

Использование данного ПС позволяет обеспечить оптимизацию процесса учета медицинских справок, повышение оперативности реагирования на истекающие сроки, а также четкую организацию бесперебойного обучения учащихся. Оно является надежным инструментом, способствующим поддержанию здоровья обучающихся и минимизации временных издержек административной работы педагогического персонала и медицинского обслуживания учреждения образования.

Разработанное ПС может успешно использоваться учебными заведениями для учета медицинских справок учащихся. Оно обладает интуитивно понятным интерфейсом и не требует специальных навыков для использования.

Разработанное ПС внедрено в реальную деятельность учебного заведения для получения среднего образования.

Список использованных источников:

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. pravo.by – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=W21022699>. Дата доступа: 30.10.2023.
2. Стиллмен, Э. Изучаем С#. 3-е изд. / Э. Стиллмен, Дж. Грин. – СПб.: Питер, 2014. – 816 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА РАСХОДОВ ДЕПАРТАМЕНТА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БАНКОВСКО-ФИНАНСОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Коваленко А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко В.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСИТ

Данная статья посвящена разработке программного средства, которое поможет вести учет расходов на приобретаемую продукцию департаментом информационных технологий в банковско-финансовой организации. С помощью этого приложения можно вести учет затрачиваемого организацией бюджета, анализировать потребности организации, создавать обращения, регистрировать заявки и осуществлять закупки

Департамент информационных технологий – является структурным подразделением, работа департамента направлена на создание, сопровождение и развитие компьютерно-коммуникационной и программно-информационной среды, обеспечивающей потребности банковских процессов, финансовых операций, а также функционирование единого информационного пространства банковско-финансовой организации.

Оборудование играет важную роль в эффективности работы любого современного предприятия. Для корректной работы оборудования и программного обеспечения необходима своевременная его замена. При его покупке предпочтение необходимо отдавать продукции проверенных брендов. К числу наиболее востребованных устройств банковско-финансовой организации назначения относятся процессоры, терминалы и пульта управления.

Обычно закупка оборудования и программного обеспечения является длительным и затратным процессом для руководителей отделов департамента. Так как проходит это в несколько этапов. Первый этап – это опрос сотрудников отдела и составления плана на отдел.

Каждый руководитель отдела, составляет свой список пожеланий, который он должен будет изложить руководителю департамента в устной форме на втором этапе планирования.

Далее идет самая важная часть процесса это – совместное планирование. Созывается собрание руководителей отделов и в присутствии казначея рассматриваются планы отделов. Оглашается бюджет на департамент и проходит составление и корректировка совместного плана департамента.

Каждое подразделение играет свою роль в системе управления компанией: одни производят продукцию, другие организуют ее сбыт, третьи выполняют обеспечивающие функции. В зависимости от места подразделения и его экономической роли в компании, к его бюджету будут предъявляться различные требования.

Расходы на содержание оборудования планируются исходя из типа оборудования, его технического состояния, планов текущих и капитальных ремонтов. В зависимости от подхода к планированию, принятому в компании, данная статья может планироваться по группам оборудования и видам ремонта.

Затем планирование сводится к назначению работ, определению их продолжительности и составлению окончательного бюджета. Последующий контроль выполнения плана сводится к сравнению фактической закупки и сумме затрат с плановыми значениями.

На данный момент планирование и учет закупки продуктов является абсолютно не соответствующим всем стандартам работы департамента информационных технологий. Методы учета устарели и отнимают действительно много времени. Пользуясь таким методом учета закупки оборудования, банковско-финансовая организация рискует. Учитывая человеческий фактор, такой как забывчивость, невнимательность и так далее, есть большая вероятность упустить во время собрания действительно важное оборудование, которое необходимо заменить, и в конечном итоге навредить не только сотрудникам, но и клиентам, что в последствии повлечет убытки со стороны организации.

Исходя из анализа предметной области можно выделить следующие задачи подлежащие автоматизации:

- осуществить ведение базы данных;
- осуществить автоматическую генерацию протокола закупки по запросу;
- создание планов;
- планирование закупки;
- автоматический расчет стоимости закупки.

С целью улучшения организации учета, было решено предусмотреть формирование будущих закупок посредством данного программного средства. Это поможет пользователям в реальном

времени наблюдать процесс выполнения плана, а также корректировать его при необходимости. После организации закупки, пользователь будет автоматически получать протокол закупки, как свидетельство о выполнении плана. Пример протокола закупки представлен на рисунке 1.

ЭКЗЕМПЛЯР ОАО «Белгазпромбанк»								
СПЕЦИФИКАЦИЯ № 5 от 05.12.2019 г. к договору № ОСН04938/12/866-19 от «17» апреля 2019 г.								
№ п/п	Наименование продукции, товара	Ед-ца измерения	Кол-во продукции	Цена единицы продукции изготовителя (импортера)	Стоимость продукции без НДС	Ставка НДС%	Сумма НДС	Стоимость продукции с НДС
1	МФУ XEROX WorkCentre 3345DNI	шт.	6	300,00	1 800,00	20%	360,00	2 160,00
Итого:			6	X	1 800,00	X	360,00	2 160,00

Итого с НДС: 2 160,00 USD (Две тысячи сто шестьдесят долларов США).
Сумма НДС: 360,00 USD (Триста шестьдесят долларов США).

Срок поставки оборудования по настоящей спецификации составляет: 5 рабочих дней с момента подписания настоящей спецификации.
Доставка за счет Продавца.
Стоимость товара в накладных переводится в белорусские рубли по курсу Национального банка Республики Беларусь на день отгрузки.
Условия оплаты – оплата по факту поставки в течение 5-и рабочих дней с момента поставки.
Гарантийный срок на товар составляет 12 месяцев.

Рисунок 1 – Протокол закупки

Для разработки приложения, способного осуществлять учет расходов департамента информационных технологий в банковско-финансовой требуется использовать современные, и надёжные языки программирования, таким является Java. Кроме того, можно использовать различные библиотеки и инструменты, такие как JavaFX или Spring Framework.

Java — это высокоуровневый, объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems (в настоящее время часть корпорации Oracle). Java призван обеспечить возможность "написания один раз, запуск везде" (WORA), что означает, что программы, написанные на Java, могут быть выполнены на любом устройстве, поддерживающем виртуальную машину Java (JVM) [1].

Одна из библиотек, которая была рассмотрена – JavaFX. Это платформа на основе Java для создания приложений с насыщенным графическим интерфейсом. Может использоваться как для создания настольных приложений, запускаемых непосредственно из-под операционных систем, так и для интернет-приложений (RIA), работающих в браузерах, и для приложений на мобильных устройствах [2].

Другая библиотека, которую мы собираемся использовать, – Spring Framework, это обширный и мощный фреймворк для разработки приложений на языке программирования Java. Разработанный Rod Johnson в 2003 году, Spring предоставляет комплексный набор инструментов и функциональности для упрощения создания сложных и масштабируемых приложений, основанных на принципах инверсии управления (IoC) и внедрения зависимостей (DI) [3].

Такое приложение может обеспечить должный уровень учета расходов для департамента информационных технологий банковско-финансовой организации.

Список использованных источников:

1. Блох, Д. Java Эффективное программирование / Д. Блох. - М.: Лори, 2016. - 440 с.
2. Официальная документация по JavaFX [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openjfx.io>
3. Официальная документация по Spring Framework [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://spring.io>.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТУПА К РЕГИСТРУ ПАЛЛИАТИВНОЙ ПОМОЩИ

Козлов А.П., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент, зав. каф. ИСиТ

В работе рассматривается проблема управления внешним доступом к регистру паллиативной помощи для повышения уровня безопасности. Предлагается программное средство в виде модуля контроля доступа к регистру, управления пользователями и маркерами безопасности. Программный модуль позволит повысить уровень безопасности доступа к данным пользователей.

В современном информационном обществе, где передача и обработка данных становятся неотъемлемой частью повседневной жизни, вопросы безопасного хранения и доступа к этим данным приобретают первостепенное значение. Одним из путей решения задачи разграничения доступа является разработка различных подходов и алгоритмов аутентификации, идентификации и авторизации пользователей информационных систем. В данной работе исследуются ключевые аспекты авторизации, её роль в информационной безопасности, а также современные вызовы и тренды в этой области.

Авторизация представляет собой процесс установления прав доступа к ресурсам или функциональным возможностям системы для определенного пользователя или другой информационной системы. В контексте безопасности информации авторизация играет критическую роль, обеспечивая контроль над тем, кто и как может взаимодействовать с данными и ресурсами. Она взаимодействует с аутентификацией, образуя важное звено в системах контроля доступа [1].

При разработке программных средств существует сложность в балансе между безопасностью и удобством использования. Сложные методы аутентификации могут создавать дискомфорт и трудности в использовании для пользователей, в то время как слишком простые методы могут быть потенциальными проблемами безопасности. Безопасная авторизация является мерой, направленной на предотвращение утечек данных, краж их конфиденциальности и минимизацию рисков, связанных с кибер-угрозами. Важным для безопасной авторизации является обеспечение конфиденциальности и целостности персональных данных. Система безопасной авторизации помогает предотвратить несанкционированный доступ, поддельные авторизации и сохраняет целостность информации. Автоматизация управления правами доступа и дополнительное использование аналитики для выявления необычных активностей могут быть ключевыми решениями в этом контексте.

Актуальность проблемы безопасности данных сегодня не вызывает сомнения. Это находит отражение в законодательной базе Республики Беларусь, в частности в Законе "О персональных данных" [2] и других документах. Следует отметить, что реализация безопасной авторизации не только соответствует законодательным требованиям, но также способствует укреплению доверия субъектов персональных данных к организации. Это особенно важно в условиях повышенного осведомленности общества о правах на защиту личной информации.

Паллиативная помощь в РБ представляет собой важный компонент медицинской системы, ориентированный на обеспечение качественной заботы и поддержки пациентов с тяжелыми и неизлечимыми заболеваниями, а также на обеспечение их близких соответствующими медицинскими, психосоциальными и этическими стандартами. Введение паллиативной помощи в белорусскую медицинскую практику освещено рядом актов, в том числе законодательных и методических документов, что подчеркивает ее стратегическое значение и важность в системе здравоохранения. Однако данные сведения требуют дополнительных мер по защите. В качестве решения предлагается программный модуль для авторизации и управления пользователями, разработанный на платформе .NET с использованием IdentityServer4. Целью данного проекта является создание программного продукта для повышения уровня безопасности данных пользователей в РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии. Разработка специализированного программного модуля для безопасной авторизации позволит минимизировать риск взлома, потери или порчи важной информации, а также предоставит удобный инструмент для управления пользователями.

Список использованных источников:

1. Акушув, Р. Т. Роль авторизации / Р. Т. Акушув // *Modern Science*. – 2020. – № 7-1. – С. 325-327.
2. О защите персональных данных [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, 7 мая 2021 г., № 99-З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 01.06.2022 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2023.

КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН И МЕХАНИЗМА СМАРТ-КОНТРАКТОВ

Кокош В.Н., студент, Матвеев А.В., магистр

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Матвеев А.В. – ст. преп. каф. ИСиТ

В данной работе освещается актуальность и необходимость внедрения современных цифровых решений в благотворительный сектор. Этот проект исследует, как инновации в области блокчейна и смарт-контрактов могут радикально трансформировать традиционные подходы, усиливая прозрачность, безопасность и эффективность благотворительных операций.

Тема разработки клиент-серверного приложения для организации благотворительной деятельности, основанного на технологии блокчейн и механизме смарт-контрактов [1], занимает важное место в современной информационной эпохе. В условиях, когда общество стремится к повышению прозрачности и эффективности во всех сферах деятельности, включая социальные инициативы, такое приложение представляет собой значительный шаг вперед. Оно не просто призвано повысить прозрачность, безопасность и эффективность благотворительных операций, но и предлагает современный подход к управлению благотворительными фондами и ресурсами через интеграцию инновационных цифровых технологий.

Применение блокчейн технологии в данном контексте открывает перед благотворительными организациями и донорами новые возможности. Блокчейн предоставляет надежную и непрерывную цепочку блоков, каждый из которых содержит зашифрованную и неизменяемую информацию о транзакциях и пожертвованиях. Это обеспечивает высокий уровень прозрачности и защиты, исключая возможность мошенничества и злоупотреблений. Такая система позволяет донорам в режиме реального времени отслеживать путь их вкладов от момента пожертвования до момента реализации социального проекта или помощи нуждающимся. Такой подход не только повышает доверие к благотворительным организациям, но и стимулирует более активное участие в благотворительных проектах.

Смарт-контракты представляют собой одно из самых инновационных применений блокчейн технологии, играя критическую роль в автоматизации и управлении процессами внутри благотворительного приложения. Эти контракты, по сути, являются программными кодами, которые автоматически выполняют, контролируют и документируют юридически значимые события и действия согласно условиям контракта. Функционируя как самовыполняющиеся контракты, они активируются при наступлении заранее определенных условий, исключая необходимость в посредниках и значительно снижая риски, связанные с человеческим фактором, такие как ошибки или злоупотребления. Благодаря смарт-контрактам, процессы сбора, распределения и использования средств становятся более прозрачными, эффективными и безопасными, что важно для укрепления доверия и поддержки со стороны доноров и общественности.

Децентрализованная благотворительность, реализованная через блокчейн и смарт-контракты, не только увеличивает прозрачность и безопасность процессов, но также предлагает значительные экономические преимущества по сравнению с традиционными методами. В то время как системы, такие как SWIFT, доминируют в международных финансовых переводах, они часто связаны с высокими комиссиями, длительными задержками и сложностями регулирования, особенно в контексте благотворительных переводов на большие расстояния. В отличие от этого, блокчейн позволяет осуществлять транзакции почти в реальном времени с минимальными комиссиями, что делает пожертвования более эффективными и доступными, особенно в ситуациях, когда срочно требуется помощь.

Ключевым решением в разработке приложения для управления благотворительной деятельностью, интегрированного с блокчейн-технологией и смарт-контрактами, стал выбор в пользу клиент-серверной архитектуры. На рисунке 1 представлена диаграмма с ключевыми компонентами системы и их взаимосвязями, обеспечивающими фундаментальную структуру для всего приложения. Она выделяет основные элементы, такие как пользовательский интерфейс, представленный в виде React приложения, серверную часть на Express.js, базу данных MongoDB, а также блокчейн-компоненты, включая смарт-контракты. Это структурное представление ключевого для разработки, поскольку позволяет всем участникам проекта иметь общее и четкое видение того, как компоненты системы взаимодействуют для достижения конечной цели.

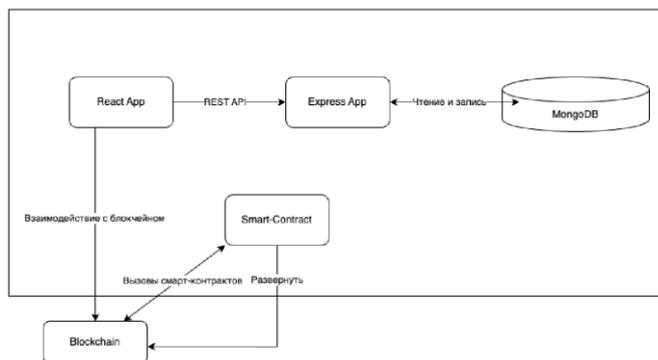


Рисунок 1 – Клиент-серверная архитектура программного средства

Ключевой функциональностью разработанного приложения является организация благотворительных сборов. Эффективность сбора средств начинается с момента его создания: чем оперативнее пользователь инициирует сбор, тем скорее он начнет привлекать пожертвования.

Для запуска благотворительного сбора необходима аутентификация пользователя, в ходе которой он должен подписать данные, используя свой криптокошелек. Процесс подписания данных начинается с нажатия на кнопку “Sign In”, после чего клиентская сторона отправляет запрос на сервер для получения необходимых данных. Получив данные от сервера, клиент инициирует подпись. После подписания данные, включая цифровую подпись, отправляются обратно на сервер для верификации. Сервер использует одноразовый номер, публичный адрес и подпись для криптографической верификации того, что одноразовый номер был подписан владельцем криптокошелька. Успешная верификация подтверждает, что пользователь является законным владельцем указанного публичного адреса, обеспечивая его аутентификацию. После аутентификации пользователь получает идентификатор JWT, который используется для взаимодействия с внешним интерфейсом. Аутентификация в контексте приложения выходит за рамки простого доказательства владения учетной записью. Пользователь, используя публичный адрес, предоставляет криптографические доказательства своего права владения, что является фундаментальным для доверия в рамках системы. После этого пользователь начинает создание благотворительного сбора, внося информацию о проекте, включая название, описание, целевую сумму и категорию. Он также загружает соответствующее изображение и детальные документы, соответствующие строгим критериям по размеру и содержанию. Эти материалы должны ясно отражать и подтверждать цели сбора.

Затем инициируется транзакция для создания смарт-контракта, который будет управлять собранными средствами, обеспечивая прозрачность и надежность. После успешного развертывания, данные о смарт-контракте отправляются на сервер для регистрации проекта в базе данных. Подтверждение успешного завершения операции от сервера позволяет клиентской стороне обновить интерфейс и представить новый благотворительный сбор потенциальным донорам. После успешного создания благотворительного сбора, он начинает аккумулировать пожертвования. Как только первые средства поступают на счет сбора, организатор может начать их вывод. Для этого, организатор должен сначала аутентифицироваться в своем профиле. После входа и выбора соответствующего благотворительного сбора, при наличии средств, запускается процесс вывода через соответствующий смарт-контракт. Приложение отслеживает статус транзакции и, по её успешному завершению, автоматически обновляет страницу, отражая изменения баланса и статуса сбора.

Разработанная система интуитивно понятна и доступна для широкого круга пользователей. Интерфейс приложения спроектирован с акцентом на удобство и простоту использования, а также адаптивность к различным устройствам и платформам. Это позволяет пользователям легко навигировать по приложению, быстро находить необходимую информацию и эффективно выполнять нужные действия.

Особое внимание уделено обеспечению безопасности и прозрачности через использование смарт-контрактов и криптографической верификации. Эффективность и надежность разработанных алгоритмов создают прочную основу для стабильной работы приложения, поддерживая его цель – способствовать успешному проведению благотворительных сборов.

В заключение, интеграция блокчейн технологии и смарт-контрактов в благотворительные операции представляет собой переломный момент, предлагая новый уровень прозрачности, эффективности и доверия. Разработанный интерфейс и оптимизированные процессы способствуют созданию динамичной и доступной благотворительной платформы, готовой преобразовать традиционные подходы и открыть новые горизонты для социального воздействия и участия.

Список использованных источников:

1. Taherdoost, H.A. *Critical Review of Blockchain Acceptance Models—Blockchain Technology Adoption Frameworks and Applications. Computers* 2022

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «PANTOLEANER» ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА

Колдунова А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент каф. ИСиТ

В статье рассмотрены вопросы разработки программного средства по изучению жестового языка, представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки в виде Web-приложения. В качестве языка программирования выбран язык Java.

В настоящее время в нашей стране, как и во всем мире активно поднимается вопрос о создании беспрепятственной среды для людей с особыми потребностями.

Для решения данных задач существует множество проектов, реализации которых мы можем наблюдать ежедневно. Условия для беспрепятственной среды реализуется и в сфере информационных технологий.

В качестве примера можно выделить особые режимы просмотра веб-ресурсов, специальные возможности на персональных компьютерах и смартфонах, голосовые помощники и другие возможности.

Таким образом, актуально разработать программный продукт для лиц с нарушениями слуха.

Для реализации проекта необходимо решить ряд задач, в частности:

проанализировать предметную область;

- рассмотреть адаптивные методики обучения;
- рассмотреть существующие аналоги;
- спроектировать и разработать программное средство в соответствии с поставленной задачей;
- произвести тестирование разработанной системы;
- разработать инструкцию пользователя;
- произвести технико-экономическое обоснование разработки.

Важно отметить, что практическая значимость результатов разработки заключается в возможности применения ПС в области изучения жестового языка.

В процессе разработки был проведен сравнительный анализ существующих программных решений для изучения жестового языка, разработана база данных для программного средства, переводчик на жестовый язык, а также система уроков и тестов (для изучения жестового языка). Основными недостатками аналогов являются:

- ограниченное количество поддерживаемых языков;
- работа приложений только на определенных платформах;
- отсутствие структурированной программы обучения;
- ограниченные справочники жестов;
- отсутствие тестовых заданий (заданий для самоконтроля) [1].

На этапе проектирования были определены возможности и функции доступные пользователям. Актер «Гость» после того, как пройдет авторизацию изменяет свою роль на администратора или пользователя системы и приобретает доступ к отображенному на диаграмме функционалу (в зависимости от режима работы), это отображено на рисунке 1.

Для разработки программного продукта был выбран язык программирования Java, база данных MySQL и фреймворки Spring, Vaadin, Hibernate. Следует отметить, что Java отличается быстротой, высоким уровнем защиты и надежностью [2].

На данный момент приложение является адаптивным и работает в различных режимах: основном и «бережном». Например, если пользователь обучается в «бережном» режиме, то варианты ответов тестовых заданий увеличатся и будут отображаться в том цвете, который был указан при создании теста (для таких ответов добавлен черный контур вокруг букв).

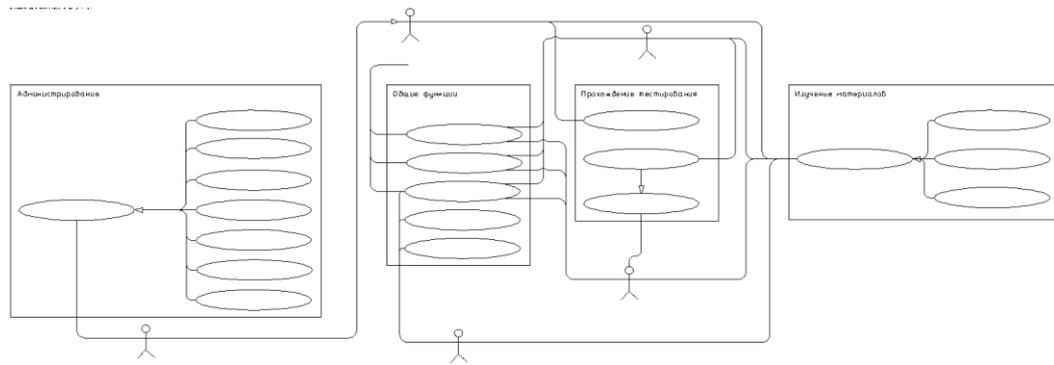


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

Пользователи в режиме «контроля» и в «бережном» режиме могут пройти один и тот же тест – только один раз в день. При этом каждые через 30 минут работы приходит напоминание о необходимости отдыха.

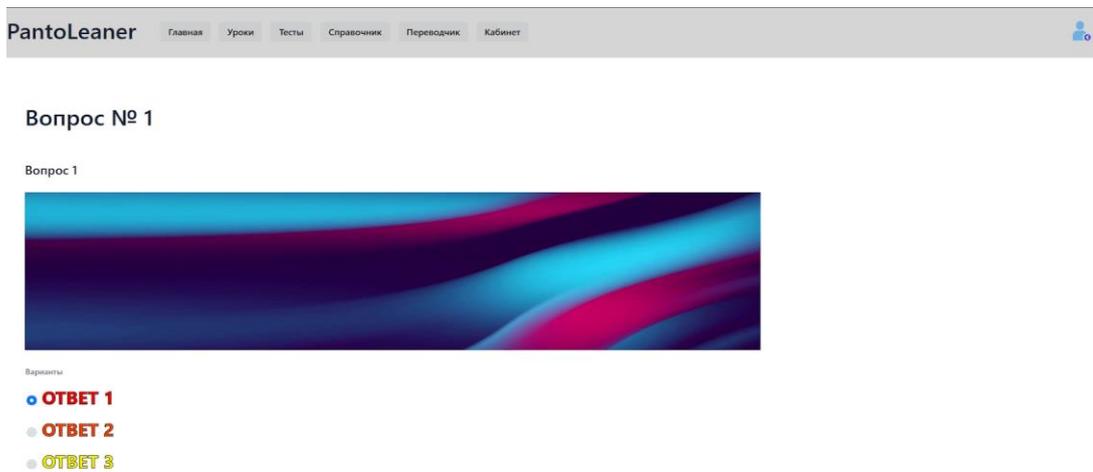


Рисунок 2– Тест в «бережном» режиме

Заключение. Рассмотренная разработка является адаптивным веб-приложением, работает в двух режимах, представляет возможности по изучению жестового языка, снабжена модулями «Уроки», «Тесты», «Справочник», «Переводчик».

Список использованных источников:

1. Колдунова, А. А. Веб-приложение по изучению жестового языка / А. А. Колдунова, А. М. Бакунов // Информационные системы и технологии : сборник статей 58-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18–22 апреля 2022 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Институт информационных технологий ; редкол.: А. И. Парамонов [и др.]. – Минск, 2022. – С. 6–11.
2. Прохоренко, Е. И. Веб приложения Java в производстве: авто-реф. дисс. ... магистра информатики и вычислительной техники: 1 40-81-01 / Е. И. Прохоренко ; науч. рук. А. Л. Хотеев. - Минск : БГУИР, 2017. - 6 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОДАЖ БЫТОВОЙ ТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

Корбут Д.Р., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент каф. ИСиТ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы разработки программного средства для автоматизации продаж бытовой техники и электроники, представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки в виде Web-приложения. В качестве языка программирования выбран язык JavaScript.

Компании, занимающиеся продажей товаров, рассматривают такой вариант, как разработку сайта для продаж, чтобы расширить клиентскую базу. Разработка сайта может значительно повлиять на продажи, увеличивая их объем и улучшая качество обслуживания клиентов. Интернет-магазины могут предлагать более низкие цены за счет экономии на аренде помещений и сокращении расходов на персонал.

У существующих аналогов есть свои достоинства и недостатки. В основном все аналоги обладают современным интерфейсом и базовым функционалом. Однако при наличии оформления заказа онлайн, у многих магазинов нет возможности просмотра истории заказов, что также может ввести в заблуждение об оформлении.

Практическая значимость результатов разработки заключается в возможности применения ПС в области продаж бытовой техники и электроники.

Предметом исследования является автоматизация продаж бытовой техники и электроники, в частности оформление заказов онлайн, управление заказами. Главной задачей разрабатываемого приложения является облегчение продаж бытовой техники и электроники.

Определены предоставляемые ПС возможности: оформление заказов и заявок онлайн; оплата онлайн; просмотр оформленных заказов; управление данными через административную панель.

Разработка программного средства начинается с проектирования и определения стека технологий для разработки. Благодаря проектированию можно сократить время разработки программного средства, избежать разногласий между разработчиком и заказчиком, а также оценить стоимость разрабатываемого программного средства [1].

В ходе проектирования была разработана даталогическая схема базы данных, представленная на рисунке 1.

Для реализации поставленных задач были выбраны следующие средства разработки: язык программирования – JavaScript, фреймворк – Next.js, фреймворк – Nest.js, библиотека – MUI, СУБД – MySQL, среда разработки Visual Studio Code [4-5].

Уникальность и отличия разработки от аналогичных приложений заключается, в частности, в следующих пунктах: простота использования; отсутствие обязательной регистрации для работы с приложением; наличие интуитивно-понятного интерфейса; возможность оформления заявки без регистрации для связи с менеджером; просмотр истории заказов; отображение статуса заказа.

Для оформления нужно перейти на страницу товара. Рассмотрим предложенный концепт более подробно:

- при нажатии на иконку с сердечком можно добавить товар в избранное;
- при нажатии на кнопку «-» или «+» будет изменяться счетчик количества товаров;
- при нажатии на кнопку «Оставить заявку» откроется модальное окно, в котором необходимо ввести номер телефона;
- для оформления заказа необходимо добавить товар в корзину, нажав на кнопку «Добавить в корзину», после чего указанное количество товаров в счетчике будет добавлено в корзину. Далее нужно в шапке сайта нажать на иконку с корзиной;
- на странице корзины можно удалить товары из корзины, изменить их количество и, при нажатии на кнопку «Оформить заказ», перейти на страницу оформления заказа;
- на странице оформления заказа нужно выбрать способ доставки и способ оплаты. При успешной оплате будет осуществлен переход на страницу заказов.

На разработанном интерфейсе присутствует шапка, с помощью которой можно легко перемещаться по сайту, выбрав необходимую страницу.

В результате тестирования программы были проверены все возможные действия, навигация по пунктам меню, которые может произвести пользователь. В частности, были протестированы следующие функции:

- регистрация и авторизация пользователя;
- добавление товаров в избранное или в корзину;
- удаление товаров в избранное или в корзину;
- оформление заявки и заказа;
- добавление платежной карты;
- оплата заказа онлайн;
- изменение статуса заказа;
- удаление заявки.

После все собранные и найденные ошибки в работе программного средства были устранены.

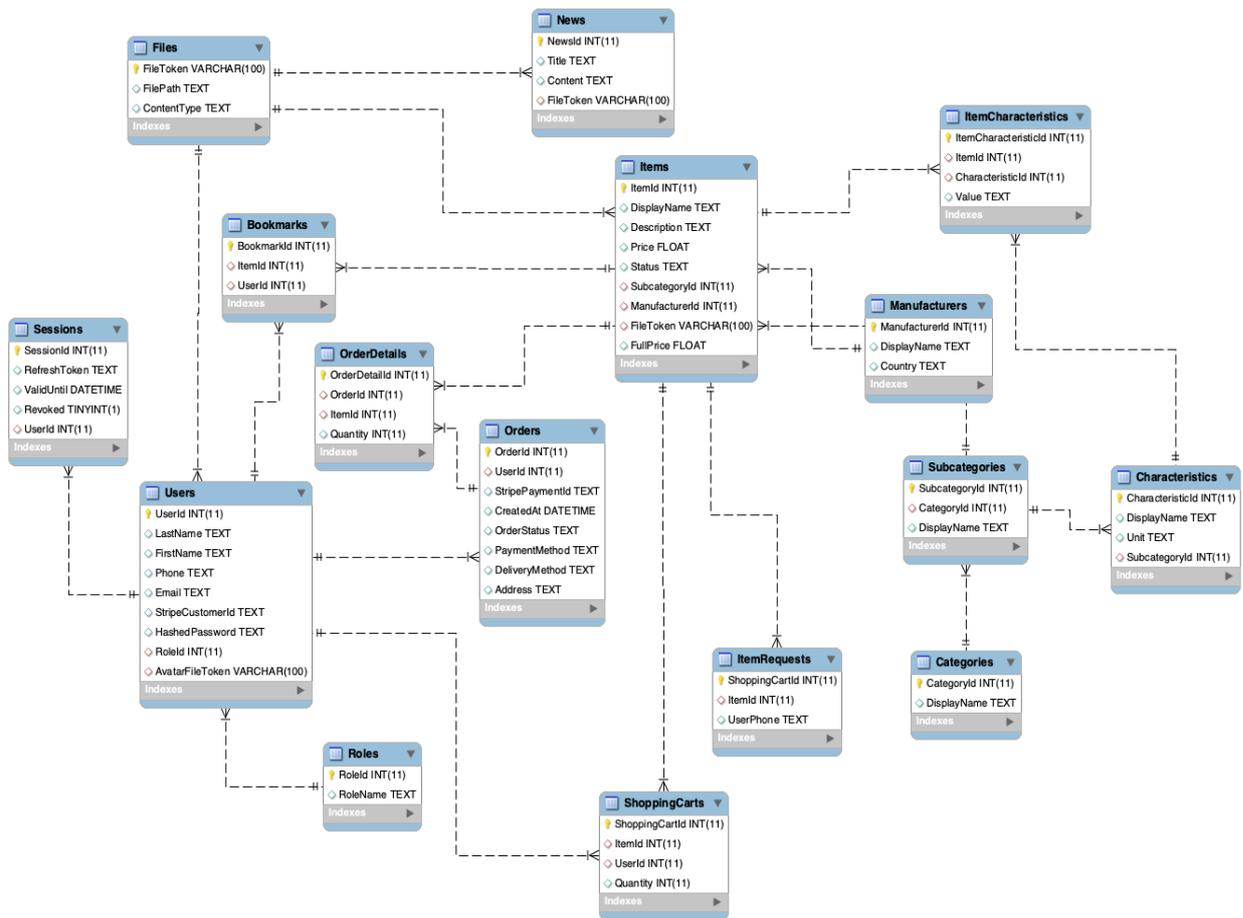


Рисунок 1 – Дatalogическая схема базы данных

Разрабатываемое приложение будет автоматизировать продажи бытовой техники и электроники. Веб-приложение выполняет следующие функции: поиск товаров, добавление товаров в избранное или корзину, удаление товаров из избранного или корзины, возможность оформления заявки, как для зарегистрированных, так и не зарегистрированных пользователей, возможность оплаты онлайн, управление заказами и заявками для менеджера, добавление/редактирование/удаление всех сущностей для администратора.

Список использованных источников:

1. Карл Вигерс. Разработка требований к программному обеспечению / Карл Вигерс. – 3-е изд. – BHV, 2019. – 736с
2. Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>
3. Официальная документация Nest.js [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.nestjs.com/>
4. Node.js. Путеводитель по технологии. / Сухов К.К. – М.: ДМК Пресс, 2023. – 418с.
5. Робер Граф. SQL. Сборник рецептов. / Роберт Граф, Э. Молинаро – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2022. – 585с.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД КОНТРОЛЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТОПЛИВНЫХ ФОРСУНОК

Котляник Н.Д., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Шпак И.И. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

В статье приведены результаты, полученные в процессе создания автоматизированного стенда контроля работоспособности топливных форсунок. Разработанная система позволяет проводить тесты на работоспособность топливных форсунок путём контроля их состояния. Автором статьи выполнено схемотехническое проектирование системы, разработаны алгоритм и программное обеспечение ее функционирования, а также конструкция печатного узла, с применением современной САПР.

В условиях современного технического прогресса и стремительного развития автомобильной индустрии вопросы обеспечения надежности и эффективности двигателей становятся все более актуальными. Одним из ключевых элементов, влияющих на работоспособность и экологичность двигателей внутреннего сгорания, являются топливные форсунки. В данной статье рассматриваются результаты создания автоматизированного стенда для контроля работоспособности топливных форсунок [1].

Актуальность разрабатываемого устройства проявляется в нескольких ключевых аспектах:

Экологическая совместимость. С ростом осознания экологических проблем и строгих нормативов по выбросам вредных веществ в атмосферу, актуальность устройства, способного контролировать и оптимизировать сгорание топлива, крайне высока. Работоспособные топливные форсунки обеспечивают эффективное сгорание топлива, снижая при этом выбросы вредных веществ.

Эффективность и экономия топлива. Топливные форсунки, функционирующие на оптимальном уровне, обеспечивают более полное сгорание топлива. Это ведет не только к повышению мощности двигателя, но и к снижению расхода топлива.

Снижение эксплуатационных расходов. Неисправные топливные форсунки могут привести к серьезным поломкам двигателя и увеличению затрат на техническое обслуживание. Автоматизированный стенд, способный выявлять дефекты на ранних стадиях, содействует предотвращению дорогостоящих ремонтов и уменьшению эксплуатационных расходов.

Повышение качества и надежности. Устройство способствует повышению качества производства топливных форсунок. Регулярный контроль на стенде позволяет выявлять дефекты в процессе производства, предотвращая выпуск неисправных узлов и повышая надежность автомобилей.

Инновации в автомобильной отрасли. Развитие и внедрение автоматизированных технологий является ключевым направлением развития автомобильной индустрии. Создание устройства для автоматизированного контроля топливных форсунок соответствует этому тренду, подчеркивая стремление к постоянному совершенствованию производственных процессов.

Автоматизированный стенд контроля работоспособности топливных форсунок непрерывно измеряет и контролирует основные параметры форсунок, такие как производительность, время начала и окончания впрыска, количество впрыскиваемого топлива за время работы форсунки. Это помогает обеспечить оптимальные условия работы форсунки и предотвращает возможные аварии или сбои. Система обрабатывает полученные данные и анализирует их, чтобы отслеживать изменения в состоянии форсунок и делать выводы об их качестве и работоспособности. Например, система может обнаружить необходимость обслуживания или замены форсунок, если ее параметры выйдут за пределы заданных норм [2].

Устройство может быть установлено по месту ремонта или в техническом помещении, подходящем для тестирования топливных форсунок. Структурная схема создаваемого автоматизированного стенда контроля работоспособности топливных форсунок предложена в виде, представленном на рисунке 1.

Для получения информации о количестве топлива впрыскиваемого форсункой в колбу, за отведенный промежуток времени, используются датчики уровня топлива. Широко используемые датчики: емкостные, ультразвуковые и плавающие.

Принцип работы емкостных датчиков основан на определении изменения емкости между электродами, внедренными в среду. Емкостные датчики идеально подходят для контроля малых объемов.

Принцип работы ультразвуковых датчиков основан на использовании ультразвуковых волн, позволяющих определить расстояние между датчиком и поверхностью жидкости. Эти датчики имеют высокую точность и могут использоваться для измерения уровня жидкости в небольших объемах.

Плавающие датчики состоят из поплавка, который плавает на поверхности жидкости и изменяет свое положение в зависимости от уровня жидкости. Они просты в использовании, экономичны и также подходят для измерения малых объемов жидкости.

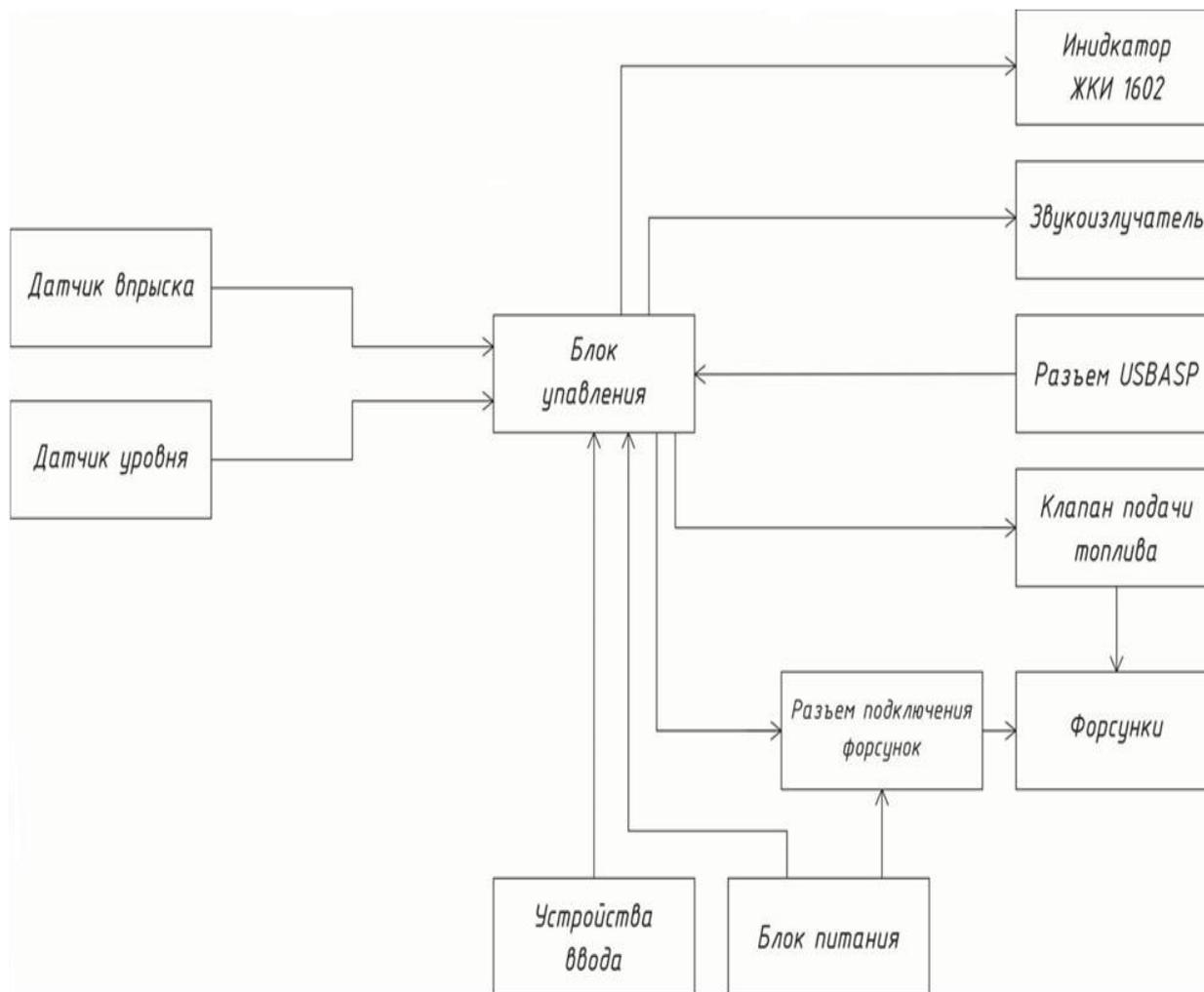


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная устройства

Для считывания начала и окончания впрыска топлива из форсунок, используются датчики препятствия. Наиболее распространенными и экономичными считаются ультразвуковые и инфракрасные датчики. Ультразвуковые датчики основаны на ультразвуковых волнах, которые отражаются от жидкости. Принцип действия инфракрасных датчиков основан на обнаружении и регистрации теплового излучения, исходящего от объекта, могут обнаруживать объекты в диапазоне расстояний начиная практически с нулевых значений. Данный тип датчиков относится к классу «диффузионных». Это означает, что датчики работают по принципу диффузии излучения отражающей поверхности.

Для управления нагрузкой и исполняющими устройствами используются транзисторы и реле. Транзисторы являются полупроводниковыми устройствами, которые служат для усиления и коммутации электрического сигнала. Реле одно из самого популярного устройства для коммутации с высоким напряжением. Реле является электромеханическим устройством, которое используется для управления электрическими схемами и устройствами путём коммутации электрического сигнала. При выборе между транзистором и реле следует учитывать такие факторы, как потребляемая мощность, требуемая изоляция и надежность в управлении.

Для взаимодействия пользователя и устройства используется устройство ввода. Оно предназначено для задания параметров проверки работы топливных форсунок таких как: время проверки, сопротивление, время начала впрыска топлива, количества оборотов.

Для обработки сигналов используется микроконтроллер *Atmega328P*. Данный микроконтроллер имеет достаточное количество портов для подключения и обработки входных и выходных сигналов [3]. Микроконтроллер *Atmega328P* поддерживает программирование на языке C и C++. Эти языки являются наиболее распространенными и рекомендуемыми для программирования микроконтроллеров, включая *Atmega328P* [4].

Для вывода текстовой части используется жидкокристаллический индикатор.

Для световой индикации используются светодиоды.

Для звуковой индикации используется пьезоэлектрический звукоизлучатель.

Для питания устройства используется внешний блок питания, который преобразует напряжение из 220 в 12, а внутренняя схема будет понижать 12 Вольт до требуемых значений.

Конструкция блока управления была реализована в виде небольшого печатного узла. В процессе проектирования топологии печатной платы и узла на её основе была использована система автоматизированного проектирования Altium Designer.

Разработанный стенд, будучи использованным в крупных автохозяйствах, позволяет существенно повысить эффективность непрерывного контроля параметров топливных форсунок за счёт чего обеспечивается эффективное сгорание топлива, снижение выбросов вредных веществ, снижение расхода топлива, и, в конечном счёте, снижение эксплуатационных расходов

Преимуществами созданного автоматизированного стенда контроля работоспособности топливных форсунок являются точность, надёжность, быстрота и эффективность, раннее выявление дефектов, обширный анализ полученных данных.

Список использованных источников:

1. Тестирование и очистка форсунок. Практика. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.launchrus.ru/support/instrukcii/testirovanie-i-ochistka-forsunok-praktika/> Дата доступа: 12.12.2023

2. Текст научной статьи по специальности «Механика и машиностроение» (акклиматизация и натурализация). [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

3. микроконтроллер Atmega328P [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnyy-stend-kontrolya-parametrov-raspyleniya-prirabote-forsunki> Дата доступа: 12.12.2023

4. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega: руководство пользователя / А. В. Евстифеев // - Москва: ДМК Пресс, ДОДЭКА, 2015. - 587 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УЧЁТА ОБОРУДОВАНИЯ ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кулемин С.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шведова О.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

Данный проект представляет разработку веб-приложения для учёта оборудования отдела информационных технологий.

В современном бизнесе, особенно в компаниях, где информационные технологии играют важную роль, учет и контроль оборудования отдела информационных технологий становится все более важной задачей. Учёт оборудования в отделе информационных технологий включает в себя регистрацию новых устройств, отслеживание изменений их состояния, контроль за перемещением оборудования, ремонтом и списанием. Важно иметь актуальную информацию о каждом устройстве, его характеристиках, серийных номерах, местоположении, статусе и истории использования.

Актуальность данного проекта обусловлена необходимостью упрощения и автоматизации процесса учета оборудования в отделе информационных технологий.

Основные преимущества от использования веб-приложения для учета оборудования отдела информационных технологий:

- упрощение процесса учета и контроля оборудования в ИТ отделе;
- улучшение доступа к актуальной информации о каждом устройстве;
- возможность отслеживать изменения состояния оборудования и его перемещения;
- генерация отчетов по использованию оборудования;
- централизация данных: Веб-приложение собирает и хранит информацию обо всем оборудовании в одном месте, чтобы легко получать доступ к ней, так же упрощает процесс учета;
- улучшение эффективности: Автоматизация учета оборудования позволяет сократить временные и ресурсные затраты, связанные с ручным ведением бумажных или электронных журналов;
- точность данных: Веб-приложение обеспечивает точность и надежность данных, поскольку информация о каждом элементе оборудования может быть актуализирована и проверена в реальном времени;
- оптимизация управления оборудованием: Приложение предоставляет возможность отслеживать состояние и историю каждого элемента оборудования, включая ремонты, замены и другие события. Это помогает планировать обслуживание, оптимизировать использование ресурсов и принимать обоснованные решения по обновлению и замене оборудования;

– улучшение безопасности: веб-приложение позволяет контролировать доступ к оборудованию и отслеживать его местонахождение. Это помогает предотвращать утерю и кражу оборудования, а также улучшать общую безопасность информационной инфраструктуры;

– оптимизация бюджета: учет оборудования позволяет анализировать его использование и эффективность, что помогает принимать обоснованные решения по закупке и распределению нового оборудования, а также планированию бюджета отдела информационных технологий.

Для разработки приложения были использованы следующие языки программирования и технологии:

– C# как основной язык для разработки ПС. C# является элегантным объектно-ориентированным языком, который предоставляет широкий спектр возможностей для разработки веб-приложений, а также обладает хорошей производительностью и поддержкой со стороны Microsoft [1];

– ASP.NET Core для разработки веб-приложений. ASP.NET Core предоставляет инструментарий для создания высокопроизводительных и масштабируемых веб-приложений, поддерживает модульность, встроенную безопасность и поддержку различных протоколов связи [2];

– Blazor для разработки интерактивных пользовательских интерфейсов (UI) на веб-страницах, используя C# вместо JavaScript. Blazor позволяет запускать код на C# непосредственно в браузере с помощью WebAssembly, что обеспечивает более простую разработку, повышенную безопасность и улучшенную производительность [3].

В результате разработки было реализовано веб-приложение со следующим основными элементами интерфейса (рисунок 1.):

– логотип: на верхней части экрана будет расположен логотип, который идентифицирует приложение;

– меню пользователя: рядом с логотипом будет расположено меню пользователя, которое позволит пользователю выполнять различные действия, такие как вход в систему, выход и настройки учетной записи;

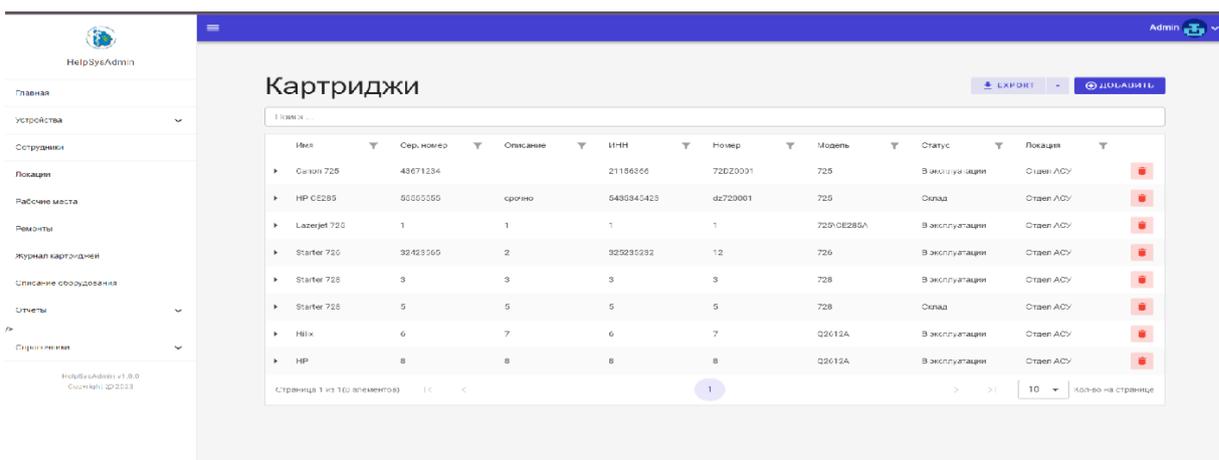


Рисунок 1 – Основной интерфейс веб-приложения

– основная панель навигации: Боковая панель будет содержать основную панель навигации, которая позволит пользователям переходить между различными разделами и функциями приложения;

– кнопка, раскрывающая и скрывающая боковую панель: для удобства пользователей будет предоставлена возможность скрыть или отобразить боковую панель при необходимости;

– содержимое страницы основные данные, используемые в веб-приложении.

Разработанное веб-приложение для учета оборудования в отделе информационных технологий имеет ряд преимуществ и характеристик, которые могут быть практически применены в организации.

Одним из основных преимуществ данного веб-приложения является его эффективность в ведении учета и контроля над оборудованием. Пользователи смогут легко отслеживать наличие и состояние оборудования, а также осуществлять его перемещение и списание. Благодаря интуитивно понятному интерфейсу, пользователи смогут быстро освоить работу с приложением и улучшить эффективность своей работы.

Веб-приложение разработано с учетом особенностей и потребностей отдела информационных технологий. Оно предоставляет возможность хранения различной информации о каждом устройстве, включая его технические характеристики, серийный номер и дату приобретения. Кроме того, приложение поддерживает различные функции, такие как поиск оборудования, создание отчетов и генерация отчетов, что позволяет пользователям эффективно управлять и контролировать оборудование в отделе информационных технологий.

Практическое применение данного веб-приложения возможно в организациях малого и среднего масштаба. Оно может быть использовано в отделах информационных технологий различных компаний, где требуется эффективный учет и управление оборудованием. Веб-приложение может быть использовано на различных операционных системах, таких как Linux, Windows и Mac OS, что позволяет его использовать на различных компьютерах и серверах. Разработанное веб-приложение для учета оборудования в отделе информационных технологий было создано с учетом возможности быстрой модернизации и интеграции. Это достигается благодаря гибкой архитектуре и использованию современных технологий разработки. Архитектура приложения разработана таким образом, чтобы обеспечить легкость добавления новых функций и модулей. Компоненты приложения организованы в модульную структуру, что позволяет разрабатывать и внедрять новые возможности независимо друг от друга. Это упрощает процесс модернизации, так как не требуется переработки всего приложения целиком при добавлении нового функционала.

Данный проект проходит заключительный этап развертывания и внедрения в существующем предприятии. Результаты работы могут быть практически применены в реальных условиях работы отдела информационных технологий, позволяя улучшить учет и контроль над оборудованием, повысить эффективность работы сотрудников и оптимизировать использование ресурсов.

Таким образом, разработанное веб-приложение для учета оборудования в отделе информационных технологий является эффективным инструментом для учета и управления оборудованием в организации.

Список использованных источников:

1. C# [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/kx37x362.aspx>
2. Microsoft.NET - Home [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/net/default.aspx>
3. ASP.NET Core Blazor [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-8.0>

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ МАХ АТЛАНТ-М»

Лазарович М. А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Климов С. М. – ст. препод. каф. ИСиТ

Дипломный проект представляет собой разработанное веб-приложение для реализации автомобилей организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М», которое предназначено для привлечения новых клиентов и партнеров, а также распространения в Интернете подробной информации о товарах и услугах данной организации.

Целью разработки данного веб-приложения рассматривается развитие и поддержка бизнеса коммерческой компании по реализации автомобилей.

В структуру компании входят дилерские центры, поэтому компания контролирует все этапы от импорта автомобилей в страну до их продажи конечному потребителю.

Можно выделить следующие программные средства для реализации автомобилей компании:

- 1) Веб-приложение.
- 2) Мобильное приложение.

Веб-приложение – это интерактивное компьютерное приложение, разработанное для сети интернета, позволяющее пользователям вводить, получать и манипулировать данными с помощью взаимодействия. Такие программы обычно имеют очень тесную связь с сервером, отправляя на него множество запросов [1].

Мобильное приложение – это онлайн или офлайн приложение для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных (портативных, переносных, карманных) устройствах [2].

Веб-приложение является более актуальным, так как оно доступно для любого пользователя при наличии Интернета, а также, что более важно, не требует никакой установки дополнительного ПО.

Исходя из вышесказанного, было создано веб-приложение для реализации автомобилей организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М».

Разработанное веб-приложение обеспечивает выполнение следующих функций:

1. авторизация пользователя;
2. просмотр каталога автомобилей, возможность оставлять заявку на модель авто, а также посмотреть сравнение комплектаций;
3. просмотр ассортимента склада автомобилей, возможность оставить заявку на конкретное авто, на консультацию специалиста, а также запись на тест-драйв. Выбор автомобилей для сравнения. Возможность просмотра кредитного калькулятора авто, а также возможность оставить заявку на лизинг/кредит. Бронирование авто на складе.
4. запись на сервис;
5. оценка и выкуп автомобилей;
6. просмотр блога (наличие текущих акций, новости, обзоры и пр. информация).

В ходе анализа предметной области были рассмотрены наиболее используемые существующие аналоги (av.by; abw.by; auto.kufar.by) их преимущества и выявленные недостатки, определены цели и задачи, а также входные и выходные данные разрабатываемого веб-приложения.

Как показал анализ существующих аналогов в области автомобилей, они представляют собой площадки, где могут выкладывать свои объявления любые пользователи Интернета, и у этих площадок нет собственных автомобилей, они реализуют продукцию других пользователей или автоцентров.

Выделяются следующие важные недостатки этих приложений:

1. сложные требования к содержанию публикуемых объявлений, что заставляет затратить большое количество времени на то, чтобы не нарушить установленные правила публикации.
2. в каждом углу приложений размещается реклама, что очень существенно засоряет сайт.
3. высокая популярность и большое количество целевых пользователей самых «раскрученных» сайтов всегда привлекает различных мошенников, перекупщиков и посредников.
4. Бесплатным является только первое объявление, дальше придется покупать платные опции.

Целью данного дипломного проекта является разработка веб-приложения для реализации автомобилей организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М», способного устранить вышеперечисленные недостатки.

При моделировании предметной области были выделены функциональные требования, разработана диаграмма вариантов использования веб-приложения.

В результате проектирования и разработки программного средства был обоснован выбор языков программирования и среды разработки, разработана структура клиентской и серверной части, спроектированы алгоритмы некоторых функций веб-приложения.

При тестировании программного средства были разработаны ряд тестов, которые показали успешность веб-приложения.

В ходе руководства по эксплуатации программного средства были проиллюстрированы основные функции работы веб-приложения.

Таким образом, разработанное веб-приложение atlantm.by организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М» представляет из себя площадку для реализации своих автомобилей и услуг, наделяет себя функциональным, ярким, удобным интерфейсом для комфортного использования пользователями.

Веб-приложение для реализации автомобилей организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М» использует фреймворк для серверной части, что по умолчанию надделено защитой от распространенных атак.

Разработанное программное средство должно обеспечивать корректное функционирование при развертывании программных модулей на сервере со следующими техническими характеристиками:

1. Intel 2.2 ГГц или другой более быстродействующий процессор.
2. Оперативная память 4 Гбайт или более.
3. Доступный объем дискового пространства 100 Гбайт.

Для нормального функционирования клиентской части программного средства должны выполняться следующие технические требования:

1. Intel Pentium 2 ГГц или другой более быстродействующий процессор.
2. Оперативная память 2 Гбайт или более.
3. 32- или 64-битная версия операционных систем Windows 10 или новее.

Браузер Google Chrome версии 80.x, Safari версии 10.x и выше.

Главная страница веб-приложения представлена на рисунке 1.

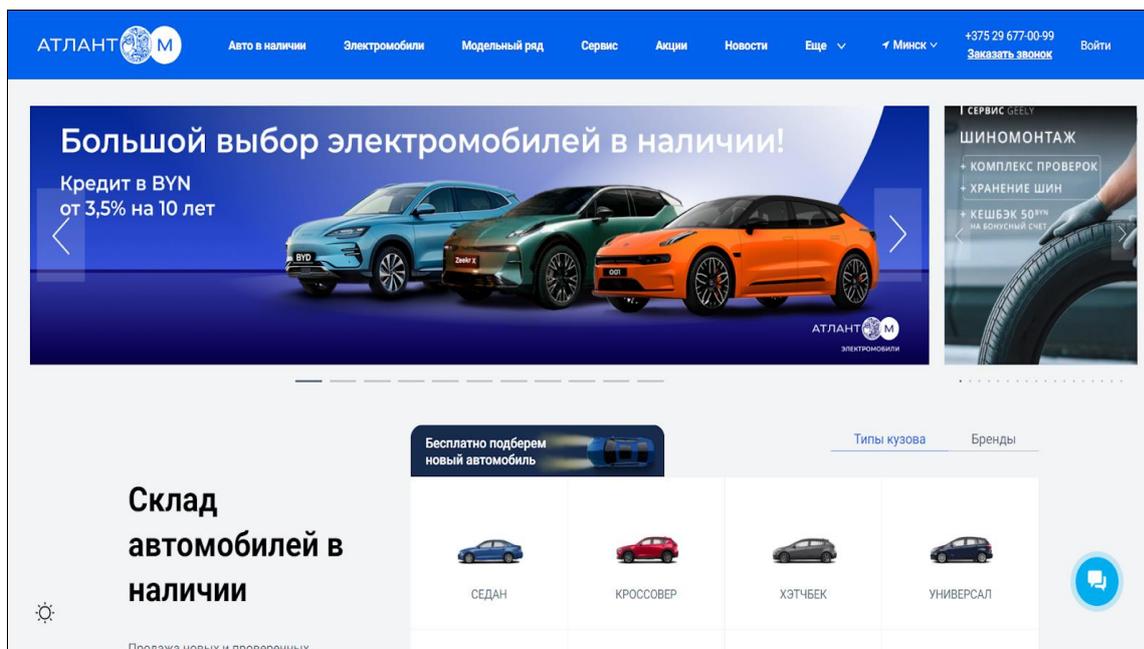


Рисунок 1 – Главная страница веб-приложения

Разработанное веб-приложение внедрено в работу организации ООО «Управляющая компания МАХ Атлант-М», получило одобрение руководства и положительные оценки пользователей.

Список использованных источников:

1. Основные различия между веб-сайтом и веб-приложением [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://artimedia.by/blog/osnovnye-razlichiya-mezhdu-veb-sajtom-i-veb-prilozheniem/>.
2. Мобильное приложение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://sinonim.org/t/мобильное %20приложение/](https://sinonim.org/t/мобильное-%20приложение/).

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДИАГНОСТИКИ ПЕРСОНАЛЬНОГО КОМПЬЮТЕРА

Лапшин А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко В.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСИТ

В тезисе рассмотрена актуальность разработки программных средств диагностики, рассмотрены основные проблемы диагностики аппаратных средств и пути для их решения. Определены основные инструменты аппаратной диагностики.

С постоянным развитием аппаратных средств и средств автоматизации, а также технической сложности компьютерных систем требуется эффективное средство для проверки работоспособности, обнаружения и устранения аппаратных неисправностей. Средства диагностики и мониторинга аппаратных систем направлены на повышение производительности персональных компьютеров и улучшения надежности их работы. Это включает в себя оптимизацию работы аппаратных и программных компонентов системы [1].

Диагностика может выполняться как при наличии конкретных проблем, так и в рамках профилактического обслуживания. На данный момент определение всевозможных причин неисправности в большинстве случаев является достаточно сложным, единственным выходом в такой ситуации может быть применение диагностических приложений. Сейчас существует множество программных инструментов, предназначенных для аппаратной диагностики компьютера. Эти программы помогают пользователям проверить состояние и производительность различных аппаратных компонентов, таких как процессор, оперативная память, видеокарта и другие. Так же такого вида программные инструменты позволяют получить необходимую информацию об аппаратных обеспечения с целью дальнейшего анализа.

Своевременная диагностика и проверка основных компонентов компьютера, важная с целью быстрого выявления любых неполадок в работе системы как на программном, так и на аппаратном уровне. Компьютер состоит из разных комплектующих, соединённых между собой. Для стабильной работы все они должны быть совместимы друг с другом и нормально функционировать. Диагностику компьютера проводят при замене комплектующих. Программные средства диагностики последних поколений характеризуются быстродействием, многофункциональностью, возможностью работы в среде современных операционных систем, интеграцией в приложения и браузеры. Они предоставляют доступ к возможностям (параметрам и установкам), недоступным без их применения, либо делают процесс изменения некоторых параметров проще, т. е. автоматизируют его.

Для разработки программного средства диагностики персонального компьютера был выбран язык программирования C# с использованием инструментов WPF для реализации пользовательского интерфейса. Язык C# является уникальным с точки зрения возможностей создания приложения любого уровня, что и повлияло на выбор его как основного языка разработки. Данный язык использует объектно-ориентированный подход к программированию во всем. Это означает, что нужно описывать абстрактные конструкции на основе предметной области, а потом реализовывать между ними взаимодействие [1].

В целом применение C# почти всегда гораздо дешевле при большем спектре решаемых с его помощью задач, нежели применение C++, технология WPF в свою очередь позволяет создать пользовательский интерфейс с высокой степенью удобства использования и низким порогом входа для пользователя, что расширяет круг потенциальных потребителей программного средства [2].

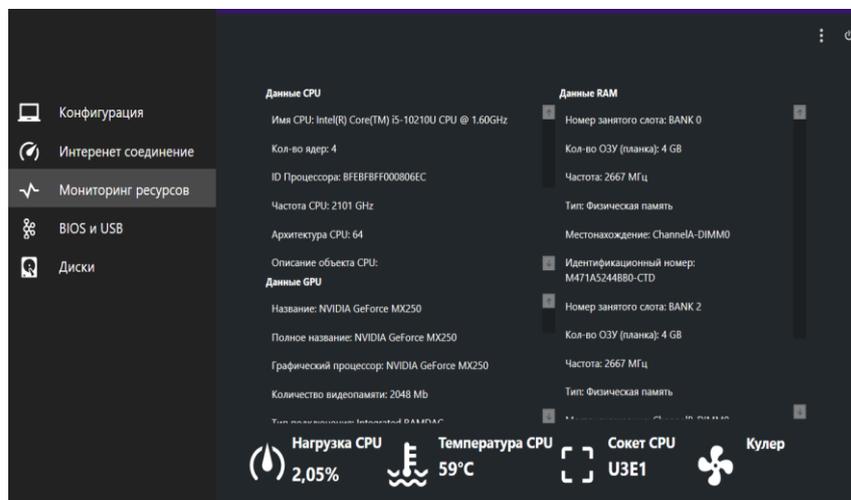


Рисунок 1 – Пользовательский интерфейс программного средства

Список использованных источников:

1. Ходоровский, Л.А. Проектирование информационных систем. Начальные этапы / Л.А. Ходоровский. – Нобель Пресс: Москва, 2012. – 170 с.
2. Унгер, Р. UX-дизайн. Практическое руководство по проектированию опыта взаимодействия / Р. Унгер. – Символ-Плюс, 2017. – 327 с.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Леончик В.Ю., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шелягович А.С. – маг. техн. наук, ст. преп. каф. ИСиТ

Целью данного проекта является сбор и анализ существующих аналогов для создания веб-приложения планирования разработки программных средств, которое упрощает и ускоряет процессы разработки программных средств.

В современном мире трудно представить даже самую маленькую организацию, которая не имела бы свой сайт или страницу в социальных сетях. Это не только способ продвижения своих

товаров и услуг, но и возможность общения с потенциальными клиентами, партнерами и сотрудниками. Сайт или страница в социальных сетях является визитной карточкой организации, которая может повлиять на ее имидж и репутацию. Поэтому важно создавать качественный и привлекательный контент, который будет отражать ценности, миссию и цели организации, а также учитывать интересы и потребности аудитории.

На обратной стороне каждого сайта, приложения и т. п. стоит команда разработчиков, и от того, насколько хорошо в команде отлажены процессы, насколько хорошо происходит общение между всеми сторонами, зависят сроки и качество конечного продукта. Именно поэтому сложно переоценить важность процесса планирования разработки программных средств.

Разработка программного обеспечения — это сложный процесс, который требует тщательного планирования и управления. Команды разработчиков, которые включаются в процесс разработки без планирования предстоящей работы, скорее всего, столкнутся с задержками, превышением бюджета и неудачей. По этой причине стратегии жизненного цикла разработки программного обеспечения очень важны в секторе разработки программного обеспечения [1].

Жизненный цикл разработки программного обеспечения - это разбивка всех фаз, участвующих в процессе разработки программного обеспечения. Каждая компания или команда разработчиков может создать свой собственный жизненный цикл разработки программного обеспечения, который они будут повторять для всех проектов, над которыми они работают. Однако существуют некоторые основные принципы, общие для всех стратегий жизненного цикла разработки программного обеспечения, которые, следовательно, стоит знать. Например, каждая модель жизненного цикла разработки программного обеспечения представляет собой вариацию следующего пути: Анализ требований, Фаза планирования, Фаза проектирования продукта, Фаза кодирования, Фаза тестирования, Фаза валидации, Фаза развертывания, Фаза сопровождения.

Планирование является одним из ключевых этапов жизненного цикла разработки программного обеспечения. Планирование процесса разработки программного обеспечения позволяет определить, каким образом будет проходить процесс разработки, какие ресурсы будут использоваться, какие задачи будут выполняться, какие сроки будут установлены, какие риски могут возникнуть и как они будут управляться. Планирование также позволяет определить, какие ресурсы будут использоваться, какие задачи будут выполняться, какие сроки будут установлены, какие риски могут возникнуть и как они будут управляться [2].

Важность планирования разработки программных средств заключается в том, что позволяет:

1. Определить ресурсы, необходимые для выполнения проекта.
2. Определить сроки выполнения проекта.
3. Определить бюджет проекта.
4. Определить риски, связанные с проектом, и разработать стратегии управления рисками.
5. Определить требования к проекту и разработать план действий для их выполнения.
6. Определить этапы проекта и разработать план действий для их выполнения.
7. Определить роли и обязанности участников проекта.
8. Определить методы управления проектом.

Планирование разработки программных средств помогает улучшить коммуникацию между членами команды разработчиков и другими участниками проекта [3]. Планирование позволяет определить роли и обязанности каждого участника проекта, что помогает избежать конфликтов и неопределенности в процессе разработки. Кроме того, планирование позволяет установить четкие сроки выполнения задач, что помогает улучшить эффективность работы команды разработчиков.

Блок-схема работы веб-приложения планирования разработки программных средств представлена на рисунке 1.

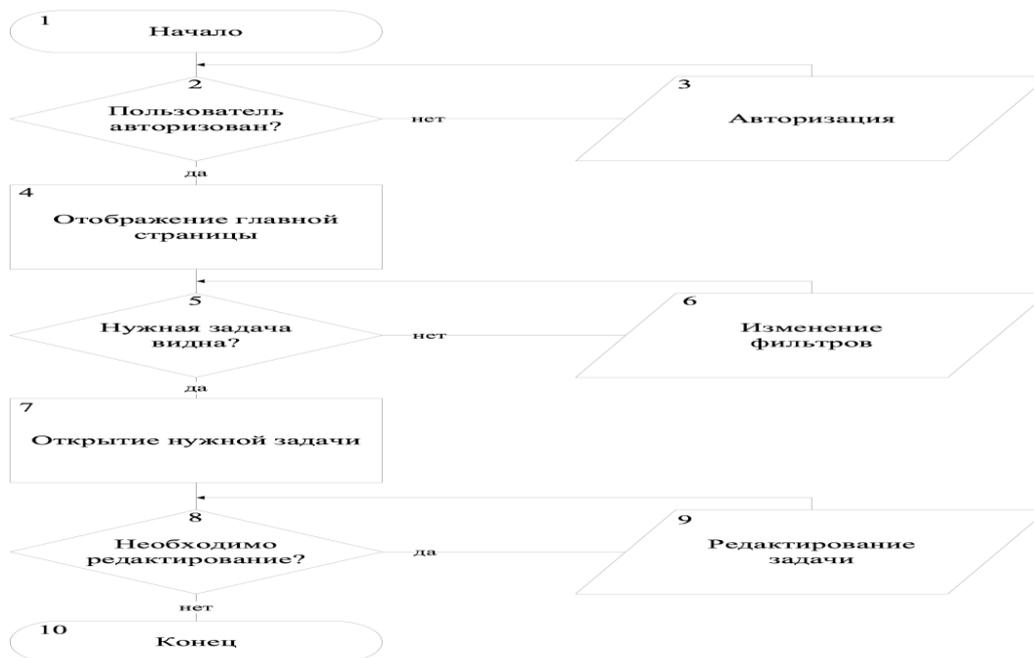


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма работы пользователя на главной странице

В заключение, планирование разработки программных средств является важным этапом, который позволяет определить все аспекты проекта и разработать стратегию, которая поможет достичь поставленных целей. Планирование позволяет определить ресурсы, необходимые для выполнения проекта, сроки выполнения проекта, бюджет проекта, риски, связанные с проектом, требования к проекту, этапы проекта, роли и обязанности участников проекта, методы управления проектом и многое другое.

Список использованных источников:

1. Разработка программных средств [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://helpdoma.ru/faq/cto-takoe-razrabotka-programmnogo-obespecheniya>. – Дата доступа : 04.01.2024.
2. Планирование процессов разработки программного продукта [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://unetway.com/blog/planirovaniye-processov-razrabotki-programmnogo-produkta>. – Дата доступа : 04.01.2024.
3. Коммуникация участников команды [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://teletype.in/@mkala/76BOVshvv38>. – Дата доступа : 04.01.2024.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПУТЕШЕСТВИЙ

Лябик В.А., студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Горбачев Д.В. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

В данной работе представлен результат разработки ключевых классов для парсинга данных веб-приложения для самостоятельного планирования путешествий.

Путешествия – любимое занятие очень большого количества людей. Оно позволяет отдохнуть, набраться сил и впечатлений, зарядит энергией на долгое время.

Путешествие может быть организовано по разным причинам и преследовать разные цели: деловые, спортивные, рекреационные, культурные, религиозные, культурно-развлекательные, образовательные и другие.

Для создания веб-приложения для планирования путешествий необходимо много данных. Необходимы данные об аэропортах, городах, дорогах, путях следований самолетов. Практически невозможно найти все эти данные в одном источнике, поэтому необходимо работать с несколькими источниками одновременно.

Самыми популярными форматами данных, в которых можно было найти вышеупомянутые данные являются GeoJSON и CSV [1].

Одним из способов обработки различных данных является выделение абстракции и составление иерархии [2]. Иерархия представлена на рисунке 1.

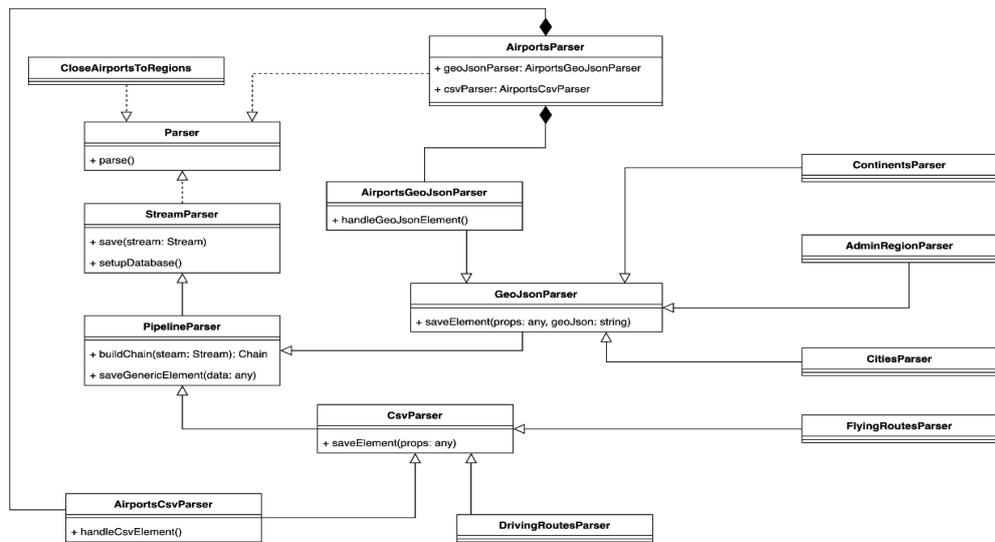


Рисунок 1 – Иерархия классов для обработки данных

Каждый класс является либо парсером конкретных данных, либо абстракцией, на которой они строятся.

Все парсеры наследуются от интерфейса Parser. Это необходимо, чтобы можно было иметь список экземпляров различных наследников Parser, который можно было запустить, зная только о том, что они наследуют Parser.

Выделены две ключевые сущности – GeoJsonParser и CsvParser. Они служат для обработки GeoJSON и CSV файлов соответственно. Большинство парсеров реализовывает эти классы, однако это необязательно и в случае с особой логикой обработки может быть напрямую унаследован Parser.

Список использованных источников:

1. Формат данных GeoJSON [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://geojson.org/>. – Дата доступа: 02.01.2024.
2. Построение иерархий классов в JS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/15444/>. – Дата доступа: 02.01.2024.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАЧАМИ, ЗАМЕТКАМИ И ДОКУМЕНТАЦИЕЙ НА ОСНОВЕ ГИБКОЙ СИСТЕМЫ БЛОКОВ

Овчинников В. Д, студент, Матвеев А.В. магистр

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Матвеев А.В. – ст. препод. каф. ИСиТ

В статье рассмотрены вопросы разработки программного средства «Веб-приложение для управления задачами, заметками и документацией на основе гибкой системы блоков» Представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства и недостатки применения разработки в виде Web-

Управление задачами, заметками и документацией играет важную роль во многих профессиональных областях. С его помощью можно организовывать работу над проектами, планировать стратегии, улучшать продуктивность.

Одним из наиболее экономически эффективных и практичных решений этой задачи являются веб-приложения. Такие приложения могут предоставлять удобные инструменты для создания, редактирования, удаления и поиска информационных блоков. Это обеспечивает возможность организации работы от персонального планирования до координации больших командных проектов.

Особенности работы в таких системах требуют особого подхода, включающего планирование, управление своим временем и ресурсами, а также способности устанавливать и достигать целей.

Такое приложение подразумевает создание удобного и практичного интерфейса для поддержки эффективных методов работы с информацией, что важно, как для отдельных пользователей, так и для целых команд, работающих над сложными проектами.

Приложение основано на системе блоков, что обеспечивает гибкость и конфигурируемость для разных пользователей и разнообразных потребностей.

Для достижения цели разработки программного средства для работы с документами и заметками на платформе Node.js необходимо решить следующие задачи:

- обосновать актуальность и ценность разрабатываемого приложения;
- разработать, отладить и протестировать рабочий проект, который должен удовлетворять требованиям;
- оценить экономическую эффективность реализации проекта;
- разработать сопроводительную документацию (техническое задание и руководство пользователя).

Интерфейс должен быть разработан в соответствии с последними стандартами приложений, то есть он должен обладать:

- ясностью (ключевой элемент в дизайне пользовательского интерфейса, поскольку не всегда можно догадаться, как работает программное средство);
- лаконичностью (не выводить лишнюю информацию на интерфейс);
- восприимчивостью (гарантировать, что время ответа после пользовательских действий будет быстрым);
- привлекательностью (хороший интерфейс должен доставлять пользователю удовольствие при работе с программным продуктом);
- простотой (программным средством должно быть удобно и просто, пользоваться не только специализированному персоналу, но и директорам, администраторам, менеджерам и любому сотруднику компании. Интерфейс должен иметь минимизированное количество вкладок, и его структура должна быть логически оформлена).

Для разработки программного средства «Веб-приложение для управления заметками, задачами и документацией на основе гибкой системы блоков»:

- язык программирования TypeScript;
- среда разработки Visual Studio Code;
- фреймворк React;
- библиотека Next.js;
- серверная платформа Node.js.

В ходе процесса проектирования и разработки программного средства одним из наиболее важных и центральных аспектов является схематическое изображение работы программы. Это представление необходимо для визуализации алгоритма, определения операций, их последовательности и взаимного влияния друг на друга, что позволяет лучше понять структуру процесса и обеспечить более эффективную разработку.

Диаграмма развертывания в UML отображает, как система будет установлена и какие физические ресурсы будут использоваться. Она используется главным образом архитекторами систем и сетей, чтобы представить и проанализировать вычислительные ресурсы и окружения, которые будут нужны для специфических решений. Также диаграмма позволяет получить представление о том, какие сервисы и на каких уровнях взаимодействуют между собой при работе приложения. На рисунке 1 представлена диаграмма развертывания.

«Веб-приложение для управления задачами, заметками и документацией на основе гибкой системы блоков» – приложение, которое заменяет аналогичные программные средства так, как является бесплатным и исправляет большое количество имеющихся у аналогов недостатков, таких как:

- установка приложения на компьютер;
- скорость работы;
- устаревший интерфейс.

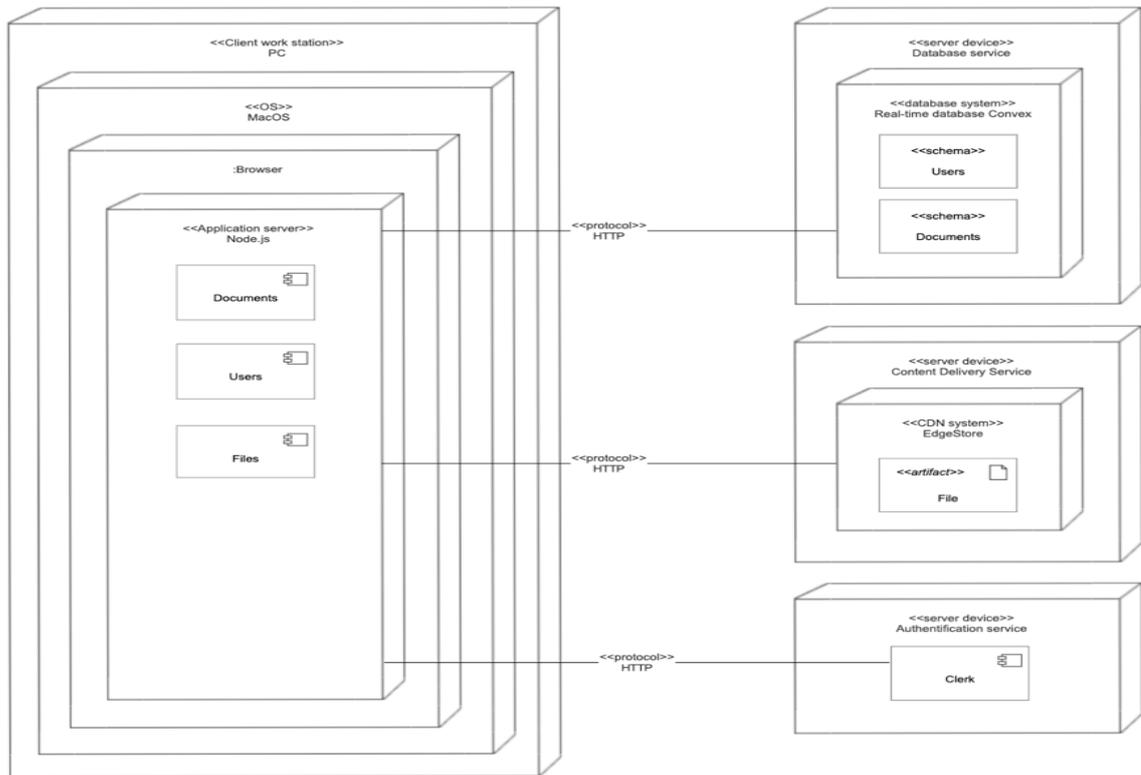


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания

Пользовательский интерфейс является важнейшей частью любой программы, так как именно с интерфейсом пользователь соприкасается в процессе своей работы. С точки зрения пользователя именно интерфейс является конечным продуктом. Основное его назначение – обеспечить короткий и удобный путь к получению результата. Пользовательский интерфейс разработан в соответствии с последними стандартами приложений и обладает следующими качествами:

ясностью (ключевой элемент в дизайне пользовательского интерфейса, поскольку не всегда можно догадаться, как работает программное средство);

лаконичностью (не выводить лишнюю информацию на интерфейс);

восприимчивостью (гарантировать, что время ответа после пользовательских действий будет быстрым);

привлекательностью (хороший интерфейс должен доставлять пользователю удовольствие при работе с программным продуктом);

простотой (программным средством должно быть удобно и просто, пользоваться не только специализированному персоналу, но и директорам, администраторам, менеджерам и любому сотруднику компании. Интерфейс должен иметь минимизированное количество вкладок, и его структура должна быть логически оформлена).

На рисунке 2 представлено стартовое окно ПС.

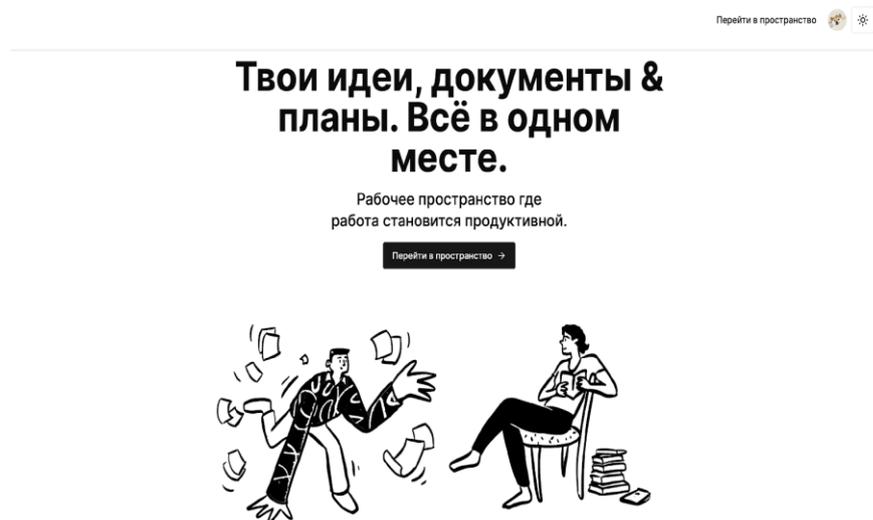


Рисунок 2 – Стартовое окно программы

Приложение имеет дружелюбный и интуитивно понятный интерфейс. Палитра цветов, в которых исполнен интерфейс программы не вызывает «усталости глаз» при длительном использовании приложения.

Разрабатываемое приложение “Веб-приложение для управления задачами, заметками и документацией на основе гибкой системы блоков” будет отображать пользовательские документы в виде древовидной структуры, для более удобного доступа к ним, включает в себя модули авторизации пользователя, выполняет функции создания, удаления, редактирования, восстановления и публикации документов пользователя.

Список использованных источников:

- 1 Документация Notion [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.notion.so/help/guides/category/documentation>.
- 2 Разработка требований к программному обеспечению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/501468/>. Документация TypeScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org/docs/>.
- 3 Современный учебник JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learn.javascript.ru/>.
- 4 Next.js [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextjs.org/>.
- 5 Дунаев Вадим JavaScript. Самоучитель; Питер - М., 2015. - 400 с. 5. Дунаев Вадим HTML, скрипты и стили; БХВ-Петербург - М., 2015. - 816 с. 6. Изучаем Node.js; Питер - М., 2015. - 400 с.
- 6 Сервис для авторизации Clerk [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clerk.com/>.
- 7 База данных Convex [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.convex.dev/realtime>.
- 8 Система по управлению контентом, EdgeStore [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edgestore.dev/>.
- 9 Язык моделирования UML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uml.org/>.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ КОМПАНИЙ

Паньков С.М., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Скудняков Ю.А. - канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

В данной работе рассмотрены возможности применения разработанного веб-приложения, как средства для автоматизации деятельности различных организаций.

Веб-приложения начали получать свою популярность в конце 1990-х годов, когда появились первые сайты-каталоги и поисковые системы. В течение 2000-х годов они стали все более распространенными и разнообразными, появились социальные сети, облачные хранилища, сервисы онлайн-торговли и многие другие. В настоящее время веб-приложения широко используются в бизнесе, образовании, медицине, финансах и других отраслях.

Веб-приложения автоматизации работы компаний становятся все более популярными среди бизнес-сообщества. Они позволяют ускорить рабочие процессы, повысить эффективность и экономить время [1].

При разработке программного средства было выделено несколько требований, которым оно должно соответствовать [2]:

- функциональность: сервис должен обладать определенными функциональными возможностями, которые удовлетворят потребности и запросы пользователей;
- удобство использования: сервис должен быть удобным и интуитивно понятным для пользователей, чтобы они могли быстро и легко находить необходимые функции;
- надежность: сервис должен быть надежным и безопасным, чтобы пользователи могли быть уверены в сохранности своих данных и отсутствии возможности несанкционированного доступа к ним;
- масштабируемость: сервис должен быть способен масштабироваться и развиваться вместе с ростом бизнеса, чтобы удовлетворять все новые потребности пользователей;
- поддержка: сервис должен обеспечивать качественную техническую поддержку и своевременное реагирование на запросы пользователей, чтобы обеспечить их удовлетворенность и лояльность.

Для создания приложения в данной работе использовались следующие средства разработки:

- язык гипертекстовой разметки HTML;
- каскадные таблицы стилей CSS;

- язык программирования C#;
- язык программирования Java Script;
- язык управления реляционными базами данных SQL;
- система управления базами данных (СУБД) Microsoft SQL Server;

Разработанное программное средство значительно помогает в следующих действиях:

- улучшение качества услуг: сервисы могут предоставлять дополнительные возможности для клиентов, такие как оценка качества услуг и обратная связь, что помогает компаниям повысить эффективность своих услуг;
- увеличение доступности услуг: клиенты могут заказывать услуги и получать необходимую информацию в любое время суток и в любом месте с помощью Интернета;
- ускорение процесса предоставления услуг: сервисы позволяют клиентам заказывать услуги и получать необходимую информацию быстрее, что позволяет компаниям более эффективно использовать свои ресурсы;
- повышение удобства использования услуг: клиенты могут легко и быстро заказывать услуги, получать необходимую информацию и оплачивать услуги с помощью веб-приложений;
- увеличение доходов: улучшение качества и доступности услуг, а также сокращение времени на их предоставление, может привести к увеличению количества клиентов и объема продаж.

Главная страница веб-приложения представлена на рисунке 1.

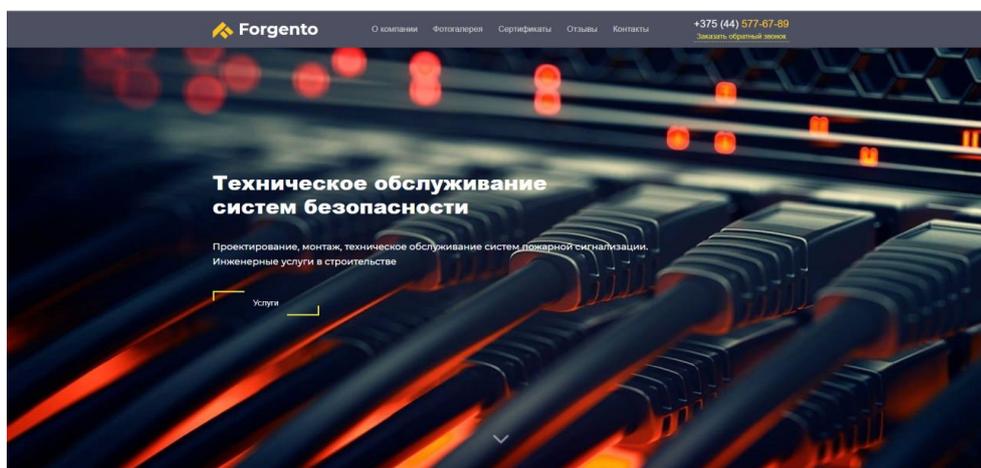


Рисунок 1 – Главная страница веб-приложения

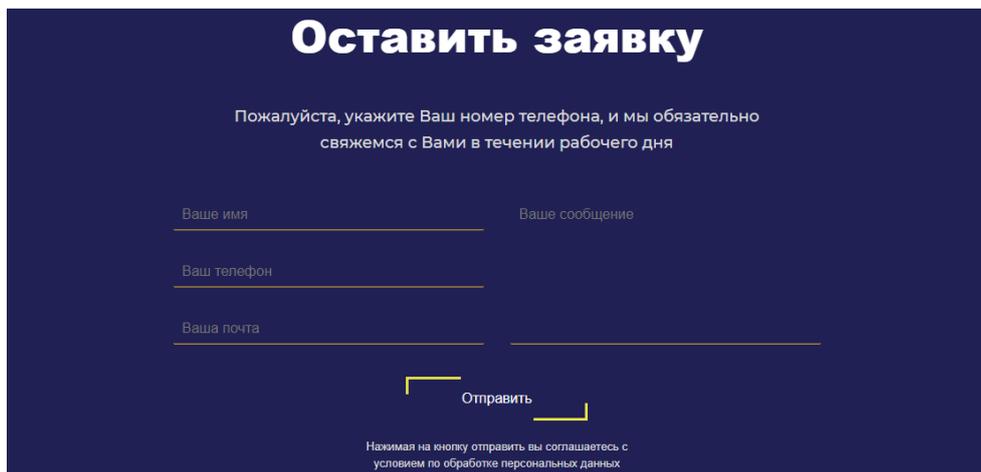


Рисунок 2 – Окно для обратной связи

В заключение, веб-приложения автоматизации работы компаний являются незаменимым инструментом для повышения эффективности и оптимизации рабочих процессов. Они позволяют сократить время, затрачиваемое на обработку информации, упростить рабочие процессы, повысить качество работы и экономить деньги.

Список использованных источников:

1. Клиффорд, Ф – Грей. Управление проектами: Практическое руководство / Ф – Грей Клиффорд. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2003. – 528 с
2. Бородаев, Д. В. Веб-сайт как объект графического дизайна : Монография / Д. В. Бородаев. – Х.: «Септима ЛТД», 2006. – 288 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ НА ТЕРРИТОРИЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

Петровский О.И., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бакунов А.М. – ст. препод. каф. ИСИТ

В данной работе кратко рассмотрена система автоматизации и контроля управления доступом, их устройств и конфигурацию

Безопасность важна для любого бизнеса, будь то небольшой офис или крупный промышленный объект. Система контроля и управления доступом (СКУД) — одна из основных систем контроля, которую современные компании используют, чтобы следить за тем, кто, когда и зачем посещает территорию предприятия. Использование подобных систем, наряду с традиционным штатом сотрудников службы охраны, дает бизнесу немало преимуществ.

СКУД – это набор объединенных в единую сеть аппаратно-технических средств, которые позволяют решить ключевые задачи безопасности:

- предотвратить проникновение на частную территорию посторонних лиц;
- организовать учет рабочего времени, фиксацию времени въезда и выезда транспортных средств;
- защитить материальные ценности, включая производственное и офисное оборудование, от повреждений и кражи.

Базовые элементы любой СКУД — идентификатор, считыватель, исполнительное устройство и контроллер (подробно о каждом из них можно прочитать в конце статьи). Для работы подобных систем используется специализированное программное обеспечение, которое настраивается индивидуально, исходя из сложности системы и конкретных целей установки.

Вне зависимости от конфигурации, в любой системе такого рода есть 4 основных компонента:

1. Контроллер. Это устройство — «мозг» системы. Именно контроллер хранит информацию обо всех сотрудниках, посетителях и правах доступа, которые есть у каждого из них. Программирование сетевых СКУД осуществляется через компьютер. В автономных системах вместо этого используются отдельные электронные приборы, позволяющие управлять одной или несколькими точками доступа.

2. Идентификаторы. Представляют собой ключи с уникальным кодом. По карточке пропускная система на предприятии определяет, в какие помещения и зоны может войти владелец.

3. Считыватели. Устанавливаются непосредственно на точках доступа – возле дверей, ворот и так далее. Могут быть контактными или бесконтактными. Ключевые критерии эффективности считывателя — скорость идентификации и передачи данных. Оптимальная высота установки считывателей СКУД – 120 см от пола.

4. Заграждающие устройства. В зависимости от того, как работает система СКУД, это могут быть турникеты, электроприводные ворота, электромеханические дверные замки. Перед помещениями, где хранятся деньги, дорогостоящее оборудование, опасные вещества и другие ценности, часто устанавливаются блокирующие шлюзовые кабины.

Принцип работы СКУД прост: пользователь подносит идентификатор к считывателю. Тот получает код и передает информацию на контроллер, который принимает решение о предоставлении доступа. Если проход разрешен, система посылает сигнал на запирающее устройство, и дверь открывается.

Сложность и конфигурация системы контроля доступа в офис зависят от требований к безопасности. Современные СКУД можно классифицировать по нескольким критериям:

1. По способу управления:

1. Сетевые. В качестве контроллера используется сервер — компьютер, на котором установлено соответствующее программное обеспечение. Сетевые СКУД легко интегрировать с системами видеонаблюдения, пожарной сигнализации. Функционал позволяет не только организовать контроль доступа, но и вести учет рабочего времени, следить за состоянием дверей, добавлять и изменять пользователей, карты-доступа, шаблоны доступа и так далее.
2. Автономные. Самостоятельное оборудование, рассчитанное на 1-2 точки прохода. Считывающий прибор и электромагнитный замок находятся в одном корпусе. Обычно используются для защиты офисов и других небольших объектов, поскольку максимальное количество пользователей ограничено.

3. Биометрические. Самый прогрессивный тип СКУД. Используются крайне редко: для обычных предприятий установка подобного оборудования слишком затратна и не оправдана.
 1. По типу идентификатора:
 1. Бесконтактные. Используют Proximity-карты или карты со штрих- кодом. Считаются более удобными, поскольку для разблокировки запирающего механизма их не нужно прикладывать к считывателю
 2. Контактные. Могут работать на магнитных картах.
 1. I класс. Простейшие системы управления доступом с автоматическим запирающим устройством. Имеют минимум необходимых функций и работают автономно. Идентификация пользователей может сопровождаться звуковыми и световыми сигналами.
 1. II класс. Одно- или многоуровневые монофункциональные сети, позволяющие настроить права доступа посетителей как по идентификатору, так и по времени и дате. Большинство таких систем поддерживают возможность работы как в автономном режиме, так и по сети.
 2. III и IV классы. Высококласные сетевые СКУД с учетом рабочего времени, большим количеством функций, сложными идентификаторами и многоуровневым взаимодействием.

Список использованных источников:

1. Ворона, В. А. Системы контроля и управления доступом : справочное издание В. А. Ворона, В. А Тихонов. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2010. – 272 с.
2. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – М.: МЦНМО, 2009. – 960 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ

Пилипчук И.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко А.Л. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Целью данного проекта является сбор информации и анализ существующих аналогичных программных продуктов, с целью создания собственного десктоп приложения для создания электронных учебных пособий, что упростит преподавателям работу по структуризации входного материала, подготовки интегрированных тестов.

Концепция электронных учебных пособий остаётся важной и актуальной в современном образовании. С развитием цифровых технологий и интернета, обучение становится более доступным и удобным, открывая новые возможности для создания и использования учебных материалов. Программное средство, направленное на формирование электронных учебных пособий, играет ключевую роль в этом контексте, предоставляя учащимся, преподавателям и образовательным учреждениям гибкую и эффективную платформу для обмена знаниями и информацией.

Время, когда учебные пособия были ограничены бумажными изданиями, уже давно ушло в прошлое. Сегодня электронные учебники и пособия предоставляют более интерактивный и персонализированный подход к обучению. Они позволяют адаптировать материалы под индивидуальные потребности учащихся, внедрять мультимедийные элементы, взаимодействие и проверку знаний в реальном времени.

Создание программных средств, это значимый шаг в области образования. Они способствуют не только совершенствованию процесса обучения, но и повышению доступности образовательных ресурсов. Учитывая разнообразие обучающихся и их специфические потребности, такое программное обеспечение может индивидуализировать процесс обучения, учитывая разные стили обучения, уровень знаний и интересы учащихся.

Важность данной темы в современном мире нельзя недооценивать. Время, которое учащиеся проводят в виртуальной среде, постоянно увеличивается, и эффективное использование этого пространства для обучения становится критически важным. Электронные учебные пособия, поддерживаемые соответствующим программным обеспечением, помогают учащимся оставаться заинтересованными и мотивированными в процессе обучения.

В современной образовательной среде учебные пособия представляют собой разнообразные формы предоставления информации, способствующие эффективному обучению и усвоению учебного

материала. Рассмотрим основные виды учебных пособий, их структуру и различные методы тестирования, применяемые после изучения материала.

К основным видам учебных пособий относятся:

1. Традиционные учебники: основной источник теоретических знаний, традиционные учебники предоставляют структурированную и последовательную информацию по определенному предмету. Их структура обычно включает в себя введение, основную часть, примеры, упражнения и заключение.

2. Электронные учебники: с развитием цифровых технологий появились электронные учебники, которые обогащают обучающий процесс мультимедийными элементами, интерактивными заданиями и возможностью быстрого поиска информации.

3. Интерактивные учебные пособия: включают в себя визуальные и интерактивные элементы, такие как видеоролики, анимации, графику, что способствует более наглядному и легкому усвоению материала.

4. Учебные курсы и лекции: онлайн-курсы и вебинары предоставляют возможность получения знаний в удобное время, а их структура часто включает в себя видео- и аудиоматериалы, тесты и практические задания.

5. Практикумы и лабораторные работы: ориентированные на приобретение практических навыков, эти пособия акцентируют внимание на решении задач, применении теоретических знаний в практике.

Электронные учебные пособия [1], в свою очередь, представляют собой неотъемлемую часть современной образовательной среды, перенося на новый уровень формат предоставления информации и обучения. Они интегрируют в себя преимущества цифровых технологий, обогащая учебный процесс мультимедийными и интерактивными элементами.

В эпоху информационных технологий электронные учебники предлагают обучающимся уникальную возможность получить доступ к обширной базе знаний в интерактивном формате. Они включают в себя не только текстовую информацию, но и мультимедийные элементы, такие как аудио, видео, графика, диаграммы и анимации, что делает процесс усвоения информации более увлекательным и понятным.

Электронные учебники, как правило, предоставляют возможность персонализации обучения. Пользователи могут выбирать темп изучения материала, переходить между разделами в соответствии с их интересами и уровнем подготовки, а также использовать возможности быстрого поиска для нахождения нужной информации.

Кроме того, электронные учебные пособия предоставляют возможность использования различных платформ и устройств для доступа к материалам. Это значительно увеличивает гибкость и удобство обучения, позволяя обучающимся выбирать подходящее время и место для изучения материала.

Таким образом, электронные учебные пособия являются инновационным и эффективным инструментом в образовательном процессе, способствующим повышению мотивации и эффективности обучения. Их использование позволяет создать более интерактивную и доступную образовательную среду, соответствующую современным требованиям обучения.

После изучения материала, в целях проверки уровня усвоения материала и развития аналитических навыков, применяются различные методы тестирования:

- традиционные тесты;
- тесты с вопросами выбора;
- тесты с открытым ответом;
- практические задания.

Тестирование после изучения материала играет критическую роль в образовательном процессе.

Разнообразие методов проверки знаний позволяет оценить не только объем усвоенной информации, но и способность студента применять знания на практике. Традиционные тесты с закрытыми или открытыми вопросами являются базовыми формами оценки, однако современные подходы уходят дальше, предлагая более интерактивные и адаптивные методы проверки:

1. Формирование портфолио: некоторые учебные пособия предусматривают создание студентами портфолио, включающего в себя выполненные задания, проекты, рефераты, что позволяет оценить степень усвоения материала в динамике и в различных контекстах. Формирование портфолио, как особого вида оценки, становится все более популярным в образовании. Этот комплексный подход к оценке знаний позволяет студентам демонстрировать не только результаты тестирований, но и свои проекты, работы, исследования, что дает более полное представление об их обучении.

2. Виртуальные тренажеры и симуляторы: применяемые в различных областях, они позволяют студентам оттачивать навыки в виртуальной среде. Они позволяют студентам практиковать свои навыки в реалистичных условиях, что не всегда возможно в традиционной учебной

среде. Это особенно актуально для областей, требующих практического опыта, таких как медицина, инженерия, авиация.

3. Адаптивные тесты: основанные на принципах искусственного интеллекта, они адаптируются к уровню знаний студента, предлагая более сложные или более простые вопросы в зависимости от его ответов, что способствует более эффективному обучению. Такие методы позволяют не только измерить уровень усвоения информации, но и определить уровень понимания материала, его применение на практике и аналитические навыки студента.

Использование электронных учебных пособий и разнообразных методов тестирования после изучения материала является неотъемлемой частью современного образования. Они являются гибким инструментом в процессе обучения, способствуют развитию у студентов критического мышления, самооценки и адаптивности в учебном процессе.

Список использованных источников:

1. Электронные учебные пособия [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://www.adu.by/ru/homeru/elektronnaya-biblioteka/elektronne-uchebnye-izdaniya?format=html>. – Дата доступа : 04.01.2024.

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД В ОБУЧЕНИИ КАК ТРЕНД СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В БЕЛАРУСИ

Потоцкий Д.С., магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Парамонов А.И. – канд. техн. наук, доцент, зав. каф. ИСиТ

Рассматривается проблема адаптивного образования и вопросы разработки программных средств, которые применяют передовые методы анализа данных и машинного обучения для организации адаптивного подхода. Исследуются современные подходы для реализации автоматизированной системы, включая алгоритмы прогнозирования и адаптивные стратегии. Также анализируются потенциальные преимущества и ограничения ее применения в образовательной практике. Предлагаются рекомендации по внедрению и использованию.

В современном образовании важно эффективно учитывать и анализировать развитие компетенций студентов в условиях адаптивного обучения. Развитие искусственного интеллекта (ИИ) открывает новые перспективы для создания автоматизированных систем, способных адаптироваться к индивидуальным потребностям обучающихся [1].

Целью настоящего исследования является создание автоматизированной системы для учета и анализа развития студенческих компетенций в контексте адаптивного обучения с применением технологий искусственного интеллекта. Это позволит строить персонализированные образовательные траектории, повышая эффективность образовательного процесса.

Проблема мониторинга развития компетенций в адаптивном образовании заключается в недостаточной индивидуализации обучения и шаблонных методах оценки прогресса студентов. Традиционные модели не всегда учитывают разнообразие способностей учащихся, что может привести к потере мотивации и ухудшению обучения [2].

Современная образовательная практика придает большое значение компетенциям, включая знания, умения и личностные качества, необходимые для успешной деятельности. Однако существует проблема в недостаточном внимании к развитию компетенций и их оценке, а также в несоответствии образовательных программ требованиям рынка труда [3].

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в образовании становится все более значимым, изменяя подходы к обучению и управлению. Основные роли и применения ИИ включают персонализированное обучение, автоматизацию административных процессов, анализ данных и прогнозирование, поддержку преподавателей. ИИ играет ключевую роль в создании персонализированных образовательных платформ, подстраиваясь под индивидуальные потребности учащихся. Создание инновационных образовательных приложений и платформ с помощью ИИ расширяет доступ к образованию и делает учебный процесс более интересным, а также играет важную роль в модернизации образования, повышении его доступности и качества, а также персонализации обучения. Анализ личных данных и прогнозирование траекторий обучения с использованием нейронных сетей и машинного обучения позволяют эффективно адаптировать образовательный процесс под индивидуальные потребности и способности каждого учащегося.

Современное образование стремится к индивидуализации с помощью автоматизированных систем анализа компетенций, основанных на ИИ. Пользователь взаимодействует с нейросетью через

опрос, чтобы определить свои интересы и способности, после чего получает персонализированные пути развития. Инновационный подход позволяет адаптировать систему к уникальным потребностям каждого пользователя. Машинное обучение адаптирует материалы и тесты, учитывая прогресс и обратную связь пользователя. Это обеспечивает эффективное и персонализированное обучение, повышая качество образования. Автоматизация с использованием машинного обучения и нейронных сетей обеспечивает высокую эффективность и персонализацию образовательного процесса.

Таким образом персонализация образовательного процесса способствует повышению мотивации и эффективности обучения, а также снижению вероятности отчислений. Алгоритмы машинного обучения и нейронные сети помогают системам быстро адаптироваться к требованиям рынка труда, повышая конкурентоспособность студентов.

Список использованных источников:

1. Бушмелева К.И. *Фундаментальные исследования. Автоматизированная система адаптивного тестирования*, 2, 48-50. (2007)
2. Добраца В.П., Горюшкин Е.И. *Адаптивное обучение. Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании*, 3, 1-30. (2019)
3. Рузанов Ф.Н., Ишкиняева А.Р. *НОУ ВПО Институт социальных и гуманитарных знаний (филиал). Адаптивные обучающие системы в контексте компетенций*, 1-4. (2016)

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ ЖУРНАЛА ЗАНЯТИЙ В ТРЕНАЖЁРНОМ ЗАЛЕ

Самойло А.А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Карнаух Д.М. – ассистент каф. ИСиТ

В работе представлено мобильное приложение для ведения журнала тренировок. Приложение обеспечивает удобное сохранение данных тренировки и последующую генерацию отчетов и графиков на их основе. Основная цель заключается в оптимизации процесса тренировок пользователя.

В современном мире мобильные приложения стали важным элементом повседневной жизни, обеспечивая доступ к разнообразным сервисам и ресурсам. Они также оказывают существенное воздействие на сферу спорта и физической активности, предоставляя возможность отслеживать свой прогресс и улучшать физические показатели.

На данный момент в Республике Беларусь наблюдается заметный рост интереса к фитнесу и здоровому образу жизни среди населения. Тренажерные залы и фитнес-клубы становятся популярными местами, предоставляющими современные средства для занятий спортом. Однако на рынке существует потребность в разработке мобильных приложений, специально адаптированных для тренировок в тренажерном зале.

Целью настоящего дипломного проекта является создание мобильного приложения, предназначенного для журналирования занятий в тренажерном зале. Мобильное приложение будет включать в себя клиентскую часть с пользовательским интерфейсом, серверную часть для обработки данных, а также базу данных для хранения информации о тренировках пользователей.

Перечень основных выполняемых функций:

- регистрация пользователей с возможностью настройки персональных параметров;
- каталог упражнений с описанием техники выполнения;
- запись и анализ результатов каждой тренировки, включая количество повторений, используемые веса и длительность упражнений;
- визуализация прогресса в виде графиков и статистических данных.

Использование данных функций осуществляется с помощью интерфейса мобильного приложения. На рисунке 1 представлены основные экраны участвующие в процессе создания тренировки. Главный экран – предоставляет общую информацию о тренировках, график посещаемости и т.д. Экран добавления тренировки содержит весь необходимый функционал для сохранения информации о упражнении, выбранного с помощью меню. Также пользователю доступен экран просмотра детального отчета о тренировке. Отчет содержит всю информацию о тренировке, а также график распределения нагрузки.

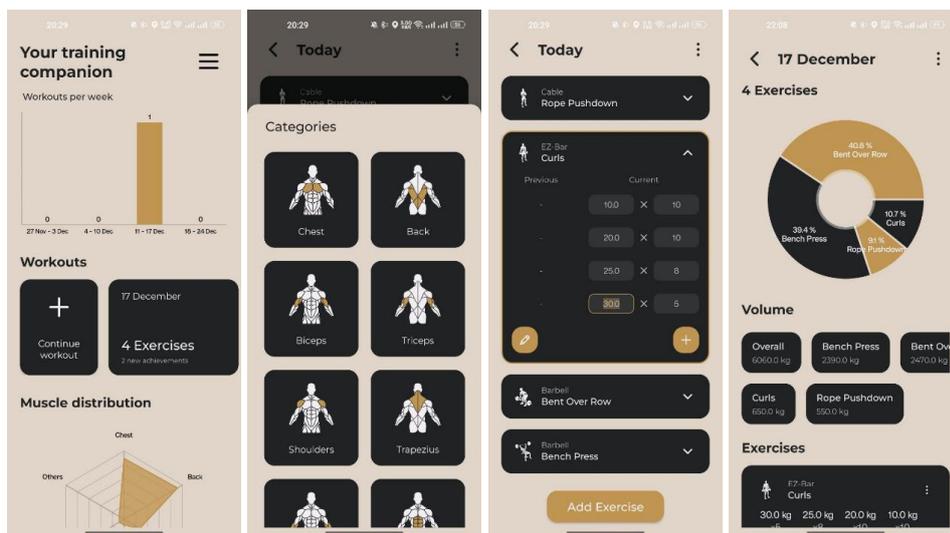


Рисунок 1 – Интерфейс мобильного приложения

Для разработки приложения выбраны передовые технологии. Серверная часть приложения была построена с использованием Spring Boot [1], что обеспечивает простоту разработки и высокую производительность веб-приложений. В качестве системы управления базой данных выбран PostgreSQL [2], гарантирующий надежное хранение данных и обеспечивающий высокий уровень безопасности.

Клиентская часть была разработана для платформы Android. Данная платформа обладает обширными возможностями для разработки инновационных мобильных приложений. Язык программирования Java [3] применен для написания как клиентской, так и серверной части.

Эти технологии в совокупности сделали возможным создание инновационного, надежного и эффективного мобильного приложения.

Разработанное мобильное приложение полностью готово к использованию конечными пользователями и представляет собой высокофункциональное и практичное решение для оптимизации тренировочного процесса.

Список использованных источников:

1. Фреймворк Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://spring.io/projects/spring-boot>.
2. СУБД PostgreSQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.postgresql.org/>.
3. Язык программирования Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.oracle.com/en/java/>.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УСТАНОВОК ВОДООЧИСТКИ И ВОДОПОДГОТОВКИ

Соловьёва В. Г. , студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Капанов Н. А. – ст. препод. каф. ИСиТ

В данной статье представлено описание АСУ комплексной установки очистки воды, состоящей из станции водоподготовки в блочно-модульном исполнении и насосной станции II подъема. Подобные установки находят применения на различных заводах, крупных производствах и горно-обогатительных комбинатах. В качестве объекта автоматизации рассматривается крупная фармацевтическая компания Минского района, для которой требуется использование воды с высокими требованиями по химическому и микробиологическому составу. Также спроектированы основные технологические схемы станции водоподготовки и насосной станции второго уровня очистки.

Для автоматизации работы фильтрующего оборудования используются системы водоподготовки, работающие на специальном оборудовании, анализирующем качественные показатели воды. С его помощью можно определить уровень загрязнения механических и иных примесей. С помощью систем автоматизации возможно не только рационально использовать свободное пространство, но и сэкономить на работе системы водоочистки [1].

Основные функции, которые должны выполнять современные АСУ водоочистительных установок, следующие:

- определение и анализ показателей уровня воды в накопителях;
- управление работой насосов и контроль их работоспособности;
- поддержание нужного давления воды;

– фиксация характеристик воды и их постоянный контроль.

На реальных объектах система автоматизации водоочистки выполняет следующие функции:

- контроль и управление электродвигателями насосов;
- отслеживание количества воды в отстойниках;
- замеры, фиксация необходимых параметров;
- поддержание нужного давления воды в системе;
- архивирование данных работы системы, а также обеспечение их доступности в любое время.

С помощью систем водоподготовки можно в разы облегчить работу по очищению, подаче воды. Технически работа системы выстраивается на контроллерах, а все процессы постоянно отображаются на панелях.

Приведем основные цели, которые преследуются при создании современных АСУ установок водоочистки:

- упрощение процесса обслуживания автоматизированных систем с технической точки зрения;
- быстрое выявление сбоев и неисправностей в работе систем, а также сокращение времени простоя оборудования;
- увеличение надежности системы водоподготовки [2].

Использование современных АСУ установок водоочистки позволит не только контролировать необходимые технологические параметры и осуществлять управление исполнительными устройствами, но и приведет к упрощению работы персонала и экономической выгоде, за счет уменьшения сокращения времени простоя оборудования и увеличению надежности работы самой установки.

Для реализации автоматизированной системы управления необходимо изучить возможность автоматизации насосных станций и определить аппаратные средства, которые используются на данный момент в аналогичных системах для автоматизации.

Опишем основные технологические процессы, которые могут выполняться на насосных станциях автоматически:

- возникновение и передача импульсов на пуск/останов насосов и компрессорного оборудования;
- включение одного или нескольких насосов в установленной последовательности;
- создание и поддержание необходимого разрежения во всасывающем трубопроводе и насосе, если он находится не под заливом, перед пуском;
- открытие и закрытие задвижек в определенных моменты при пуске и остановке;
- отключение работающего насоса при неисправности и включение резервного агрегата;
- защита насосов от работы в недопустимых режимах;
- передача сигналов о работе на диспетчерский пункт;
- включение и выключение дренажных насосов [1].

При автоматизации различных станций водоподготовки и водоочистки, а также насосных станций можно подвергать контролю следующие технологические параметры:

- уровни в различных резервуарах, фильтрующих установках и пр.;
- расход жидкости;
- давление в напорных трубопроводах;
- давление у каждого насосного агрегата;
- показатели температуры воды.

В качестве основных аппаратных средств, которые применяются при автоматизации станций водоподготовки и насосных станций, выступают различные датчики и реле.

Для реализации автоматизации насосной станции обычно необходимы следующие датчики:

- датчики давления;
- датчики расхода;
- датчики уровня;
- датчики температуры;
- датчики вязкости;
- датчики влажности.

В настоящее время происходит переход от релейно-контактных схем автоматизации к электронным схемам управления на основе компьютеров. Преимущества – высокая надежность, быстрота реагирования, легкая гибкость и перестраиваемость схем, низкая стоимость.

Помимо датчиков, при автоматизации станций водоподготовки и насосных станций используется различное модульное контроллерное оборудование, к которому подключаются устройства нижнего уровня, а также управляющие средства – современные АРМ операторов, на которых реализуются мнемосхемы, отражающие проходящие техпроцессы установок в реальном времени.

Проведем анализ технологической схемы объекта управления. В качестве объекта автоматизации выступает комплексная установка очистки воды, которая состоит из станции

водоподготовки в блочно-модульном исполнении и насосной станции II подъема. Технологическая схема станции водоподготовки приведена на рисунке 1.

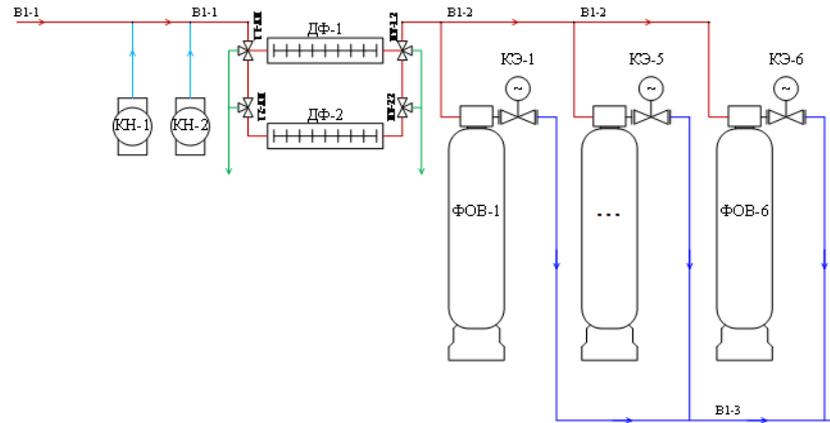


Рисунок 1 – Технологическая схема станции водоподготовки

Станция водоподготовки состоит из следующих технологических агрегатов:

- дисковых фильтров очистки воды (ДФ)
- фильтров осветления воды (ФОВ);
- напорных компрессоров;
- запорного оборудования.

Представим описание технологического процесса. Подача исходной воды в станцию водоподготовки осуществляется по соответствующим трубопроводам от насосной станции I-го подъема. Исходная вода, проходящая по входной линии системы очистки, подается в дисковые фильтры очистки воды с автоматическим блоком промывки ДФ (рисунок 1). Нагнетание давления в подающем водопроводе осуществляется посредством работы воздушных напорных компрессоров КН. При прохождении через дисковые фильтры, производится механическая водоочистка. Данный процесс необходим для ликвидации всех имеющихся в воде частиц песка, ила, ржавчины и глины. Внутри дисковых устройств находятся фильтрующие элементы, которые состоят из мембран с канавками. Крупные взвеси отсеиваются на внешнем контуре сжатых дисков, а более мелкие механические примеси задерживаются между дисками. Таким образом, происходит как поверхностная (на внешней поверхности элемента), так и объемная (между дисками) фильтрация. Промывка данных дисковых фильтров производится по локальным алгоритмам, запрограммированным в локальных модулях управления.

После окончания процесса механической очистки воды, далее водные массивы поступают на блок очистки, построенный на фильтрах осветления воды ФОВ (рисунок 1).

Для возможности управления режимами фильтрации используются управляющие клапаны. Рассматриваемая станция водоочистки оснащена клапанами Clack V2CIBTZ, которые предполагают алгоритмы «работа» и «сервис». Данные режимы работы должны задаваться с панели управления системы управления и далее корректироваться во время пуско-наладочных работ. В режиме «сервис», управляющий клапан должен работать вместе с 2-ходовым клапаном, оснащенным электроприводом Clack V3063-NHWP (КЭ на рисунке 1). За счет данных клапанов организуется перекрытие потока в трубопровод очищенной воды.

Далее приведем технологическую схему насосной станции II подъема. Технологическая схема данной части установки приведена на рисунке 2.

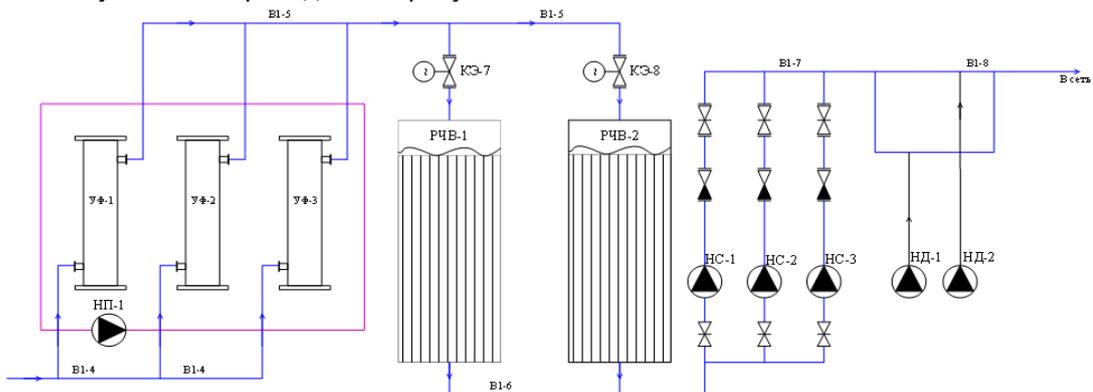


Рисунок 2 – Технологическая схема насосной станции II подъема

Поступая в насосную станцию II подъема, очищенная вода в первую очередь проходит через блок ультрафиолетового обеззараживания воды (УФ-обеззараживания, УФ на рисунке 2). Данные установки работают параллельно. Включение блока УФ-обеззараживания воды должно производиться автоматически по мере работы системы очистки. В блоке УФ-обеззараживания воды находится промывной насос НП. Промывной насос является сервисным и его запуск должен осуществляться оператором системы по регламенту.

После УФ-обеззараживания, вода будет далее подаваться в компенсационные емкости РЧВ (рисунок 2). Подача воды в данные емкости осуществляется за счет работы клапанов с электроприводами (дисковых затворов, КЭ на рисунке 2). Работа дисковых затворов должна осуществляться по показаниям уровня в емкостях. При достижении нижнего уровня данные клапаны должны открываться, при достижении верхнего – перекрываться. Компенсационные емкости являются сообщающимися через коллектор на выходе (трубопровод В1-6 на рисунке 2).

От компенсационных емкостей вода будет забираться далее за счет насосов НС. Водные массивы поступают по выходным трубопроводам в сеть хозяйственно-бытового водоснабжения. Перед подачей на бытовые и хозяйственные нужды, вода также должна пройти обеззараживание хлором. Данный тип обеззараживания необходим для того, чтобы с помощью хлора подавлять вредоносный для человека бактериальный фон. Для выполнения данного типа обеззараживания используются насосы-дозаторы НД. Данные насосы работают по принципу «основной» и «резервный». Запуск рабочего насоса-дозатора должен производиться по показаниям уровня емкости хранения реагента.

Список использованных источников:

1. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б. Е. Рябчиков. – М.: Делли принт, 2004 г. 326 с.
2. Фрог Б. Н. Водоподготовка: учеб. пособие / Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. – М.: Издательство МГУ, 1996 г. 680 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ С РАСПИСАНИЕМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Сорокин В.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Кунцевич О.Ю. – канд. пед. наук, доцент каф. ИСиТ

Рассмотрены вопросы разработки программного средства для автоматизации работы с расписанием учебных занятий в начальной школе, представлен концепт пользовательского интерфейса приложения, обоснован выбор средств разработки, перечислены достоинства применения разработки в виде Desktop-приложения. В качестве языка программирования выбран язык 1С.

В современном обществе информационные технологии играют важную роль в различных сферах жизни, в том числе и в образовании. Степень разработанности темы в научной литературе свидетельствует о том, что проблема составления расписания учебных занятий является достаточно изученной и имеет множество подходов и методов решения. Однако, большинство этих подходов и методов ориентированы на среднюю и высшую школу, а не на начальную школу, которая имеет свои особенности и требования. Таким образом, существует потребность в разработке специализированного программного средства для автоматизации работы с расписанием учебных занятий в начальной школе, которое бы учитывало эти особенности и требования.

Если проанализировать программные средства, для автоматизации составления расписания, разработанные в Беларуси, то можно сделать вывод, что их не так много. И по разным причинам они не нашли широкого применения в школах Беларуси.

Для реализации проекта необходимо решить ряд задач, в частности:

- проанализировать существующие аналогичные программные продукты;
- разработать проектную документацию для программного средства (далее – ПС);
- разработать алгоритмы работы ПС и выполнить их программную реализацию;
- разработать руководство по использованию ПС;
- разработать базу данных;
- разработать интуитивно понятный интерфейс;
- протестировать и отладить ПС;

- оценить эффективность ПС.

Практическая значимость результатов разработки заключается в возможности применения ПС в области организации учебного процесса в начальной школе.

Определим назначение и возможности ПС:

- главной задачей разрабатываемого приложения является облегчение составления расписания учебных занятий в начальной школе;
- приложение будет осуществлять автоматизацию работы по составлению расписания учебных занятий в начальной школе, тем самым повышая скорость обработки информации, сокращая сроки формирования отчетов и экономя время работы пользователей.

Одним из предпроектных этапов разработки программного обеспечения является этап системного анализа и моделирования предметной области. В ходе анализа требований были выделены основные сущности, атрибуты, связи и ограничения, которые характеризуют предметную область.

Для построения инфологической модели базы данных используется графовая форма представления, которая позволяет представить сущности, атрибуты, связи и ключи в виде ER-диаграммы (рисунок 1).

Уникальность и отличия разработки от аналогичных приложений заключается, в частности, в следующих пунктах:

- простота использования;
- ПС при составлении расписания учитывает множество факторов, таких как количество классов, учителей, предметов, специальных требований и ограничений;
- учитывается динамичность составления расписания, которое требует постоянного корректирования и адаптации к изменяющимся условиям, таким как замена учителей, перенос занятий и т.д.;
- низкая степень времени затратности при составлении расписания;
- качество расписания, которое учитывает требования нормативов и санитарных норм [1, 2] для учреждений общего среднего образования, а также ранговую шкалу трудности учебных предметов [3].

Интерфейс приложения представлен следующими элементами:

- 1) в верхней части окна расположено меню с кнопками для перехода к функциям ПС: «Замена», «Классы», «Нагрузка», «Предметы», «Табель», «Уроки», «Учителя»;
- 2) поле ввода необходимо для поиска данных в таблицах, например, по фамилии педагогического работника возможно найти нужный табель;
- 3) в центре окна находится панель просмотра, содержащая данные для работы, например, расписание учебных занятий в начальной школе;
- 4) стрелки осуществляют изменения отображаемой таблицы с данными, которая в этот момент находится на панели просмотра;
- 5) кнопка «Создать» открывает диалоговое окно, где необходимо указать реквизиты для добавления записи в таблицу.
- 6) кнопка «Печать» формирует документ на основании выделенных данных в таблице.

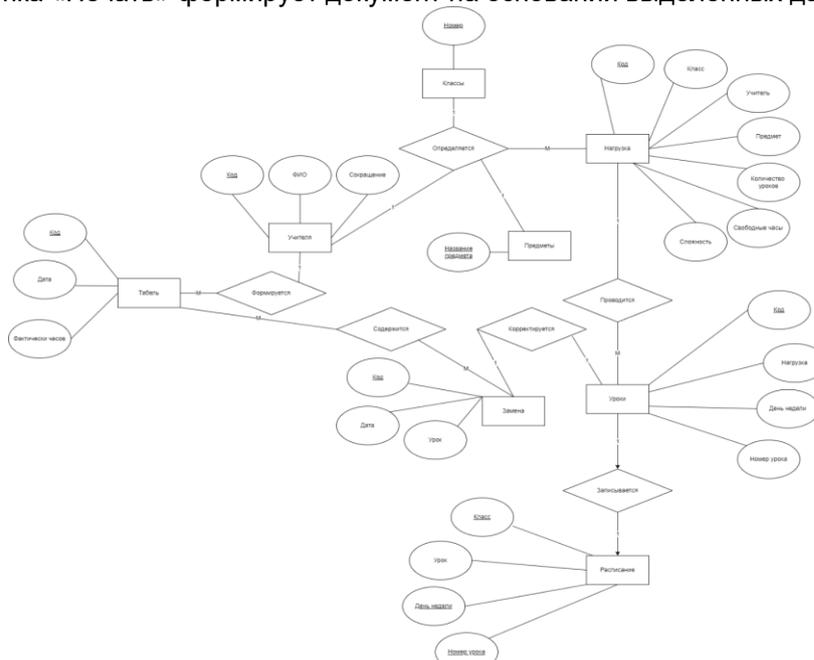


Рисунок 1 – ER-диаграмма инфологической модели базы данных

Разрабатываемое приложение для автоматизации работы с расписанием учебных занятий в начальной школе позволит расширить список средств, используемых для составления расписания занятий в начальной школе, полностью удовлетворив требования потребителей, так как оно обеспечит достаточную гибкость, надежность и удобства работы с расписанием. Разработка программного средства на платформе 1С: Предприятие 8.3 является актуальной и перспективной задачей, которая позволит повысить эффективность и качество учебного процесса в начальной школе, а также сэкономить время педагогических работников и руководства школы.

Список использованных источников:

1. Образовательный стандарт начального образования. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2023/obr/obr-standarty-ob-sred-obrazovaniya.pdf>.
2. Санитарные нормы и правила «Требования для учреждений общего среднего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.gov.by/urovni-obrazovaniya/srenee-obr/srenee_obr/informatsiya/sanitarnye-normy-pravila-i-gigienicheskie-normativy/СанПуН.docx.
3. Учебный план начальной школы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adu.by/images/2023/obr/pastanova-typ-vucheb-planu.pdf>.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Семененя В.Н., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Горбачев Д.В. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСИТ

В данном тезисе рассмотрена актуальность веб-приложения «Self-education» для самостоятельного изучения языков программирования, целью которого является создание обучающих курсов по различным языкам программирования. Определены основные концепции создания подобного веб-приложения, а также представлены основные результаты использования такого инструмента.

Востребованность в IT-сотрудниках сейчас особенно заметна. Эксперты из компании Microsoft отмечают, что к 2025 году на мировом рынке откроется 149 миллионов IT-вакансий. Только в Беларуси, по оценке РУП «Центр цифрового развития» Министерства связи и информатизации Республики Беларусь [1], сейчас наблюдается дефицит миллиона айтишников. К тому же на фоне импортозамещения отечественные компании создают новые цифровые продукты и масштабируют проекты, а спрос на кадры стремительно растёт.

Крупные организации, в том числе IT-гиганты, наращивают темпы найма. Так количество IT-вакансий в июле 2023 года выросло на 31% в сравнении с июнем. Такую аналитику провели сотрудники Rabota.by.

Компании ищут не только специалистов уровня middle/senior, но и начинающих, а также открывают стажировки для новичков. Это создаёт благоприятные условия для смены работы и получения IT-профессии.

Ещё в конце прошлого года каждый пятый житель Республики Беларусь планировал пройти обучение и стать IT-специалистом, и эта тенденция сохраняется.

Курсы по программированию — оптимальный способ получить востребованную профессию и перейти в индустрию. Структурированный учебный контент, и ориентация на практику помогают найти идеальный баланс между теоретическими знаниями и умением применить их на практике.

Ещё одно преимущество курсов — их гибкость. Преподаватели вносят изменения в учебные материалы, оставляя только актуальную и востребованную в индустрии информацию. Онлайн-курсы и практические задания регулярно пересматриваются и обновляются.

В ходе анализа литературных источников было проведено описание аналогов программного средства его плюсы и минусы. Результатом анализа является постановка целей и задач и определение входных и выходных данных.

Для реализации веб-приложения были определены основные зоны эксплуатации, которые включают в себя: авторизацию, регистрацию, ознакомление с обучающим материалом, прохождение тестов и группирование студентов использование описанного программного средства позволяет пользователю самостоятельно изучать языки программирования благодаря тематическим лекциям и тестам [2].

При проектировании программного средства описано обоснование выбора среды разработки и технологий, разработана структурная схема программного средства как с серверной части, так и с клиентской.

Как результат проектирования разработана диаграмма классов, разработана физическая модель данных и спроектированы алгоритмы работы программного средства.

Подход к реализации программного продукта был выбран на основе требований к доступности и хранению данных. Таким образом, было реализовано клиент-серверное приложение с подключением реляционной базы данных MySQL. Клиент-серверная архитектура была реализована с помощью программной платформы Java Spring Boot. Управление TS пакетами осуществлялось с помощью Node JS [3].

Программное средство было протестировано мануально, покрыто unit, UI, API-тестами, и передано в бета-тестирование.

После исправления обнаруженных ошибок проведено тестирование программного средства и описана методика использования программного средства. В разделе технико-экономического обоснования были произведены расчеты затрат, связанных с реализацией проекта, а также рентабельности разработки проекта.

Проведенные расчеты показали экономическую целесообразность проекта. Приложение является экономически эффективным [4] и для разработчика, и для заказчика. Вложения в производство окупают себя в течение первого года эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Министерства связи и информатизации Республики Беларусь веб сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mpt.gov.by/ru/rup-centr-cifrovogo-razvitiya-rasshiraet-vzaimodeystvie-s-ofisami-cifrovizacii> – Дата доступа: 26.12.2023.
2. Spring Boot [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://springboot/docs/en/main>. – Дата доступа: 28.12.2023.
3. Документация NodeJS [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nodejs.org/docs/latest/api/>. – Дата доступа: 26.10.2023.
4. Технико-экономическое обоснование дипломных проектов [Электронный ресурс библиотеки БГУИР] – Режим доступа: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/360/2/Palicin_ch4.pdf. – Дата доступа: 10.11.2023.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ И ВИДЕО

Синевич И.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Сицко А. Л. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

В данной статье рассмотрена актуальность разработки ПС для распознавания объектов. Рассмотрены основные проблемы, а также предложены пути упрощения их решения. Определены основные концепции создания подобного ПС, а также представлены основные результаты использования такого инструмента.

В современном мире все большую роль играют технологии искусственного интеллекта, особенно в области компьютерного зрения. Компьютерное зрение — это наука, изучающая способы получения, обработки и анализа изображений с целью выделения полезной информации. Одной из важных задач компьютерного зрения является распознавание объектов на изображениях, видео и видео с камеры. Эта задача заключается в том, чтобы определить, какие объекты присутствуют на изображении, где они находятся и как они взаимодействуют друг с другом. Распознавание объектов имеет множество практических применений, таких как безопасность, медицина, робототехника, автоматизация, развлечения и так далее.

Основные задачи компьютерного зрения включают в себя:

Распознавание объектов: системы компьютерного зрения могут быть обучены распознавать и классифицировать объекты на изображениях или видео. Это может включать в себя распознавание лиц, автомобилей, животных, предметов и многого другого.

Сегментация изображений: эта задача заключается в выделении конкретных областей изображения, таких как объекты или фон. Сегментация позволяет более детально анализировать структуру изображения.

Определение движения: компьютерное зрение используется для отслеживания движущихся объектов на видео и анализа их траекторий.

Оценка глубины: системы компьютерного зрения могут стремиться определить глубину объектов на изображении, что полезно, например, для создания эффекта трехмерности.

Распознавание жестов и выражений лица: компьютеры могут быть обучены распознавать жесты рук или выражения лиц, что полезно для взаимодействия с людьми или создания систем управления с использованием жестов.

Распознавание текста: эта задача включает в себя извлечение текста из изображений, что может быть полезно для автоматического распознавания документов или надписей на изображениях.

Для решения этих задач используются различные методы, включая классические компьютерное зрение, глубокое обучение (нейронные сети) и комбинации этих подходов.

Глубокое обучение, особенно с использованием сверточных нейронных сетей, стало ключевым элементом в развитии компьютерного зрения, позволяя системам автоматически извлекать признаки из визуальных данных и обучаться на больших объемах информации.

В современном информационном обществе графические данные становятся неотъемлемой частью цифрового контента, представляя собой важный источник информации. Задачи распознавания объектов на изображениях, в видео и с камер являются ключевыми в области компьютерного зрения и машинного обучения. Эти задачи имеют применение в различных областях, начиная от безопасности и медицины, заканчивая автоматизированным управлением и технологиями виртуальной реальности.

Суть распознавания в том, чтобы анализировать и классифицировать объекты на изображениях и видео по различным критериям.

Для выполнения работы были использованы следующие методы исследования:

аналитический метод – для изучения теоретических основ распознавания образов, нейронных сетей, машинного обучения и компьютерного зрения;

сравнительный метод – для обзора и сравнения существующих методов и программ для распознавания объектов на изображениях и видео;

экспериментальный метод – для разработки и тестирования программы на Python, которая с помощью нейросети распознает объекты на изображениях и видео;

статистический метод – для обработки и анализа данных, полученных в ходе тестирования программы.

Научная значимость работы заключается в том, что она расширяет и углубляет знания в области распознавания образов, нейронных сетей, машинного обучения и компьютерного зрения, а также предлагает новый подход к решению задачи распознавания объектов на изображениях и видео с помощью программы на Python и нейросети.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная программа на Python, которая с помощью нейросети распознает объекты на изображениях и видео, может быть использована в различных областях и сферах деятельности, где требуется анализ и классификация изображений и видео.

Для распознавания объектов часто используются нейронные сети — математические модели, имитирующие работу биологических нейронов. Нейронные сети способны обучаться на больших объемах данных и адаптироваться к различным условиям. Одним из видов нейронных сетей, которые хорошо подходят для распознавания объектов и которые будут использованы в данном дипломном проекте, являются сверточные нейронные сети, которые в свою очередь состоят из нескольких слоев, каждый из которых применяет некоторую операцию к входным данным, например, свертку, пулинг, активацию, нормализацию и другие [1].

Свертка — это операция, которая применяет маленькую матрицу, называемую фильтром или ядром, к каждой части входного изображения или другого сигнала, чтобы получить выходное изображение или сигнал, называемый картой активации. Свертка позволяет извлекать разные характеристики входного сигнала, такие как ребра, углы, цвета и так далее. Свертка может повторяться несколько раз с разными фильтрами, чтобы получить несколько карт активации на разных уровнях детализации [2].

Пулинг — это операция, которая уменьшает размер карты активации, выбирая из каждой части карты активации одно значение, которое описывает эту часть. Например, можно выбирать максимальное, минимальное или среднее значение. Пулинг позволяет уменьшить количество параметров и вычислений в сети, а также сделать сеть более устойчивой к маленьким изменениям входного сигнала [3].

Для эффективного решения задач распознавания объектов выбор соответствующих инструментов и технологий играет решающую роль. В данном исследовании, для разработки программного средства по распознаванию объектов, был выбран язык программирования Python и ряд современных фреймворков, включая NumPy, SciPy, OpenCV, Pillow, Matplotlib, H5py, Keras и ImageAI. Решение о выборе данных фреймворков обусловлено их высокой эффективностью в работе с графическими данными, а также широкой распространенностью.

Популярность программ распознавания объектов растёт с каждым днём. Уже ни для кого не секрет, что хорошее приложение приносит хорошую прибыль. Оно на порядок выгодней, так как нет

затрат на зарплату для рабочих, которые бы занимались данными вещами. Одним из преимуществ предлагаемой разработки является простой запуск, высокая скорость обработки информации и отсутствие ошибок, которые может допустить сотрудник при работе с большим количеством данных.

Список использованных источников:

- [1] Goodfellow, I. Deep Learning / I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville. – Cambridge : MIT Press, 2016. – 800 с.
- [2] Оссовский С. Нейронные сети для обработки информации; [пер. с польск. И.Д. Рудинского]. М.: Финансы и статистика, 2004. 344 с.
- [3] Raschka, S. Python Machine Learning / S. Raschka, V. Mirjalili. – Birmingham : Packt Publishing, 2017. – 622 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЁТА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ СОТРУДНИКОВ БАССЕЙНА

Тарарако Е.С., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий
г. Минск, Республика Беларусь*

Скудняков Ю.А. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

В работе рассмотрены вопросы разработки программного средства учёта заработной платы сотрудников бассейна, определены основные концепции создания подобного приложения, его преимущества и актуализация.

Автоматизация бизнес-процессов в современном мире занимает центральное место в стратегии управления персоналом и финансами организаций. Это особенно важно в контексте учреждений, предоставляющих услуги, таких как спортивные комплексы и бассейны, где требуется точный учет рабочего времени сотрудников, а также эффективное управление финансовыми потоками.

Бассейны, как и другие спортивные учреждения, сталкиваются с рядом проблем при учете труда и расчете заработной платы. Основными проблемами являются ограничения ручного учета заработной платы и точность выплат. Ручной учет часто зависит от электронных таблиц и ручного ввода данных, что создает риски и неэффективность, включая человеческие ошибки, трудоемкость и необходимость опираться на знания и опыт команды для соблюдения нормативных требований и обеспечения безопасности данных [1].

Целью данной работы является разработка программного средства, использование которого повысит эффективность процессов учета и расчета заработной платы в организации, снизит вероятность ошибок и упростит управление данными о сотрудниках.

По данным исследований автоматизация бухгалтерских и учетных операций может привести к сокращению времени, затрачиваемого на рутинные задачи, на 40-50%. Это, в свою очередь, позволяет сотрудникам сфокусироваться на более важных аспектах работы. Автоматизация систем учета и расчета заработной платы в учреждениях, таких как бассейны, приносит множество преимуществ, среди которых особенно выделяются точность, оперативность расчетов и улучшение взаимодействия с персоналом [2].

В рамках данной работы были реализованы следующие ключевые функции:

- ввод и хранение данных о сотрудниках, включая личную информацию, данные о должности и трудовой деятельности;
- учет рабочих часов, процентных ставок и других переменных для расчета заработной платы;
- расчет заработной платы на основе введенных данных, с возможностью учета индивидуальных надбавок, премий и дополнительных выплат;
- возможность формирования и экспорта отчетов, включая расчетные ведомости, в различные форматы.

Для решения данной проблемы был разработан комплексный подход, который включает в себя: механизм подготовки, обработки и загрузки данных о сотрудниках, алгоритм расчета заработной платы, алгоритм учета дополнительных вычетов и надбавок, а также алгоритм формирования расчетных ведомостей.

Применение современных технологий программирования и баз данных обеспечило высокую гибкость и масштабируемость системы. Это позволило предприятию адаптироваться к изменяющимся условиям бизнеса и легко модифицировать систему в случае изменения внутренних процессов или законодательства. Также важным аспектом является возможность интеграции с

другими информационными системами, что позволит создать единую информационную среду в организации [3].

Разработанное программное средство может успешно использоваться для учета заработной платы сотрудников бассейна. Оно обладает интуитивно понятным интерфейсом и не требует специальных навыков для использования. Потенциально разработанное программное средство, путем создания дополнительных функциональных модулей, может иметь практическое применение в финансовой деятельности предприятий различного профиля.

Список использованных источников:

1. Почему автоматизация бизнес-процессов необходима каждой компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://global.hitachi-solutions.com/blog/why-business-process-automation-is-a-must-for-every-company>.
2. 6 проблем с заработной платой, которые убивают ваш бизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.insightsforprofessionals.com/hr/pay-and-benefits/payroll-challenges>.
3. Липаев, В. А. Проектирование программных средств: Учеб. пособие. – Мн.: Высшая школа, 1990. – 304 с.

ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Тузик С.И., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Лавринчик Н.Н. – препод. каф. РЭТ

Статья посвящена предиктивной аналитике и роли искусственного интеллекта в ее развитии. В ней рассматриваются основные методы и алгоритмы, используемые для анализа данных и прогнозирования будущих событий. Особое внимание уделяется машинному обучению и глубокому обучению, а также наивным байесовским классификаторам, алгоритмам кластеризации и временных рядов. Примеры практического применения предиктивной аналитики и ИИ в различных сферах, таких как метеорология и розничная торговля, иллюстрируют, как эти технологии помогают повышать точность прогнозов и оптимизировать бизнес-процессы.

Истоки предиктивной аналитики уходят в прошлое, когда компании начали использовать статистические методы для прогнозирования на основе доступных данных, например, регрессионный анализ для предсказания продаж и спроса. С развитием компьютерных технологий и появлением больших данных (Big Data), предиктивная аналитика стала актуальной. Современные методы машинного обучения, такие как глубокое обучение и нейронные сети, позволяют эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных для предсказания будущих событий.

В предиктивной аналитике методы искусственного интеллекта (ИИ) играют ключевую роль в создании моделей прогнозирования и выявлении закономерностей в данных. Рассмотрим основные методы ИИ, широко применяемые в предиктивной аналитике.

Машинное обучение – основной подход, позволяющий компьютерным системам обучаться на основе данных и создавать модели для прогнозов и принятия решений. Методы машинного обучения включают линейную регрессию, деревья решений, случайный лес, нейронные сети и другие.

Глубокое обучение — подмножество машинного обучения, использующее многослойные нейронные сети для извлечения сложных закономерностей. Применяется в областях, требующих высокой точности прогнозирования, таких как распознавание образов и обработка естественного языка. Наивные байесовские классификаторы основаны на теореме Байеса и используются для классификации объектов по вероятностным моделям.

Наивные байесовские классификаторы хорошо работают с категориальными данными и широко применяются в задачах классификации.

Алгоритмы кластеризации группируют объекты по сходству, выявляя скрытые закономерности и применяются для сегментации клиентов и выявления аномалий. Алгоритмы временных рядов анализируют данные во времени и прогнозируют будущие значения, применяемые для предсказания спроса и финансовых показателей.

С помощью данных методов и возможна интеграция искусственного интеллекта в сферу промышленности, продаж, метеорологии, здравоохранения. Например, в метеорологии ии используется компанией Met Office собирая данные с различных измерительных приборов круглосуточно в автоматическом режиме. Их система фиксирует даже минимальные колебания среды, что позволяет исследователям делать более точные прогнозы погоды и давать объективную оценку изменению климата.

В продажах система прогнозирует эффективность мероприятий, акций, маркетинговых стратегий. Она оценивает потенциальный спрос на ту или иную категорию товара, анализирует поведение покупателя и подсказывает, как именно с ним взаимодействовать для успешной продажи.

Так американская компания Walmart первой из ритейлеров оптимизировала систему снабжения с помощью интернета вещей. Их система собирает данные с кассовых терминалов, и на их основе ИИ делает выводы о востребованности того или иного продукта.

Предиктивная аналитика поможет рационально организовывать поставки, уменьшить риск необходимости корректировки заказов, а также вовремя среагировать в ситуациях, когда предложение превысило спрос или наоборот.

В сфере здравоохранения ИИ поможет анализировать истории болезни каждого пациента, регулярно собирать, обновлять и обрабатывать данные, поступающие от каждого больного и предупреждать возможные скорые проявления хронических болезней, рецидивов и т.д. Например, для этого можно использовать фитнес-трекеры. Сейчас технологии уже могут по звуку дыхания обнаружить приближающиеся заболевания легких.

В промышленности обрели популярность системы автоматической интеллектуальной диагностики (САИД). С их помощью предприятия экономят на сервисных и ремонтных работах. Для проверки электротехнического оборудования используются предиктивные комплексы на базе спектрального анализа тока. Это простой и сравнительно бюджетный способ.

Список использованных источников:

1. Интернет-портал *Cloud networks* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cloudnetworks.ru/analitika/iskusstvennyj-intellekt-i-prediktivnaya-analitika/> – Дата доступа: 11.02.2024
2. Интернет-портал *Научное обозрение* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1226> – Дата доступа: 11.02.2024
3. Интернет-портал *Клеверенс* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cleverence.ru/articles/autobusiness/prediktivnaya-analitika-cto-eto-takoe-metody-i-instrumenty-prognosticheskogo-analiza/> – Дата доступа: 11.02.2024

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ САЙТА ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АРЛАЙТ РУС»

Тумановский В.С.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шведова О.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

В рамках данного проекта было разработано веб-приложение для администрирования сайта организации ООО "Арлайт РУС". В работе также приведены описания современных методов разработки программного обеспечения и представлены применяемые технологии, использованные при создании данного приложения.

С ростом числа веб-сайтов и их сложности возникает потребность в эффективном управлении содержимым и функциональностью. Веб-приложение для администрирования сайта предоставляет инструменты, позволяющие администраторам сайта легко добавлять, редактировать и удалять контент, управлять пользователями, настраивать параметры сайта и многое другое. Это значительно упрощает процесс управления сайтом и позволяет оперативно вносить изменения без необходимости обращения к разработчикам.

Основные функций администрирования сайта, которые реализовываются с помощью веб-приложения:

– управление контентом: Приложение позволяет администраторам добавлять, редактировать и удалять различные типы контента на сайте, такие как статьи, новости, продукты, услуги и другие. Они могут изменять текст, изображения, видео и другие медиафайлы, чтобы обновлять информацию и поддерживать актуальность сайта;

– управление пользователями: Приложение позволяет администраторам управлять пользователями сайта. Они могут создавать новые учетные записи пользователей, устанавливать права доступа, управлять ролями и привилегиями. Это обеспечит контроль над тем, кто имеет доступ к различным разделам и функциям сайта;

– управление SEO-оптимизацией: Приложение может предоставлять инструменты для оптимизации сайта для поисковых систем (SEO). Администраторам доступны функции для настройки мета-тегов, URL-адресов, ключевых слов и других параметров, которые помогут улучшить видимость сайта в поисковых результатах;

– управление безопасностью: Приложение включает функции для обеспечения безопасности сайта, такие как управление доступом, защита от несанкционированного доступа, резервное копирование данных и другие меры безопасности.

ПО разработано с использованием клиент-серверной архитектуры - модель организации распределенных систем, в которой приложение делится на два основных компонента: клиент и сервер [1]. В результате проектирования и разработки программного средства:

- разработана схема алгоритма разграничения пользовательских прав доступа;
- разработана схема алгоритма добавления контента. На которой видно, как пользователь будет добавлять контент на администрируемый сайт;
- разработана схема алгоритма авторизации, на которой видно, что авторизация будет происходить при помощи JWT-токенов;
- построена физическая модель базы данных. В ходе построения были определены связи между таблицами и типы данных у полей;
- разработан прототип пользовательского интерфейса, где было определено расположение основных элементов пользовательского интерфейса на странице контента и странице добавления контента веб-приложения;
- разработана диаграмма развертывания, где была определена архитектура веб-приложения, составные части сервера: Nuxt.js, REST API Nuxt.js, СУБД MongoDB и как клиент будет взаимодействовать с сервером и показана на рисунке 1..

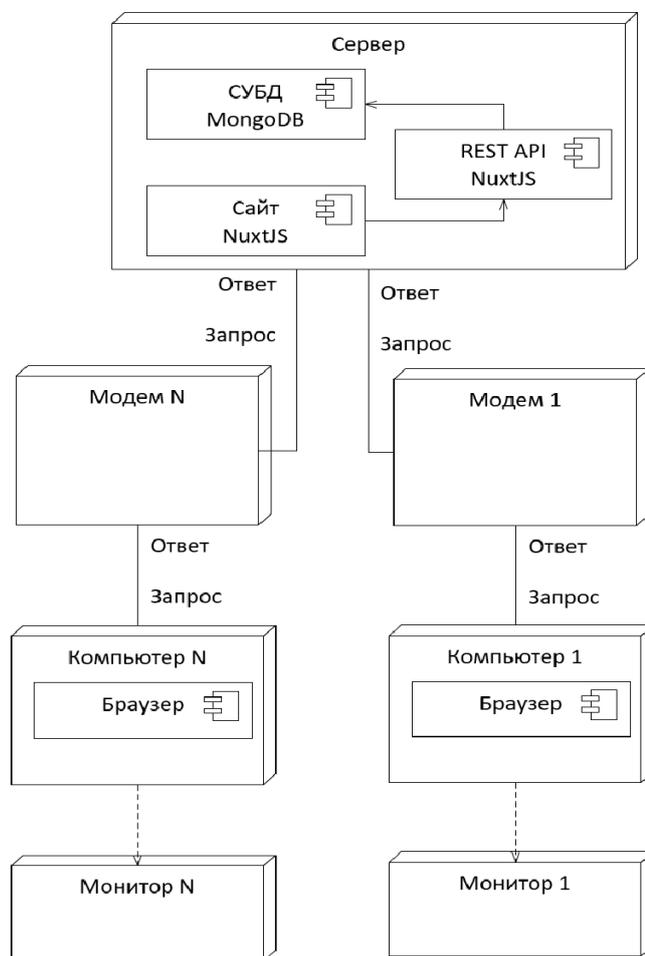


Рисунок 1 – Диаграмма развертывания

На диаграмме развертывания выделен блок сервер, который состоит из трех основных компонентов: Nuxt.js [2] REST API (Node.js [3]), СУБД MongoDB [4] и сайта Nuxt.js. Каждый из этих компонентов играет ключевую роль в функционировании веб-приложения.

Nuxt.js Rest API:

– этот компонент представляет собой серверную часть приложения, разработанную с использованием Nuxt.js, который обеспечивает взаимодействие между клиентской частью приложения и базой данных;

– Nuxt.js Rest API отвечает за обработку HTTP-запросов, аутентификацию и авторизацию пользователей, обработку бизнес-логики и предоставление данных клиентскому приложению;

- он взаимодействует с СУБД MongoDB для получения и сохранения данных.
- СУБД MongoDB:
 - СУБД MongoDB является основной базой данных для хранения информации, связанной с администрированием сайта;
 - она обеспечивает надежное хранение данных, поддерживает операции чтения, записи и запросы к данным;
 - Nuxt.js Rest API взаимодействует с СУБД MongoDB с использованием соответствующего драйвера или библиотеки для выполнения операций с данными;
- Сайт Nuxt.js:
 - сайт, разработанный с использованием фреймворка Nuxt.js, представляет собой клиентскую часть веб-приложения, которая обеспечивает интерфейс и пользовательский опыт для администраторов сайта;
 - он взаимодействует с Nuxt.js Rest API для получения данных и отправки запросов на сервер;
 - сайт Nuxt.js отображает информацию, позволяет администраторам управлять контентом, пользователями и настройками сайта.

Диаграмма развертывания демонстрирует, что серверный блок, состоящий из Nuxt.js Rest API и СУБД MongoDB, развертывается на серверной инфраструктуре, в то время как клиентская часть веб-приложения, сайт Nuxt.js, доступна для использования через веб-браузеры администраторов.

Веб-приложение для администрирования сайта способствует повышению эффективности работы. Оно предоставляет удобный пользовательский интерфейс, интуитивно понятные инструменты и функциональность, которая оптимизирована для выполнения задач администрирования сайта. Благодаря этому, администраторы могут быстро выполнять свои обязанности, управлять сайтом более эффективно и сосредотачиваться на стратегически важных задачах. Также оно обеспечивает безопасность и контроль доступа к административным функциям. С помощью такого приложения можно устанавливать различные уровни доступа для администраторов, определять их права и ограничения, а также отслеживать и контролировать действия пользователей. Это позволяет обеспечить безопасность сайта и предотвратить несанкционированный доступ к административным функциям, что особенно важно для сайтов, содержащих конфиденциальную информацию или обрабатывающих персональные данные.

Список использованных источников:

1. Hassan Goma'a. "Software Modeling and Design: UML, Use Cases, Patterns, and Software Architectures". Cambridge University Press, 2011.
2. Основные преимущества Nuxt.js – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nuxtjs.org/>.
3. Документация Node.js – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nodejs.org/docs/latest/api/>.
4. Документация Mongo DB – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/docs/>.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОНЛАЙН-ЗАКАЗОВ В СФЕРЕ РЕСТОРАННОГО БИЗНЕСА

Федоренко И.С., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бакунов А.М. – ст. препод. каф. ИСиТ

Данный проект представляет собой разработку веб-приложения для организации онлайн-заказов в сфере ресторанного бизнеса. Определяются цели и задачи для разработки программного средства, которое позволит клиентам быстро и удобно оформлять заказы, а ресторану эффективно управлять процессом обработки заказов. Проведен сравнительный анализ существующих решений, выявлены их преимущества и недостатки. Выделены и описаны основные роли и права доступа пользователей для работы с разрабатываемым веб-приложением.

В современном мире онлайн-заказы стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Особенно это актуально в сфере ресторанного бизнеса, где удобство и быстрота заказа играют важную роль для клиентов. В связи с этим, разработка веб-приложения становится необходимостью для предпринимателей, желающих улучшить качество обслуживания, увеличить клиентскую базу, повысить эффективность и удобство пользования для сотрудников и клиентов.

Цель разработки веб-приложения для организации онлайн-заказов в сфере ресторанного бизнеса заключается в оптимизации деятельности ресторана и обеспечении более удобного обслуживания потребителей.

К основным задачам разрабатываемого программного средства можно отнести:

- возможность регистрации и авторизации;
- возможность редактирования профиля пользователя, внося изменения в персональные данные, такие как имя, пол, адрес, электронная почта и номер телефона;
- возможность просмотра истории заказов;
- просмотр накопленных бонусных баллов;
- возможность просмотра подробной информации о каждом блюде;
- возможность добавления и удаления ингредиентов блюда;
- возможность оплаты заказа наличными или банковской картой при доставке/самовывозе;
- возможность указания даты времени доставки;
- отслеживание заказа;
- возможность удаления профиля;
- возможность добавления, редактирования и удаления блюд из меню;
- возможность добавления, редактирования и удаления акций и специальных предложений;
- возможность просмотра и управления заказами;
- возможность управления пользователями, включая редактирование/удаление учетных записей;
- предоставление информации о текущих заказах в приложении для персонала ресторана;
- возможность отправки уведомлений пользователю о статусе заказа (подтверждение, приготовление, доставка и так далее).

Таким образом данное приложение поможет ресторану управлять заказами, изменять их статус, отслеживать, когда блюда готовы к выдаче. Также можно отправлять уведомления клиентам о статусе их заказа и информировать о времени ожидания, готовности и доставки. Предоставляется возможность изменять цены, добавлять новые блюда, а также удалять их из меню. А также приложение предоставляет возможность проводить программу лояльности. Пользователи оформляют заказ и получают бонусы или скидки на повторные заказы, тем самым это позволяет привлечь новых и сохранить имеющихся клиентов.

Для разработки данного веб-приложения были выбраны языки программирования Java и JavaScript, фреймворки – Spring, Vue.js.

Инструментами разработки данного веб-приложения являются: IntelliJ Idea, Visual Studio Code, Git, СУБД PostgreSQL, DBeaver.

Для начала необходимо будет провести анализ существующих аналогов, который поможет узнать сильные стороны существующих решений и увидеть их недостатки. Важно проводить его на первых этапах разработки. Для анализа должны быть определены прямые конкуренты. В данном случае конкурентами являются рестораны, осуществляющие доставку еды.

Среди существующих аналогов рассмотрим и проанализируем несколько популярных решений по основным критериям, а также выделим их достоинства и недостатки.

Сравнение существующих аналогов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение существующих аналогов

Критерий сравнения	Название ресторана				
	Планета Суши	Васильки	Noodles	Янцзы	Литвины
Адаптивность под все виды устройств	Только под мобильные устройства	Да	Да	Да	Да
Понятный и быстрый поиск	Нет поиска	Нет поиска	Есть поиск	Есть поиск	Нет поиска
Качественный контент	Недостаточно информативный	Перегружен текстом	Пустые страницы	Достаточно информативный	Достаточно информативный
Преимущества	Удобная навигация	Разнообразный контент	Современный дизайн.	Понятная структура	Удобный и понятный интерфейс
Недостатки	Изображения низкого качества.	Перегружен лишними элементами	Слабое наполнение страниц	Нет профиля и корзины товаров	Нет оптимизации, долгая загрузка

На основании описанных существующих решений следует подчеркнуть, что разработанное веб-приложение должно быть лишено указанных недостатков и включать в себя вышеописанные преимущества. Также в веб-приложении все пользователи разделены на 4 группы: пользователь, администратор, повар, курьер. Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 1.

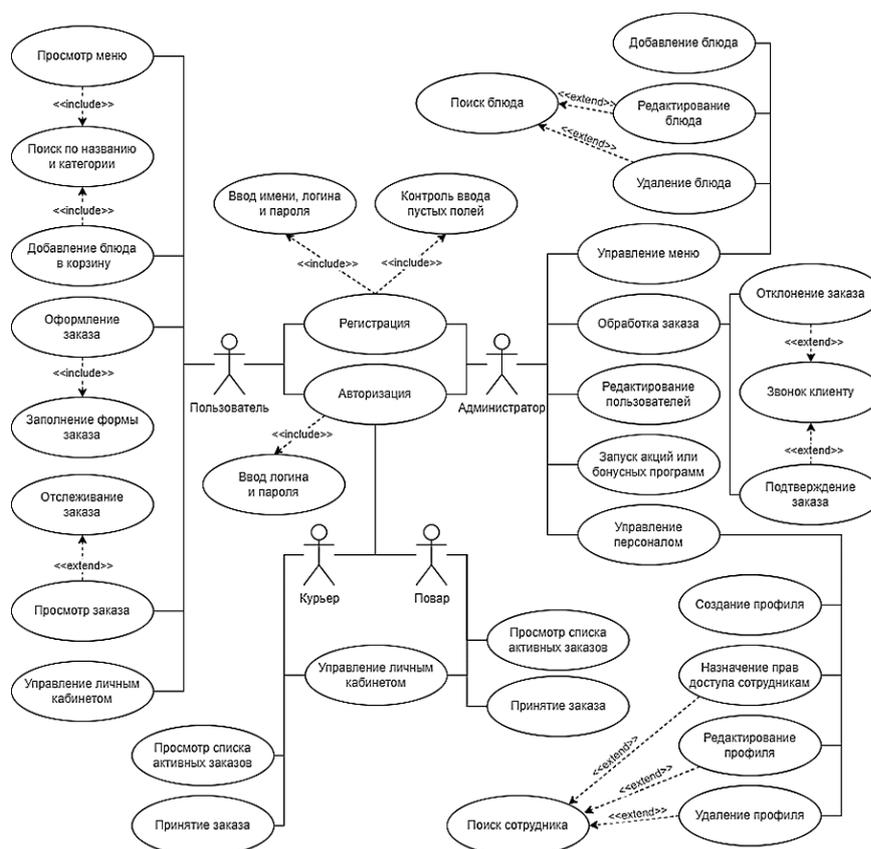


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования

В результате разработки было создано веб-приложение для организации онлайн-заказов в сфере ресторанного бизнеса. Использование данного веб-приложения способствует оптимизации деятельности ресторана и обеспечению удобного обслуживания клиентов. Так же разработаны руководство пользователя и панель администратора для возможности управления веб-приложением.

Список использованных источников:

1. Система управления рестораном [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://businessyield.com/ru/управление/система-управления-рестораном/> – Дата доступа: 01.11.2022.
2. Planetsushi [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.planetsushi.by/> – Дата доступа: 05.11.2021.
3. Vasilki [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vasilki.by/> – Дата доступа: 06.11.2023.
4. Noodles [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://noodles.by/> – Дата доступа: 07.11.2023.
5. Yangtze [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://yangtze.by/> – Дата доступа: 08.11.2023.
6. Litviny [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.litviny.by/> – Дата доступа: 09.11.2023.

КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Шайнов Р.В. студент

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Шпак И.И. - канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Данная работа раскрывает особенности клиент-серверных программных средств и их использование.

С развитием информационных технологий, программного обеспечения и повышения требований к качеству обслуживания, появилась необходимость в автоматизации контроля заявок от клиентов. Служба поддержки пользователей, или, иначе говоря, «Help Desk» является своеобразной точкой соприкосновения между заказчиком и исполнителем услуг. В современном мире служба

поддержки пользователей ведет контроль за инцидентами, запросами на обслуживание, а также осуществляет консультации пользователей. Инцидент подразумевает собой внезапное прерывание или ухудшение качества IT-услуг. Постоянный контроль за инцидентами сводит к минимуму их влияние на бизнес и позволяет как можно быстрее восстановить нормальное функционирование услуг [1].

Система учета и контроля заявок на обслуживание обеспечивает возможность эффективной и оперативной обработки запросов, вопросов и жалоб клиентов. Основными функциями такой системы являются сбор и хранение информации о заявках, управление статусами заявок, мониторинг времени обработки заявок, распределение задач между исполнителями и анализ эффективности работы службы поддержки [2].

Автоматизированная система, разрабатываемая в рамках данного проекта, относится к классу клиент-серверных приложений. В качестве клиентской части выступает веб-интерфейс для взаимодействия с системой, а в качестве сервера – веб-сервер. Логика таких приложений распределена между сервером и клиентом. Как правило, данные в указанных приложениях хранятся на сервере, а обмен ими происходит по сети. Одним из основных плюсов веб-приложений является то, что они не зависят от конкретной версии операционной системы, а работают из браузера, именно поэтому их относят к классу межплатформенных приложений.

При разработке программного средства было выделено несколько модулей, которые необходимо было разработать:

1. Кабинет администратора системы, имеющего доступ к просмотру и изменению любых данных и с возможностью создания учетных записей для пользователей и агентов.
2. Кабинет агента технической поддержки, имеющего доступ к просмотру всех заявок на обслуживание и работы с ними. Агент имеет возможность создавать учетные записи только для клиентов.
3. Кабинет клиента, из которого можно отправить заявку на обслуживание, а также получить контактную информацию для связи с отделом технической поддержки.
4. Телефонный справочник, включающий в себя данные всех клиентов, в рамках обслуживаемой организации: ФИО, номер телефона, кабинет.
5. Полный каталог оказываемых услуг и их стоимость.
6. Отчеты по выполненным заявкам.
7. Авторизация по имени пользователя и паролю для администратора, агентов или клиентов. Для разработки приложения используются следующие средства разработки:
 - язык гипертекстовой разметки HTML;
 - каскадные таблицы стилей CSS;
 - язык программирования C#;
 - язык программирования JavaScript;
 - язык управления реляционными базами данных SQL;
 - система управления базами данных (СУБД) Microsoft SQL Server;

Системы поддержки пользователей позволяют получить следующие преимущества от их использования:

- централизованную точку обращения к службе поддержки;
- стандартизированный процесс регистрации и назначения задач специалистам;
- контроль за последовательностью работ, затраченным временем и ресурсами;
- удобный и простой для пользователей механизм, для направления запросов в службу поддержки, минуя менее эффективные способы решения проблем (самостоятельные попытки, обращение к коллегам или первому попавшемуся сотруднику отдела IT, даже если он не занимается поддержкой);
- приоритизацию запросов в зависимости от их типа, конкретного пользователя или других факторов;
- эскалацию запросов и инцидентов;
- базу знаний по предыдущим запросам, которая позволяет специалистам быстро решать проблемы, аналогичные ранее возникшим;
- отчетность по затратам времени и средств на выполнение запросов;
- отчетность по предоставлению услуг, которая может быть использована для формализации отношений между пользователями информационных систем предприятия и IT-подразделением.

Программное средство должно иметь интуитивно понятный интерфейс. Главное окно системы для клиента представлено на Рис. 1 и главное окно системы для агента представлено на Рис. 2.

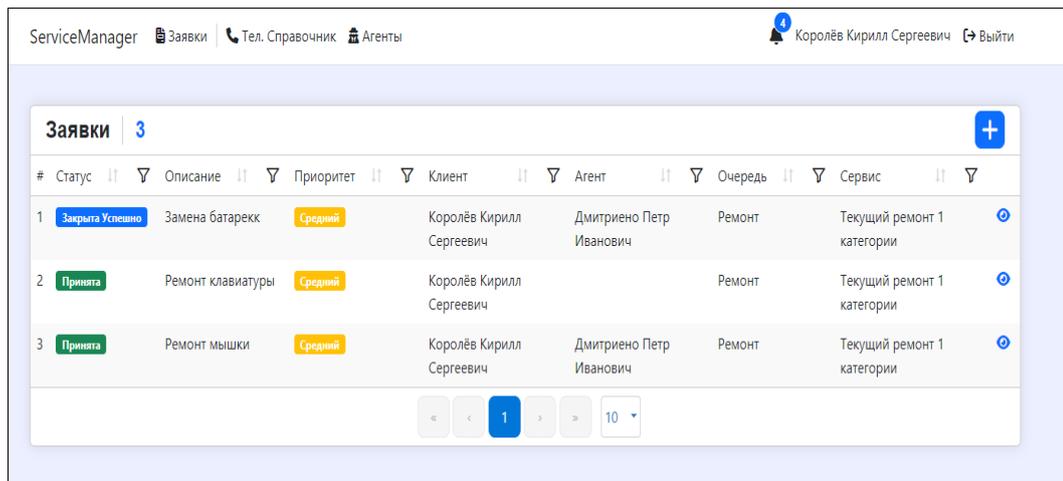


Рис. 1 – Главное окно системы для клиента

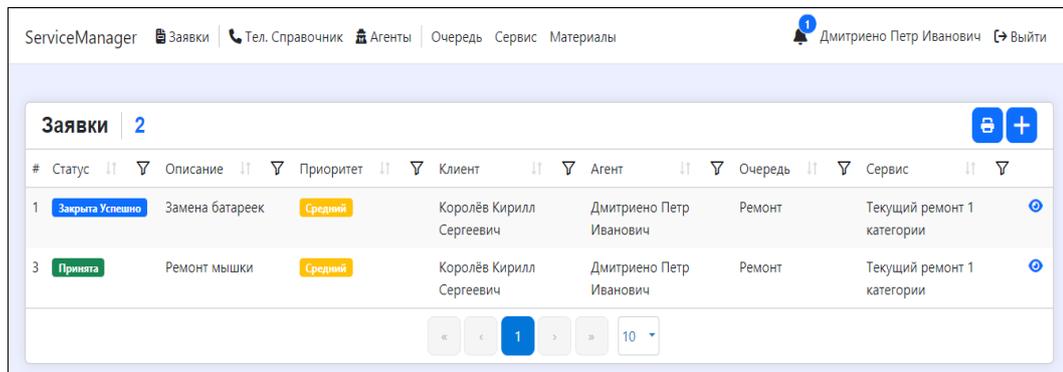


Рис. 2 – Главное окно системы для агента

В заключение отметим, что программное средство незаменимо при использовании в отделе технической поддержки организации. Оно позволяет более удобно совершать отслеживания и учета заявок на обслуживание клиентов, контроля эффективности работы агентов технической поддержки и работы с отчетностью по итогам рабочего месяца.

Список использованных источников:

1. Веб – приложение. [Электронный ресурс] : Hostland. - Режим доступа: <https://www.hostland.ru/glossary/node/18>. – Дата доступа: 31.10.2023.
2. Возможности платформы Happydesk. [Электронный ресурс]: Nap-pydesk. – Режим доступа: <https://happydesk.ru/>. – Дата доступа: 01.11.2023.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОДАЖ МОБИЛЬНЫХ АКСЕССУАРОВ

Шатухо И.В., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шведова О.А. – маг. техн. наук, ст. препод. каф. ИСиТ

Настоящий тезис-доклад посвящен разработке и внедрению веб-приложения, целью которого является сопровождение и оптимизация процессов продаж мобильных аксессуаров. Актуальность обусловлена постоянным ростом рынка мобильных устройств, что требует эффективных инструментов для управления продажами и повышения клиентской удовлетворенности.

Современное общество сталкивается с повышенным спросом на мобильные устройства, что подразумевает необходимость создания эффективных инструментов для управления продажами мобильных аксессуаров. Развитие веб-приложений является перспективным направлением в этой области, позволяя улучшить процессы продаж и удовлетворить потребности клиентов. Разработка

веб-приложения для сопровождения продаж является актуальным и важным шагом в условиях быстрого развития технологий и изменения потребительских предпочтений.

Интернет-магазины предоставляют множество преимуществ и являются важным элементом современной коммерции. Причины, по которым интернет-магазины являются полезными:

1. Пользователи могут совершать покупки в любое время суток, 7 дней в неделю, без необходимости посещения физического магазина.
2. Отсутствие необходимости стоять в очередях и тратить время на поездку к магазину улучшает общий опыт покупки.
3. Интернет-магазины могут предложить более широкий ассортимент товаров, чем традиционные магазины, благодаря отсутствию ограничений пространства.

Целью дипломного проекта является разработка веб-приложения, помогающего решить проблему организации продаж мобильных аксессуаров через сеть Интернет с использованием сайта Интернет-магазина.

Вклад веб-приложения в сопровождение продаж:

1. Улучшенный клиентский опыт и удовлетворенность. Акцент на удобстве использования приложения для клиентов, предоставляя интуитивный интерфейс и персонализированные рекомендации. Снижение времени на поиск и оформление заказов, что способствует увеличению удовлетворенности клиентов;
2. Эффективное управление продажами. Внедрение инструментов аналитики для мониторинга продаж и потребительского спроса. Автоматизация процессов учета товаров, заказов и обработки платежей для повышения эффективности работы персонала;
3. Адаптивность к рыночным изменениям. Гибкая система, способная быстро реагировать на изменения в потребительском поведении и рыночной конъюнктуре. Возможность быстрого обновления ассортимента и привлечения клиентов через акции и специальные предложения;
4. Значимость и перспективы. Разработка и внедрение веб-приложения для сопровождения продаж мобильных аксессуаров не только повысит эффективность торговых операций, но и откроет новые возможности для развития бизнеса в условиях динамичного рынка мобильных устройств.

При разработке использованы следующие технологии: язык программирования C# ASP.NET, JavaScript jQuery, для управления базами данными Microsoft SQL Server.

Функционально приложение позволяет:

1. Регистрировать или авторизовываться в личный аккаунт клиенту;
2. Обработать заказ: просмотреть список\определенный заказ, изменить статус заказа;
3. Управлять номенклатурой товаров: добавлять, редактировать товары;
4. Просматривать товары, представленные на сайте и добавлять их в корзину.

Проект направлен на улучшение взаимодействия с клиентами, повышение скорости обработки заказов, а также адаптацию к динамике рынка с целью укрепления позиций предприятий в сфере продаж мобильных аксессуаров. Проведенное исследование позволяет утверждать, что создание веб-приложения для сопровождения продаж мобильных аксессуаров положительно влияет на бизнес-процессы.

Список использованных источников:

1. Sharma, S., & Sardana, G. D. (2022). «E-commerce Trends in Mobile Accessory Sales. » *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 11(2), 112-120.
2. Brown, A., & Johnson, M. (2022). «E-commerce Security: Best Practices and Challenges. » *International Conference on Cybersecurity*, 112-125.
3. Иванов, А. И. (2021). «Влияние электронной коммерции на розничные торговые операции. Электронная торговля и бизнес», 45-60.

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА И БРОНИРОВАНИЯ ЖИЛЬЯ В ПУТЕШЕСТВИЯХ

Яблонский О. А., студент

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Шелягович А. С. – ст. препод. каф. ИСиТ

Рассмотрены вопросы разработки программного средства поиска и бронирования жилья в путешествиях с использованием библиотеки React.js [1], приведены примеры элементов интерфейса создаваемого программного средства, обоснован выбор

средств разработки. Разработка проводилась с использованием языка программирования Javascript. Для хранения информации была создана база данных.

Сфера туризма и путешествий является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов современной экономики. С появлением новых технологий и изменением потребительского поведения, возникает необходимость в эффективных решениях для удовлетворения запросов и потребностей современных путешественников. Для автоматизации и упрощения была проведена разработка соответствующего программного средства. Для этого определены следующие задачи:

- изучить существующие аналоги программных средств, и выявить их положительные качества и недостатки;
- спроектировать интерфейс приложения;
- реализовать авторизацию в программе;
- разработать базу данных в СУБД MongoDB;
- написать алгоритм на языке программирования Javascript.

Разрабатываемое веб-приложение для поиска и бронирования жилья выполняет следующие функции:

- учёт клиентов и абонементов; Поиск доступных объектов размещения в выбранном месте с учетом предпочтений пользователя, таких как тип жилья, бюджет, и дополнительные услуги;
- возможность просмотра и оценки отзывов других пользователей о конкретных объектах размещения;
- система управления бронированиями и их отменой с учетом возможных штрафов или условий отмены;
- бронирование выбранного жилья с возможностью указания дат проживания и количества гостей;
- возможность добавления доступных объектов в список избранного.

Для реализации цели и задач проекта, в частности, для хранения необходимой для автоматизации учёта посещений информации, была разработана информационная модель для базы данных со структурой, изображенной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Информационная модель для базы данных

На рисунке 2 представлен начальный концепт (интерфейс) разработанного программного средства.

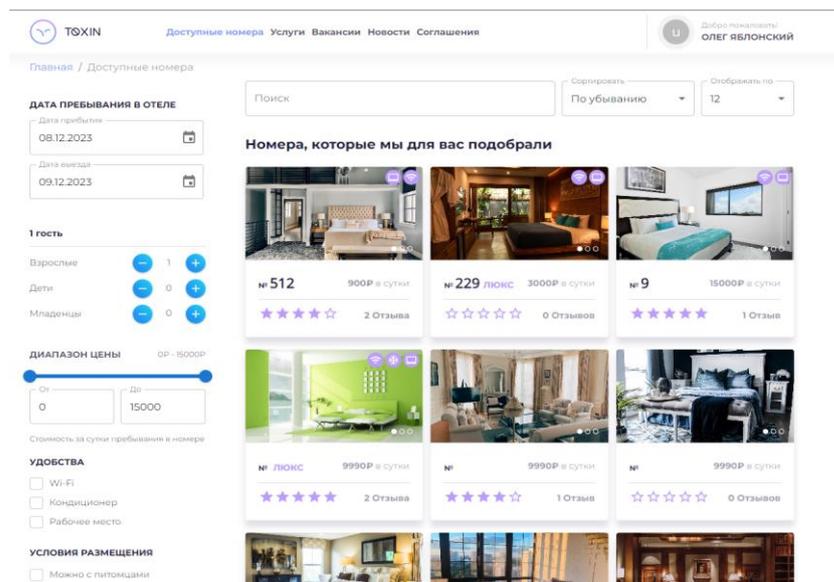


Рисунок 2 – Начальный концепт (интерфейс) программного средства

Главная форма содержит кнопочное меню, позволяющее вызывать остальные формы программы и осуществлять различные манипуляции с данными. Начальная реализация концепта представлена на рисунке 3.

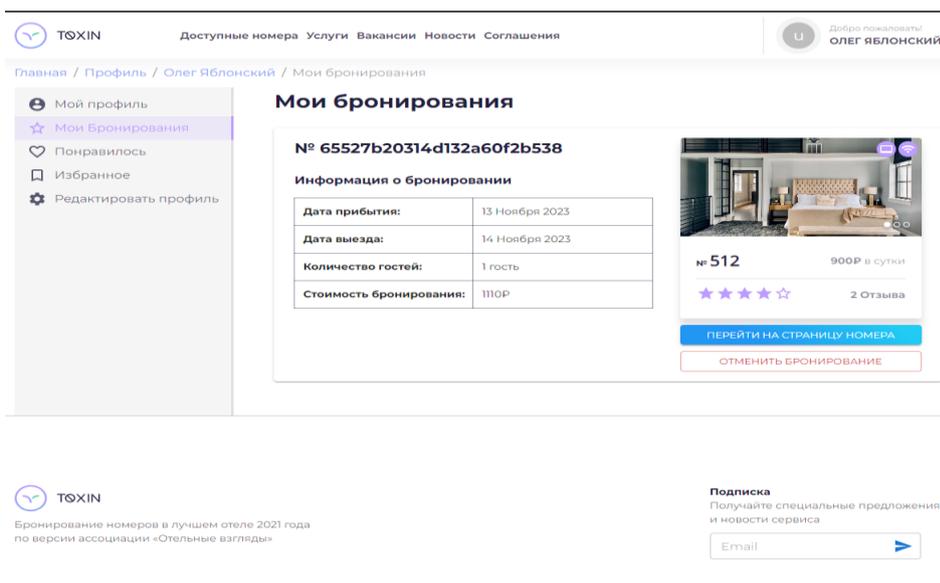


Рисунок 3 – Вариант реализации начального концепта (интерфейса) программного средства

Для описания механизмов работы модулей программы были разработаны, в частности, алгоритм продажи абонемента, алгоритм создания клиента, алгоритм регистрации посещения, контекстная диаграмма IDEF0 [2], её декомпозиция первого уровня и др.

Произведено тестирование программного средства, которое показало полное соответствие разработанного программного средства спецификации требований.

В процессе разработки были применены и закреплены знания, полученные во время учебы в университете и отработаны навыки владения методами надежного программирования и эффективности разработки программного средства в среде Visual Studio Code 2023 с использованием языка программирования Javascript, разработана база данных средствами системы управления базами данных MongoDB.

Список использованных источников:

1. ReactJS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.legacy.react.org>.
2. IDEF0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trinon.org/blog/idef0-znakomstvo-s-notaciej-i-primer-ispolzovaniya>.

ПРОГРАММА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СИНТЕЗА ШИРОКОПОЛОСНЫХ СОГЛАСУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Вей Ян Тан Тхайк, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовик И.М. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The article presents a program for the automated synthesis of broadband matching devices, developed to simplify the implementation process and the physical understanding of this process.

Разработка программ автоматизированного синтеза широкополосных согласующих цепей имеет важное значение для современных радиочастотных и микроволновых систем. В условиях растущих требований к диапазону частот и эффективности передачи сигнала, ручное проектирование согласующих цепей становится все более сложным и время затратным. Автоматизированные методы позволяют значительно ускорить процесс разработки, повышая его точность и оптимизируя параметры цепей для обеспечения максимальной производительности и минимальных потерь. Это особенно актуально для телекоммуникационных систем, где стабильная и эффективная работа на широком диапазоне частот критически важна для обеспечения качества связи и передачи данных.

Для решения обозначенной задачи, была разработана программа автоматизированного синтеза (ПАС), которая предназначена для синтеза реактивных четырехполюсников, которые обеспечивают требуемый уровень коэффициента передачи мощности (КПМ) в рабочем диапазоне частот, согласуя произвольные импедансы источника сигнала и нагрузки с использованием сосредоточенных элементов. Синтезированные элементы широкополосного согласующего устройства (ШСУ) приводятся к номиналам рядов E24, E48 и E96.

Основные возможности программы включают:

- мониторинг характеристик комплексного сопротивления нагрузки на входе и выходе с контролем уровня КПМ и фазо-частотной характеристики (ФЧХ) в рабочем диапазоне частот.
- модификацию функции вещественной составляющей импеданса путем добавления нулей передачи в нуле, бесконечности и на фиксированных частотах, что позволяет изменять структуру ШСУ;
- настройку требуемого уровня КПМ, реализуемого ШСУ;
- синтез ШСУ по различным критериям, включая уровень КПМ, линейность ФЧХ и минимальную чувствительность согласующей цепи (СЦ);
- решение задачи синтеза как в одном, так и в нескольких диапазонах частот;
- наблюдение за поведением синтезированной функции сопротивления ШСУ на комплексной плоскости;
- контроль влияния отклонений номиналов элементов синтезированной ШСУ на уровень КПМ.

Результаты синтеза ШСУ представлены в виде схемы и расчетных значений элементов, а также характеристики передачи мощности, реализуемой этой схемой. Программа также предоставляет возможность сравнивать уровень КПМ с синтезированным ШСУ и без него. Рассмотрим порядок использования ПАС

ПАС запускается двойным щелчком по файлу Prometei.exe. На главном экране программы отображаются параметры синтеза ШСУ, характеристики и контекстное меню с дополнительными настройками и информацией. Перед началом работы необходимо загрузить значения импеданса источника сигнала и комплексной нагрузки в виде таблицы (рисунок 1б).

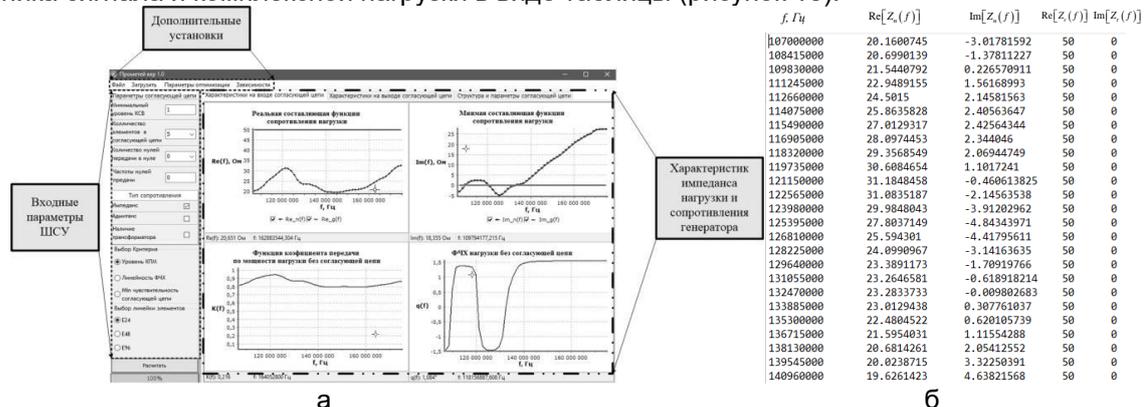


Рисунок 1 – Внешний вид программы «Прометей» (а) и формат текстового файла исходных данных (б)

Пользователю необходимо задать параметры ШСУ (количество элементов, уровень КПМ, вид вещественной части функции сопротивления СЦ), тип сопротивления ШСУ (импеданс, адмитанс), а также наличие или отсутствие трансформатора. Далее выбирается критерий синтеза и ряд номиналов, к которому будут приведены элементы ШСУ, после чего запускается расчет. Если пользователя интересует не весь диапазон частот, загруженный из таблицы, то перейдя во вкладку «Параметры оптимизации» он может выставить интересующий его диапазон (рисунок 2 а), или ряд диапазонов (рисунок 2 б).

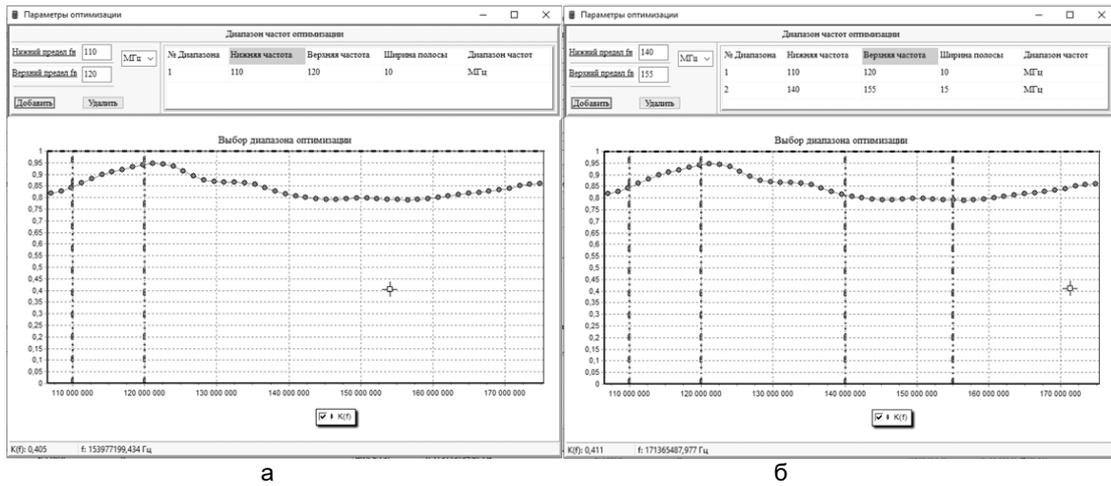


Рисунок 2 – Выбор диапазона частот: (а) один диапазон; (б) два диапазона

По окончании расчётов в ПАС отображаются итоговые значения реальной и мнимой составляющей импеданса нагрузки, а также функция КПМ и ФЧХ в заданном диапазоне частот (рисунок 3 а). Полученные значения элементов сопоставляются с рядом номиналов, выбранный пользователем, и отображается в виде структуры ШСУ со значениями элементов СЦ (рисунок 3 б). Дополнительно отображается зависимость функции КПМ ШСУ до этапа синтеза элементов ШСУ и после, для оценки расхождения полученных результатов.

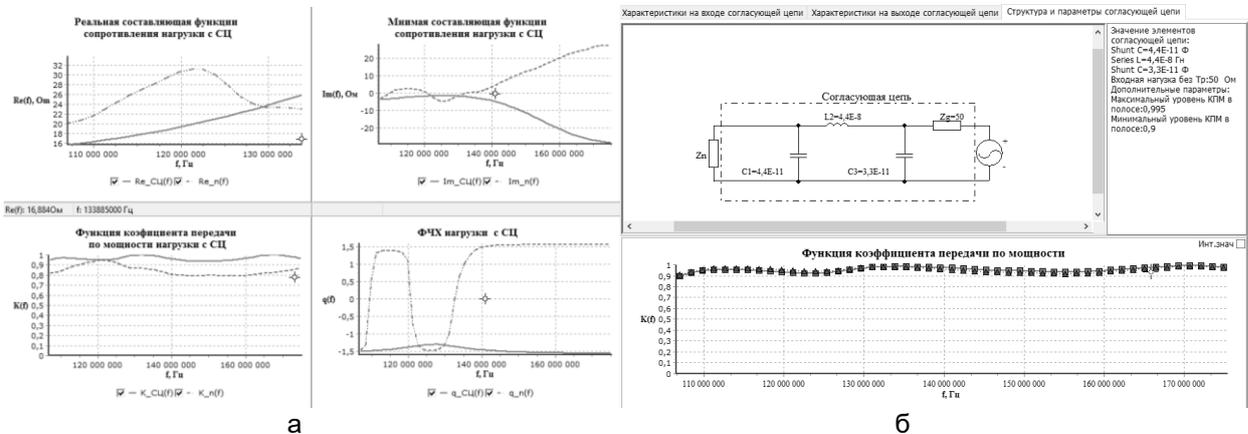


Рисунок 3 – Результаты математического моделирования (а) и синтеза ШСУ с элементами СЦ приведенные под ряд номиналов (б)

Для лучшего понимания физических процессов предусмотрены дополнительные возможности: отображение синтезированной функции ШСУ на комплексной плоскости, нулей и полюсов функции сопротивления (рисунок 4 а), а также значения КСВ с синтезированным ШСУ и без него (рисунок 4 б). Пользователь может задавать дискретизацию и диапазон отображения функции сопротивления.

В целях учета влияния отклонения элементов ШСУ на уровень КПМ и ФЧХ в ПАС предусмотрена возможность оценки влияния как одного, так и группы элементов ШСУ в диапазоне отклонения $\pm 2-10\%$ от номинального значения (рисунок 5).

Дополнительно для оценки влияния отклонения предусмотрена функция, отображающая зависимость функции КПМ в коридоре возможных значений, границы которого определяются влиянием элементов ШСУ. Для активации данной функции необходимо нажать на галочку «*Инт.знач*» (рисунок 6).

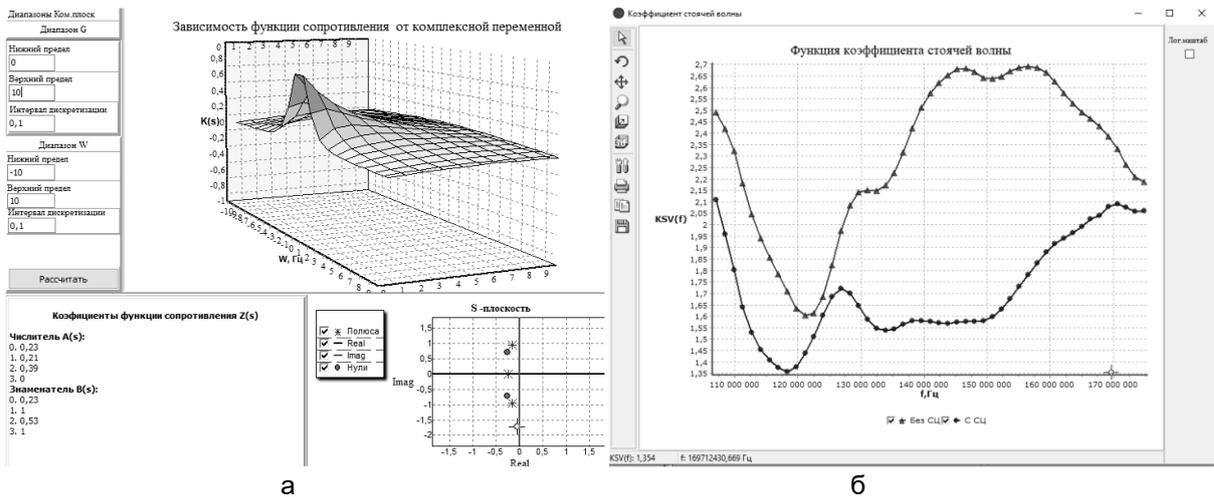


Рисунок 4 – Подпрограмма отображения функции сопротивления ШСУ на комплексной плоскости (а) и зависимость КСВ от частоты с синтезированным ШСУ и без его (б)

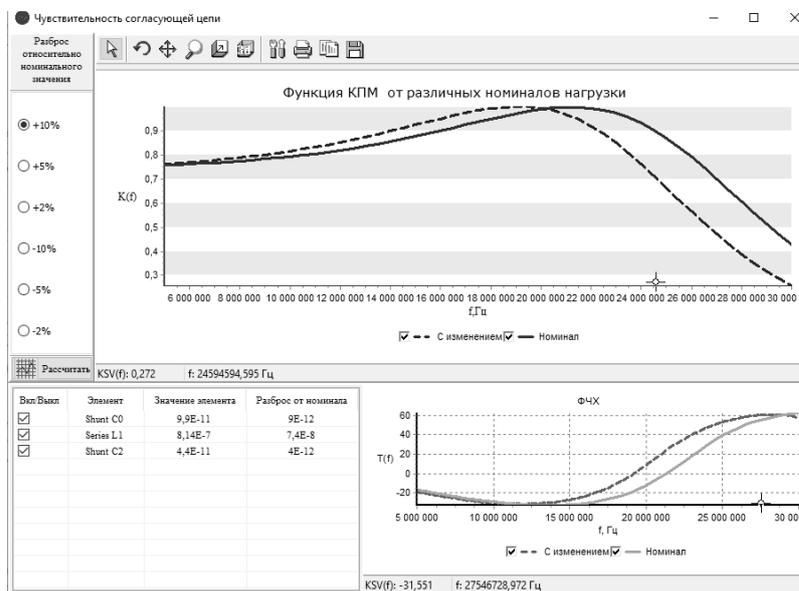


Рисунок 5 – Окно подпрограммы для оценки влияния отклонения элементов ШСУ от номинального значения на уровень КПМ и ФЧХ

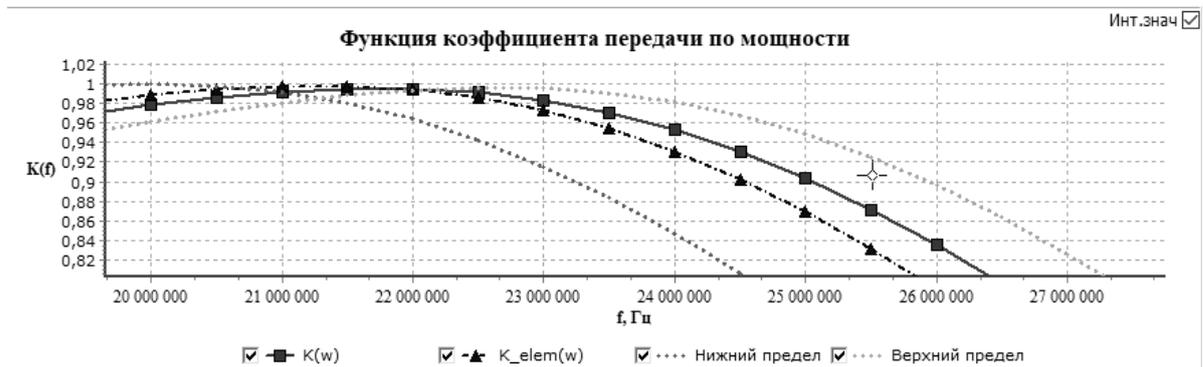


Рисунок 6 – Окно подпрограммы для анализа алгоритмов распознавания

Необходимо отметить, что в тех случаях, когда невозможно получить желаемый результат, пользователю необходимо изменить входные параметры для достижения оптимального результата.

Таким образом, представленная программа автоматизированного синтеза ШСУ позволяет синтезировать широкополосные согласующие цепи, обеспечивающие требуемый уровень передачи мощности при допустимых отклонениях импеданса нагрузки. Метод вещественных частот, используемый в программе, способствует достижению высокой точности и эффективности синтеза.

ОБЗОР И АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ВИДОВ АКТИВНЫХ ПОМЕХ

Винт Ту Аунг, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Дмитренко А.А. – канд. техн. наук, доцент кафедры ИСиТ

A review, classification and analysis of the main types of active interference of artificial and natural origin is provided.

В настоящее время средства воздушного нападения и средства радиоэлектронной борьбы обладают огромным арсеналом средств радиоэлектронного подавления РЛС. История развития радиоэлектронного противостояния насчитывает более 80-ти лет борьбы, которая обуславливает необходимость постоянного совершенствования существующих и создание новых средств защиты РЛС от активных помех. Классификация основных видов активных помех искусственного происхождения приведена на рисунке 1 [1, 2].

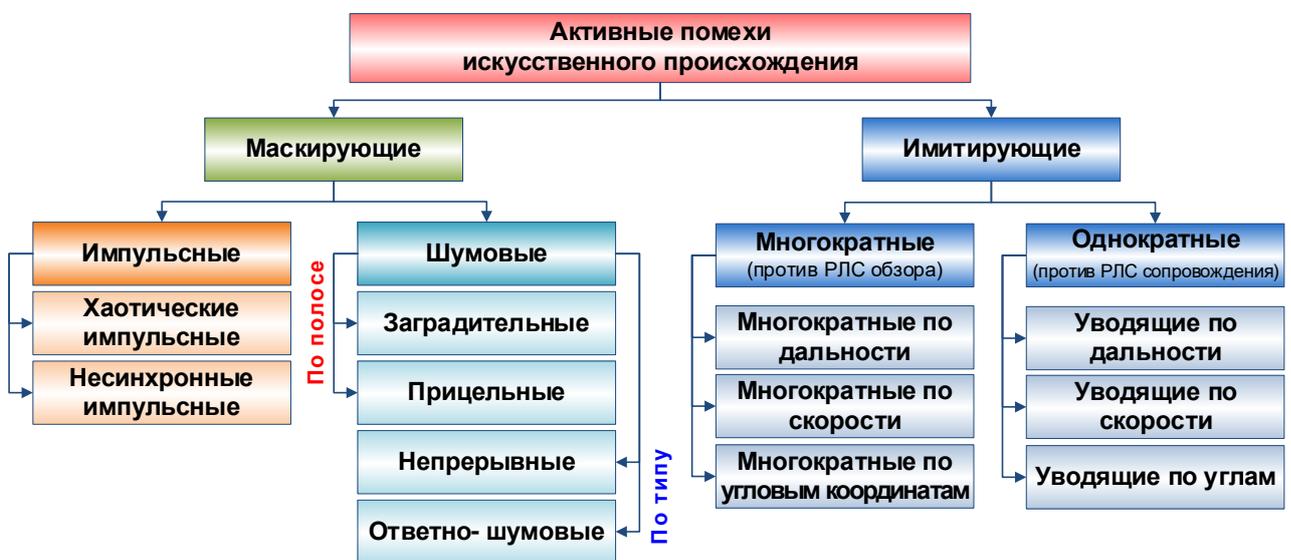


Рисунок 1 – Виды активных помех искусственного происхождения

Помехи искусственного происхождения ставятся:

- с самолетов, находящихся в зонах барражирования;
- с самолетов, входящих в состав ударных групп и групп прикрытия;
- с наземных или корабельных средств постановки (наиболее мощные помехи).

Классификация основных видов активных помех естественного происхождения приведена на рисунке 2 [1, 2].



Рисунок 2 – Виды активных помех естественного происхождения

Помехи естественного происхождения возникают в результате работы средств связи, объектов энергетики, телевидения, промышленных предприятий и др. Активные взаимные помехи также могут возникать в результате работы РЛС на соседних позициях в близких частотных диапазонах (несинхронные и синхронные импульсные помехи).

Список использованных источников:

1. Радиоэлектронные системы: основы построения и теория : справочник / [Я. Д. Ширман и др.] ; под ред. Я. Д. Ширмана. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Радиотехника, 2007. - 510 с.
2. Методы и средства радиоэлектронной борьбы : монография / Ю. М. Перунов, А. И. Куприянов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 376 с.

РАЗРАБОТКА ПАТЧ-АНТЕННЫ ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ X – ДИАПАЗОНА С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМО-ПЕРЕДАЮЩЕГО МОДУЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ

Е Сван, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

Shows the design steps of an X-band antenna array and the designed models in a modern simulation environment.

Необходимость проектирования антенных решеток X-диапазона частот обусловлена рядом факторов. Во-первых, этот диапазон частот обладает определенными особенностями, которые требуют специальных решений для эффективной работы. Частоты X-диапазона обладают относительно короткой длиной волны, что означает, что антенны X-диапазона являются компактными, а радиотехнические системы использующие такие антенны имеют высокую разрешающую способность.

Во-вторых, X-диапазон часто используется для передачи сигналов на большие расстояния и в условиях сильных помех. Это требует антенных решений, которые обеспечивают высокую дальность связи, высокую устойчивость к помехам и хорошую диаграмму направленности для концентрации энергии в нужном направлении.

Кроме того, современные требования к беспроводным коммуникационным системам, таким как высокая пропускная способность данных, низкая задержка и повышенная надежность, требуют эффективных антенных решений, способных обеспечить оптимальную производительность в X - диапазоне частот.

В свете всех этих факторов предлагается спроектировать антенную решетку X-диапазона частот, что является неотъемлемой частью разработки современных радиотехнических систем и важной задачей для обеспечения передачи и приема сигналов с высокой эффективностью, дальностью и надежностью подобных систем.

Общая задача проектирования приемно-передающей антенной решетки включает в себя следующие основные задачи [1,2]:

1. Проектирование передающей антенной решетки.
 - 1.1. Разработка одного элемента передающей антенной решетки;
 - 1.2. Согласование элементов антенной решетки с питающим портом;
 - 1.3. Разработка антенного полотна передающей антенны.
2. Разработка приемной антенной решетки.
 - 2.1. Расчет одного элемента антенной решетки радиоприемной системы.
 - 2.2. Разработка антенного полотна для приемной антенной решетки;
 - 2.3. Согласование приемных элементов антенной решетки с питающим портом.
3. Разработка передающей и приемной антенны для антенной системы. (Расчет передающей и приемной антенной решетки работающих совместно).
4. Моделирование антенной системы в корпусе с обтекателем (Расчет передающей и приемной антенной решетки работающих совместно с обтекателем)

Таким образом, для расчета антенной решетки необходимо выполнить ряд нетривиальных задач связанных с расчетом элементов антенной решетки их согласованием, электромагнитной совместимости и оптимизацией их работы совместно с корпусом и обтекателем (радомом). Для решения подобных задач воспользуемся средой моделирования CST STUDIO SUITE [3].

Результаты моделирования приемного и передающего модуля в виде моделей антенной решетки (приемного и передающего модулей) и их характеристики коэффициента стоячей волны (КСВ) от частоты представлены на рисунках 1а, 1б и 1в.

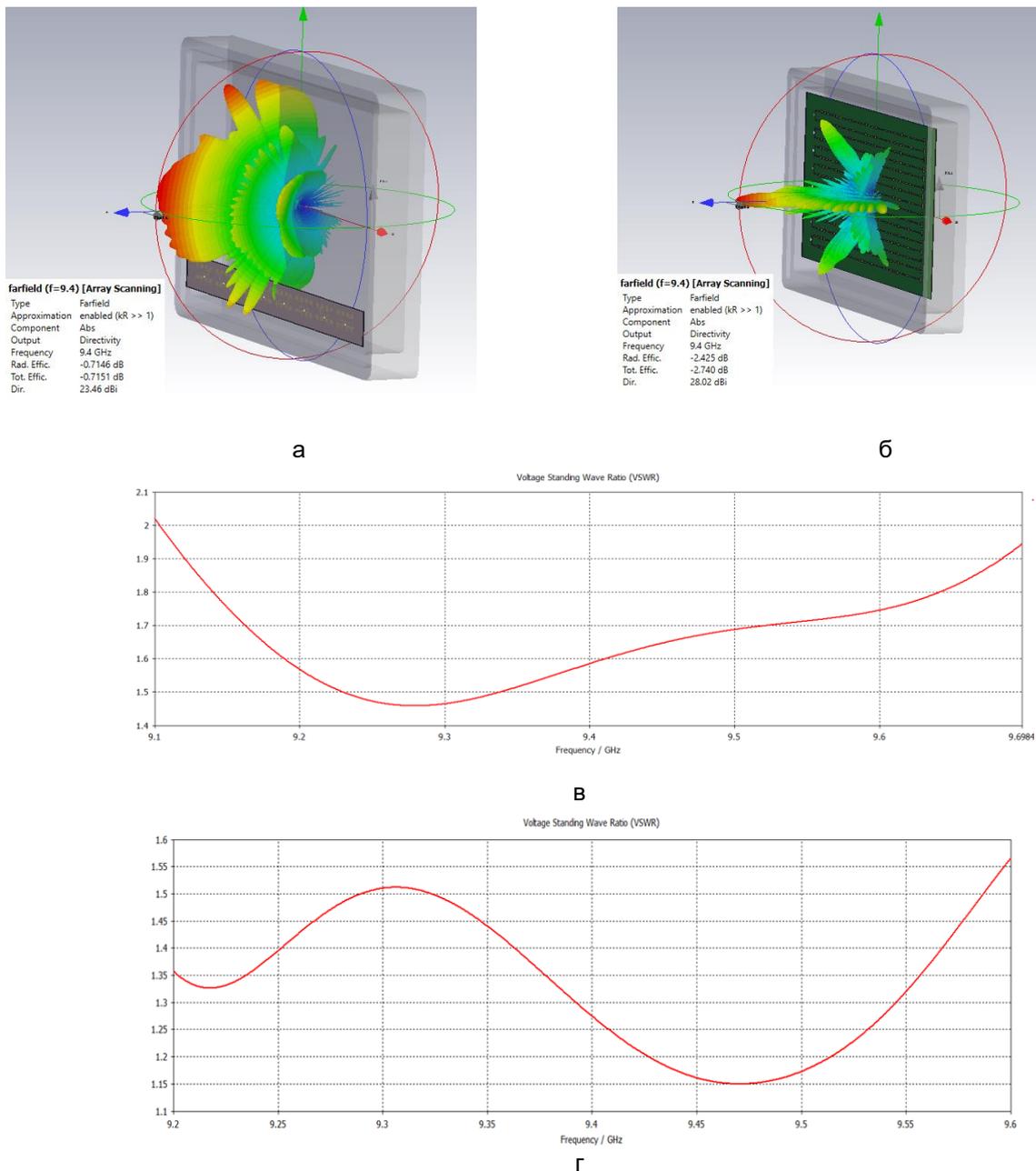


Рисунок 1 Внешний вид моделей передающего (а) и приемного (б) модулей антенной решетки, зависимость КСВ предающей (в) и приемной (г) антенных решеток

Разработка приемных и передающих антенных решеток X-диапазона представляет собой техническое достижение, открывающее перед разработчиками новые возможности в области радиотехники и связи. В ходе проекта были разработаны инновационные антенные системы, способные обеспечивать эффективную передачу и прием сигналов в X-диапазоне частот.

Решены следующие задачи:

1. Разработана передающая антенная решетка X-диапазона частот, обеспечивающая ширину диаграммы направленности в азимутальной плоскости (Е-плоскость) не более 3°, в угломестной плоскости не более 50°, при этом КСВ, в диапазоне частот от 9.2-9.6 ГГц, не превышает 2;

2. Разработана приемная линейная антенная решетка X-диапазона частот с последовательным питанием, обеспечивающая ширину диаграммы направленности в азимутальной плоскости (Е-плоскость) не более 3 градусов, в угломестной плоскости не более 6 градусов, при этом КСВ, в диапазоне частот от 9.2-9.6 ГГц, равен не более 1.6.

Список использованных источников:

1. Хансен Р.С. Фазированные антенные решетки. Второе издание. – Москва: Техносфера, 2012. – 560 с., ISBN 978-5-94836-323-3.
2. Справочник по радиолокации / Под ред. М.И. Скольника. Книга 1. Москва: Техносфера, 2014. – 672 с., ISBN 978-5-94836381-3
3. Курушин А.А. Школа проектирования СВЧ устройств в CST STUDIO SUITE. – М., «One-Book», 2014, 433 с

ПРОГРАММНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС КОНТРОЛЯ СОГЛАСОВАНИЯ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ТРАКТОВ

Мин Ту Аунг, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

A method for monitoring the coordination of broadband radio engineering paths using the NANO-VNA vector analyzer and special software "Prometheus" is shown.

Современное развитие радиоэлектронного оборудования обусловлено стремительным развитием функциональных устройств обмена цифровой информацией. Это связано с широким развитием таких сфер применения радиоэлектроники, как космическая, спутниковая, персональная и сотовая связь, телекоммуникации, гигабитные системы передачи данных и т.д. Необходимость создания новых радиотехнических устройств (РТУ) стимулируется достаточно противоречивыми требованиями к радиоэлектронным системам (РЭС): с одной стороны, миниатюризацией устройств приемо-передающего тракта, с другой стороны увеличением скорости и объемов передачи информации, а также появлением новых поколений полупроводниковых приборов.

Создание любых РТУ невозможно без обеспечения согласования отдельных их компонентов [1]. В процессе согласования важно не только обеспечить минимальные потери энергии и структуры радиосигнала, но и исключить возможности воздействия помех различной природы. Иначе говоря, разрабатываемое устройство должно обладать фильтрующими свойствами. Решение этих задач и является объектом современной теории согласования сопротивлений. Радиотехническая система без контроля степени согласования радиотехнических трактами работает по меньшей мере не оптимально. Таким образом, актуальным является создание программно-измерительного комплекса контроля согласования широкополосных радиотехнических трактов.

Анализ литературы показывает, что в настоящее время со стороны исследователей и разработчиков отмечен высокий интерес, направленный на новые технологии радиотехники и средств связи, а именно - беспроводные сети пятого поколения или 5G. Такие сети обеспечивают более высокую пропускную способность, чем существующие стандарты, что обеспечивает более высокую плотность пользователей мобильной широкополосной связи в каждой области и поддерживают сверхнадежную связь между устройствами. В перспективе, беспроводные сети пятого поколения смогут обрабатывать в 1000 раз больше подключенных устройств, которые существуют сегодня. 5G будет намного быстрее, чем современные сети. Переход к 5G является естественным ходом, поскольку более высокие скорости передачи данных и высокая плотность подключенных устройств на единицу площади являются требованием стандарта связи следующего поколения.

Следует заметить, что количество антенных устройств (АУ), используемых в современных технологиях с несколькими входами и выходами (MIMO) растет в геометрической прогрессии, и ожидается, что в ближайшем времени достигнет 64 или даже 128 миниатюризированных антенн. АУ таких систем предполагается изготавливать из функциональных композиционных материалов, характеристики которых зависят не только от частоты сигнала, но и от внешних воздействий, в частности от температуры. Наличие широкополосной и устойчивой к внешним помехам аппаратуры радиосвязи является неотъемлемым требованием современной мировой телекоммуникационной индустрии.

Дальность работы такой аппаратуры ограничена мощностью передатчика, чувствительностью приемника, радиогоризонтом, а также местными препятствиями. Это в свою очередь накладывает дополнительные требования к уровню мощности принимаемого сигнала. Один из вариантов технического решения для выполнения требований широкополосности и устойчивости к внешним помехам является применение широкополосных согласующих устройств. Задачей таких устройств является обеспечение передачи ослабленного в среде распространения сигнала от антенны к входу тракта усиления и обработки в требуемой полосе (полосах) частот с наименьшим затуханием. Все это увеличивает спрос на качественное решение задачи согласования перспективных радиотехнических устройств не только во всем рабочем диапазоне частот, но и в условиях внешних воздействий.

Одной из основных проблем качественного решения задачи согласования широкополосных РТУ заключается в отсутствии возможности учета нестабильности импедансных характеристик, вызванной различными дестабилизирующими факторами изменения условий эксплуатации (температура, влажность, механические и электромагнитные воздействия), это ярко выражено на подвижных объектах. Особенно это наблюдается в системах, нагрузкой которых являются антенные

устройства (АУ), их импеданс зависит не только от частоты излучаемого сигнала, но и от условий эксплуатации (сезонных и климатических изменений). В связи с этим возникает необходимость в разработке программно-измерительного комплекса контроля уровня согласования, позволяющий обеспечить постоянный контроль требуемых характеристик РТУ при изменении импеданса нагрузки.

Таким образом, весьма перспективным оказывается разработка методов математического моделирования, позволяющих провести анализ и оценку уровня согласования радиотехнических трактов как следствие оценки характеристик радиотехнических устройств, как на этапе проектирования, так и во время эксплуатации.

Для решения подобных задач спроектирован программно-измерительный комплекс контроля согласования широкополосных радиотехнических трактов. Он состоит из устройства измерения в виде векторного анализатора NANO-VNA, вычислительного устройства, специального программного обеспечения «Прометей», устройства вывода информации для визуального восприятия пользователем.

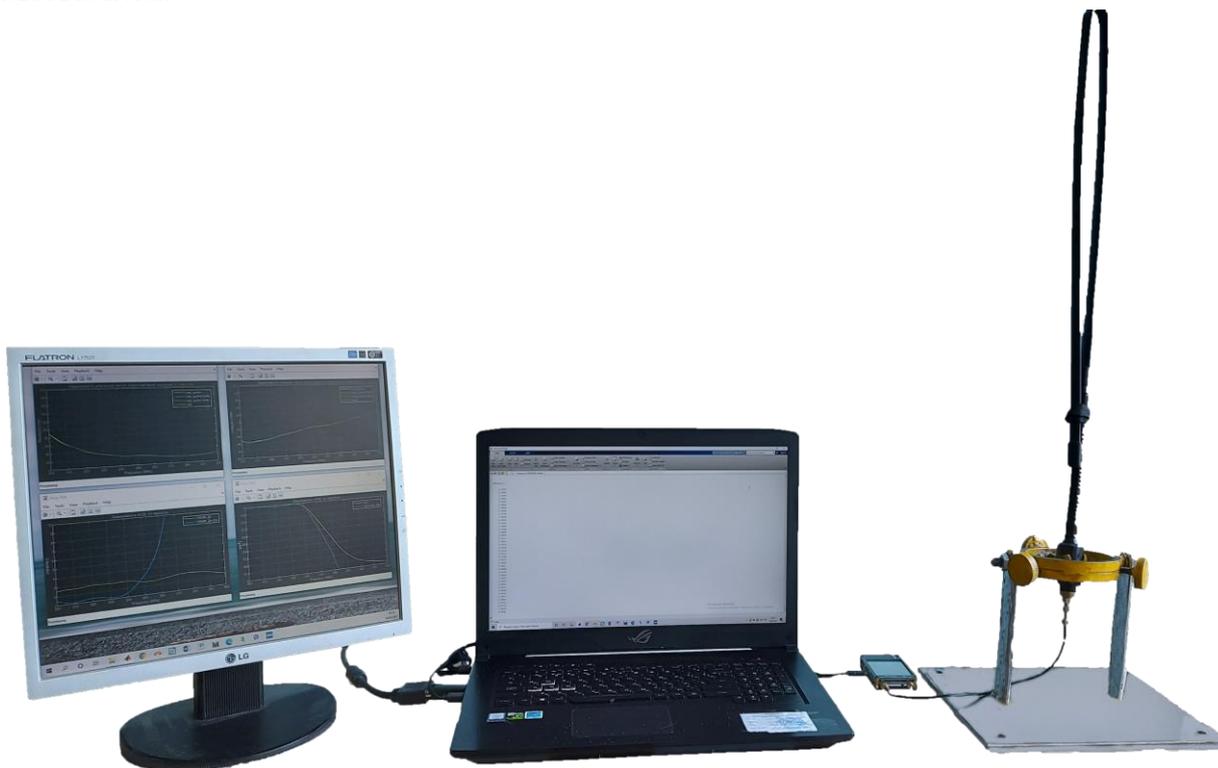


Рисунок 1 Специализированный экспериментальный комплекс расчета и контроля функционирования согласующих устройств в РТС

Экспериментальный комплекс позволяет контролировать изменение уровня передачи мощности между трактами РТС, вызванных разбросом значений номиналов элементов цепи и вариаций импеданса нагрузки, а также рассчитывать параметры согласующего устройства по заданному критерию в реальном масштабе времени, что обеспечивает устойчивую работу РТС в условиях изменяющегося импеданса нагрузки

Анализ теории широкополосного согласования в радиотехнической системе, является существенно важным прикладным вопросом, а результаты подобных исследований могут использоваться при разработке современных РТС. Современные методы широкополосного согласования, методология автоматического управления и моделирования позволили создать современный комплекс расчета и контроля функционирования согласующих устройств в РТС.

Список использованных источников:

1. Янцевич, М. А. Преимущества подхода решения задач широкополосного согласования с использованием модифицированных аппроксимирующих функций / М. А. Янцевич, П. В. Бойкачев, И. А. Дубовик // Проблемы инфокоммуникаций. – 2018. – № 2. – С. 76–83.

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЧ-ИНТЕРФЕЙСА РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Тейн Зо У, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The necessity of using a procedure for optimizing the RF interface of a radar system based on broadband impedance matching methods is substantiated.

Основной характеристикой любой радиолокационной станции, является мощность как принятого, так и зондирующего сигнала. Решение вопросов, связанных с увеличением энергетика принятого сигнала путем его обработки в радиолокационном тракте фактически достигла своего апогея для развитого на сегодняшний день инженерно-технического обеспечения. Формирование мощного зондирующего сигнала обусловлено сложными схемотехническими решениями, которые могут отразиться на массогабаритных размерах локатора, что не вписывается в современные тренды миниатюризации. Единственным доступным и эффективным вариантом, является уменьшение потерь мощности, за счёт достижения оптимального соединения элементов высокочастотного тракта, а для этого стыковка (интерфейс) функциональных блоков приемника и передатчика радиолокационной системы (РЛС), должна сопровождаться решением задачи *широкополосного согласования сопротивлений* этих блоков [1].

Основная часть. При приеме и обработке сигналов супергетеродинным приемником (рисунок 1 (А)) а так же при формировании и передачи сигнала передатчиком (рисунок 1 (Б)), элементы радиолокационного тракта, такие как, 1–антенна, 2–широкополосный преселектор (постселектор), 3– усилитель высокой частоты, должны быть согласованы между собой по сопротивлению. Техническая реализация согласующих устройств будет зависеть от используемых методов синтеза.

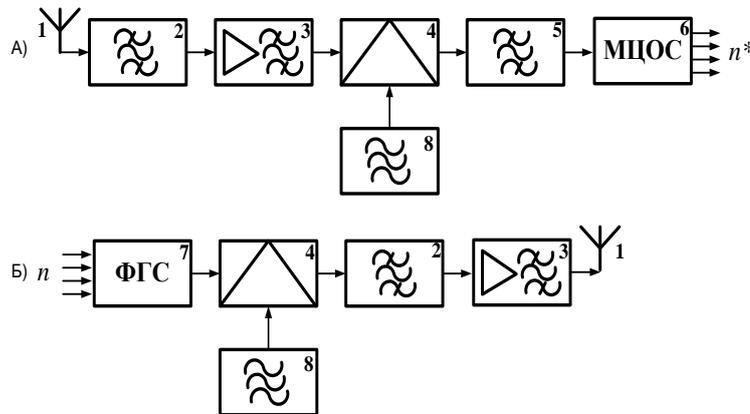


Рисунок 1 – А - структурная схема супергетеродинного приемного устройства, Б - структурная схема передающего устройства, где 1- передающая и приемная антенны, 2–широкополосный преселектор (постселектор), 3– усилитель высокой частоты, 4– смеситель, 5– фильтр промежуточной частоты, 6– модуль цифровой обработки сигнала, 7–генератор группового сигнала, 8– гетеродин

Анализ влияния широкополосного согласования ВЧ-интерфейса радиолокационной системы, является существенно важным прикладным вопросом, а результаты подобных исследований могут использоваться при разработке современных РЛС. Используя современные методы исследований и моделирования ВЧ-интерфейса РЛС, позволит определить оптимальные пути решения и возможный потенциал той или иной схемотехнической реализации РЛС. Другим важным практическим аспектом является поиск конструктивных решений без кардинального изменения функциональных блоков РЛС, что значительно снижает затраты и время модернизации РЛС. Именно модернизация, а не изготовление нового образца РЛС представляет значимую экономическую выгоду, а выбор такого пути оправдывает важность проводимых исследований.

Список использованных источников:

1. Янцевич, М. А. Преимущества подхода решения задач широкополосного согласования с использованием модифицированных аппроксимирующих функций / М. А. Янцевич, П. В. Бойкачев, И. А. Дубовик // Проблемы инфокоммуникаций. – 2018. – № 2. – С. 76–83.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТЕННОГО ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛА В РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЯХ

Тун Тун Лин, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь

Дубовик И.М. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The article presents the results of the performance of the antenna switch for a radar station for detecting low-altitude aircraft in cases of changes in its operating conditions, to improve its energy characteristics.

Системы радиосвязи, обладают исключительно большим значением в организации устойчивого управления как в гражданской, так и в военных сферах, а также передачи данных о радиолокационной обстановке. Для этих целей используются радиостанции VHF (Very High Frequency)/UHF (Ultra High Frequency)-диапазонов, позволяющие функционировать в широком спектре частот (30–3000 МГц) в различных условиях эксплуатации [1,2].

Следует заметить, что изменение условий эксплуатации систем радиосвязи приводит к вариациям импеданса антенного устройства (АУ) и, следовательно, уровня передачи мощности между приемо-передающими модулями (ППМ) и антенной [1]. Данное явление уменьшает потенциальные возможности систем радиосвязи и может повлиять на принимаемые решения в ходе принятия решения.

В качестве подтверждения вышесказанного был проведен эксперимент с использованием антенных систем (АС) радиорелейной станции МИК-РЛ400М (рисунок 1). Экспериментальные исследования проводились в несколько этапов по аналогии с [3]. Замысел исследований заключался в измерении импеданса АУ в естественных условиях его эксплуатации (при обильном снегопаде и обледенении, при попадании на АУ мокрого снега, а также в нормальных условиях, без осадков) в полосе частот от 394 до 450 МГц [4].



Рисунок 1 – Проведение измерений параметров АУ при наличии на антенне снежного покрова и обледенения

В ходе проведения эксперимента было установлено, что изменение погодных условий приводит к вариациям импеданса АУ относительно эталонного значения, что приводит к отклонению функции коэффициента передачи мощности (КПМ) и не всегда в лучшую сторону. Данное явление продемонстрировано на рисунке 2.

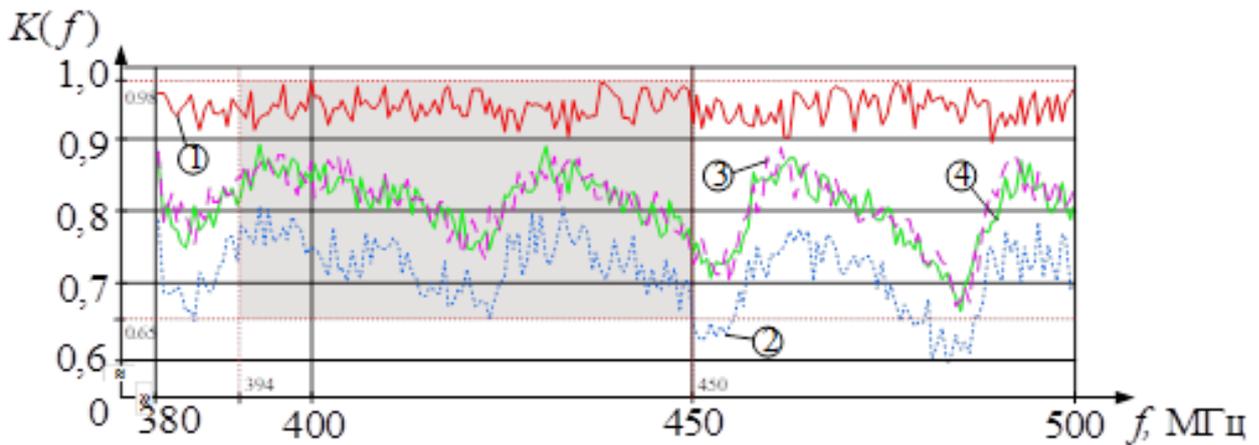


Рисунок 2 – Зависимость КПМ антенной системы от частоты :
 1 – при нормальных условиях эксплуатации (эталонные значения КПМ);
 2 – при наличии на антенне снежного покрова и обледенения; 3 – при частичном обледенении антенны;
 4 – при наличии небольших осадков в виде мокрого снега

Анализируя полученные зависимости (см. рисунок 2), можно сделать вывод, что вариации импеданса АУ составляет: для реальной до 100 Ом; для мнимой до 60 Ом.

Изменение импеданса приводит к ухудшению передачи мощности до 33 % (на основании интегрального критерия [5, с. 36–38]). Таким образом для компенсации изменения импеданса АУ и обеспечение максимального уровня КПМ в различных погодных условиях было принято решение по модернизации тракта передачи сигнала от ППМ к АУ.

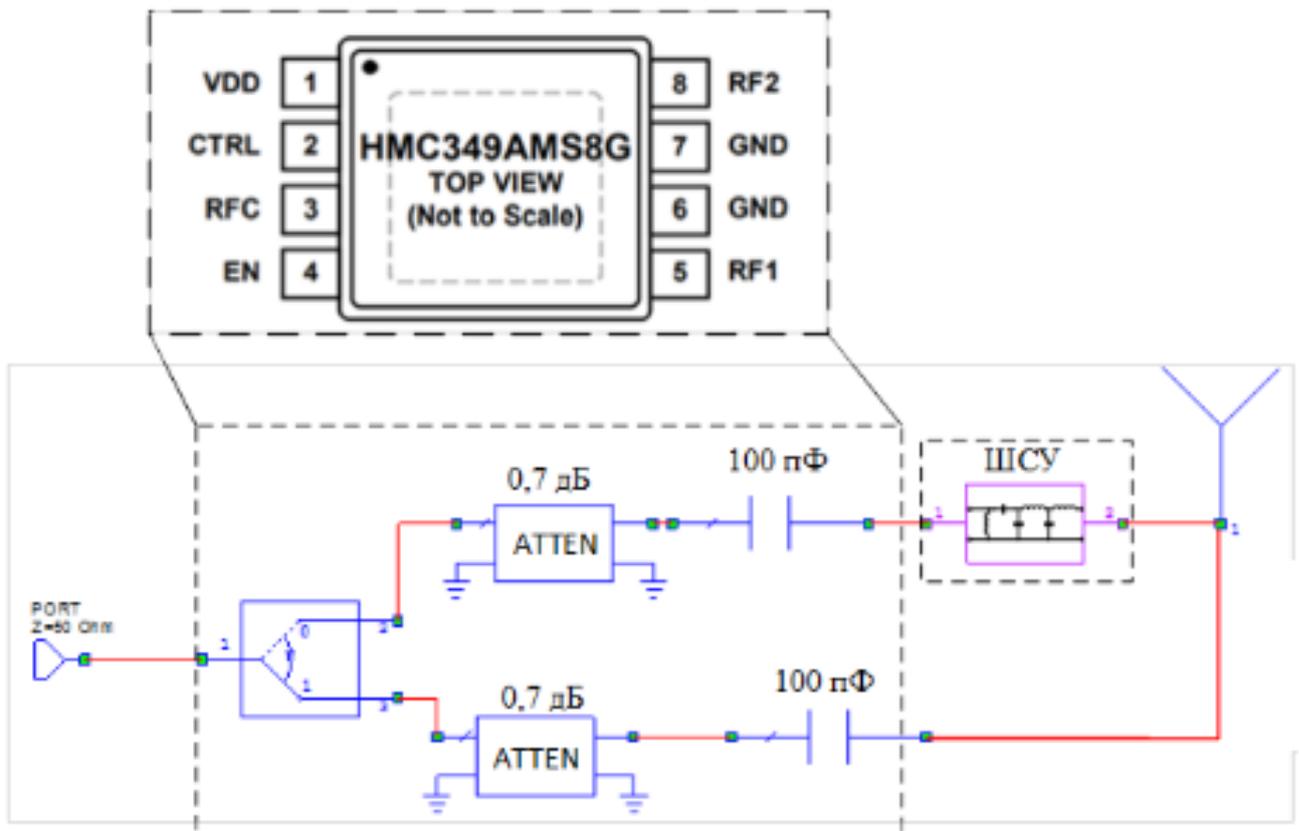


Рисунок 3 – Принципиальная схема высокочастотного коммутатора

Результаты верификации, в виде зависимости уровня КПМ от частоты с разработанным антенным переключателем и без представлена на рисунке 4.

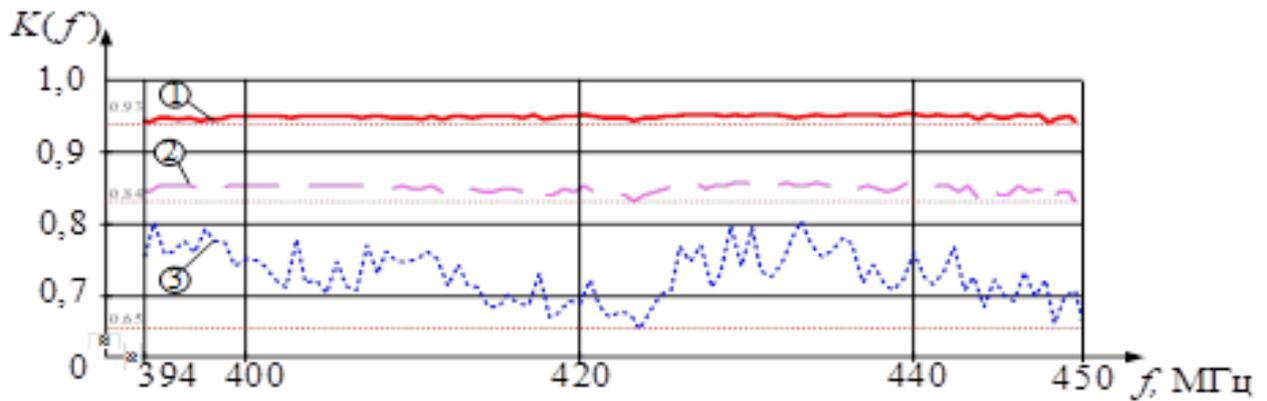


Рисунок 4 – Принципиальная схема высокочастотного коммутатора

Анализируя зависимости представленные на рисунке 4, был сделан вывод, что синтезированная ШСУ с учетом импеданса транзисторного коммутатора (обладающий потерями 0,7 дБ) обеспечивает более высокий уровень передачи мощности при работе радиостанции в различных условиях обстановки ($K(f) \geq 0,84$) во всем рабочем диапазоне частот. Так, при наличии снежного покрова и обледенения на АС радиостанции (наихудший случай) потери уровня КПМ, на основании интегрального критерия [5, с. 36–38], составляют до 35 % от максимального значения (потери в дальности радиолинии [1] до 19,4 %), а при использовании разработанного антенного переключателя до 16 % (потери в дальности радиолинии до 8,3 %).

Таким образом использование антенного переключателя позволило увеличить энергетические характеристики АС передачи данных радиорелейной станции МИК-РЛ400М на 12,4% в диапазоне частот от 394 до 450 МГц и обеспечить выигрыш в потенциально достижимой дальности действия радиолинии до 2740 м в рамках представленных экспериментальных исследований [3]

Список использованных источников:

1. Бойкачев, П. В. Результаты исследования влияния условий эксплуатации на импеданс антенных устройств радиостанций ОВЧ/УВЧ диапазонов / П. В. Бойкачев, И. А. Дубовик, В. О. Исаев// Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь.– Минск : ВАРБ, 2019.– №2. – С. 32–40.
2. Дик, А. М. Радиостанции малой и средней мощности / А. М. Дик, А. В. Кашкаров, А. В. Макатерчик. – Минск: БГУИР, 2014. – 108 с.
3. Антенно-фидерные устройства систем сухопутной подвижной радиосвязи. Типы, основные параметры, технические требования и методы измерения: ГОСТ 30783-2001. – Минск: Госстандарт Республики Беларусь, 2007.
4. Комплекс радиолокационный обнаружения маловысотных целей РЛК «РОСА-РБ»: Руководство по эксплуатации. ЮКШЖ.464413.002 РЭ.
5. Ланнэ, А. А. Оптимальный синтез линейных электрических цепей / А. А. Ланнэ. – М.: Связь, 1969. – 294 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАДИОПЛАТФОРМЫ LIMESDR В КАЧЕСТВЕ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА ПО ОБНАРУЖЕНИЮ БЕПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Чжо Нанда, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Дубовик И.М. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The article presents the results of using the LimeSDR radio platform as a two-channel radio receiver used in a radio direction finder for detecting the control channel of an unmanned aerial vehicle.

С появлением средних и малых БЛА задачи противодействия их применению в особо контролируемых зонах существенно актуализировались. Начиная с середины 2000-х годов в средствах массовой информации стали регулярно появляться сообщения об опасном использовании малых БЛА в районах аэропортов, а с середины 2010-х – об применении малых БЛА для ведения несанкционированного наблюдения важных объектов, проведения терактов и диверсий, транспортировки запрещенных грузов (оружия, наркотиков), и широком использовании БЛА в военном деле [1].

Параллельно с развитием БЛА большую популярность набирают и способы борьбы с ними. Так для противодействия БЛА применяются средства огневого поражения, функционального поражения сверхвысокочастотным и лазерным излучением, радиоэлектронного подавления и др. Основными средствами целеуказания для данных систем являются радиолокационные станции, средства оптико-электронной, акустической и радиоэлектронной разведки, последние из которых обладают наибольшим приоритетом ввиду отсутствия собственного излучения, достаточной дальностью обнаружения и всепогодностью.

Необходимость ведения постоянного интенсивного обмена данными БЛА с пультом управления требует наличия одного или нескольких широкополосных каналов радиосвязи (например, каналы радиоуправления БЛА, передачи полезной информации и видео оператору), для которых очень сложно обеспечить требуемую скрытность функционирования. В связи с этим, высокочастотное излучение средств радиосвязи является основным демаскирующим признаком БЛА относительно средств радиоэлектронной разведки (рисунок 1).

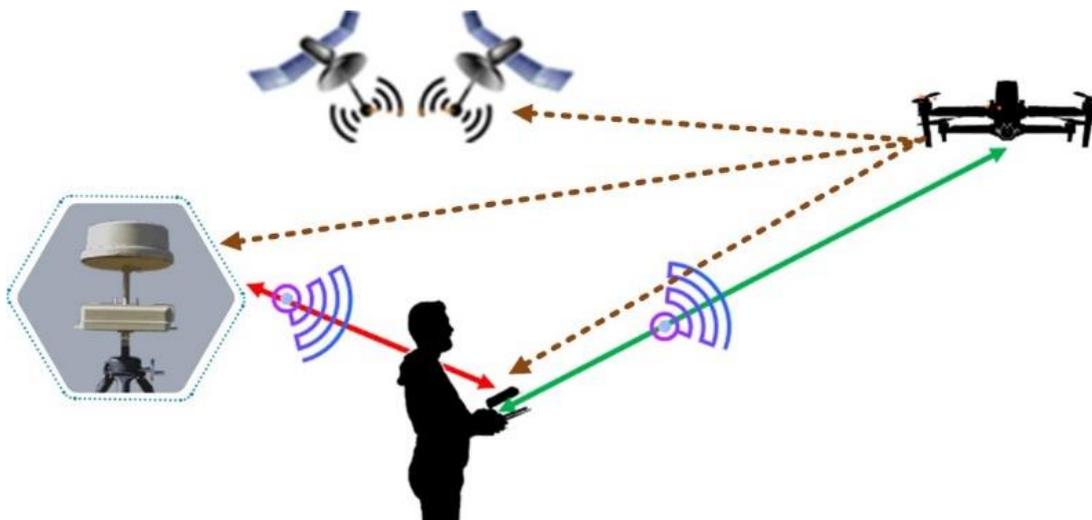


Рисунок 1 – Схема взаимодействия оператора, БЛА и радиопеленгатора

По этой причине важной составляющей борьбы с БЛА является их своевременное обнаружение, для чего могут быть использованы радиопеленгаторы (рисунок 2), которые позволяют измерить углы прихода радиоволн и позволяют определить направление на их источник.

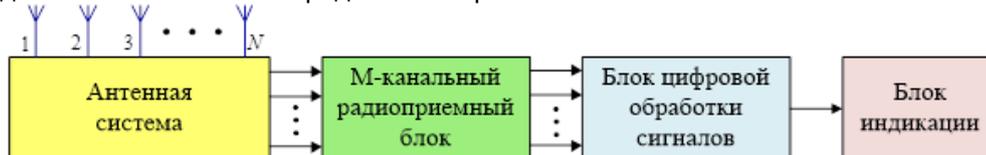


Рисунок 2 – Типовая структурная схема радиопеленгатора

В ряде случаев возникает необходимость оперативно и с высокой точностью в условиях априорно неопределённой сигнально-помеховой обстановки определить направление воздействия (источника радиоизлучения) ИРИ, что, в свою очередь, зависит от технических характеристик радиопеленгаторов. Очевидно, что каждый из традиционных методов пеленгования (например, фазовый, амплитудный и др.) имеет как положительные, так и отрицательные свойства. Поэтому при выборе метода необходимо руководствоваться требованиями к точности, дальности действия (или чувствительности), быстродействию, массогабаритным характеристикам, энергопотреблению, разрешающей способности и помехоустойчивости [2, 3], функционирование которых будет в большей степени зависеть от всех элементов радиопеленгатора. Однако, особое внимание необходимо уделить радиоприемному блоку и блоку цифровой обработки сигнала радиопеленгатора.

По этой причине, относительно дешевым и простым с точки зрения реализации является двухканальный приемопередатчик LimeSDR со встроенными аналого-цифровыми и цифро-аналоговыми преобразователями, работающий в диапазоне частот 100 кГц – 3,8 ГГц (рисунок 3).

Основными преимуществами приемопередатчика LimeSDR являются: компактность, надежность и малое энергетическое потребления (5 В). Данные достоинства определили исходные предпосылки построения на основе двухканального приемопередатчика LimeSDR устройства обработки радиопеленгатора. Проведенный анализ способов оценки направления на ИРИ показал, что из всего многообразия наилучшими свойствами обладает фазовый метод пеленгования.

Основным его достоинством является простота реализации антенной системы и алгоритма получения отсчета пеленга, а также устойчивость к паразитной амплитудной модуляции [3,4].

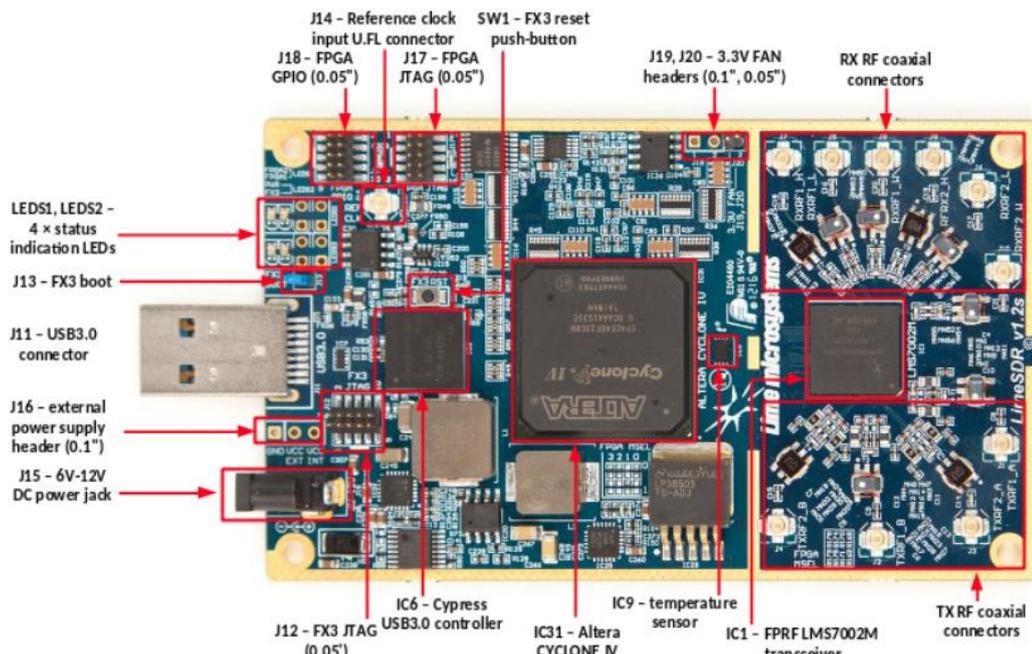
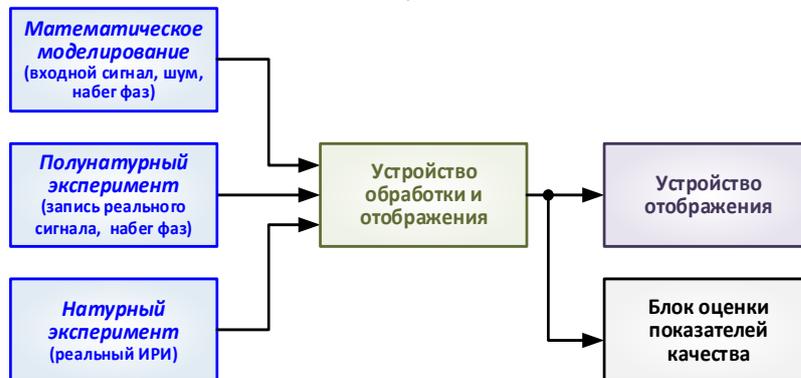


Рисунок 3 – Внешний вид платы 2x2 MIMO LimeSDR

Для проверки эффективности использования LimeSDR в радиопеленгаторе были проведены исследования, по результатам которых была разработана структура двухканального фазового радиопеленгатора с амплитудной модуляцией сигнала (рис. 4), соответствующая требованиям, предъявляемым к современным системам радиоэлектронной разведки [5]



а



б

Рисунок 4 – Двухканальный фазовый радиопеленгатор: а – внешний вид; б – структура проверки показателей качества

Для оценки показателей качества разработанного двухканального радиопеленгатора проведены: математическое моделирование, полунатурный эксперимент и натурные испытания в соответствии со структурой, представленной на рис. 4 б.

Испытания проводились при следующих условиях:

- дальность до ИРИ (малоразмерного БЛА) изменялась от 500 до 1000 м;
- минимизировалось влияние переотражения принятого сигнала от ИРИ;
- среднее квадратическое отклонение оценки пеленга рассчитывалось по результатам проведения 600 опытов, что соответствовало доверительной вероятности 0,9 и погрешности измерений не выше 10%.

Полученные следующие результаты:

- малоразмерные БЛА обнаруживались на удалении до 1000 м;
- оценка пеленга являлась состоятельной (аномалий не наблюдалось);
- среднее квадратическое отклонение пеленга не превышало (в зависимости от условия проведения испытаний).

Таким образом использование LimeSDR позволило разработать радиопеленгатор с небольшими массогабаритными характеристиками; простотой реализации обработки сигнала; невысокой стоимостью по отношению к существующим радиопеленгаторам аналогичного типа; минимальным энергопотреблением (5 В).

Список использованных источников:

1. Макаренко, С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам / С. И. Макаренко. СПб.: Научное издание, 2020.
2. Рембовский, А. М. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / А.М. Рембовский, А.В. Ашихмин, В.А. Козьмин : под ред. А. М. Рембовского. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Горячая линия – Телеком, 2012.
3. LimeSDR-USB User Guide [Electronic resource]. – Mode of access: https://wiki.myriadrf.org/LimeSDR-USB_User_Guide. – Data of access: 10.05.2024.
4. Солонар, А. С. Основы радиопеленгации. Основы теории измерения параметров сигналов: пособие / А. С. Солонар, В.В. Латушкин, С.А. Габеев – Минск: Военная академия, 2023
5. Буйлов, Е. Н. Определение направления на источник радиоизлучения в двухканальном фазовом радиопеленгаторе с амплитудной модуляцией сигнала / Е. Н. Буйлов [и др.] // MILEX.INNOVATIONS – 2023 : сб. науч. статей 10-й Междунар. науч. конф. по воен. –технич. проблемам, проблемам обороны и безопасности, использования технологий двойного назначения, Минск, 18–19 мая 2023 г. / Четыре четверти ; отв. испол.: К. Н. Рожко. – Минск, 2023. – С. 31–34.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РАДИОМОНИТОРИНГА КАНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Чжо Зин Тант, магистрант

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,
г. Минск, Республика Беларусь*

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The relevance of the use of digital broadband radio receiving devices for radio monitoring of control channels of unmanned aerial vehicles is presented.

С увеличением числа беспилотных летательных аппаратов (БЛА) коммерческого типа растет и потенциальная угроза их применения с целью разведки или уничтожения различных объектов таких как административные здания, аэропорты, вокзалы, заправочные станции, заводы, места скопления людей, военные объекты и т.д. Обнаружение и защита от БЛА становятся критически важными задачами. Применение современных цифровых радиоприемных устройств предоставляет новые возможности для обнаружения и мониторинга радиочастотного пространства, что может помочь в обнаружении и предотвращении применения БЛА в запретных зонах [1].

Возможность коммерческих цифровых приемников обнаруживать радиосигналы имеет прямое отношение к разработке и совершенствованию систем радиочастотного мониторинга и контроля. Понимание эффективности приемников в обнаружении слабых или зашифрованных радиосигналов, характерных для управления БЛА, является необходимым условием для обеспечения безопасности и стабильности работы таких систем. Актуальность и обоснованность применения цифровых приемников коммерческого типа для обнаружения каналов управления БЛА ярко выражено при проведении современных военных конфликтов по всему миру.

Представленное в работе исследование представляет значимость в области безопасности, военных технологий, а также промышленности и науки в целом. Результаты исследования могут стать основой для разработки новых алгоритмов обнаружения и анализа радиочастотных сигналов, а также помогут оптимизировать существующие системы обнаружения и защиты от потенциальных угроз применения БЛА для разведывательных действий или нанесения ущерба как военным, так и гражданским объектам [1].

Для решения задач, отмеченных выше, на основе цифрового широкополосного радиоприемника HackRF One, разработано устройство радиомониторинга каналов управления БЛА.



Рисунок 1 Устройство радиомониторинга каналов управления БЛА

Устройство радиомониторинга каналов управления БЛА, позволяет производить обнаружение, каналов управления, телеметрии и видео передачи БЛА в спектральной области с использованием алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ) [2]. При прослушивании радиоэфира радиосигнал поступает на вход приемных антенн, где далее усиливается приемным устройством HackRF One и оцифровывается с помощью модуля обработки данных [3].

Полученные дискретные отсчеты в модуле обработки данных подвергаются обработке БПФ формируя на выходы спектрограмму. Используя пороговый метод обработки данных и устройство принятия решения минимизирующее средний риск принятия решений об обнаружении, по анализу спектрограммы формируется адаптивный порог, превышение которого сигнализирует о наличии радиосигнала. Далее проводится оценка несущей частоты и полосы обнаруженного сигнала [4].

Вышеперечисленная конфигурация обеспечивает селекцию каналов управления, телеметрии и видео передачи БЛА в пространстве радиотехнического наблюдения, обеспечивая обнаружение и определение координат летательного аппарата на дальности до 500 м как днем, так и ночью без применения дополнительного маломощного усилителя.

Таким образом, сформулированные аналитические математические модели РТУ позволяют точно оценить характер изменения входных и передаточных характеристик РТУ за счет получения аналитического представления процесса влияния различных факторов на характеристики РТУ.

Список использованных источников:

1. Макаренко, С. И., Тимошенко, А. В., Васильченко, А. С. Анализ средств и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам. Часть 1. Беспилотный летательный аппарат как объект обнаружения и поражения // Системы управления, связи и безопасности. 2020. – № 1. – С. 109–146.
2. Лайонс, Р. Цифровая обработка сигналов / Р. Лайонс ; пер. с англ. под ред. А. А. Бритова. – 2-е изд. – М. : ООО Бином-Пресс, 2006. – 656 с.
3. Метрология и радиоизмерения / В.И. Нефедов [и др.] / под ред. В.И. Нефедова.— М.: Высшая школа, 2003.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков.— М.: Высшая школа, 2000.

ОГРАНИЧЕНИЯ, НАКЛАДЫВАЕМЫЕ НА МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ УСТОЙСТВ

Чжо Туха, магистрант

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
Институт информационных технологий,

Бойкачев Л.Б. – канд. техн. наук, доцент каф. ИСиТ

The limitations that must be considered when mathematically modeling radio devices based on their input and transmission characteristics are presented.

Как правило, характеристики многих сложных процессов и явлений получают экспериментально, гораздо реже удается найти их из теоретического анализа. Для изучения процессов, необходимо, прежде всего, отобразить характеристики в математической форме, пригодной для расчетов [1]. Простым и весьма точным способом может явиться представление характеристики в виде таблицы. Этот способ удобен для анализа процессов с помощью ЭВМ, аргумент и функция образуют в запоминающем устройстве двумерный массив чисел. В ряде случаев характеристики реальных процессов и явлений имеют сложный вид и представляются в виде графиков.

Очень часто непосредственное применение экспериментальных данных в форме таблиц или графиков оказывается неудобным, и данные стремятся описать с помощью достаточно простых аналитических соотношений, хотя бы качественно отражающих характер рассматриваемых зависимостей [2]. В данном случае необходимо решить задачу аппроксимации, т. е. заменить сложную функцию (построенную по экспериментальным данным) приближенными аналитическими выражениями.

Таким образом, если исследование должно проводиться не численными, а аналитическими методами, то требуется подобрать такую аппроксимирующую функцию, которая, будучи довольно простой, отражала бы все важнейшие особенности экспериментально снятой характеристики с достаточной степенью точности [1].

Общая задача аппроксимации включает в себя две самостоятельные задачи [7,9]:

- 1) выбор класса подходящей аппроксимирующей функции;
- 2) определение значений, входящих в аппроксимирующую функцию постоянных коэффициентов (определение коэффициентов аппроксимации).

Выбор класса аппроксимирующей функции. Решая эту задачу, необходимо соблюдать требования, в значительной степени противоречивые [3]:

- 1) простота функции (в смысле математических операций и реализации на ЭВМ);
- 2) достаточная точность (ошибка аппроксимации должна быть одного порядка с разбросом параметров характеристик отдельных реализаций в ансамбле реализаций);
- 3) наглядность, позволяющая судить об изменении коэффициентов аппроксимации при изменении характеристик процесса;
- 4) ясность понимания процессов в явлении и выявление свойств и характеристик, представляющих интерес в конкретном случае.

Таким образом, функцию, аппроксимирующую какую-либо характеристику, выбирают либо исходя из физических представлений об изучаемом процессе, либо чисто формально, основываясь на внешнем сходстве характеристики с графическим изображением той или иной функции [9]. К аппроксимирующей функции предъявляются противоречивые требования: обеспечивая хорошее качество приближения, она должна быть относительно простой и удобной для дальнейшего использования [2].

В радиотехнике для аппроксимации характеристик наиболее часто используют следующие функции [2—5]:

- 1) степенной полином (степенная или полиномиальная аппроксимация);
- 2) экспоненциальный полином (частным случаем которого является показательная или экспоненциальная аппроксимация);
- 3) кусочно-линейная функция (аппроксимация);
- 4) кусочно-нелинейная функция (аппроксимация);
- 5) степенная функция;
- 6) трансцендентные функции (гиперболический тангенс и синус, функция Гаусса, тригонометрические функции и др.).

Ограничения на вид функции:

Как правило, входные (сопротивление $Z(\omega)$ и проводимость $Y(\omega)$) и передаточные (функции передачи по напряжению и току) функции радиотехнических устройств (РТУ) являются

комплексными, что накладывает особые ограничения на их математическое представление и аппроксимацию:

1. Любая подобная функции РТУ являются дробно-рациональными функциями вида:

$$F(s) = \frac{P(s)}{Q(s)} = \frac{m_1 + n_1}{m_2 + n_2}. \quad (1)$$

где

$s = i\omega$ - комплексная переменная;

$m_1 = a_0 + a_2s^2 + \dots + a_{2n}s^{2n}$ - четная часть числителя функции $F(s)$;

$m_2 = b_0 + b_2s^2 + \dots + b_{2m}s^{2m}$ - четная часть знаменателя функции $F(s)$;

$n_1 = a_1s + \dots + a_{(2n+1)}s^{(2n+1)}$ - нечетная часть числителя функции $F(s)$;

$n_2 = b_1s + \dots + b_{(2m+1)}s^{(2m+1)}$ - нечетная часть знаменателя функции $F(s)$.

И должна иметь целые степени при s , вещественные коэффициенты (но не обязательно положительные).

2. Если функция $F(s)$ должна обладать свойствами входного сопротивления $Z(s)$ или проводимости $Y(s)$, то такая функция относится к классу так называемых *положительных вещественных функций* (ПВФ), которые удовлетворяют следующим дополнительным условиям:

а) $Z(s)$ или $Y(s)$ вещественна при вещественных s ;

б) $\text{Re}[Z(s)] \geq 0$ или $\text{Re}[Y(s)] \geq 0$ при $s \geq 0$.

3. Кроме того, в полиномах $P(s)$ и $Q(s)$ никакие степени не могут быть пропущены между высшей и низшей степенями s , а их высшие степени так же, как и низшие степени, не могут отличаться более чем на 1.

4. Также, необходимо учитывать, что положительные вещественные функции всегда представляют собой отношение двух полиномов Гурвица, т. е. их нули и полюсы расположены в левой полуплоскости комплексной переменной s . Кроме того, если ПВФ имеет полюсы или нули на мнимой оси (включая $s = 0$ и $s = \infty$), то эти полюсы и нули являются вещественными и положительными.

Таким образом, сформированные аналитические математические модели РТУ позволяют точно оценить характер изменения входных и передаточных характеристик РТУ за счет получения аналитического представления процесса влияния различных факторов на характеристики РТУ.

Список использованных источников:

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы / С.И. Баскаков.— М.: Высшая школа, 2000.
2. Попов В.П. Основы теории цепей / В.П. Попов.— М.: Высшая школа, 1998.
3. Иванов М.Т. Теоретические основы радиотехники / М.Т. Иванов, А.Б. Сергиенко, В.Н. Ушаков; под ред. В.Н. Ушакова.— М.: Высшая школа, 2002.
4. Радиотехнические цепи и сигналы. Задачи и задания / под ред. Я.Н. Яковлева. — М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003.
5. Метрология и радиоизмерения / В.И. Нефедов [и др.] / под ред. В.И. Нефедова.— М.: Высшая школа, 2003.

**СЕКЦИЯ
«МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА В КОНТЕКСТЕ
ИНФОТЕХНОЛОГИЙ»**

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДАННЫХ ПОЛИГОНА

Демидова Е.А., студент

Институт информационных технологий БГУИР
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент, доцент каф. ФМД

В докладе рассматривается математический алгоритм эффективного представления и описания изображений полигонов. Эффективность описания достигается применением кода Фримена и энтропийного кодирования.

Рассматривается задача, связанная с мониторингом техногенных и природных объектов, представленных в виде полигонов [1]. На рисунке 1 приведены сведения о чрезвычайных ситуациях в Республике Беларусь за 2020-2023 года.

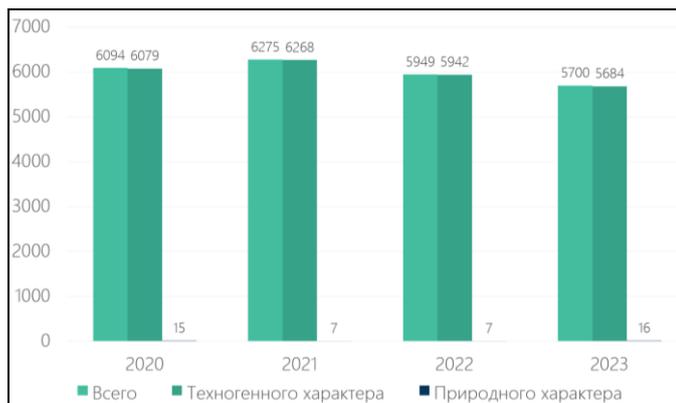


Рисунок 1 – Сведения о чрезвычайных ситуациях в Беларуси

Актуальность непрерывного мониторинга связана с необходимостью своевременного и надёжного обнаружения и оценки последствий антропогенного воздействия на биоту, экосистемы и здоровье человека, а также организацию природоохранных мероприятий.

Алгоритм обработки данных наблюдения реализуется через вычислительные этапы (рис. 2).



Рисунок 2 – Алгоритм обработки полигональных данных

1. Предварительная обработка исходных данных полигона выполняется на дискретной сетке. Кодирование выполняется только для границ, которые определяют территорию категории (лес, болото водоём и пр.).

2. Реализуется кодирование границ объектов полигона с использованием кода Фримена [2].

3. Последовательность Фримена подвергается энтропийному кодированию.

4. Формирование, хранение, передача интегрированного сжатого файла данных наблюдаемого изображения категории полигона.

Актуальная информация о состоянии территории и производственных процессах позволяет выявить уязвимые зоны и оптимизировать организацию работы посредством внедрения новых технологий и инновационных подходов.

Список использованных источников:

1. Mitsiukhin, A. Compressing the Geospatial Data of Testing Grounds / A. Mitsiukhin. – WSEAS Transactions on Environment and Development, Volume 19, 2023. Doi: 10.37394/232015.2023.19.125.
2. Gonzalez, R. C. Digital Image Processing / R. C. Gonzalez, R. E. Woods. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

СИНТЕЗ ДИСКРИМИНАНТНОЙ ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТА СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОСЕТИ СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Еремелько В.И., студент

Институт информационных технологий БГУИР
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент, доцент каф. ФМД

Представлен синтез дискриминантной функции элемента сверточной нейросети системы искусственного интеллекта для распознавания типов экологических данных дистанционного зондирования ландшафтных категорий.

Рассматривается синтез дискриминантной функции на основе использования количественных дескрипторов. Полученная дискриминантная функция в виде уравнения свертки позволяет осуществить синтез схемы классификатора системы искусственного интеллекта для решения экологических задач. Решение задачи отнесения входных сигналов дистанционного зондирования, например, полигональных данных к какому-либо из идентифицируемых классов образов предлагается осуществлять через вычисление коэффициентов соответствующей дискриминантной функции.

Далее рассматриваются однослойные полигоны, атрибуты которых соответствуют классам $c_1, \dots, c_i, \dots, c_m$, где индекс m соответствует количеству классов. Для представления, описания образов классов атрибутов удобно использовать дескрипторы в виде векторов признаков $\mathbf{X}_{ij} = (x_1, \dots, x_n)^T$, где \mathbf{X}_{ij} означает j -й образ, принадлежащий классу c_i . Компонента x_k вектора \mathbf{X}_{ij} представляет его k -й дескриптор образа, принадлежащий к классу c_i . Векторы признаков, принадлежащие определенному классу, образуют распределение векторов \mathbf{X} в n -мерном пространстве. Если априори известны m распределений векторов \mathbf{X} , то между ними можно установить гиперплоскости ($n > 3$), которые делят n -мерное пространство на подпространства, соответствующие классам. Разделение подпространств атрибутов полигона предлагается выполнять посредством синтеза дискриминантной функции $g(\mathbf{X})$. В работе рассматривалось получение $g(\mathbf{X})$ путем оценки минимума расстояния в пространстве признаков между входом (точкой образа \mathbf{X}) и всеми прототипами всех m классов [1]. Наиболее вероятно вектор \mathbf{X} относится к тому классу c_j , прототип которого наиболее близок по расстоянию в метрике Евклида. Для этого по дескрипторам $\mathbf{X}_{ij} = (x_1, \dots, x_n)^T$ производилось обучение классификатора [2] и синтез функции $g(\mathbf{X})$. Результатом является обобщенная линейная решающая или дискриминантная функция [2], записанная в виде выражения свертки

$$g_m(\mathbf{X}) = w_{m1}x_1 + \dots + w_{mn}x_n - \theta_m, \quad (1)$$

где \mathbf{X} – входной образ;

$\mathbf{W}_m = (w_{m1} \dots w_{mn})$ – вектор параметров (весов) классификатора;

$\theta_m = 0,5 \|\bar{\mathbf{X}}_m\|^2$ – порог классификатора.

Решение о классе входного атрибута полигона принимается на основе выбора коэффициента свертки (1) с максимальным значением $g_m(\mathbf{X})$. Эксперименты по оценке правила принятия решения о классификации входного образа \mathbf{X} с использованием контрольной выборки показали 96% верное распознавание атрибутов.

Достоинством метода (1) является сравнительно простая структура классификатора для решения рассмотренной задачи экологического, сельскохозяйственного, промышленного, военного контроля. При этом алгоритм автоматического обучения оказывается весьма простым в сравнении с другими методами распознавания с использованием математических алгоритмов искусственного интеллекта.

Список использованных источников:

1. Митюхин, А.И. Прикладная теория информации. / А.И. Митюхин. – Минск : БГУИР, 2018 – 168 с.
2. Митюхин, А.И. Алгоритмы цифровой обработки сигналов : учеб. - метод. пособие / А.И. Митюхин. – Минск : БГУИР, 2023. – 138 с.

ВЫБОР ДЕСКРИПТОРОВ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА

Сасим Я.С., студент

Институт информационных технологий БГУИР
г. Минск, Республика Беларусь

Митюхин А.И. – доцент, доцент каф. ФМД

Представлен подход решения задачи идентификации человека с использованием биометрических данных в виде сетчатки глазного дна. Метод основывается на практическом подходе из теории информации, когда уменьшение количества дескрипторов образа, позволяем ускорять принятие решения о классификации.

Изображение (рисунок кровеносных сосудов) сетчатки человека практически не меняется на протяжении жизни. Кроме того, природный рисунок сетчатки искусственно изменить невозможно. Рисунок кровеносных сосудов сетчатки отличается даже у близнецов. В связи с этим можно построить систему распознавания с высокой степенью надежности. На рисунке 1 показаны изображения сетчатки глазного дна с разной степенью детализации после выполнения операций морфологической обработки и бинаризации [1].

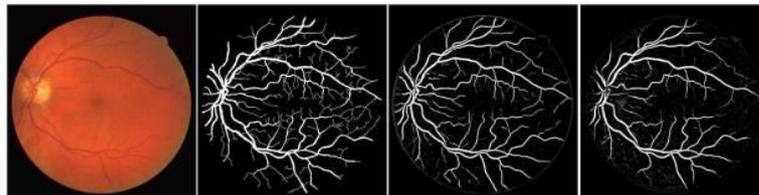


Рисунок 1 — Изображения сетчатки глазного дна

Процесс распознавания реализуется на сегментированном изображении. Выбор векторов дескрипторов выполняется с использованием ортонормированного базиса \mathbf{T} , полученного на основе вычисления статистических характеристик изображения, показанного на рисунке 1. После получения ковариационной матрицы $\text{cov}(\mathbf{G})$ и, соответственно, \mathbf{T} выполняется координатное преобразование вида [2]

$$\hat{\mathbf{G}} = \mathbf{T}(\mathbf{G} - \mathbf{G}_m), \quad (1)$$

где \mathbf{G} – исходная матрица изображения;

\mathbf{G}_m – матрица математического ожидания изображения рисунка 1.

Формула (1) вычисляет некоррелированные дескрипторы (коэффициенты преобразования),

$$\hat{\mathbf{g}}_i = (\hat{g}_0, \dots, \hat{g}_{N-1})^T, i = 0, 1, \dots, M - 1, \quad (2)$$

где N и M – размеры входов обработки.

Выбор дескрипторов сводится к отбору коэффициентов (2), имеющих наибольшие значения дисперсий. Таким образом, размер векторов $\hat{\mathbf{g}}_i$ уменьшается при сохранении информации о биометрических данных. Подход позволяет сократить временные затраты процесса идентификации. В системе контроля доступа хранится двоичный идентификационный код. Расстояния между входным образом $\hat{\mathbf{G}}$ и прототипами вычисляются в метрике Хэмминга. В этой метрике не требуют значительных временных затрат. Моделирование в среде MATLAB решения о подтверждении правильной идентификации личности человека показало, что время обработки не превышало 2 – 3 секунды.

Список использованных источников:

1. American National Standards Institute (ANSI). Biometric Information Management and Security // Technical Report X9.84–2001.
2. Mitsiukhin, A. // Proc. 59. IWK. 2017. db-thuringen.de/rsc/viewer/dbt_derivate_00039296/ilm1-2017iwk-018.pdf?page=6.

ПРИБЛИЖЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ КОРНЕЙ УРАВНЕНИЯ

Скавинский К.Е., студент, Кмит А.А., студент

Институт информационных технологий БГУИР
г. Минск, Республика Беларусь

Майсеня Л.И. – канд. физ-мат. наук, профессор, зав. каф. ФМД

Актуальность решения проблемы поиска приближённых комплексных корней алгебраических уравнений обусловлена необходимостью этой тематики в научных и практических работах.

Метод приближения комплексных корней уравнения. Для приближённого нахождения действительных корней алгебраических уравнений существует много методов — методы касательных, хорд, половинного деления, итераций и т.д.

Приближённое нахождение комплексных корней уравнения является достаточно сложным. Здесь известен метод Греффе, как эффективный алгоритм для нахождения корней многочлена. Иногда он называется по именам первооткрывателей метод — Данделена — Лобачевского — Греффе.

По сравнению с другими алгоритмами решения той же задачи, данный метод имеет несколько преимуществ. Он не требует предварительной работы по выяснению, где примерно находятся корни и сколько среди них комплексных. Данный метод даёт в результате все вещественные корни, а при некоторой модификации — также и комплексные.

Недостатками метода является сложность оценки точности результата.

История метода. Рассуждения, близкие к идее данного метода, высказывали ещё в XVII веке И. Ньютон (в «Универсальной арифметике») и Э. Варинг в «Аналитических этюдах». Первое краткое изложение идеи опубликовал французский математик Ж. Данделен в 1826 году. Этот мемуар остался незамеченным. Восемь лет спустя аналогичную идею более подробно изложил и развил Н. И. Лобачевский в своём учебнике «Алгебра или вычисление конечных» (1834), но и его работа не привлекла внимания научной общественности.

В 1836 году Берлинская академия наук объявила конкурс на разработку удобного метода нахождения комплексных корней многочлена. Среди призёров была статья швейцарского профессора К. Греффе «Die Auflösung der höheren numerischen Gleichungen» (1837). Греффе изложил метод развёрнуто, с многочисленными примерами. Впервые имена всех трёх первооткрывателей были указаны в книге Э. Уиттекера и Г. Робинсона «Математическая обработка результатов наблюдений» («The calculus of observations», 1924). В дальнейшем этот алгоритм был несколько усовершенствован И. Энке (1841) и Э. Карвальо (1896).

Суть метода. Рассмотрим уравнение.

$$x^4 - ax^3 + bx^2 - cx + d = 0. \quad (1)$$

Предположим, что все его корни комплексные. Используем показательную форму комплексного числа. Пусть α и β будут значениями $re^{\pm i\theta}$, а γ и δ — $se^{\pm i\varphi}$, где $r > s$. Тогда α^n и β^n являются $r^n e^{\pm in\theta}$; γ^n и δ^n являются $s^n e^{\pm in\varphi}$ и, если n достаточно велико, r^n будет очень большим по сравнению с s^n .

В алгоритме авторами доказывается:

$$\begin{aligned} \Sigma \alpha^n &\approx 2r^n \cos n\theta, & \Sigma \alpha^n \beta^n &\approx r^{2n}, \\ \Sigma \alpha^n \beta^n \gamma^n &\approx 2r^{2n} s^n \cos n\varphi, & \alpha^n \beta^n \gamma^n \delta^n &= r^{2n} s^{2n}. \end{aligned} \quad (2)$$

Если, α^n , β^n , γ^n и δ^n являются корнями уравнения,

$$X^4 - AX^3 + BX^2 - CX + D = 0, \quad (3)$$

то выполняется

$$\begin{cases} 2r^n \cos n\theta \approx A, \\ r^{2n} \approx B, \\ 2r^{2n} s^n \cos n\varphi \approx C, \\ r^{2n} s^{2n} \approx D. \end{cases} \quad (4)$$

из которого можем найти r , s , θ и φ (приближенно).

При переходе к алгебраической форме комплексного числа $re^{i\theta} = v_1 + vi_1$ и $se^{i\varphi} = v_2 + vi_2$ имеем по алгоритму

$$2(v_1 + v_2) = a \text{ и } 2(s^2v_1 + r^2v_2) = c. \quad (5)$$

Поскольку r и s уже найдены, эти два уравнения дают v_1 и v_2 . Тогда θ и φ можно найти из значений

$$\cos \theta \frac{v_1}{r}, \cos \varphi \frac{v_2}{s} \quad (6)$$

или v_1 и v_2 из равенств

$$v_1^2 = r^2 - v_1^2 \text{ и } v_2^2 = s^2 - v_2^2 \quad (7)$$

Уравнения $2r^n \cos n\theta = A$ и $2r^{2n} s^n \cos n\varphi = C$ образуют полезную проверку.

При квадрировании корней каждый коэффициент преобразованного уравнения равен квадрату прежнего коэффициента, минус удвоенное произведение соседних с ним коэффициентов, плюс удвоенное произведение следующих в порядке близости коэффициентов и т.д. (если нужный коэффициент отсутствует, то он считается равным нулю).

Процесс квадрирования корней следует прекратить, если коэффициенты некоторого преобразованного уравнения в пределах точности вычислений равны квадратам соответствующих коэффициентов последующего преобразованного уравнения за счет отсутствия удвоенных произведений.

С применением табличного процессора MS Excel получено следующее решение, представленное на рисунке 1.

Уравнение:	x ⁴ - 4x ³ + 5x ² + 8x + 10			
Коэффициент	-4	5	8	10
2	6	109	-36	100
4	-182	12513	-20504	10000
8	8098	1,49E+08	170154016	1E+08

Рисунок 1 — Решение, полученное с помощью табличного процессора MS Excel

Для проверки работы было создано консольное приложение на языке программирования C++. Результат работы программы представлен на рисунке 2.

```

F:\Метод Греффе.exe
Введите количество коэффициентов:
4
Введите 1 коэффициент:
-4
Введите 2 коэффициент:
5
Введите 3 коэффициент:
8
Введите 4 коэффициент:
10
2      6      109      -36      100
4     -182     12513     -20504     10000
8     8098    149131713    170154016    100000000
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
    
```

Рисунок 2 — Программная реализация метода Греффе.

Ответ совпадает с предыдущим решением.

Список использованных источников:

1. Geary A., M. A. M., M. SC., Lowry H. V., M. A., Hayden H. A., D. Sc. // Advanced Mathematics for technical students part 1, 1950 – P. 311-312.
2. А. А. Беланов // Решение алгебраических уравнений методом ЛОБАЧЕВСКОГО, 1989. С. 14-18.
3. Метод Лобачевского — Греффе. 2022. https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_Лобачевского_—_Греффе

НАУЧНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**60-я юбилейная научная конференция
аспирантов, магистрантов и студентов**

Сборник тезисов докладов

(Минск, 22-26 апреля 2024 года)

В авторской редакции

Ответственный за выпуск: А.И.Парамонов

Компьютерная верстка: М.Г.Андреева, Д.М.Карнаух