

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Сборник материалов

III Всероссийской научно-практической конференции

Барнаул, 2024

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова

СОВРЕМЕННЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Материалы III Всероссийской научно-практической конференции

(03 июня 2024 г.)

ISBN 978-5-7568-1494-1



АлтГТУ
Барнаул • 2024

Об издании – 1, 2

УДК 004

Современные цифровые технологии : материалы III Всероссийской научно-практической конференции (03 июня 2024 г.) / под общ. ред. А.А.Беушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова ; АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2024. – 281 с. – URL : https://journal.altstu.ru/konf_2024/2024_1/130/ – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7568-1494-1

В сборнике представлены материалы докладов III Всероссийской научно-практической конференции «Современные цифровые технологии», прошедшей в Алтайском государственном техническом университете 3 июня 2024 года. Материалы сборника освещают разные аспекты проектирования, разработки и использования информационных систем.

Издано в авторской редакции

Рецензенты:

Акулова Е.В. – директор ООО «1С-Галэкс»

Одинцова Е.В. – директор ООО «АВИС-Софт»

Зулин В.Н. – технический директор ООО «НЕДРА»

Шарапов И.В. – Руководитель эксплуатации IP-сети ООО «Милеком»

Юденков А.В. – методолог отдела по работе с Алтайским краем по Сибирскому федеральному округу Автономной некоммерческой организации по развитию цифровых проектов в сфере общественных связей и коммуникаций «Диалог Регионы», к.т.н.

Шаховалов Н.Н. – заведующий кафедрой Цифровых технологий и бизнес-аналитики Алтайского государственного университета, к.п.н., доцент

Материалы конференции

Минимальные системные требования

Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т.п.
скорость подключения - не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т.п.

Дата подписания к использованию 05.07.2024. Объем издания – 15 Мб.

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru>.

ISBN 978-5-7568-1494-1

© Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, 2024

© Факультет информационных технологий, 2024

[К содержанию](#)

СОДЕРЖАНИЕ

Секция: *ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ*

Авдеев А.С., Пономаренко И.Е. Разработка модулей импорта, моделирования и анализа данных финансовых потоков кредитных потребительских кооперативов	8
Кирченко Е.Ю., Жуковский М.С. Использование математических моделей для прогнозирования фундаментальных показателей компании.....	10
Евдокимова Д.И., Краснова М. В. Бизнес план по разработке и выводу на рынок web-сервиса для складов ответственного хранения	13
Щигорев Д.Д., Барышева Н.Н., Ненайденко А.С., Ахметвакиева А.Н. Индивидуальные учебные планы в высшем образовании: зачет результатов обучения.....	16
Витьман У.С., Яковлева Е.В., Авдеева Е.В. Разработка подсистемы учёта работы с контрагентами в фирме 1С-Франчайзи ООО «АВИС-Софт».....	23
Гертер А.А., Краснова М.В. Перспективы применения искусственного интеллекта в диагностике состояния сельскохозяйственных деревьев.....	26
Гнедых А.П. Сравнение технологии групповой разработки в индустрии 1С	29
Ахметвакиева А.Н., Ненайденко А.С. Подходы, используемые для организации электронного голосования	32
Вильнер И.А. Внедрение диалоговых агентов (чат-ботов) в деятельность органов публичной власти Санкт-Петербурга	35
Дорохов Н.И., Пономаренко И.Е., Авдеев А.С. Автоматизация работы с маркетплейсом Магнит Маркет путем разработки расширения для 1С	39
Соловиченко.В.С., Пономаренко И.Е., Авдеев.А.С. Разработка модуля интеграции мессенджера Телеграмм для учетной системы компании франчайзи 1С	42
Знаменщикова Е.А., Андреева И.А., Краснова М.В. Бизнес-план по разработке приложения для клиник эстетической косметологии	45
Павлов А.С., Габова М.А. Разработка АРМ оператора цеха обработки дерева	48
Проваторов А.М., Томашев.М.В. Исследование автоматизации сетей быстрого питания.....	51
Шадрин Д.Е., Томашева Л.Ю. Разработка сервиса по ведению синтаксического анализа карточек на маркетплейсах	55
Кириченко А.А., Блем А.Г. Информационные системы в крипто-экономике.....	57
Котик Б.Ю., Авдеев А.С. Использование современных информационных технологий 1С на предприятии	59
Макарова Н.Е., Жуковский М.С. Информационная система автоматизированного анализа и прогнозирования устойчивости деятельности компании	63
Толокин П.И., Блем А.Г. Разработка мобильного приложения для оцифровки и визуализации помещений с функцией отображения оптимального пути по заданным точкам на платформе 1С	66
Резинкин К.Д., Патудин В.М. Оценка финансового состояния управляющих организаций ЖКХ с помощью технологий и методов машинного обучения.....	69
Плешков А.И., Губко М.В., Краснова М.В. Рыночные перспективы разработки приложения для автомоек	71

Мазель С.С., Блем А.Г. Информационные системы как двигатель экономического роста	73
Рейзбих Е.Д., Авдеев А.С. Автоматизация складской логистики кабельного производства с помощью технологии мобильного клиента 1С	76
Мартенс А.А., Патудин В.М. Разработка информационно-сервисного портала «Жилищное просвещение Алтайского края».....	78
Красильникова О.Р., Одинцова Е.В. Разработка подсистемы резервирования товаров и начисление процентов по просроченной дебиторской задолженности в АИС "1С: Бухгалтерия предприятия" для поставщика металлопроката.....	81
Никишина К.А., Краснов В.Ю. Доработка инструмента составления шаблона документа на основе его печатных форм	83
Солдатов Р.С., Блем А.Г. Разработка АИС «Фотостудия» (на примере фотостудии «EYESCAPE» г.Барнаул)	87
Дмуха К.К., Пятковский О.И. Разработка автоматизированной информационной системы для управления фитнес-центром.....	91
Хамидулина В.Т., Патудин В.М. Разработка автоматизированной информационной системы туристической компании	94
Блем А.Г., Веряскин А.А., Макарова Н.Е. Оптимизация оперативно-производственного планирования мелкосерийного и единичного производства.....	97
Кашеваров И.А., Томашев М.В. Разработка информационной системы автоматизации обработки обращений в молодежный парламент	101
Андреева И.А., Губко М.В., Блем А.Г. Аналитическая информационная система анализа финансового состояния предприятия на основе бухгалтерского баланса	105
Коваленко А.А., Тимофеева А.А., Пятковский О.И. Разработка автоматизированной информационной системы для управления малым растениеводческим предприятием.....	108
Веряскин А.А., Блем А.Г., Макарова Н.Е. Сравнительный анализ методов решения задачи коммивояжера	112
Грачев И.Р., Шмыков А.С., Кириченко А.А., Блем А.Г. Разработка АИС оптимизации товарных запасов торгового предприятия на платформе 1С	115
Рудометова Е.И., Ахметвакиева А.Н., Краснова М.В. Разработка подсистемы совместных закупок для интернет-магазина корейской косметики	119
Андреева И.А., Губко М.В., Патудин В.М. Использование методологии управления проектами в проектах по внедрению систем 1С.....	123
Уколова А.А., Беспалов А.С., Алгазина Ю.Г. Разработка прототипа рекламно-информационного сайта для магазина ароматических свечей.....	125
Блем А.Г., Веряскин А.А., Макарова Н.Е. Оптимизация календарного планирования многооперационных процессов	128

Секция: *ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ*

Кузнецов Е. А. Libfun: доступный подход к функциональным примитивам в TypeScript ...	131
Щетнев В.С., Алексенко А.В., Гопоненко А.С., Сазонов А.А., Старолетов С.М. Разработка системы предсказания аномалий на LSTM сетях в рамках фреймворка для работы с CAN	135

Гулин А.Н., Филимонцев И.С., Старолетов С.М. Анализ данных с центральных процессоров для построения их моделей питания при помощи набора инструментов PowerAPI.....	138
Гранкин А.А. Программное обеспечение для управления манипулятором робота на основе нейронной сети.....	142
Шевченко В.Н., Ананьев П.И. Проектирование программного обеспечения для работы с электронным читательским билетом.....	146
Калуга В.А. Проектирование базы данных для формирования расписания занятий.....	149
Козлова Е.К., Крючков Е.Н. Разработка тезауруса научных терминов русского языка RusScienceNet.....	152
Целебровский О.Б. Разработка коллекций в PostgreSQL.....	156
Головнев Н.А., Андреева А.Ю. Использование технологий искусственного интеллекта для решения задачи распознавания адресных объектов.....	161
Гилев М.В., Старолетов С.М., Целебровский О.Б. Устройство карты свободного пространства в СУБД PostgreSQL.....	164
Евсеев А.Е., Лазорин Д.С. Поддержка шифрования алгоритмом AES в отечественных дистрибутивах Linux.....	167
Марков В.Н. Структурированная нормализация текста с использованием недетерминированных FST.....	170
Мильцев К.Д., Крючкова Е.Н. Обзор методов анализа научных текстов.....	173
Рахманин Д.С., Боровцов Е.Г. Проектирование распределенной системы передачи пакетов протокола DMX512 по резервному пути.....	176
Пекишев Д.В. Программный комплекс, реализованный в приложении по поиску данных из открытого доступа.....	179
Ли Ц., Чжао Ю., Янь Б., Мэн Ч., Старолетов С.М. Разработка библиотеки вещественной арифметики на основе стандарта IEEE 754: случай умножения.....	181
Белкин И.А., Старолетов С.М. Обзор концепций и примеров маленьких операционных систем.....	185
Старовойтов Н.А. Выделение классов ошибок на основе анализов коммитов с использованием латентно-семантического анализа для выделения доменно-специфичных токенов.....	187
Гонохов М.С., Косихин Д.Е., Падалко В.С. Разработка программного обеспечения для драйвера BLDC-мотора на основе микроконтроллера CH32V003F4U6.....	190
Овдин А.Е., Вдиман В.В., Саклаков В.М. Разработка кооперативной головоломки на движке.....	192
Потапов Д.П., Старолетов С.М. Проектирование многоуровневой распределенной системы анализа биоподобными сенсорно-моторными алгоритмами.....	194
Смирнов Р.М., Крючкова Е.Н. Обзор системы обработки ошибок в языке программирования промышленных роботов RAPID.....	199
Рукин Н.В., Андреева А.Ю. Обзор моделей для предсказания загрязненности зерна на основе сигналов с емкостных датчиков.....	201
Голиков Е.В., Боровцов Е.Г. Проектирование и разработка программного комплекса для администрирования и анализа сетевой инфраструктуры на базе оборудования MIKROTIK.....	204

Гроссу Е.С., Дружинин А.Ю., Орлов Д.С., Старолетов С.М. Анализ средства формальной верификации систем с использованием требований логики СТЛ по Кларку	208
Савиков Д.А., Шинтяпин И.И., Старолетов С.М. Концепция построения моделей питания центральных процессоров при помощи набора инструментов PowerAPI.....	211

Секция: *ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ*

Ахремчик О.Л., Кузнецов Н.В. Использование многопараметрического датчика при контроле расхода суспензии в процессе сушки	216
Жердев Е.С., Патрушев Е.М. Измерительный преобразователь на основе синхронизированного генератора хаоса	218
Баисов Ш.В., Киселёв А.А., Лужбин А.А., Чернышева Т.Ю., Бакановская Л.Н. Применение компьютерного зрения для контроля соблюдения норм обработки рук медицинским персоналом	222
Гонохов М.С., Косихин Д.Е., Падалко В.С. Разработка опытного образца драйвера бесколлекторного двигателя	225
Крафт В.В., Зрюмов П.А. Разработка адаптивного метода улучшения точности и надежности системы визуально-инерциальной одометрии.....	228
Клюшанов А.А., Марков Н.В., Емельянов И.С., Кривобоков Д.Е. Разработка электрической схемы измерительного преобразователя переносного кондуктометра с расширенным диапазоном измерения.....	230
Елкова Е.В., Клопот В.А., Карпов А.С., Котлубовская Т.В. Разработка функциональной схемы пневматического экстрактора автоматизированной линии кондитерского производства.....	234
Матущенко И.Е., Фатеев Н.В., Кривобоков Д.Е. Исследование адаптивной системы управления БПЛА на основе нейросети	236
Селезнев А.А., Патрушев Е.М. Разработка квазиоптимального фильтра для обнаружения хаотических сигналов в датчиках дискретного типа	239
Надвоцкая В.В., Щербинина Т.В., Лихацкий В.М. Приборы контроля и диагностики изменения клинического состава крови больных COVID-19.....	245
Зубов П.Е., Котлубовская Т.В. Разработка алгоритма работы системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства	249
Попов Д.С., Вейбер С.В., Пронин С.П. Оценка качества передачи изображений смартфоном по частотно-контрастной характеристике	251
Левчук А.Ю., Пехота Д.М., Зрюмова А.Г., Веряев А.А. Разработка системы «Умный дом»	255
Попова А.С., Шарина Л.Ю., Саклаков В.М., Туранов С.Б. Интеллектуальная система освещения для программируемого выращивания растений	260
Шарина Л.Ю., Попова А.С., Саклаков В.М., Туранов С.Б. Разработка методики измерения вегетационных процессов растений при выращивании в защищенном грунте ...	262
Рахматалиев Д.И., Подуданский П.А., Зрюмов П.А. Разработка программного обеспечения для определения цефалометрических точек на телерентгенограммах	265
Пушков Н.А., Размазов Н.И., Афонин В.С., Сороченко С.Ф. Разработка автоматической системы управления рабочими органами машины для приствольной обработки почвы	268

Умбетов С.В. Анализ влияния Fe ₃ на питтенговую коррозию стали.....	272
Шестаков Д.Е., Патрушев Е.М. Математический расчёт понижающего DC-DC преобразователя и борьба с низкочастотными электромагнитными помехами с помощью детерминированного хаоса	274
Чубов А.Н., Афонин В.С. Исследование связи между выходным сигналом емкостного преобразователя и размером частиц потока, проходящего через чувствительную зону датчика	279

РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ ИМПОРТА, МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ ФИНАНСОВЫХ ПОТОКОВ КРЕДИТНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВОВ

Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., доцент, e-mail: ishimael@bk.ru
 Пономаренко Илья Евгеньевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: liluxa@mail.ru
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
 Россия

В работе описывается ИС, содержащая модули для обеспечения процесса моделирования финансовых потоков кредитных потребительских кооперативов. Выделяются основные функциональности, обеспечивающие возможность оценивать осуществимость используемых кооперативом финансовых схем, своевременно выявлять случаи нарушения нормальных условий функционирования и анализировать управленческие решения по их устранению

Ключевые слова: кредитные потребительские кооперативы, информационные системы, финансовые потоки, имитационное моделирование, ИС:Предприятие

Кредитные потребительские кооперативы (КПК) представляют собой некоммерческие организации, основной целью которых является предоставление финансовых услуг своим членам.

КПК могут предоставлять широкий спектр финансовых услуг, включая кредитование, сберегательные программы, обмен валюты, страхование и другие услуги.

Однако, взаимодействие с такими организациями может представлять определенные риски, так как в некоторых случаях они могут не соблюдать законодательство и не выполнять свои обязательства по возврату денежных средств [1].

Для преодоления подобных проблем возникает необходимость в разработке методов анализа и прогнозирования поведения кредитных кооперативов. Одним из подходов, который может быть применен, является моделирование деятельности кооператива с целью оценки его надежности. Путем анализа финансовых показателей и ключевых параметров деятельности кооператива можно оценить его финансовую устойчивость, способность к выплате долгов и выполнение своих обязательств.

Основные методы, обеспечивающие процесс отражения всех финансовых операций КПК представлены в таблице ниже:

Таблица 1 - Сравнение видов платежей по кредитам

Вид платежа	Преимущества	Недостатки
Дифференцированный	<ul style="list-style-type: none"> - Повышенная прозрачность. - Справедливое распределение нагрузки среди членов. - Снижение общей суммы переплаты по кредиту. 	<ul style="list-style-type: none"> - Более высокие начальные платежи. - Негибкость в отношении досрочного погашения кредита. - Потенциальные риски для КПК в случае неплатежей.
Аннуитентный	<ul style="list-style-type: none"> - Простой расчет. - Гибкость в отношении досрочного погашения. - Стабильные поступления в бюджет. 	<ul style="list-style-type: none"> - Более высокая общая сумма переплаты. - Неравномерное распределение нагрузки. - Риск для КПК в случае неплатежей.
Потребительский	<ul style="list-style-type: none"> - Универсальность - Прогнозирование платежей. - Стабильные поступления в бюджет. 	<ul style="list-style-type: none"> - Упрощенность - Необходимость адаптации

Необходимое условие нормальной деятельности кооператива примет вид.

За любой временной период сумма, полученная в качестве процентов по займам от участников-заемщиков, должна быть не меньше суммы, которую требуется выплатить в качестве процентов по вкладам участников-сберегателей.

Программная реализация велась с использованием платформы 1С:Предприятие 8.3. Для импорта данных в систему используется отдельный модуль. Так как данные в систему поступают в нестандартизованном виде, то было принято решение предоставить пользователю возможность сопоставления загружаемых реквизитов с колонками, в которых они хранятся. Также имеется возможность гибкой настройки параметров, которые в каждом отдельном пакете договоров могут иметь разный формат. Благодаря такому формату обеспечивается универсальность модуля импорта.

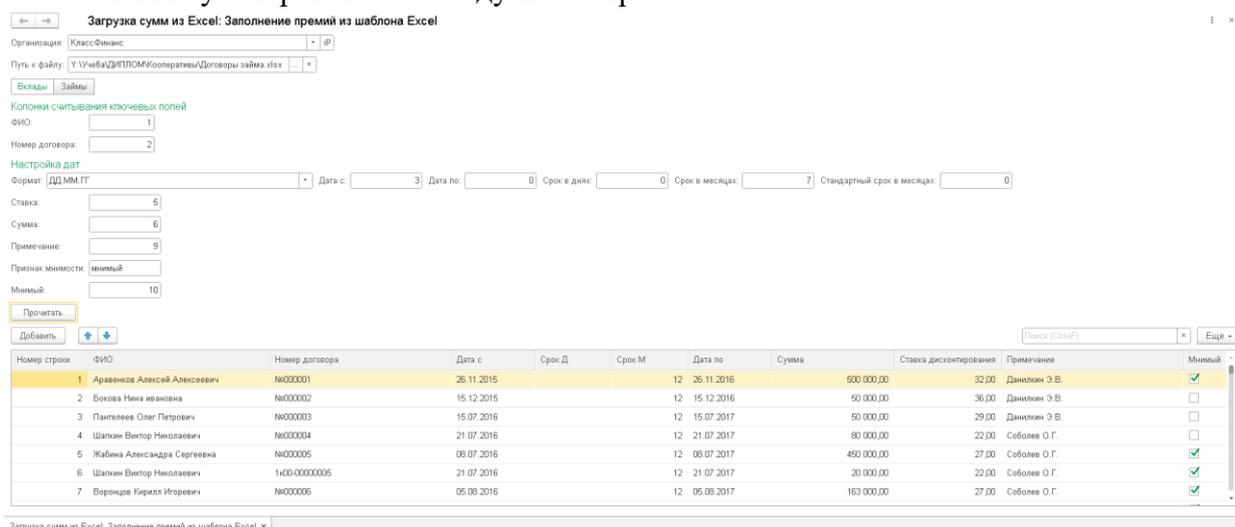


Рисунок 1 - Форма импорта данных

После импорта данных для каждого загруженного договора создаётся отдельный документ в шапку которого загружаются соответствующие реквизиты, необходимые для расчётов. На форме документа присутствует табличная часть и две команды, обеспечивающие заполнение табличной части путём расчёта показателей погашения займов и получения выплат с вкладов разными алгоритмами.

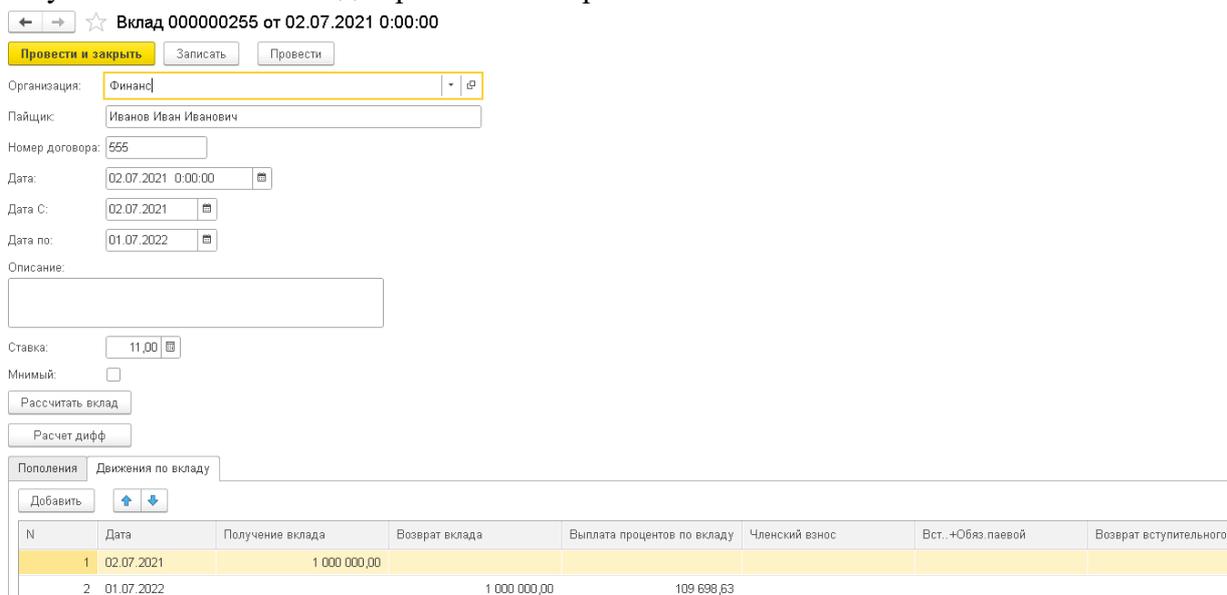


Рисунок 2 - Форма импортированных данных

По итогам заполнения всех табличных частей договоров имеется возможность формирования отчёта для анализа изменения баланса организации за определённый период и провести настройку поведения кооператива, например – получение или списание крупной

суммы, установка ограничения на внесение вклада или выбор варианта учёта мнимых договоров. Также имеется возможность проверки поведения баланса при изменении варианта вида внесения платежа – аннуитентными платежами, дифференцированными или потребительскими. Данный механизм позволяет наглядно увидеть изменения баланса и увидеть его изменение при различных сценариях изменения стратегии осуществления финансовой деятельности КПК.

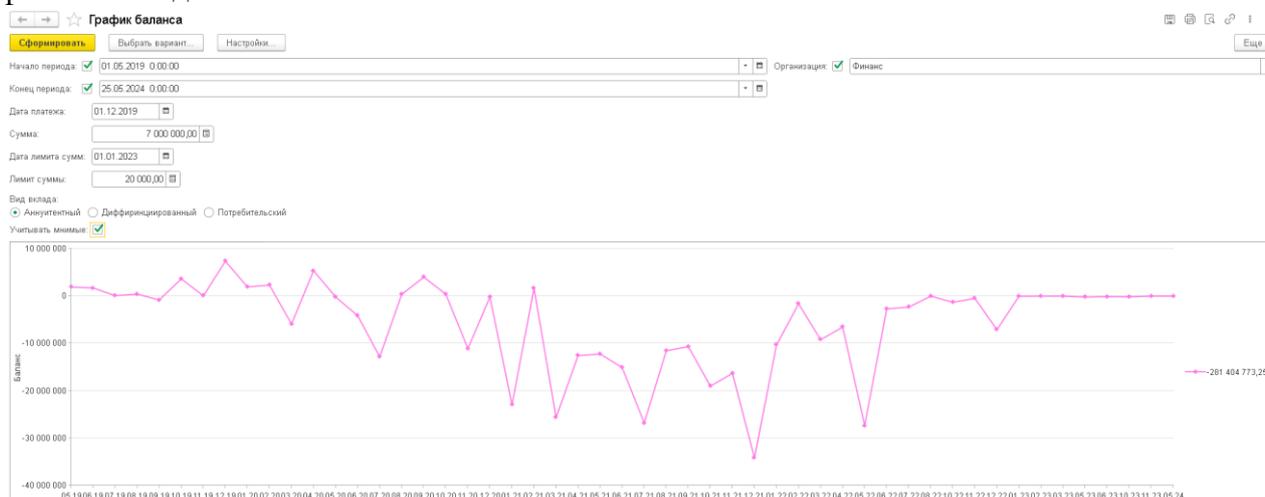


Рисунок 3 - Форма для изменения параметров моделирования и формирования графика баланса

Разработка подобной системы позволяет не только анализировать уже свершившиеся факты банкротства КПК, но и прогнозировать их возможное возникновение в будущем на самых ранних стадиях, а также моделировать управленческие воздействия, которые воспрепятствуют проявлению негативных тенденций в деятельности КПК.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кредитные потребительские кооперативы граждан в кредитной системе Российской Федерации / Н.Н.Жилина // Финансы и кредит.– 2011. – N.43(475). – С. 53-56.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПАНИИ

Кириченко Евгений Юрьевич, магистрант кафедры ИСЭ,
e-mail: evgeniy.kirichenko.1999@mail.ru

Жуковский Марк Сергеевич, к.х.н, доцент, e-mail: zhukovsky@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Статья посвящена использованию математических моделей, в частности модели ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average), для прогнозирования фундаментальных показателей компании. Описаны компоненты модели и их значения для прогнозирования временных рядов. Разработан модуль для использования модели ARIMA и показан пример на основе данных временного ряда.

Ключевые слова: фундаментальные показатели, анализ, прогноз, модель ARIMA, выручка.

Прогнозирование фундаментальных показателей компании, таких как прибыль, выручка и т.д., является ключевым аспектом финансового анализа и стратегического планирования. Одним из популярных методов для таких прогнозов является использование моделей ARIMA (AutoRegressive Integrated Moving Average). ARIMA предоставляет мощный

инструмент для анализа временных рядов и позволяет учитывать как тренды, так и сезонные колебания данных.

Основы модели ARIMA[1]

ARIMA моделирует временной ряд как комбинацию трех компонентов:

1. Автокорреляционный (AR) компонент - учитывает зависимость текущего значения ряда от его предыдущих значений.
2. Интегрированный (I) компонент - используется для приведения нестационарного временного ряда к стационарному, устраняя тренд.
3. Компонент скользящего среднего (MA) - учитывает зависимость текущего значения ряда от ошибок предыдущих прогнозов.

Модель ARIMA записывается как $ARIMA(p, d, q)$, где:

p — это порядок автокорреляции,

d — это степень дифференцирования данных,

q — это порядок компонента скользящего среднего.

Для построения модели ARIMA существует ряд этапов [2], ниже рассмотрим их.

Первым этапом нужно идентифицировать модель. В данном этапе проверяется временной ряд на стационарности. Если ряд не стационарен, то применяется дифференцирование для достижения стационарности (в модели этот параметр обозначается как d). Производится анализ автокорреляционной функции и частичной автокорреляционной функции для того, чтобы определить параметры в модели p и q .

Вторым этапом нужно оценить параметры AR и MA с помощью методов максимального правдоподобия или наименьших квадратов.

Третьим этапом нужно провести диагностику модели, проверить модели на стационарность и отсутствие автокорреляции. Применить тесты, такие как тест Льюнга-Бокса, для проверки качества модели.

Четвертым (закрывающим) этапом является прогнозирование, т.е. использовать настроенную модель для прогнозирования будущих значений временного ряда

Программный продукт был реализован с помощью Python и различных библиотек[3].

На рисунке 1 показан реализованный продукт с математическими моделями анализа и прогнозирования показателей компаний.

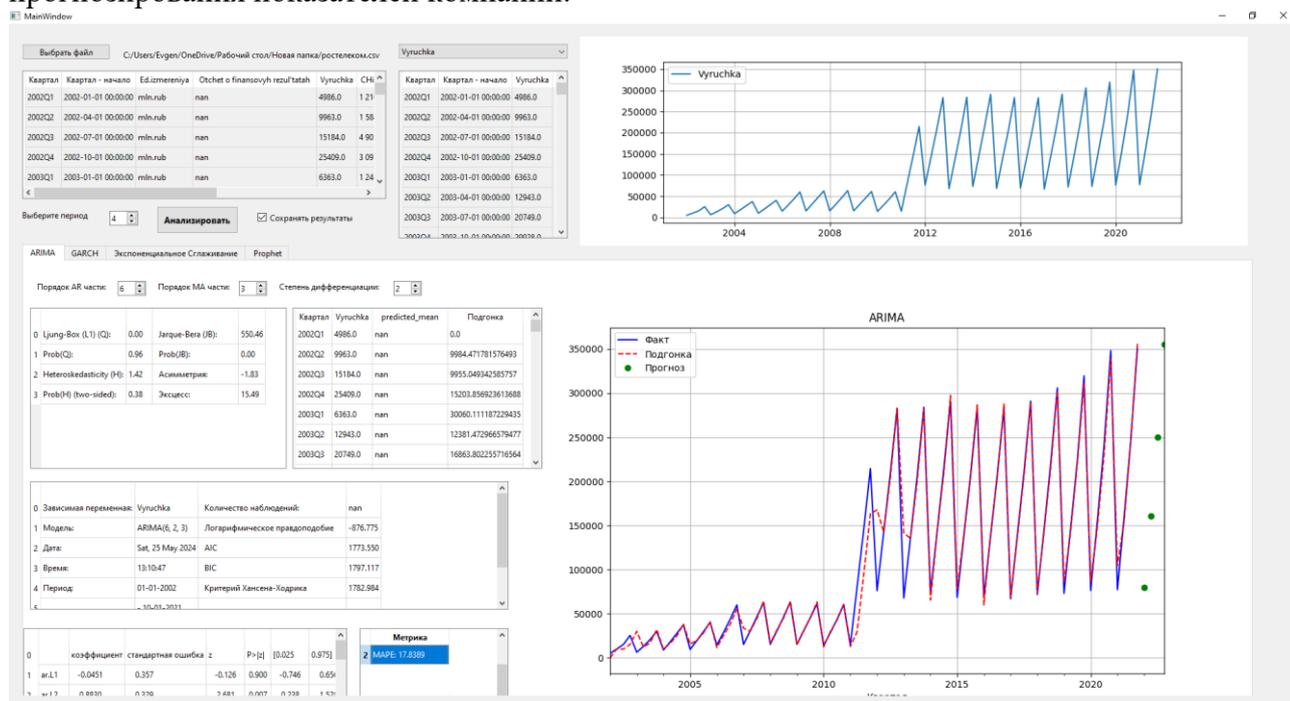


Рисунок 1 – Экран разработанного программного продукта

В нашей статье показан пример анализа и прогнозирования показателя «Выручка». Данные были взяты с официального сайта компании в поквартальном разрезе с 2002г по 2022г.

После того, как получили данные, файл excel конвертируем в формат csv и загружаем в наш программный продукт. Выбираем столбец, по какому показателю хотели бы провести анализ и спрогнозировать будущий результат. Справа появляется график, который информирует о том, как изменялась выручка на протяжении 20 лет поквартально. Далее выбираем модель ARIMA, ставим период прогноза 4 квартала и нажимаем на кнопку «Анализировать» ниже у нас есть метрики, коэффициенты ошибок и различные тесты. Исходя из этих данных настраиваем модель. В нашем случае получилось настроить модель со следующими параметрами:

Порядок AR части – значение 6;

Порядок MA части – значение 3;

Степень дифференциации – значение 2.

По метрике MAPE[4] при такой настройке показало среднюю ошибку 17,8 %. Это самый позитивный результат получился из всех перебравших вариантов.

После этого можно посмотреть как спрогнозировала модель дальнейшие результаты. Можно это посмотреть из программного продукта или нажать на кнопку «Сохранить результаты», тогда все результаты сохраняются в xls документ.

Теперь возьмем реальные данные и сравним их с прогнозированными.

Таблица 1 – сравнение спрогнозированных и реальных данных

Период	Спрогнозированные данные в млн.руб	Реальные данные в млн.руб
1 квартал 2022 год	80112,26	Данные отсутствуют
2 квартал 2022 год	160832,5	165280,2
3 квартал 2022 год	249776,4	252232,7
4 квартал 2022 год	355464,7	364391,5

Исходя из этих данных посчитаем ошибку, она составила - 2,09%

В заключении можем сделать вывод, что модель ARIMA может быть успешно применена для прогнозирования фундаментальных показателей компании. Для более точных прогнозов нужно настраивать модель как можно лучше и проверять ее настройку с помощью различных метрик. С применением модели ARIMA финансовые аналитики могут более точно планировать будущее компании и принимать обоснованные решения на основе прогнозируемых данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Model Selection for ARIMA // A computer science portal for geeks / geeksforgeeks.org.– [S. 1.], 2021.– URL: <https://www.geeksforgeeks.org/model-selection-for-arma/> (Last accessed date: 10.05.2024).

2. Методика построения модели ARIMA для прогнозирования динамики временных рядов / А.В. Трегуб, И.В. Трегуб // Лесной вестник.– 2011.– №5.– С.179-183.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-postroeniya-modeli-arma-dlya-prognozirovaniya-dinamiki-vremennyh-ryadov?ysclid=lx2m9syh3142093163> (дата обращения 11.05.2024).

3. Анализ временных рядов с помощью Python // Хабр / Хабр.– [Б. м], 2006-2023.– URL: <https://habr.com/ru/companies/ods/articles/327242/> (дата обращения 12.05.2024).

4. Методы оценки качества прогноза // Хабр / Хабр.– [Б. м], 2006-2023.– URL: <https://habr.com/ru/articles/19657/> (дата обращения 12.05.2024).

БИЗНЕС ПЛАН ПО РАЗРАБОТКЕ И ВЫВОДУ НА РЫНОК WEB-СЕРВИСА ДЛЯ СКЛАДОВ ОТВЕТСТВЕННОГО ХРАНЕНИЯ

Евдокимова Дарина Игоревна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: darhina@bk.ru
Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tutinamv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается целесообразность разработки веб-сервиса для складов ответственного хранения с помощью разработки бизнес-плана ИТ-проекта. Авторы анализируют проблемы предприятий; обосновывают актуальность разработки; формулируют функции веб-сервиса; описывают инструменты и технологии для решения задачи; представляют некоторые результаты анализа рынка потребителей и конкурентов, а также финансовые результаты и показатели эффективности. В заключении статьи приводится таблица доходов и расходов и делается вывод, что разработка данного приложения целесообразна.

Ключевые слова: ответственное хранение, склад, бизнес-план, ИТ-проект, веб-сервис.

Склады ответственного хранения испытывают трудности с привлечением клиентов и эффективным взаимодействием с ними из-за отсутствия удобных онлайн-инструментов. Насыщенный рынок создает сложности для клиентов в поиске подходящего склада, поэтому часто они упускают из вида подходящие им варианты. Потребители предпочитают онлайн-взаимодействие для получения детальной информации о складе, бронирования и оплаты в любое время без личного посещения, особенно во время переездов, поскольку не всегда есть возможность совершать звонки для уточнения и бронирования места в рабочее время склада. В настоящее время складам приходится тратить много времени и ресурсов на обработку запросов клиентов о стоимости и бронировании, что приводит к задержкам обслуживания и недовольству клиентов. Все это может привести к потере клиентов и ухудшению позиций склада на рынке.

Рынок, на который претендует ИТ-проект, является рынком B2B. Нашими клиентами может являться малый, средний и крупный бизнес, в том числе склады, которые вышли на рынок в результате репрофилирования промышленных зон и использования ответ. хранение как доп. услугу на складах класса В/С [1]. Согласно данным РБК Компании [2], ОКВЭД Код 52.10: Деятельность по складированию и хранению применяет 7 956 действующих организаций. На рынке уже присутствуют конкуренты, такие как Pallet, Складоискатель.RU и Яндекс Склад, но они не предоставляют комплексного цифрового решения, не позволяют бронировать места на складах и производить оплату. Цифровые технологии становятся ключевым инструментом в этой отрасли для ускорения взаимодействия и сокращения расходов. По оценкам, емкость рынка составляет 27 925 тысяч подписок в год. Проект планирует занять 40% рынка, поскольку конкурентные преимущества являются существенными для решения проблем бизнеса.

Проект рассматривает веб-сервис для складов ответственного хранения, который предоставит удобное и простое в использовании онлайн-решение. Вместо того чтобы звонить или отправлять запросы на склад, клиенты могут быстро и легко рассчитать стоимость хранения своих товаров, узнать о доступном месте на складе и даже забронировать его через веб-сервис, не задействуя сотрудников организации. Используя интеграцию с WMS (Warehouse Management System - это система управления складом) через API, бронирование от клиента автоматически отобразится в системе складов в списке заявок на хранение, также информация о цене и свободном пространстве будет взята из складской системы.

Благодаря централизованной платформе, на которой клиенты могут быстро и легко найти различные склады, сравнить их и выбрать наиболее подходящий вариант, склады смогут увеличить потоки своих пользователей, привлекая их своими преимуществами.

У веб-сервиса будет три варианта подписки, зависящие от количества бронирования в месяц. До 50 бронирований - 5 000 рублей в месяц, от 50 до 200 бронирований - 9 000 рублей в месяц, от 200 бронирований - 20 000 рублей в месяц. В случае превышения количества бронирований, клиентам будет предлагаться доплатить для изменения варианта подписки.

Маркетинговая стратегия включает эффективное использование бесплатного поискового трафика (SEO), ведение сообществ в социальных сетях VK и Телеграмм, участие в международной выставке Logistika Expo, рассылки, личные встречи с директорами складов и контекстную рекламу.

Для реализации проекта планируется использовать современные веб-технологии и интеграцию с WMS через API. Язык программирования: Go (Golang) - современный компилируемый язык с поддержкой многопоточности, разработанный в Google. База данных: PostgreSQL - свободная объектно-реляционная СУБД с открытым исходным кодом. Будет использоваться в качестве основной базы данных для хранения информации о складах, бронированиях и т.д. Инструменты: Figma - веб-приложение для создания макетов интерфейсов и прототипирования. Будет использоваться для разработки дизайна и UI/UX. GitVerse - распределенная система управления версиями для совместной разработки. Также планируется привлечение специалиста по кибербезопасности для защиты от атак и обеспечения информационной безопасности.

На разработку веб-сервиса планируется потратить 3 месяца, из них 1 месяц на: определение задач на разработку, составление технического задания и разработку дизайна веб-сервиса, и 2 месяца на: разработку бэкенд функционала, фронтенд интерфейса, проектирование UI/UX, подключение API складов, в которое входит изучение API WMS систем 1С: WMS, AXELOT WMS E5, Yolka.WMS, разработка модуля интеграции и тестирование работы API. Также в третьем месяце будет проведено тестирование работы веб-сервиса. После вывода веб-сервиса на рынок, количество WMS, с которыми мы будем взаимодействовать, будет расти.

Веб-сервис будет разработан в качестве нового проекта существующей аккредитованной ИТ-компании с формой собственности ООО. Офис находится в городе Барнаул, но преимущественно компания будет оказывать услуги дистанционно. Общая система налогообложения выбрана с учетом того, что аккредитованные ИТ-компании имеют право применять льготный режим налогообложения. Льготы включают в себя пониженные страховые взносы за работников в фонды - 7,6% (п. 2.2 ст. 427 НК РФ) и нулевую ставку налога на прибыль (п. 1.15 ст. 284 НК РФ). Проекту необходимы инвестиции в размере 7 000 000 рублей, в эту сумму входит 2 000 000 собственных средств и 5 000 000 кредита. Размер инвестиций был определен, учитывая следующие расходы: оборудование, программы, маркетинг, оплату труда, аренду офиса и сервера и прочие расходы.

Для анализа целесообразности проекта также необходимо учесть и его риски. Для минимизации риска несоблюдения сроков проекта, который равен 2%, мы нанимаем Support сотрудника, отдельно работающего с API складов, не нагружая этой задачей Backend разработчиков, и выполняем разработку минимально жизнеспособного продукта, а именно выбираем три WMS складов из самых популярных, с целью иметь возможность сразу интегрироваться в большое количество складов, которые используют эти WMS. Технологический риск снижен до 4% благодаря использованию надежного и современного компилируемого многопоточного языка программирования GoLang. Риск отсутствия или падения спроса составляет 3% и минимизирован за счет активной маркетинговой компании и удержания стоимости на установленном уровне в течение 3х лет. Мы сможем расширить свой сегмент рынка за счет обращения к предприятиям с сезонным производством, которые заинтересованы в эффективном использовании своих складских площадей вне сезона, когда их склады преимущественно пустуют. Риск неплатежей и нарушения авторских прав (с обеих сторон) составляет 2%. Риск доступности ресурсов равен 4%, так как произведена по возможности отдача предпочтения проверенному отечественному ПО, с целью минимизации

рисков потери доступа к ресурсам для разработки и управления. Итого внутренние риски составляют 17%.

Расчеты, включающие расходы и доходы, отражающие деятельность компании за 3 года представлены в таблице 1.

Таблица 2 – Расчеты по доходам и расходам

	1 год				2 год	3 год
	квартал 1	квартал 2	квартал 3	квартал 4		
Выручка от продаж	0	4 032 000	8 064 000	12 384 000	70 272 000	86 688 000
Количество подписок	0	420	840	1 290	7 320	9 030
Капитальные расходы	1082942	363 750	0	0	0	0
Текущие расходы	0	0	0	0	0	0
Аренда и коммунальные платежи	147 500	147 500	147 500	147 500	590 000	590 000
Амортизационные отчисления	14 583	43 500	43 500	43 500	174 000	174 000
Расходы на оплату труда	2 058 980	3 234 000	3 234 000	3 234 000	12 936 000	12 936 000
Расходы на ПО	91167	24625	18 125	18 125	162 250	162 250
Маркетинг	0	58 333	87 500	87 500	350000	350000
Процентные платежи по кредиту	172 569	240 625	218 750	196 875	568 750	218 750
Прочие расходы	124 400	125 200	125 200	125 200	500 800	474 400
Финансирование проекта	7 000 000	0	0	0	0	0
Собственные средства	2 000 000	0	0	0	0	0
Кредит	5 000 000	0	0	0	0	0
Возврат кредита	-277 778	-416 667	-416 667	-416 667	-1 666 667	-1 666 667
Платеж по НДС	0	0	324637	1274875	9967650	11593475
Денежный поток	2 796 643	-678 042	3 422 497	6 814 133	43 030 233	58 196 808
Остаток денежных средств	13 194 384	5 927 684	12 199 299	28 395 824	394 394 896	531 066 389
Чистая прибыль	-2 822 141	-877 533	2 845 425	6 467 300	43 278 200	57 334 600

В рамках бизнес-плана рассчитаны показатели экономической эффективности инвестиционного проекта. Чистая приведенная стоимость (NPV) = 48 386 067.11 на трехлетнем горизонте планирования. NPV показывает превышение дисконтированных денежных поступлений над дисконтированными затратами. Положительное значение говорит об эффективности проекта.

Рентабельность инвестиций (ROI) = 508.13%. Срок окупаемости (PP) и дисконтированный срок окупаемости (DPP) = 1 год и 3 месяца. Внутренняя норма доходности (IRR) = 149.54%.

В целом, данные финансовые показатели убедительно свидетельствуют об экономической целесообразности проекта. Он обеспечивает быструю окупаемость вложений, всего 1 год и 3 месяца, и высокую отдачу на инвестиции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обзор текущего состояния рынка услуг ответственного хранения по итогам 2016-2017 гг. // Производственной-складской комплекс "Сергеево" (Чехов, Московская область): аренда складских, офисных и производственных помещений / Psksergeevo.ru. – Чехов, 2018. – URL: <https://psksergeevo.ru/content/obzor-tekushchego-sostoyaniya-rynka-uslug-otvetstvennogo-hraneniya-po-itogam-2016-2017-gg> (дата обращения: 27.04.2024).

2. ОКВЭД Код 52.10: Деятельность по складированию и хранению // Новости бизнеса и компаний на РБК: события, интервью, экспертные мнения / РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ. – [Б.м.], 2024. – URL: <https://companies.rbc.ru/okved/52.10/> (дата обращения: 27.04.2024).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ПЛАНЫ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ЗАЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Щигорев Дмитрий Дмитриевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: shhigorev2000@mail.ru
Барышева Надежда Николаевна, д.т.н., профессор кафедры ИСЭ, e-mail: mnn-t@mail.ru
Ненайденко Александр Степанович, к.т.н., начальник сектора систем научно-образовательной деятельности, e-mail: nenaydenko.a.s@mail.ru
Ахметвакиева Адель Нурлановна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: ah.adelee@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул, Россия

Актуальность темы обусловлена необходимостью автоматизации процесса зачета результатов обучения при составлении индивидуальных учебных планов (ИУП) для повышения эффективности и скорости работы. Постановка проблемы заключается в необходимости разработки алгоритма, который бы максимально точно и быстро определял соответствие изученных дисциплин требованиям учебного плана. Цель исследования - разработка алгоритма автоматизированного зачета дисциплин, основанного на базе прецедентов, с использованием ранжирования по степени соответствия. Методы исследования включают анализ существующих подходов к зачету дисциплин, разработку алгоритма и его тестирование. В результате исследования разработан алгоритм, который позволяет автоматизировать значительную часть процесса зачета, повышая его точность и скорость. Ключевые выводы: предложенный алгоритм является эффективным инструментом для автоматизации процесса зачета дисциплин и может быть успешно внедрен в систему формирования ИУП.

Ключевые слова: индивидуальные учебные планы, высшее образование, автоматизация образовательной деятельности, база прецедентов, автоматизированный зачет дисциплин.

Индивидуальные учебные планы (ИУП) являются одним из ключевых инструментов, позволяющих обеспечить гибкость и адаптивность образовательного процесса в высшем учебном заведении. Они позволяют освоить образовательную программу на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося. Эта статья является продолжением цикла статей по разработке автоматизированной информационной системы формирования ИУП [1]. В данной статье рассматривается проблема автоматизированного зачета дисциплин в ИУП студентов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к этому процессу [2]. Задача состоит в том, чтобы максимально автоматизировать процесс зачета изученных дисциплин, предусмотренных учебным планом.

Работа алгоритма блока автоматизированного зачёта дисциплин будет опираться на базу прецедентов. За годы работы существующей подсистемы по работе с ИУП накопилась обширная база составленных индивидуальных планов. Особую ценность в этой базе представляет статистика зачётов дисциплин (решений аттестационных комиссий) из утверждённых ИУП. На основе этой статистики можно создать базу прецедентов.

Анализ данных предыдущих решений показал, что целесообразно рассматривать их в разрезе конкретных специальностей (направлений подготовки) и факультетов. На каждом факультете сложилась своя специфика для вынесения решений. Кроме того, в статистике есть явные ошибки. Их нужно либо исключить из базы прецедентов, либо минимизировать их влияние на работу алгоритма зачёта дисциплин.

В итоге база прецедентов должна представлять собой справочник, отражающий статистику зачёта дисциплин учебного плана изученными дисциплинами, а также количество таких прецедентов с разбивкой по специальностям (направлениям обучения) и структурным подразделениям обучающей организации. Такая структура базы прецедентов позволит алгоритму выдавать наиболее ожидаемые результаты для каждого факультета, поскольку в приоритете будет использоваться именно его опыт. Кроме того, такую структуру удобно ранжировать по описанным метрикам, что позволит минимизировать влияние ошибочных прецедентов на составление ИУП, поскольку количество таких случаев

минимально и вызвано влиянием человеческого фактора на процедуру зачёта дисциплин. Помимо этого, можно исключить ошибочные прецеденты по согласованию с экспертом. Положительным моментом является то, что база прецедентов будет автоматически пополняться с каждым новым утверждённым ИУП новыми данными.

Во время работы алгоритм будет анализировать схожие дисциплины, используя базу прецедентов, учитывая выбранную специальность (направление подготовки) и факультет АлтГТУ, который разрабатывает индивидуальный учебный план.

Для каждой дисциплины или практики в учебном плане алгоритм сформирует список возможных для зачета изученных дисциплин или практик, ранжируя их по степени схожести. Ранг будет указывать на уровень соответствия между изученной дисциплиной и дисциплиной УП.

Ранг 0 будет означать однозначное соответствие, когда код изученной дисциплины совпадает с кодом дисциплины УП.

Ранги 1 – 4 будут отражать соответствие по базе прецедентов:

– Ранг 1 — изученная дисциплина уже зачитывалась за дисциплину УП той же специальности (направления обучения), и решение было вынесено тем же структурным подразделением обучающей организации;

– Ранг 2 — изученная дисциплина уже зачитывалась за дисциплину УП той же специальности (направления обучения), но решение было вынесено другим структурным подразделением;

– Ранг 3 — изученная дисциплина уже зачитывалась за дисциплину УП другой специальности (направления обучения), но решение было вынесено тем же структурным подразделением;

– Ранг 4 — изученная дисциплина уже зачитывалась за дисциплину УП, но другой специальности (направления обучения), и решение было вынесено другим структурным подразделением.

При этом в рамках одного ранга изученные дисциплины будут отсортированы в порядке убывания уровня образовательной программы (ОП), уровня формы проверки знаний (ФПЗ), количества прецедентов и количества часов.

При использовании алгоритма зачета дисциплин предусмотрены два варианта работы:

1. Без использования базы прецедентов, только по однозначному соответствию дисциплин (практик);

2. С использованием базы прецедентов, но с указанием степени схожести дисциплин (практик). В этом случае будет учитываться ранг изученных дисциплин (практик), который определяет допустимость их использования.

В зависимости от выбранного режима работы алгоритм будет включать определенный набор этапов для эффективного зачета дисциплин.

Работа алгоритма без использования базы прецедентов предусматривает использование для зачёта только изученные дисциплины (практики) с рангом 0 и включает следующие этапы.

Первый этап — это зачет полного объёма дисциплин (практик) УП. На данном этапе алгоритм пытается вынести решение «перезачесть» или «оценить» для полного объёма дисциплин (практик) УП, исходя из имеющегося списка однозначно соответствующих изученных дисциплин (практик) с соблюдением всех предъявляемых требований к этому процессу, описанных в первой главе. Для этого он учитывает следующие факторы:

– объём изученной дисциплины (практики) должен быть не менее 75% от объёма часов дисциплины (практики) УП;

– форма проверки знаний (ФПЗ) изученной дисциплины (практики) должна быть не ниже, чем у дисциплины (практики) УП;

– уровень образовательной программы изученной дисциплины (практики) должен быть не ниже, чем уровень образовательной программы по УП.

Если все условия выполнены, то выносится решение «перезачесть». Если же объёма изученной дисциплины (практики) не хватает, но остальные условия выполняются, алгоритм пытается взять в зачёт ещё одну дисциплину (практику), которая соответствует всем требованиям.

Если же и после этого не удаётся набрать необходимый объём часов для перезачёта, то алгоритм пробует вынести решение «оценить». В этом случае нужно набрать 50% от объёма часов дисциплины (практики) УП, при этом нет строгих ограничений на ФПЗ и уровень образовательной программы.

Если алгоритм не может вынести решений «перезачесть» или «оценить» для дисциплины (практики) УП, то на данный момент эта дисциплина остаётся без решения.

По каждому решению фиксируется весь объём изученных дисциплин и практик, который был учтён для зачёта. Это позволяет алгоритму оперировать только доступным объёмом изученных дисциплин и практик при принятии последующих решений.

Кроме решения по объёму дисциплины в УП также принимаются решения по связанным с ней курсовым проектам или работам. Курсовые проекты или работы, связанные с дисциплиной в УП, перезачитываются имеющимися курсовыми проектами или работами из изученных дисциплин, взятых для зачёта.

По всем курсовым проектам или работам, которые не получили перезачёта, выносятся решения «изучить». Если семестр изучения дисциплины в УП расположен после семестра выхода на обучение по индивидуальному учебному плану, то выносится решение «изучить до» с указанием даты устранения разницы в программах. Это позволяет не «потерять» решений для курсовых проектов или работ.

Второй этап — зачет дисциплин (практик) УП с разбивкой на семестры изучения, начиная с минимального. В этом этапе участвуют только те дисциплины (практики) УП, которые не получили решений по полному объёму на предыдущем этапе. Механизм вынесения решений аналогичен первому этапу, но нацелен на работу с семестровым объёмом дисциплин (практик) УП.

Таким образом, алгоритм достигает максимально возможного количества автоматически вынесенных решений «перезачесть» и «оценить» по однозначному соответствию. Часть решений будет вынесена по полному объёму дисциплин и практик, а часть — с разбивкой по семестрам.

Работа алгоритма с использованием базы прецедентов подразумевает дополнительное указание допустимого ранга соответствия дисциплин и включает три этапа.

Первый этап — это зачет полного объема дисциплин (практик) по однозначному соответствию. На этом этапе используются изученные дисциплины (практики) с рангом 0. Это требуется для того, чтобы избежать такого случая, когда изученная дисциплина (практика) попала в зачет дисциплины (практики) УП по нечеткому соответствию на основании базы прецедентов, хотя являлась однозначной для другой дисциплины (практики) УП, до которой еще не дошел алгоритм. Этот этап аналогичен первому этапу работы алгоритма без использования базы прецедентов, но на данном этапе будет рассматриваться только попытка вынести решение «перезачесть». Это связано с тем, что на следующем этапе будут учитываться изученные дисциплины (практики) с рангами от нуля до заданного допустимого ранга соответствия. Таким образом, у алгоритма может появиться шанс восполнить недостающий изученный объём для перезачёта.

Второй этап — зачет полного объема дисциплин (практик) с использованием базы прецедентов. На этом этапе алгоритм может оперировать изученными дисциплинами (практиками) с любым рангом, но не выше указанного ранга соответствия. Будут рассматриваться только те дисциплины (практики) из УП, по которым на предыдущем этапе не удалось вынести решение «перезачесть». Механизм вынесения решений такой же, как на

первом этапе работы алгоритма без использования базы прецедентов, с соблюдением всех требований к этому процессу, описанных в первой главе. Таким образом, на текущем этапе выносятся решения «перезачесть» или «оценить» по всему объёму дисциплин (практик) УП.

И третий заключительный этап — зачет дисциплин (практик) УП с разбивкой на семестры изучения, начиная с минимального. В этом этапе участвуют только те дисциплины (практики) УП, которые не получили решения по полному объёму на предыдущем этапе. Механизм вынесения решений аналогичен механизму из предыдущего этапа, но нацелен на работу с семестровым объёмом дисциплин (практик) УП.

Таким образом, достигается максимальное количество автоматически вынесенных решений «перезачесть» и «оценить» с использованием опыта, накопленного в базе прецедентов.

Схема работы алгоритма зачета результатов обучения представлена на рисунке 1. Части алгоритма, которые отвечают за формирование соответствующих изученных дисциплин дисциплине УП и за вынесение решения по дисциплине УП, вынесены в отдельные схемы, рисунки 2 и 3 соответственно.

В блок-схемах используются следующие условные обозначения:

С_{Д_{УП}} — список дисциплин (практик) УП;

Д_{УП} — дисциплина (практика) УП, содержит код дисциплины, количество часов, ФПЗ;

С_{СемД_{УП}} — список семестров многосеместровой дисциплины УП, отсортирован в порядке возрастания семестра изучения;

СемД_{УП} — семестр многосеместровой дисциплины УП, содержит код дисциплины, номер семестра изучения, количество часов, ФПЗ;

С_{Д_{Из}} — список изученных дисциплин (практик);

Д_{Из} — изученная дисциплина (практика), содержит код дисциплины, количество часов, ФПЗ, уровень ОП;

С_{Д_{ИзС}} — ранжированный отсортированный список изученных дисциплин (практик), соответствующих дисциплине (практике) УП;

Д_{ИзС} — соответствующая изученная дисциплина (практика), содержит код дисциплины, количество часов, ФПЗ, уровень ОП, специальность, факультет, ранг соответствия;

УО — уровень ОП, по которой будет обучаться студент;

С — специальность, на которой студент начнет свое обучение;

Ф — факультет, который формируем ИУП;

РС — ранг соответствия;

БП — база прецедентов;

Р — предварительное решение:

-1 — начальное значение;

0 — перезачесть;

1 — оценить;

2 — попытка добрать изученный объёма для перезачета;

3 — попытка добрать изученный объёма для оценивания;

4 — изучить, решение не выносится;

Ч_{Исп} — использовано часов объёма изученных дисциплин (практик) для решения;

С_{Д_{Зач}} — список изученных дисциплин (практик), задействованных в решении, с указанием использованного объёма часов по каждой дисциплине (практике).

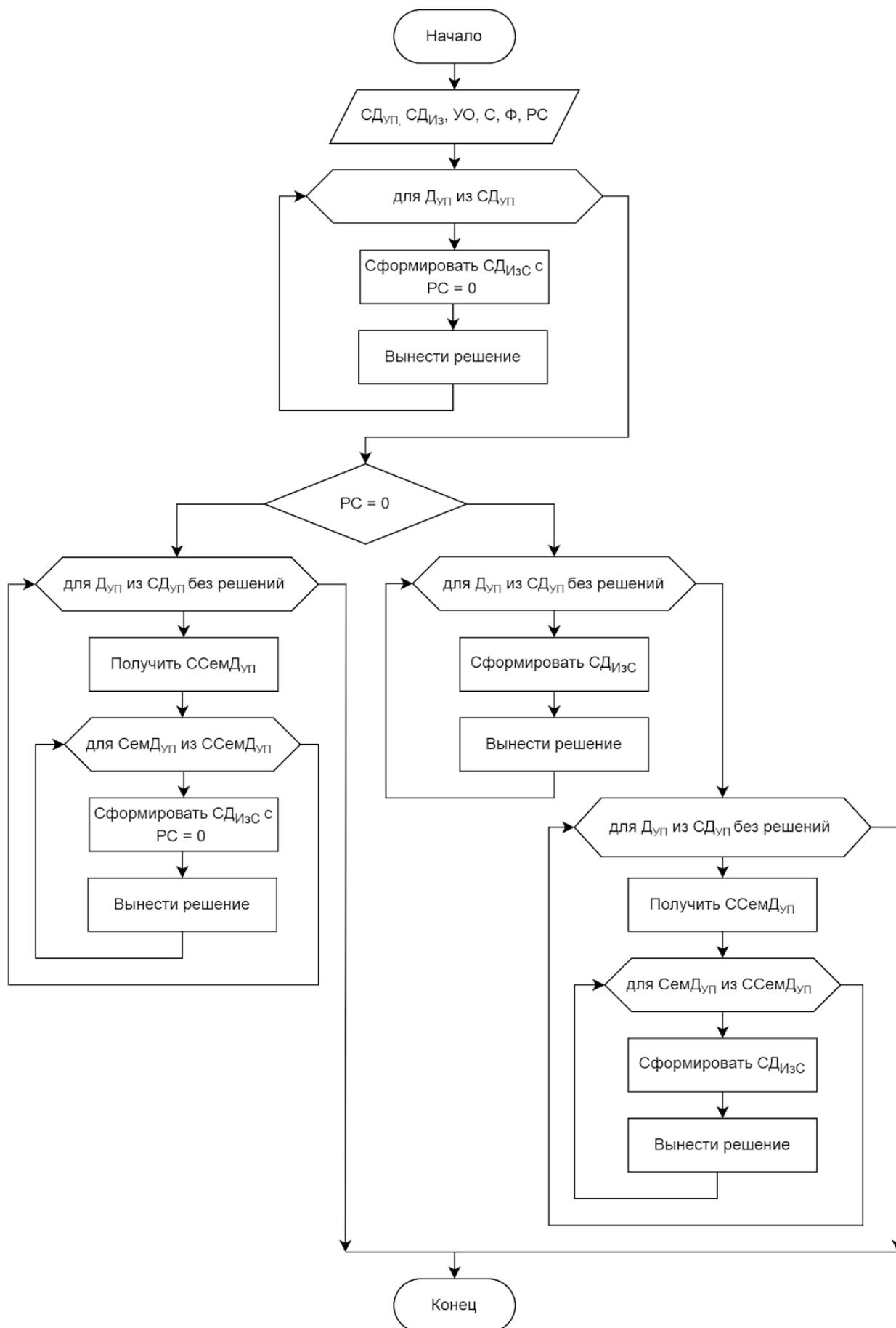


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма зачета результатов обучения

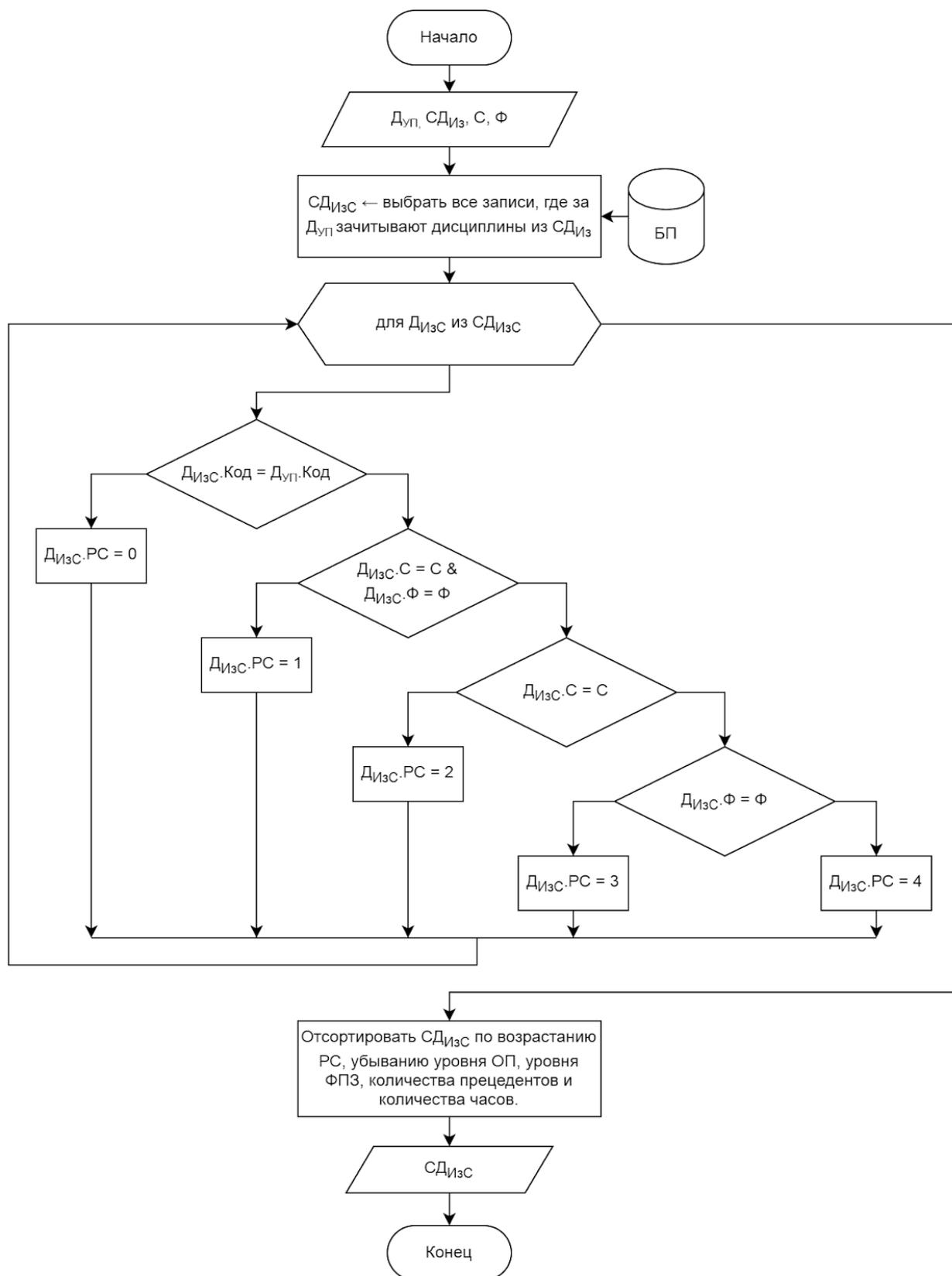


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма формирования соответствующих изученных дисциплин (практик)

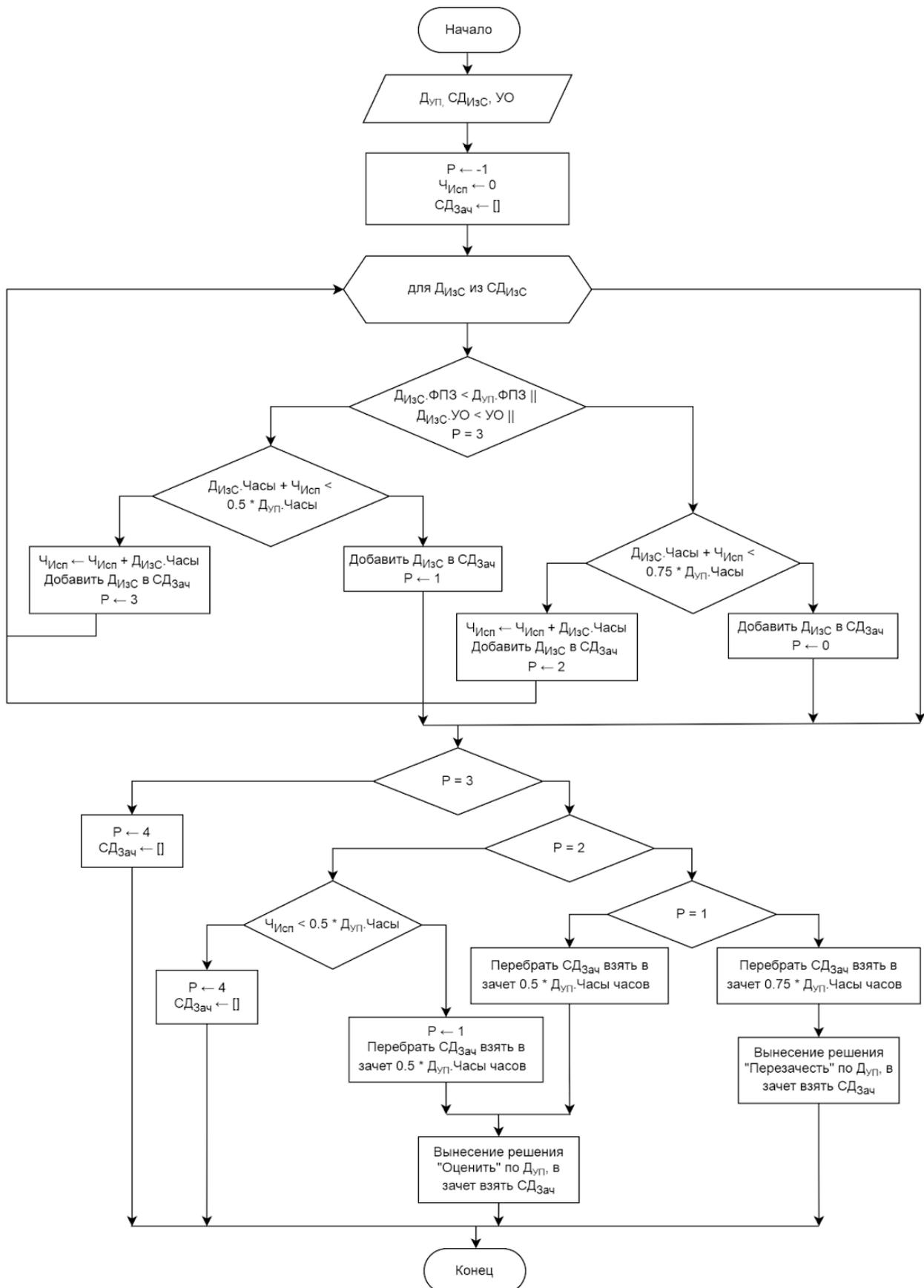


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма вынесения решения по дисциплине (практике) УП

Также алгоритм формирования соответствующих изученных дисциплин может использоваться как инструмент при поддержке принятия решений вручную по дисциплинам (практикам) УП. Он подскажет наиболее подходящие изученные дисциплины (практики) для зачета за дисциплину (практику) УП, при этом возможные варианты соответствующих дисциплин будут проранжированы по степени соответствия. Это позволит составителю сразу получить доступные для зачета дисциплины (практики) из общего списка изученных дисциплин (практик).

По окончании работы алгоритма зачета результатов обучения составитель увидит, какие дисциплины (практики) были взяты в зачет по каждой дисциплине (практике) УП. И может вручную удалить, скорректировать или добавить решения.

Предлагаемый алгоритм автоматизированного зачета дисциплин, основанный на базе прецедентов, позволяет значительно ускорить и оптимизировать процесс составления ИУП. Он эффективно использует накопленный опыт, что повышает точность зачета дисциплин и минимизирует влияние человеческого фактора. Важным преимуществом является возможность работы алгоритма в двух режимах: с использованием базы прецедентов и без нее. Это позволяет составителям ИУП выбирать наиболее подходящий режим в зависимости от конкретной ситуации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Щигорев, Д.Д. Индивидуальные учебные планы в высшем образовании: оптимизация разработки и составления / Д.Д. Щигорев, А.С. Ненайденко // Современные цифровые технологии : материалы II Всероссийской научнопрактической конференции (01 июня 2023 г.) ; под общ. ред. А.А. Беушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова ; АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2023. – с 27-31. – URL : https://journal.altstu.ru/konf_2023/2023_1/118/.

2. Кондратенко, Е.А. Положение об обучении по индивидуальному учебному плану АлтГТУ / Е.А. Кондратенко. – Барнаул, 2022. – 14 с. – URL: <https://www.altstu.ru/media/f/DOC2-Polozhenie-ob-obuchenii-po-individualnomu-uchebnomu-planu.pdf> (дата обращения: 20.05.2023 г.).

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ УЧЕТА РАБОТЫ С КОНТРАГЕНТАМИ В ФИРМЕ 1С-ФРАНЧАЙЗИ ООО «АВИС-СОФТ»

Витьман Ульяна Сергеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: vus@avis-soft.ru
Яковлева Елена Вадимовна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: yaev@avis-soft.ru
Авдеева Екатерина Викторовна, доцент кафедры ИСЭ, e-mail: eva@avis-soft.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Работа описывает проект автоматизации бизнес-процессов по взаимодействию с контрагентами в фирме 1С-Франчайзи ООО «АВИС-Софт». Выбранная тема для автоматизации актуальна из-за высокой конкуренции среди фирм, оказывающих ИТ-услуги. В ходе проекта были изучены бизнес-процессы деятельности предприятия и определены основные процессы, требующие автоматизации. Приоритетным направлением была выбрана автоматизация рутинных операций специалистов, работающих с клиентами.

Ключевые слова: ИТ-услуги, автоматизация, 1С, контрагенты, поставщик, клиент

1. Описание проблемы.

Бизнес в современном мире стал неотъемлемой частью жизни людей. Рынок оказания услуг претерпевает динамичные изменения. Так, переход в онлайн стирает территориальные границы, тем самым расширяя возможности бизнеса, но также расширяет конкурентную среду. В результате бизнес в сфере B2B превращается в поле битвы за клиента между компаниями, оказывающими услуги.

Компания АВИС-Софт является официальным партнером фирмы «1С» и имеет статус «1С-Франчайзи». Специалисты компании оказывают услуги по внедрению и сопровождению программ 1С. Одной из главных задач компании является выстраивание теплых отношений с клиентами с целью долгосрочного сотрудничества. В 2024 году в АВИС-Софт взят курс на увеличение клиентской базы, а это означает, что необходимо повысить конкурентоспособность среди других фирм, оказывающих подобные услуги.

2. Постановка задачи.

Главный принцип при работе с клиентами в компании АВИС-Софт звучит так – «работаем так, советуем только то, что посоветовали бы своим близким», поэтому в компании понятие «клиентоориентированность» заменили на понятие «клиентоцентричность». Для перехода с клиентоориентированности на клиентоцентричность требовалось разработать комплекс мероприятий по выстраиванию процесса взаимодействия с клиентами – от встречи клиента до сопровождения после оказания услуги.

Для повышения качества работы с клиентами были поставлены задачи, которые требовалось решить:

1. Описать процессы взаимодействия с клиентами в настоящее время;
2. Описать процессы взаимодействия с поставщиками, оказывающим прямое влияние на качество оказания услуг клиентам;
3. Определить «узкие» места в действующих процессах взаимодействия с поставщиками и клиентами;
4. Сформулировать предложения по устранению «узких» мест в процессах взаимодействия с поставщиками и клиентами;
5. Определить возможности автоматизации описанных процессов.
6. Автоматизировать приоритетные процессы работы с клиентами и поставщиками.

3. Описание решения.

Для решения поставленных задач работа над проектом автоматизации была разделена на этапы:

1 Этап «Определение заказчика проекта и формулирование пожеланий Заказчика». На этом этапе определили, что Заказчиком проекта будет заместитель директора, руководитель направления по сопровождению программ 1С. Было проведено интервью по формулированию пожеланий Заказчика к процессам взаимодействия с клиентами и поставщиками.

2 Этап «Моделирование бизнес-процессов». На этом этапе были проведены интервью с Заказчиком проекта с целью описания действующих бизнес-процессов по *взаимодействию с поставщиками и клиентами.*

3 Этап «Оценка «узких» мест в действующих процессах работы с поставщиками и клиентами и определение возможностей реализации сформулированных требований Заказчика». На этом этапе был проведен анализ на соответствие действующих бизнес-процессов и пожеланий Заказчика и сформулированы предложения по устранению «узких» мест и возможности реализации требований Заказчика.

4 Этап «Реализация предложенных решений». На этом этапе было выбрано средство автоматизации – уже действующая в компании система учета «1С: Бухгалтерия предприятия 3.0». В системе уже разработан дополнительный модуль автоматизации оперативного планирования работы специалиста, поэтому было принято решение о расширении функций действующей системы автоматизации по направлению учета взаимодействия с клиентами и поставщиками.

4. Выводы.

В ходе работы над проектом были автоматизированы функции специалистов, работающих с клиентами по направлениям продажи ПО и сопровождения клиентов.

Было выполнено:

1. Разработана система уведомлений о наступлении событий, находящихся на контроле - получение предоплаты от клиента, окончание срока действия договоров, подписание документов клиентами, поступление документов от поставщиков;
2. Организовано единое рабочее окно для работы с клиентом, в котором отражена актуальная информация об имеющемся ПО, заключенных договорах, подключенных сервисах, оформленных документах, а также реализована возможность просмотра истории работы с документом.

Рисунок 1 – Форма карточки клиента

1. Документы, оформляемые в текстовом формате, переведены в электронный вид в учетной системе.

Рисунок 2 – Форма оформления заявки

2. Разработан помощник формирования документов по договорам регулярного сопровождения клиентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горбунова, О. Н. Электронный бизнес. Модели бизнеса в интернете : учебное пособие / О. Н. Горбунова, А. М. Войнолович, Е. С. Алексахина. – Тамбов : ТГУ им.

Г.Р.Державина, 2022.– 183 с.– URL: <https://e.lanbook.com/book/331232> (дата обращения: 18.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Радченко, М. Г. 1С:Предприятие 8.3 Практическое пособие для разработчика. Примеры и типовые приемы : учебное пособие / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – Москва, 2009. – 983 с.

3. «1С:Управление торговлей 8». Основные принципы работы с программой. Редакция 11.3 : учебное пособие / Фирма «1С».– Москва, 2011-2024.– URL: <https://edu.1cfresh.com/articles/Oglavlenie-UT> (дата обращения 18.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Оперативное управление в «1С:Управление нашей фирмой 8» Редакция 1.6 : учебное пособие / Фирма «1С».– Москва, 2011-2024.– URL: https://edu.1cfresh.com/articles/Oglavlenie_UNF_2 (дата обращения 18.05.2024).– Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Регламенты партнеров по оформлению заявок на ИТС и сервисы : сайт / ООО «1С-Софт».– Москва, 2024.– URL: <https://its.1c.ru/db/partnerits#content:3619:hdoc> (дата обращения 18.05.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДИАГНОСТИКЕ СОСТОЯНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДЕРЕВЬЕВ

Гертер Александр Александрович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: c-g-1990@mail.ru
Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tutinamv@mail.ru,
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается целесообразность разработки приложения для диагностики состояния сельскохозяйственных деревьев с коммерческой точки зрения. Авторы анализируют рынок потенциальных потребителей, выявляют проблемы, которые необходимо решить с помощью ИТ-проекта, кратко описывают возможности продукта, отображают внутренние риски проекта и приводят финансовые показатели. В заключении статьи делается вывод, что данный проект является целесообразным, на основании финансовых показателей.

Ключевые слова: компьютерное зрение, бизнес-план, ИТ-проект, диагностика патологий.

Заболевания плодовых деревьев являются одной из главных причин снижения урожайности и качества продукции. Эта проблема особенно актуальна для больших садов, где обследование участков и принятие решений по обработке выполняются разными людьми. Такая ситуация типична для хозяйств, где агрономы работают под руководством главного агронома, который не всегда может лично осмотреть все участки. Проведение профессиональной оценки фитосанитарного состояния, документирование данных, составление отчетов, выводов и передача информации руководству требует значительного времени и часто осуществляется по телефону, без фиксации состояния участка на каком-либо носителе. В настоящее время сельскохозяйственные организации преимущественно используют метод визуального осмотра растений, который является трудоемким и не всегда позволяет своевременно реагировать на вспышки заболеваний. Не каждый агроном обладает профессиональными навыками фитопатолога для точной оценки ситуации, прогнозирования ее развития и принятия решений о сроках обработки.

В качестве решения проблемы подходящим вариантом будет разработка приложения, которое бы позволяло быстро и своевременно определять заболевания плодовых деревьев, регулярно следить за фитосанитарным здоровьем садов и отображать состояние участка в виде карты с выделением наиболее опасных мест. С целью анализа коммерческой целесообразности такой разработки подготовлен бизнес-план по разработке и выводу на рынок приложения «Tree Care Detect»

Рынок, на который претендует ИТ-проект, является рынком B2B, так как продукт предназначен для сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств. Согласно статистике на территории России существует около 300 тыс. сельскохозяйственных организаций занимающиеся растениеводством (2024 г.) [1].

Прямых конкурентов ИТ-продукта на рынке нет, поэтому были проанализированы альтернативные способы решения проблем рыночного сегмента. После анализа нескольких интернет источников, предоставляющих информацию о программных продуктах, направленных на рынок сельского хозяйства, можно выделить 5 не прямых конкурентов [2]. Таким образом, емкость рынка это около 45 тыс. компаний. Предполагаемая доля на рынке 10%.

Основными функциональными возможностями приложения «Tree Care Detect» являются: анализ фотографий с помощью алгоритмов компьютерного зрения и выделения характерных признаков заболевания, вывод рекомендаций по дальнейшим действиям, таким как лечение, обработка или консультации с экспертом; интеграция с FPV-дронами, которая позволяет оператору производить съемку нужного участка и загружать материалы сразу в приложение в целях проверки на патологии плодовых деревьев и быстрого выявления особо опасных участков, что позволит заблаговременно принимать меры по их лечению и препятствованию распространению патологии; отображение участков в приложении с выделением состояний зон участка.

Использование ИТ-продукта будет осуществляться по годовой подписке стоимостью 100 000 рублей, которая включает весь функционал разрабатываемого приложения.

В качестве основных каналов продвижения были выделены: участие в выставках, ярмарках и других организованных мероприятиях в сельском хозяйстве, телефонные звонки потенциальным клиентам.

Схема приложения «Tree Care Detect» по модулям представлена на рисунке 1.

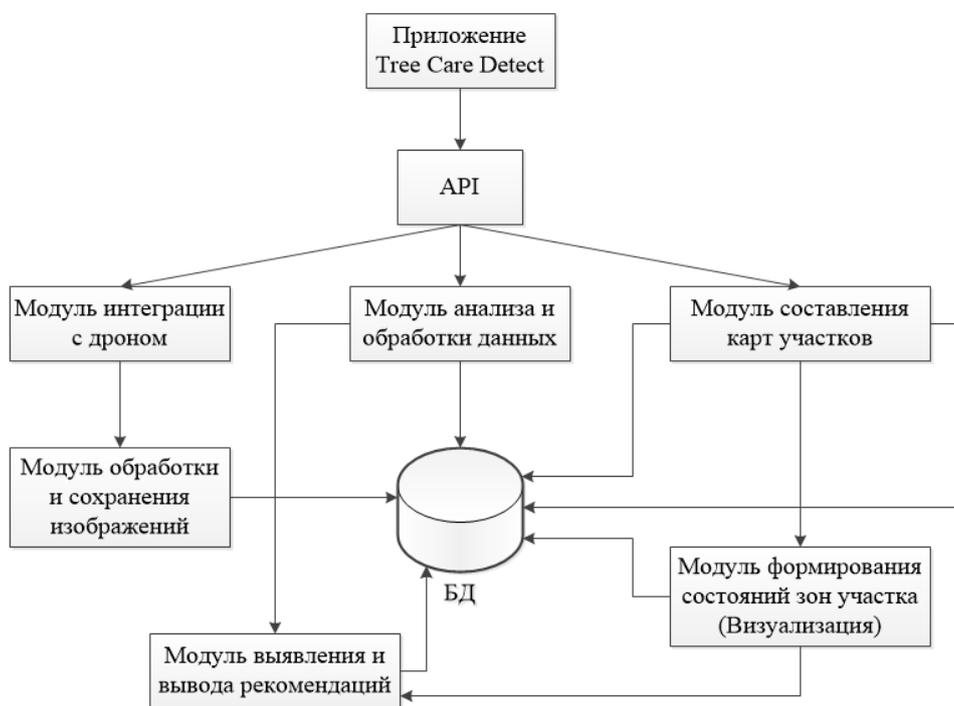


Рисунок 1 - Схема приложения «Tree Care Detect» по модулям

В качестве формы собственности выбрано ООО, т.к. это юридическое лицо, что придает бизнесу определенный статус и доверие со стороны контрагентов. Проект будет использовать основную систему налогообложения, поскольку планируемые доходы превысят 251,4 млн. руб. Для реализации проекта потребуются инвестиции в сумме

13 200 000 руб., из которых: собственные средства – 5 100 000 руб.; субсидии от государства – 4 600 000 руб.; кредит – 3 500 000 руб.

Основные финансовые показатели, которые отражают результат деятельности организации за 2 года, проиллюстрированы в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Доходы

Месяц	1 год	2 год
янв	-	4 000 000,00 Р
фев	-	4 500 000,00 Р
мар	-	4 500 000,00 Р
апр	-	6 000 000,00 Р
май	-	15 000 000,00 Р
июн	-	40 000 000,00 Р
июл	500 000,00 Р	60 000 000,00 Р
авг	2 500 000,00 Р	80 000 000,00 Р
сен	5 000 000,00 Р	80 000 000,00 Р
окт	5 500 000,00 Р	50 000 000,00 Р
ноя	4 500 000,00 Р	50 000 000,00 Р
дек	4 000 000,00 Р	45 000 000,00 Р
Итого	22 000 000,00 Р	439 000 000,00 Р

Таблица 2 – Расходы

Статья расходов	1 год	2 год
оплата труда	13 495 000,00 Р	12 180 000,00 Р
обслуживание расчетного счета	9 600,00 Р	9 600,00 Р
возврат кредита	1 604 166,67 Р	1 604 166,67 Р
взносы	3 889 680,00 Р	3 337 920,00 Р
консультации с юристами	83 333,33 Р	166 666,67 Р
амортизация оборудования	133 762,80 Р	133 762,80 Р
участие в выставках	666 666,67 Р	1 000 000,00 Р
процентные платежи	429 248,26 Р	184 843,75 Р
арендная плата	600 000,00 Р	600 000,00 Р
расходы на ПО	1 310 719,98 Р	1 235 430,48 Р
Итого	22 222 177,71 Р	20 452 390,36 Р

Таблица 3 – Прибыль

Месяц	1 год	2 год
янв	-	1 802 407,57 Р
фев	-	2 096 128,06 Р
мар	-	1 032 171,71 Р
апр	-	3 308 569,03 Р
май	-	11 018 956,19 Р
июн	-	22 484 636,29 Р
июл	-	48 481 397,16 Р
авг	195 133,98 Р	65 025 117,64 Р
сен	2 188 440,74 Р	29 453 767,54 Р

Продолжение таблицы 3

Месяц	1 год	2 год
окт	2 657 574,95 Р	39 987 558,62 Р
ноя	2 034 628,77 Р	40 197 945,77 Р
дек	1 675 353,75 Р	12 656 232,13 Р
Итого	8 751 132,19 Р	277 544 887,71 Р

В расчетах были учтены риски проекта, количественная оценка которых составила 19%. После анализа финансовых расчетов на реализацию и эксплуатацию ИТ-продукта были получены следующие технико-экономические показатели:

срок окупаемости приложения – 1 год 6 месяцев, стоит отметить, что данный срок является коротким для ИТ-проектов;

срок окупаемости дисконтированный (DPP) - 1 год 6 месяцев;

внутренняя норма доходности более 100%, это показывает, что даже при высоких рисках ИТ-проект будет приносить прибыль;

рентабельность инвестиций (ROI) – 1043,08%;

показатель чистой приведенной стоимости (NPV) – 132 321 600,35 руб.

На основе вышеприведенных технико-экономических показателей можно сделать вывод, что проект разработки приложения Tree Care Detect является финансово привлекательным и высокоэффективным. Показатели указывают на быструю окупаемость, высокую доходность, что делает проект привлекательным для инвесторов и снижает финансовые риски. Проект демонстрирует потенциал для значительного возврата инвестиций в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Список компаний // Saby Profile | Выписки ЕГРЮЛ и ЕГРИП, проверка контрагентов, ИНН и КПП организаций, реквизиты ИП и ООО / Тензор, Saby.– Москва, 2024.– URL: <https://saby.ru/profile/page/company-list> (дата обращения: 06.05.24)

2. 5 платформ по мониторингу заболеваний растений и культур / М. Распутина // vc.ru – бизнес, технологии, идеи, модели роста, стартапы / vc.ru.– [Б. м.], 2022.– URL: <https://vc.ru/u/791264-mariya-rasputina/440489-5-platform-po-monitoringu-zabolevaniy-rasteniy-i-kultur?ysclid=lwk7xnfku5447544234> (дата обращения: 07.05.24).

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ГРУППОВОЙ РАЗРАБОТКИ В ИНДУСТРИИ 1С

Гнедых Артём Петрович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: artyom.gnedych@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе проанализированы основные технологические подходы групповой разработки в индустрии 1С. Автор анализирует подходы: хранилище конфигурации, конфигуратор + Git, 1С:EDT; обосновывает актуальность темы. Приводятся преимущества и недостатки каждого подхода групповой разработки. Результаты исследования показывают разнообразность подходов при различных условиях. Излагает логику выбора конкретной технологии для решения разных задач.

Ключевые слова: 1С, групповая разработка, хранилище конфигурации, Git, EDT.

В настоящий момент множество предприятий от малого до крупного бизнеса используют программную продукцию фирмы 1С, выбирая более подходящую для своего направления и масштаба конфигурацию. Внедрение, разработка и доработка конфигураций ведется несколькими программистами в зависимости от масштабов предприятия. В данной работе будут рассмотрены основные технологические подходы групповой разработки в индустрии 1С.

При выходе платформы 8.0 было реализовано хранилище конфигурации, которое стало типичным представителем централизованных систем контроля версий. После этого разработка конфигураций в команды стало проще. Разработчик захватывал объект конфигурации и каждому разработчику было видно какой и кем объект был захвачен. Доработки всех разработчиков собирались в единую историю в хранилище.

Затем в версии платформы 8.2 была добавлена возможность выгрузки конфигурации в файл, дав возможность задействовать распределенную систему контроля версий Git. В VS:Enterprise Development Tools данная технология стала доступна из коробки. Можно выделить следующие преимущества технологий групповой разработки:

- возможность ведения разработки несколькими программистами, сокращая шанс затирания доработок друг друга;
- возможность хранить историю всех изменений, с возможностью откатиться на предыдущую версию;
- подключение статических анализаторов кода и контроль кода со стороны руководителя;
- простота расследования источников ошибок в информационной базе в контексте эволюции кода и объектов метаданных.

Хранилище конфигурации – это типичный пример централизованной системы контроля версий. В таких системах существует единое хранилище, где хранится централизованная и обобщённая конфигурация. По мере готовности все участники команды вносят в неё свои доработки. В хранилище объект или модуль может быть захвачен только одним разработчиком. В это время остальные члены команды не могут получить доступ к этому объекту. Это означает, что два и более члена команды не смогут одновременно работать с одним и тем же объектом. С одной стороны, это может быть недостатком, так как ограничивает возможности совместной работы. С другой стороны, это преимущество, поскольку исключает возникновение конфликтных ситуаций, когда одна строка кода изменяется несколькими участниками одновременно.

Централизованное хранилище всех версий объектов конфигурации находится в единой базе данных, которая располагается на выделенном общедоступном ресурсе и существует в единственном экземпляре. Это может представлять угрозу для безопасности данных хранилища, так как необходимо обеспечить резервное копирование общих данных на случай чрезвычайных ситуаций.

Доступ к хранилищу настраивается для каждого пользователя индивидуально и может быть защищён отдельным паролем. Существует три уровня доступа: просмотр истории хранилища, функции разработчика и права администратора. Администратор может принудительно сбросить захват любого объекта. Однако разработчик, чей объект больше не привязан к хранилищу, должен самостоятельно позаботиться о сохранении выполненных изменений в своём локальном конфигураторе.

Можно выделить следующие преимущества и недостатки данного подхода. К преимуществам можно отнести:

- простоту в использовании. Получив доступ к хранилищу, разработчик может изучить несколько команд и кнопок. После этого он сможет легко присоединиться к процессу разработки конфигурации. Администратор также может легко управлять доступом и контролировать захват объектов;
- централизованное управление. Архитектор, обладающий правами администратора, может заблокировать доступ к наиболее важным и критичным объектам метаданных, изменения в которых нежелательны. Это могут быть сложные объекты, такие как роли пользователей или отчёты от поставщика, созданные в соответствии с определёнными правилами.

К недостаткам же относится:

- отсутствие ветвления. При классическом подходе к работе с хранилищем изменения вносятся последовательно во времени. Это может вызвать сложности при работе

над крупными и сложными проектами, особенно если над ними трудится много программистов. Например, если нужно изменить приоритеты двух задач, которые используют одни и те же объекты, и при этом мы не хотим потерять уже выполненные доработки;

- сложность обновления релиза вендора. Нужно использовать методы, которые обычно применяются при локальной работе в конфигураторе. Однако, чтобы перенести изменения в хранилище, необходимо рекурсивно обрабатывать всю конфигурацию, что не рекомендуется стандартами фирмы 1С;

- невозможность помещения в хранилище только части изменений объекта.

В подходе конфигуратор + Git за счет применения Git открываются возможности использования преимуществ распределенных систем контроля версий. Основное отличие от предыдущего подхода – это возможность хранить полную копию всех историй изменений в репозитории на центральном сервере и локально у каждого разработчика.

Работа при таком подходе выглядит следующим образом: программист вносит изменения в локальный репозиторий, а затем синхронизирует его с центральным. Другие участники команды также синхронизируют свои репозитории с центральным. Благодаря этому формируется единая экосистема разработки, где каждый участник может работать независимо от остальных. При данном подходе нет блокировок объектов и поэтому один и тот же объект могут изменять сразу несколько участников. Однако при слиянии таких изменений будет необходимо разрешать конфликты, которые будут неизбежно возникать при таком подходе.

Чтобы использовать версионирование в Git, можно выгрузить конфигурацию в XML файл с помощью специального инструмента, доступного в конфигураторе. Это также применимо к расширениям конфигурации, внешним отчетам и обработкам. Так как Git — это сторонний сервис для управления версиями файлов, то в планировании структуры хранилища проекта появляется свобода и гибкость. В таком репозитории есть возможность хранить не только конфигурацию и её расширения, но и любые другие данные, которые связаны с проектом: файлы сценариев тестирования, документацию, правила обмена информацией и так далее.

Управление доступом к такому репозиторию осуществляется на уровне центрального сервера. Например, на платформе Github[1] можно настроить права как для всего репозитория в целом, так и для отдельных веток истории в нём. При этом локальная копия репозитория доступна разработчику без ограничений и это в свою очередь накладывает дополнительную ответственность на участников команды. Например, если программист случайно выполнил коммиты в ветку master локального репозитория, то отправка этих изменений невозможна на сервер. Тогда в таком случае изменения нужно будет перенести в соответствующую ветку задачи.

Преимущества данного подхода:

- возможность ветвления. При необходимости вся команда разработчиков может взаимодействовать с одним и тем же объектам конфигурации.

- удобная работа с изменениями и историей версий. Высокая скорость работы Git. Довольно широкий и гибкий инструментарий для просмотра изменений и их анализа.

- частичная фиксация изменений. Если внесенные изменения в один модуль относятся к разным задачам, то можно зафиксировать их в отдельных ветках кода, вплоть до отдельной строки.

К недостаткам можно отнести, что для корректной работы Git его будет необходимо изучить, как отдельный инструмент.

Подход с использованием инструмента 1С:EDT (1С:Enterprise Development Tools)[2] от фирмы 1С похож на предыдущий подход, но только в данном инструменте уже находится Git и графический интерфейс по работе с ним. С данным подходом любой проект удобно настроить.

IC:EDT – это самостоятельная программа, которая не входит в состав платформы и устанавливается отдельно. Так как подход похож на предыдущий, то сразу перейдем к преимуществам и недостаткам.

К преимуществам можно отнести:

- нет необходимости переключаться между разными приложениями и открывать разные конфигурации отдельно, так как всё находится в одном месте;
- возможность открытия одной конфигурации в нескольких окнах. Полная настройка интерфейса под себя, так как разные инструменты можно расположить в разных окнах или закладках;
- в данном инструменте расширенная контекстная подсказка и удобные инструменты поиска и навигации;
- возможность распределения конфигураций в разных сочетаниях по репозиторию.

Из недостатков следует отметить:

- неудобство перехода с привычного конфигуратора и изменение рабочего процесса, так как интерфейс, и инструменты выглядят, используются и работают немного иначе;
- для комфортной работы требуется производительное оснащение рабочей станции, на которой будет вестись разработка.

В заключении, каждый подход имеет свои преимущества и недостатки для разных целей. Выбор конкретного подхода, который больше подходит, зависит от количества человек в команде разработчиков, масштаба и возможностей предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. GitHub: Lets build from here / GitHub, Inc. – [Б.м.], 2024.– URL: <https://github.com/> (дата обращения: 17.05.2024).
2. Главная | IC:Enterprise Development Tools / ООО «IC-Софт».– Москва, 2024.– URL: <https://edt.ic.ru/> (дата обращения: 17.05.2024).

ПОДХОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО ГОЛОСОВАНИЯ

Ахметвакиева Адель Нурлановна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: ah.adelee@gmail.com

Ненайденко Александр Степанович, к.т.н., начальник сектора систем научно-образовательной деятельности, e-mail: nenaydenko.a.s@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В современном цифровом мире анонимное голосование играет ключевую роль в различных областях, от выборов до корпоративных решений. Однако важным аспектом таких процессов является обеспечение сохранности и конфиденциальности данных голосования. В работе рассматриваются вопросы хранения данных анонимного голосования в базе данных и предлагаются подходы к обеспечению безопасности, целостности и надежности информации.

Ключевые слова: система электронного голосования, гомоморфное шифрование, смешанное голосование, доказательство с нулевым разглашением, принцип слепых посредников, шифрование информации, анонимное голосование.

В условиях все большей цифровизации общества электронное голосование становится все более актуальным. Однако, чтобы обеспечить его честность и доверие к результатам, необходимы надежные механизмы обеспечения конфиденциальности и невозможности подмены результатов голосования. Рассмотрим алгоритмы, которые могут быть использованы для создания безопасной системы электронного голосования.

1. Гомоморфное шифрование (Homomorphic Encryption)

Гомоморфное шифрование позволяет выполнять вычисления над зашифрованными данными, не раскрывая их содержимое. В контексте электронного голосования, это позволяет подсчитывать голоса без необходимости дешифрования их, что гарантирует конфиденциальность голосов избирателей [1].

Как это работает:

- 1) Избиратель: шифрует свой голос с помощью публичного ключа сервера.
- 2) Сервер: получает зашифрованные голоса.
- 3) Сервер: выполняет операции подсчета голосов над зашифрованными данными, не раскрывая их.
- 4) Сервер: дешифрует результаты подсчета своим секретным ключом, раскрывая только конечный результат.

Преимущества данного шифрования заключаются в обеспечении полной конфиденциальности, это значит, что содержимое голоса не раскрывается никому, кроме избирателя, а также в его безопасности, поскольку вычисления выполняются над зашифрованными данными, что делает систему устойчивой к атакам.

Недостатками гомоморфного шифрования можно назвать низкую производительность и ресурсоемкость.

2. Смешанное голосование (Mixnet)

Смешанные сети (Mixnet) используются для анонимизации данных. В контексте электронного голосования, голоса избирателей перемешиваются в случайном порядке, чтобы сделать невозможным отслеживание голосов до конкретного избирателя [2].

Как это работает:

- 1) Избиратель: отправляет зашифрованный голос на первый "микшер".
- 2) Микшеры: каждый "микшер" получает голоса, перетасовывает их в случайном порядке и пересылает дальше.
- 3) Сервер: получает финальные, перемешанные голоса и подсчитывает их.

Рассмотрим преимущества использования mixnet:

- анонимность: голоса не могут быть связаны с конкретными избирателями;
- относительно высокая производительность: смешанное голосование сравнительно легко реализовать, и оно может быть более эффективным, чем гомоморфное шифрование.

Недостатками смешанного голосования являются неполная конфиденциальность: если система не защищена от атак, злоумышленник может попытаться идентифицировать голоса, проанализировав маршрут движения голосов в сети, и риск отказа: неисправность одного узла сети может привести к сбою системы.

3. Доказательство с нулевым разглашением (Zero-Knowledge Proofs)

Доказательство с нулевым разглашением позволяет доказать наличие определенной информации, не раскрывая саму информацию. В контексте электронного голосования, это может быть использовано для доказательства того, что голос был правильно зашифрован и не был подменен [3].

Как это работает:

- 1) Избиратель: шифрует свой голос и генерирует криптографическое доказательство, подтверждающее, что голос был зашифрован правильно.
- 2) Сервер: проверяет доказательство, убеждаясь в корректности шифрования, но не раскрывая сам голос.
- 3) Сервер: подсчитывает голоса, не раскрывая их содержимое.
- 4) Сервер: выдает результат подсчета.

Преимущества:

- доказательство подлинности: система предоставляет доказательства того, что голоса не были подделаны.

– высокая конфиденциальность: доказательство не раскрывает содержимое голоса.

Недостатком данного подхода может стать то, что доказательства могут быть "поддельными". Если система не защищена от атак, злоумышленник может попытаться создать поддельные доказательства. Также следует отметить сложность реализации, данный подход требует глубоких знаний в криптографии.

4. Принцип слепых посредников (Blind Signature)

Принцип слепых посредников в электронном голосовании позволяет избирателю получить "подпись" сервера голосования, подтверждающую, что его голос был зарегистрирован, не раскрывая при этом сам голос [4].

Как это работает:

1) Избиратель: шифрует свой голос своим личным ключом, а затем "слепит" его, скрывая содержимое от сервера.

2) Сервер: подписывает "слепое" голосование, не зная, за кого оно отдано.

3) Избиратель: получает подписанное "слепое" голосование и "разслеplяет" его, получая подписанное (но всё ещё зашифрованное) голосование.

4) Сервер: собирает все подписанные голоса. Подсчет производится над зашифрованными данными, позволяя получить результаты без раскрытия голосов отдельных избирателей.

Преимущества:

– анонимность: сервер не видит, за кого голосовал конкретный избиратель.

– конфиденциальность: голоса остаются зашифрованными, пока не будут подсчитаны.

– доказательство регистрации: подпись сервера подтверждает, что голос был учтен.

Недостатком этого метода является возможность атак злоумышленников, которые могут раскрыть содержимое "слепых" голосов.

Важно отметить, что для решения ряда проблем в системе электронного голосования, возможно применение блокчейна. Блокчейн – это децентрализованная, распределенная база данных, которая позволяет обеспечить прозрачность, безопасность и неизменность записей [1].

Как это работает:

1) Регистрация избирателя: каждый избиратель регистрируется в системе и получает уникальный адрес в блокчейне.

2) Голосование: избиратель отправляет свой голос в виде транзакции в блокчейн.

3) Подсчет голосов: голоса подсчитываются автоматически, и результат записывается в блокчейн.

4) Аудит: все записи в блокчейне доступны для проверки, что обеспечивает прозрачность и доверие к результатам голосования.

Преимущества:

– прозрачность: все операции с голосами записываются в публичный блокчейн, что делает их доступными для проверки всем желающим.

– неизменность: записи в блокчейне неизменны, что исключает возможность подделки или изменения результатов голосования.

– децентрализация: отсутствие единого центра управления системой делает ее устойчивой к атакам и манипуляциям.

– безопасность: криптография, лежащая в основе блокчейна, обеспечивает защиту данных от несанкционированного доступа.

– анонимность: голоса могут быть анонимными, защищая личность избирателей.

Выбор подходящего алгоритма для системы электронного голосования зависит от конкретных требований и ограничений системы. Необходимо найти баланс между конфиденциальностью, безопасностью и производительностью. Исследования в области

криптографии постоянно развиваются, и новые алгоритмы и протоколы появляются постоянно. В будущем, возможно, будут разработаны более эффективные и удобные решения для обеспечения безопасности электронного голосования.

Следует подчеркнуть, что любая система электронного голосования, независимо от используемых алгоритмов, должна быть тщательно проверена и аудитирована независимыми специалистами перед введением в эксплуатацию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Честное онлайн-голосование: миф или реальность? // Хабр / Habr.– [Б. м], 2006-2023. – URL: https://habr.com/ru/companies/web3_tech/articles/559358/(дата обращения: 20.05.2024).
2. Aditya, R. An Efficient Mixnet-Based Voting Scheme Providing Receipt-Freeness / R. Aditya, C. Boyd, E. Dawson, B. Lee // 1st International Conference on Trust and Privacy in Digital Business. – 2004.– Vol. 3184.– P.152-161.– DOI 10.1007/978-3-540-30079-3_16.
3. Доказательство с нулевым разглашением // Хабр / Habr.– [Б. м], 2006-2023. – URL: <https://habr.com/ru/articles/94901/> (дата обращения: 19.05.2024).
4. Бабенко, Л. К. Защищенное электронное голосование с использованием слепых посредников / Л. К. Бабенко, И. А. Писарев, О. Б. Макаревич // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2017. – № 5(190). – С. 6-15. – DOI 10.23683/2311-3103-2017-5-6-15.

ВНЕДРЕНИЕ ДИАЛОГОВЫХ АГЕНТОВ (ЧАТ-БОТОВ) В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНОВ ПУБЛИЧНОЙ ВЛАСТИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Вильнер Ирина Александровна, руководитель аппарата, e-mail: i.vilner@yandex.ru
Муниципальный Совет внутригородского Муниципального образования города федерального значения Санкт-Петербурга Муниципальный округ УРИЦК, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматриваются возможности цифровизации органов публичной власти с акцентом на применении диалоговых агентов (чат-ботов) в Санкт-Петербурге, созданных в конструкторе цифровых интеллектуальных ассистентов (ИСААК). Автором использовались методы синтеза, анализа и обобщения научной литературы, использовался экосистемный подход при изучении данных. Анализ специфики применения цифровых технологий, обеспечивающих автоматизацию взаимодействия с гражданами, позволяют сформулировать рекомендации по масштабированию данных технологий в другие регионы для применения исполнительными органами государственной власти и органами местного самоуправления. Внедрение чат-ботов в деятельность органов публичной власти поможет сделать их работу более открытой, проактивной, автоматизированной, сэкономить бюджетные ресурсы и повысить удовлетворенность граждан от взаимодействия с органами власти.

Ключевые слова: цифровизация государственного и муниципального управления, чат-бот, конструктор цифровых интеллектуальных ассистентов, цифровая трансформация, публичная власть

В связи с развитием цифровых технологий и информационного общества большинство услуг и функций, как коммерческих, так и государственных, граждане стали предпочтительнее получать в цифровом формате.

Такие понятия как цифровизация, цифровая трансформация, интернет вещи, Big date, интеллектуальные помощники, умные дома, умные хозяйственные субъекты, умные города, муниципалитеты и регионы вошли не только в научные исследования, но и в жизнь большинства населения планеты.

Существуют различные научные подходы к цифровой трансформации в отечественной и зарубежной литературе, в данной статье предлагается придерживаться российского подхода экспертов Центра стратегических разработок, которые определяют цифровую трансформацию как оптимизацию процессов через сокращение времени их выполнения, увеличения продуктивности, исчезновение целых подгрупп процессов,

дублирования функций и достижении экономии затрачиваемых ресурсов и принятие решений в автоматическом режиме без участия человека при помощи информационных (цифровых) технологий [1, с. 14].

Как указывали исследователи из Иркутского государственного университета, «основная задача цифровизации – создать условия для эффективной, мобильной, гибкой системы работы, повышающей качество услуг и снижающей необоснованное государственное вмешательство, которое было бы значимо для внешних бенефициаров – граждан, бизнеса, некоммерческих организаций и т.д. и повышало результативность и эффективность государственного управления» [1, с. 5]. Цифровая трансформация предполагает, что часть функций, исполняемых сегодня вручную служащими органов публичной власти, будут автоматизированы и не потребуют человеческого участия [1, с. 135].

Для граждан нашей страны выбор в пользу цифрового формата при получении информации из государственных и муниципальных сервисов, получении услуг основывается на следующих критериях:

- качество обслуживания;
- экономия собственного времени;
- уровень комфорта при записи и получении услуги;
- быстрый доступ к информации, ее полнота и актуальность;
- возможность круглосуточной записи на прием граждан, подачи обращения;
- наличие онлайн-каналов для обратной связи.

В свою очередь для органов публичного управления основными преимуществами цифровых сервисов являются:

- снижение издержек;
- круглосуточный формат предоставления услуг и информации без человеческого участия;
- снижение коррупционных рисков в виду запрограммированных алгоритмов для типичных ситуаций, запросов;
- быстрая скорость предоставления услуг, информации;
- сокращение и искоренение дублирующих административных процессов, функций и снижение количества участников отработки запросов граждан;
- широкий охват пользователей;
- автоматизация процессов;
- перераспределение человеческих ресурсов с рутинных процессов на иные управленческие и организационные процессы, где требуется для принятия управленческих решений квалифицированный персонал;
- Развитие науки, отечественного производства и укрепление цифрового суверенитета страны.

Именно на эти критерии ориентируются заказчики и разработчики цифровых сервисов для органов публичной власти.

Преимущества цифровизации государственного и муниципального управления очевидны. Внедрение современных технологий позволяет сократить число процедур с привлечением человеческих ресурсов, сократить текущие расходы на содержание аппаратов органов публичной власти и коррупционные риски.

При этом в крупных городах цифровизация государственного и муниципального управления проходит по разным направлениям. Например, в Санкт-Петербурге внедряется экосистема городских сервисов (ЭГС), которая включает в себя «мобильные приложения, цифровые сервисы от государственных и сторонних разработчиков, а также приложения и чат-боты в соцсетях и мессенджерах» [2, с.24].

В процессы цифровизации государственного и муниципального управления вовлечены не только государственные органы власти, но и органы местного самоуправления,

население, бизнес сообщества, НКО. Для соблюдения интересов и потребностей всех перечисленных акторов электронного взаимодействия необходимо учитывать положения правовых актов и законность действий всех участников при использовании цифровых технологий.

Цифровизация государственного и муниципального управления регулируются в России широким перечнем правовых актов разного уровня регулирования, в том числе для данного исследования учитываются положения:

- указа Президента РФ от 09.05.2017 N203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы;
- постановление Правительства РФ от 31 марта 2020 г. N 386-20 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Информационное общество»;
- распоряжения Правительства Российской Федерации от 01.11.2013 N2036 «Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 гг. и на перспективу до 2025 г.»;
- распоряжения Правительства Российской Федерации от 22.10.2021 N2998-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления»;
- федерального закона от 09.02.2009 N8-ФЗ «Об обеспечении доступа к информации о деятельности государственных органов и органов местного самоуправления»;
- федерального закона от 27.07.2006 N152-ФЗ «О персональных данных»;
- федерального закона от 27.07.2006 N149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
- федерального закона от 02.05.2006 N59-ФЗ «О порядке рассмотрения обращений граждан в Российской Федерации»;
- гражданского Кодекса РФ и ряда других нормативных актов.

Цифровая трансформация органов местного самоуправления предусмотрена федеральным проектом «Цифровое государственное управление», который является одной из составляющих национального проекта «Цифровая экономика».

Как показывает анализ, технологий цифровизации государственного и муниципального управления разнообразны, в данной статье предлагается рассмотреть внедрение в деятельность органов публичной власти интеллектуальных помощников – чат-ботов.

В настоящее время процессы цифровизации, в том числе автоматизированное обслуживание клиентов/граждан с помощью чат-ботов, внедряются во все области экономики, и сфера государственного и муниципального управления не является исключением.

Ряд исследователей справедливо указывают, что чат-боты органами публичной власти в настоящее время только осваиваются и имеют наименьшее представительство в цифровой среде [3, с. 55]. Их официальное использование органами публичной власти как канала информирования и взаимодействия на сегодняшний день не регламентировано законодательством в отличие от госпабликов в социальных сетях.

Так как чат-бот является целеориентированным (goal-oriented), его диалоговый сценарий спроектирован таким образом, чтобы максимально эффективно привести собеседника к выполнению целевого действия и достижению желаемого результата, тем самым удовлетворяя базовую потребность среднестатистического пользователя Интернет-сервисов по оперативному и простому получению информации «за счет использования интуитивно понятного интерфейса и навигации» [4, с. 10].

Чат-боты обладают возможностями интеграции с официальными страницами органов публичной власти в социальных сетях Вконтакте и Одноклассники (госпаблики) и внедрения в любой мессенджер, в том числе Telegram, Viber, WhatsApp. Однако наиболее удобным

мессенджером для внедрения чат-бота является мессенджер Telegram, что подтверждается широким распространением его использования органами публичной власти [6].

Как указывал Н. С. Абрамян, существует два способа разработки чат-ботов: через написание на одном из языков программирования или через проектирование в конструкторе ботов [5, с. 63]. Наиболее простым способом является разработка чат-ботов в конструкторе.

В Санкт-Петербурге чат-боты органов публичной власти в преобладающем большинстве разработаны на основе Конструктора цифровых интеллектуальных ассистентов (ИСААК) [7], написанном на языке программирования Golang. Конструктор цифровых интеллектуальных ассистентов, разработанный СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр» (далее – СПб ИАЦ), дает широкие возможности по информационной защите, так как данные хранятся в Распределительном региональном центре обработки данных (далее - РРЦОД), а не в облачных пространствах, как при создании чат-ботов на основе других технологических решений.

Взаимодействие граждан с органами государственной власти посредством чат-ботов доказало свою эффективность в период пандемии. В Санкт-Петербурге были внедрены чат-боты «Забота о здоровье», «Трудовые отношения», «Диалог с властью» в рамках ЭГС «Цифровой Петербург» [5, с. 62-63].

Этот положительный опыт цифровизации был перенесен и на деятельность органов местного самоуправления Санкт-Петербурга через реализацию проекта под рабочим названием «Цифровая экосистема муниципалитета».

Данная технология активно используется гражданами и все больше органов публичной власти Санкт-Петербурга внедряют чат-боты в свою работу, что свидетельствует о возможности масштабирования использования чат-ботов в публичном управлении иных регионов Российской Федерации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Полюшкевич, О.А. Основы цифровизации государственного и муниципального управления : Учебное пособие / О. А. Полюшкевич, И. А. Журавлева, Г. В. Дружинин, Н. В. Москвитина ; Печатается по решению ученого совета Института социальных наук ИГУ. – Иркутск : Иркутский государственный университет, 2020. – 163 с.

2. Кузнецов, А. Г. Применение инструментов электронного управления сотрудниками органов власти: вопросы доверия / А. Г. Кузнецов, В. А. Белый // Государство и граждане в электронной среде. Выпуск 7 (Труды XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023, Санкт-Петербург, 26–28 июня 2023 г. Сборник научных статей). – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2023. – С. 24-33.

3. Метелева, А. С. Новая роль социальных сетей в контексте электронного взаимодействия власти и общества: кейс Ленинградской области / А. С. Метелева, А. С. Филатова // Государство и граждане в электронной среде. Выпуск 7 (Труды XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023, Санкт-Петербург, 26–28 июня 2023 г. Сборник научных статей). – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2023. – С. 47-58.

4. Лекторова, Ю. Ю. Электронный мониторинг обращений граждан в системе связей с общественностью в органах власти / Ю. Ю. Лекторова, А. Ю. Прудников // Медиаскоп. – 2018. – № 3. – С. 3-16. – URL: www.mediascope.ru/2465 (дата обращения: 01.04.24)

5. Абрамян, Н. С. Автоматизация системы обратной связи при помощи Telegram-бота Центра управления регионом / Н. С. Абрамян // Государство и граждане в электронной среде. Выпуск 7 (Труды XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023, Санкт-Петербург, 26–28 июня 2023 г. Сборник научных статей). – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2023. – С. 59-68.

6. Кузнецов, А.К. Использование чатов мессенджеров в государственном и муниципальном управлении: проблемы и перспективы правового регулирования /

А. К. Кузнецов // Oeconomia et Jus. – 2024. – №1. – С. 87-94. – URL: <https://oecomia-et-jus.ru/single/2024/1/8/> (дата обращения: 01.04.24)

7. Портал Конструктора цифровых интеллектуальных ассистентов / СПб ГУП «СПб ИАЦ». – Санкт-Петербург, 2024. – URL: <https://isaak.iac.spb.ru/> (дата обращения: 01.04.24).

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ С МАРКЕТПЛЕЙСОМ МАГНИТ МАРКЕТ ПУТЕМ РАЗРАБОТКИ РАСШИРЕНИЯ ДЛЯ 1С

Дорохов Никита Игоревич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: n_dorokhov@bk.ru

Пономаренко Илья Евгеньевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: liluxa@mail.ru

Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., доцент, e-mail: avdeevs@altgtu.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается автоматизация бизнес-процессов для компаний, работающих в сфере электронной коммерции с маркетплейсами. Представлено расширение для 1С, которое позволяет интегрировать все операции в единую систему, что значительно повышает скорость и качество работы сотрудников, минимизирует ошибки и улучшает взаимодействие с платформой. Основные функции включают настройку кабинета пользователя, массовую установку видов цен и задания остатков, а также управление заказами. Внедрение этого расширения для 1С обеспечивает повышение эффективности управления ресурсами и конкурентоспособности компаний.

Ключевые слова: автоматизация бизнес-процессов, маркетплейс, интеграция системы, работа с заказами, настройка кабинета пользователя, работа с ценами, работа с остатками.

Автоматизация бизнес-процессов становится все более важной задачей для компаний, работающих в сфере электронной коммерции. Работа с площадками маркетплейсов, требует от продавцов высокой степени организованности и точности в управлении данными. Наличие инструментов, которые обеспечат интеграцию всех операций в единую систему, позволяет существенно повысить скорость и качество работы сотрудников, повысить эффективность управления ресурсами, минимизировать ошибки и улучшить взаимодействие с платформой, повысить конкурентоспособность.

Предлагаемое расширение для 1С обладает перечнем обязательных функций, которые необходимы для взаимодействия с комиссионной площадкой. Во-первых, оно позволяет настраивать кабинет пользователя, где указываются основные реквизиты для заполнения документов заказов клиентам и передачи товаров на комиссию. Во-вторых, расширение поддерживает массовую установку видов цен и задания остатков, что упрощает управление большим ассортиментом товаров. В-третьих, функция работы со сборочными заданиями позволяет оптимизировать работу со сборочными заданиями. Все эти обработки нацелены на значительное облегчение процесса работы с маркетплейсом.

На момент написания статьи учёт товаров, установка цен и управление заказами производятся вручную как на самой площадке, так и в 1С. Основной задачей является разработка и внедрение расширения для 1С, которое автоматизирует вышеперечисленные процессы. В подсистеме представлены следующие возможности (рисунок 1):

- настройка кабинета пользователя с возможностью указания реквизитов для документов заказов и передачи товаров на комиссию (рисунок 2);
- сопоставление номенклатуры маркетплейса и номенклатуры в 1С, а также сопоставление складов;
- массовая установка остатков (рисунок 3);
- массовая установка видов цен (рисунок 4);
- управление заказами, включая создание документов заказа клиента и передачу товаров на комиссию (рисунок 5).

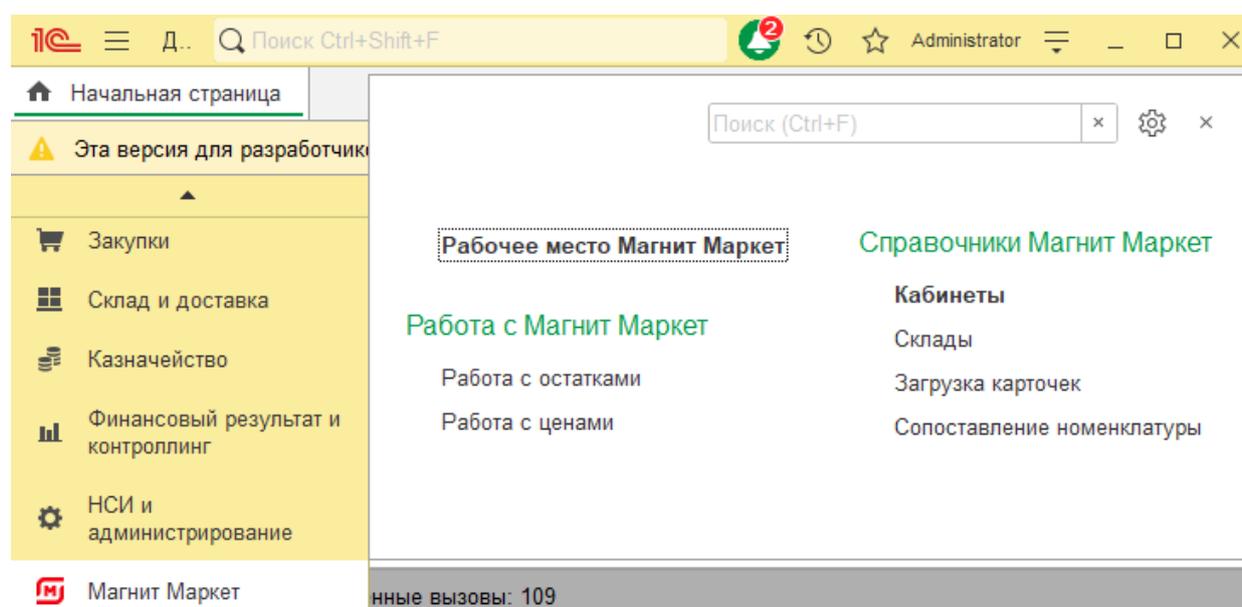


Рисунок 1 — Подсистемы расширения «Магнит Маркет»

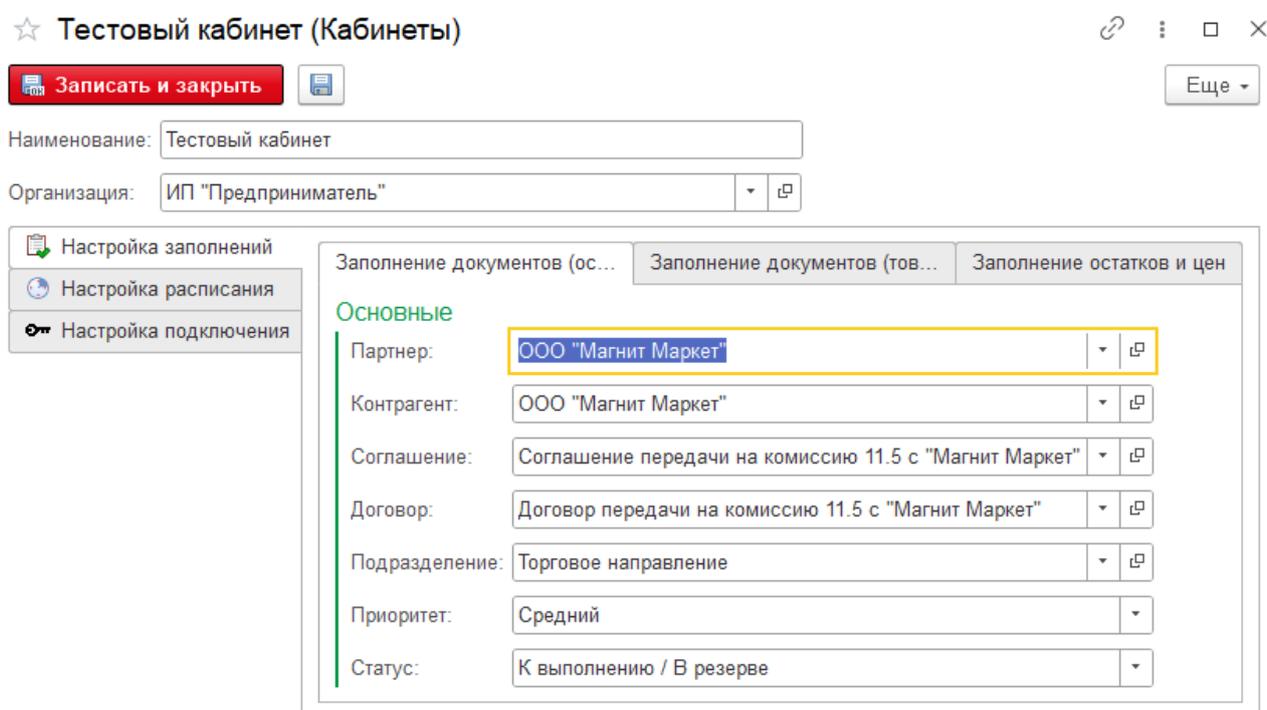


Рисунок 2 — Настройка кабинета

После открытия обработки для работы с остатками нужно выбрать кабинет, используя настройки которого, будут выгружаться остатки. Вся сопоставленная номенклатура добавится в таблицу выгрузки. По выделенным строкам можно установить/удалить ручной остаток — это остаток, который мы вводим руками, и который будет выгружен, невзирая на доступные остатки, которые есть на складах. Скрываемый остаток — это значение, которое будет вычитаться из доступного остатка. После того, как данные были введены — по кнопке «Установить остатки» можно выгрузить остатки в личный кабинет.

Выгрузка	Карточка товара	Номенклатура	Доступно	В резерве	Ручной остаток
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	194	1	
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	100		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	100		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	200		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	50		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	20		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	30		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	45		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	56		
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			
✓	Пальто длинное весеннее синее ш...	Пальто длинное весеннее синее шерстяное			

Рисунок 3 — Работа с остатками

Работа с ценами осуществляется подобным образом.

Выгрузка	Карточка товара	Номенклатура	Цена	Ручная цена
✓	Сарафан широкосlitный для девочек	Сарафан широкосlitный для девочек форма для подростков одежда лет	1 500	
✓	Сарафан широкосlitный для девочек	Сарафан широкосlitный для девочек форма для подростков одежда лет	2 000	
✓	Сарафан широкосlitный для девочек	Сарафан широкосlitный для девочек форма для подростков одежда лет	4 500	
✓	Сарафан для девочек широкосlitный	Сарафан для девочек широкосlitный форма для подростков одежда лет	5 000	
✓	Сарафан широкосlitный для девочек	Сарафан широкосlitный для девочек форма для подростков одежда лет	5 000	
✓	Широкая форма для девочек	Широкая форма для девочек сарафан синий на лямках одежда	6 000	
✓	Сарафан широкосlitный для девочек	Сарафан широкосlitный для девочек подростка широкосlitная форма синяя	500	
✓	Пальто длинное весеннее синее шерстяное	Пальто длинное весеннее синее шерстяное		
✓	Пиджак oversize манж на сва	Пиджак oversize манж на сваид-фу	3 500	
✓	Футболка oversize большого р...	Футболка oversize большого размера хлопок	1 500	
✓	Футболка хлопковая однотонн...	Футболка хлопковая однотонная подарок на 23 февраля		
✓	Жилетка хлопковая однотонн...	Жилетка хлопковая однотонная подарок на 23 февраля		

Рисунок 4 — Работа с ценами

Для работы с заказами переходим в рабочее место. В открывшейся форме нужно выбрать кабинет, дату, с которой будут загружены сборочные задания из личного кабинета, по кнопке «Загрузить сбор. Задания» будут загружены сборочные задания во временной период: от выбранной даты до текущей даты. Выделив строку в таблице полученных сборочных заданий, нажав кнопку «Создать заказы» можно создать документ «Заказ клиента», который производит резервирование товара на складе в базе 1С, по кнопке «Создать реализацию» на основе созданного документа, создается документ «Реализация товара» с признаком «Передача на комиссию».

Тип доставки	СГТ	Номер Дата	Поставка Код поставки	Статус	Номенклатура WB	Размер WB	Склад поставщика	Цена продажи	Заказ	Реализация
fbv				В доставке	Рубашка oversize в оф...		Склад маркетплейса			
fbv				В доставке	Пальто осеннее женско...		Склад маркетплейса			
fbv				Отсортировано	Пальто длинное весен...		Склад маркетплейса		Заказ клиента ЧП00-000007 от...	Передача на комиссию...
fbv				Отсортировано	Пальто длинное весен...		Склад маркетплейса			

Рисунок 5 — Работа с заказами

Внедрение расширения для 1С для автоматизации работы с маркетплейсом Магнит Маркет представляет собой важный шаг к повышению эффективности и точности управления бизнес-процессами. Данное решение включает в себя функциональные модули для настройки кабинета пользователя, сопоставления номенклатуры и складов, управления остатками и ценами, а также обработки заказов. Это делает его незаменимым инструментом для компаний, работающих с маркетплейсом Магнит Маркет, и способствует улучшению взаимодействия с платформой, повышению точности учета данных и оптимизации логистических процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Попов, А.В. Автоматизация управления бизнес-процессами / А.В. Попов. – Москва: Издательство Инфра-М, 2019. – 256 с.
2. Иванова, Е.П. Интеграция учетных систем с маркетплейсами: методологические подходы и практические решения / Е.П. Иванова // Вестник экономики и права.– № 4.– 2020. – С. 45-58.
3. Сидоров, М.И. Современные инструменты автоматизации бизнес-процессов в электронной коммерции / М.И. Сидоров // Журнал управления проектами и системного анализа. – № 2. – 2021. – С. 22-34.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИНТЕГРАЦИИ МЕССЕНДЖЕРА ТЕЛЕГРАММ ДЛЯ УЧЕТНОЙ СИСТЕМЫ КОМПАНИИ ФРАНЧАЙЗИ 1С

Соловиченко Вячеслав Сергеевич, студент кафедры ИСЭ,
e-mail: vaycheslav.solovichenko@mail.ru

Пономаренко Илья Евгеньевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: iluxa@mail.ru

Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: ishimael@bk.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Как правило в ИТ-компаниях, в которых развито направление сопровождения ИТ-продуктов имеется очень большой поток заявок по ошибкам, возникающим в процессе эксплуатации программных продуктов. Из-за этого на менеджеров клиентов и специалистов приходится довольно большая нагрузка. Поэтому задача автоматизации процессов приема заявок, их обработки, согласования является довольно актуальной для фирм, занимающимися сопровождением ПО, но работающим напрямую через телефон с клиентами. Статья посвящена автоматизации учета заявок во франчайзинговой сети ИнфоСофт, а именно налаживанию взаимодействия между клиентами и менеджерами клиентов посредством интеграции бота мессенджера Телеграмм и внутренней самописной системы учета заявок на платформе 1С:Предприятие. По результатам анализа существующего бизнес-процесса учета заявок, данная интеграция позволит снизить количество прямого взаимодействия менеджеров клиентов и специалистов с клиентами, что снизит частоту возникновения стрессовых ситуаций, автоматизирует рутинные процессы жизненного цикла заявки, что в свою очередь снизит нагрузку на специалистов, вследствие чего у специалистов будет больше времени направленного на выполнение заявок, повысит клиентоориентированность и престиж организации.

Ключевые слова: интеграция, мессенджер, Телеграмм-бот, заявка, учетная система.

Очень часто франчайзинговые компании, которые занимаются внедрением и разработкой учетных программных продуктов на платформе 1С:Предприятие, осуществляют дальнейшее их сопровождение, так как в процессе эксплуатации и при обновлениях данных продуктов часто возникают ошибки, и организациям, пользующимся данным ПО, требуется помощь специалистов по устранению этих ошибок. В большинстве случаев между клиентами и организациями, занимающимися сопровождением, взаимодействие до сих пор происходит по телефону, что является уже устаревшим и не очень удобным способом взаимодействия. Редко у кого встречается какая-то автоматизация данного вида деятельности в виде открытого для клиентов хелп-деска, чат-бота или сайта. Это может

происходить по причине того, что основной доход ИТ-компания получает от проектной деятельности, а направлению по сопровождению уделяется намного меньше внимания.

Франчайзинговая сеть ИнфоСофт не стала исключением. При очередном анализе результатов работы отдела по сопровождению и детальном анализе и регламентированию бизнес-процессов по учету заявок был сделан вывод, что необходимо провести автоматизацию данных бизнес-процессов, что позволит компании выйти на новый уровень: повысить лояльность и привлекательность в глазах клиентов, уменьшить количество рутинных организационных моментов, свести к минимуму прямые взаимодействия между клиентами и специалистами.

Сейчас учет заявок в организации ведется в самописной системе на базе 1С:Предприятие – «1С:Учет актов». В данной системе работа с заявками ведется по методологии Канбан-доски – когда существует несколько статусов, отвечающих стадиям жизненного цикла заявки, и эта заявка постепенно перемещается по данным статусам. Графически это представляется как доска, разбитая на несколько колонок, каждой колонке соответствует свой статус, внутри колонок помещается заявка. Продемонстрировать программу, ее структуру или базу данных не представляется возможным, так как попадает под коммерческую тайну.

На общем собрании было решено начать новый проект по созданию своего Телеграмм-Бота для получения и согласования заявок от клиентов, для того, чтобы клиенты могли видеть в каких статусах у них находятся заявки. В качестве средства автоматизации был выбран ТГ-Бот, потому что большинство клиентов (95% по данным опроса) пользуются мессенджером Телеграмм, у всех всегда под рукой находится смартфон, сайт не удобен для пользования им на телефоне.

Перед непосредственной автоматизацией был проведен детальный анализ бизнес-процессов как устроено сейчас и какие процессы хотелось бы автоматизировать. На рисунке 1 представлены бизнес-процессы учета заявок «как есть».

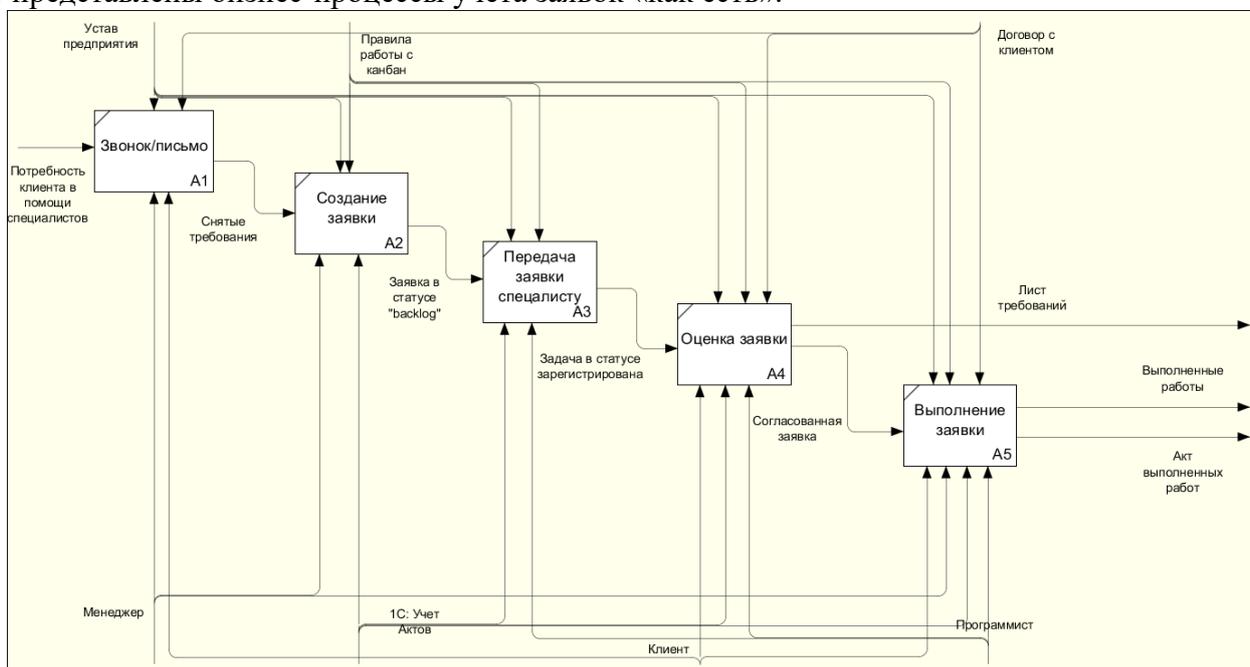


Рисунок 1 – Бизнес-процессы «как есть» учета заявок

После анализа данных бизнес-процессов была сформирована диаграмма бизнес-процессов «как должно быть». Данная диаграмма показана на рисунке 2.

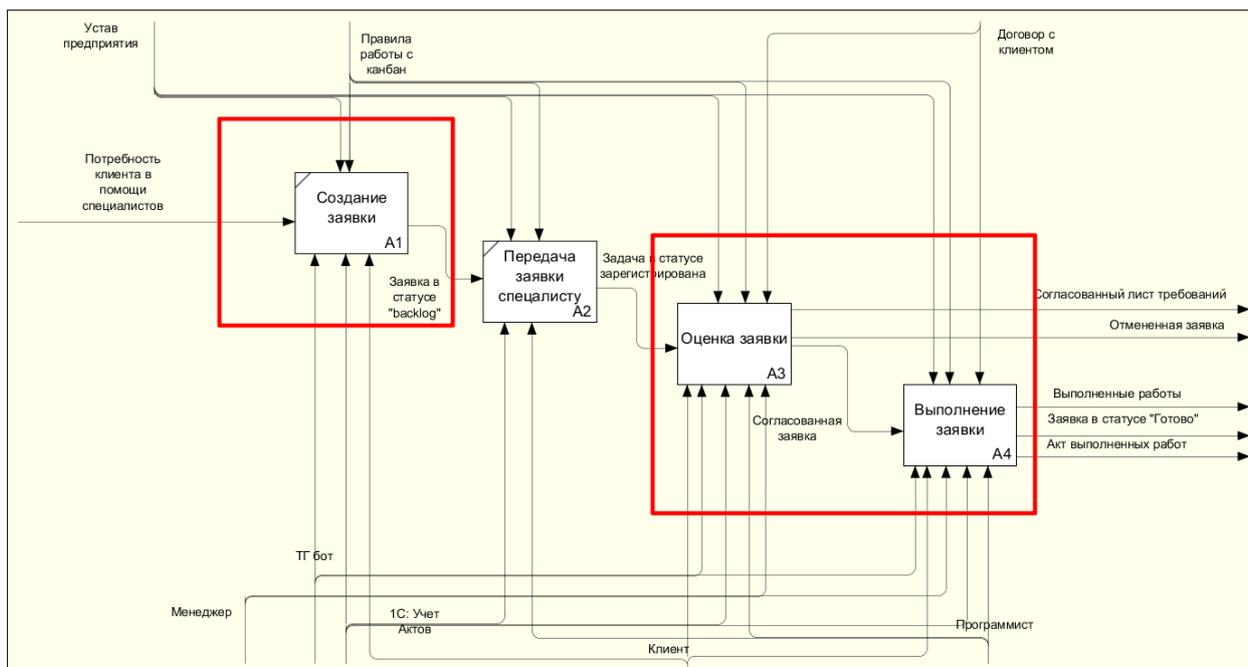


Рисунок 2 – Бизнес-процессы «как должно быть»

Если сравнить две диаграммы «как есть» и «как должно быть», в первом случае всю нагрузку несут менеджеры клиентов и специалисты, во втором же большая часть нагрузки переложена на клиента и ТГ-Бот. Процессы, попадающие под автоматизацию выделены красным цветом. Процесса прямого взаимодействия вообще теперь нет.

Исходя из предпроектного обследования был составлен список задач, которые должен решать модуль интеграции с ТГ-ботом:

1. Регистрация пользователей. Чтобы воспользоваться ботом пользователи должны пройти регистрацию, указав ИНН и КПП своей организации, ФИО и должность. Организация с такими реквизитами и контактное лицо с таким ФИО должны присутствовать во внутренней учетной системе.

2. Авторизация пользователей.

3. Создание заявки. Через бот должна быть возможность создать заявку, которая попадет во внутреннюю учетную систему.

4. Список задач. Для пользователей должна быть возможность посмотреть список своих задач с группировкой по статусам.

5. Согласование заявок. Пользователю должна приходить оценка задачи в виде листа требований pdf формата. Пользователь, нажав на соответствующую кнопку может согласовать или отклонить оценку.

6. Оставить отзыв. Данная кнопка должна вести пользователя на Flamp на страницу организации, либо давать возможность прикреплять фирменный бланк с отзывом.

7. Сменить организацию. Один пользователь может состоять в нескольких организациях, поэтому должна иметься возможность сменять организации.

8. Бот должен присылать уведомления и напоминания о смене статуса заявки.

На момент написания статьи проект прошел только предпроектное исследование, был составлен список задач и начат процесс разработки.

После завершения проекта ожидается повышение клиентоориентированности и репутации организации в глазах клиентов, увеличение производительности специалистов, так как они теперь будут меньше отвлекаться на организационные моменты, уменьшение уровня стресса внутри отдела сопровождения, так как прямых взаимодействий с клиентами будет в разы меньше. Так же благодаря данному проекту бизнес-процессы были строго регламентированы и прозрачны, что упрощает работу специалистам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О партнерской сети «ИнфоСофт» // ИнфоСофт / is1c.ru.– [Б.м.], 2024.– .– URL: <https://is1c.ru/about/> (дата обращения: 14.02.2024).
2. Черемных, С.В. Структурный анализ систем: IDEF-технологии / С.В. Черемных, И.О. Семенов, В.С. Ручкин. – Москва: Финансы и статистика, 2003. – 208 с: ил. – (Прикладные информационные технологии).

БИЗНЕС-ПЛАН ПО РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ КЛИНИК ЭСТЕТИЧЕСКОЙ КОСМЕТОЛОГИИ

Знаменщикова Екатерина Алексеевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: katechka106@gmail.com
Андреева Ирина Андреевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: iraandreeva2001@mail.ru
Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tutinamv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе представлена разработка бизнес-плана для клиник эстетической косметологии. Авторы анализируют предметную область и проблемы предприятий; обосновывают актуальность разработки; формулируют требования к разрабатываемому приложению; излагают логику выбора инструментов и технологий для решения задачи; представляют некоторые результаты анализа рынка потребителей и конкурентов, а также финансовые результаты и показатели эффективности. В заключении статьи делается вывод, что разработка данного приложения целесообразна и приводится таблица доходов и расходов.

Ключевые слова: Бизнес-план, приложение, планирование, разработка, напоминания, клиники.

Клиники эстетической косметологии улучшают внешний вид и самооценку клиентов. С ростом популярности и конкуренции клиники стремятся к уникальности. Современная жизнь оставляет мало времени на уход за собой, из-за чего клиенты забывают о записях и рекомендациях, что снижает эффективность процедур. Текущие методы записи на прием, такие как телефонные звонки, личное посещение клиники и использование веб-сайтов, имеют свои неудобства: длительное ожидание на линии, необходимость посещать клинику лично и отсутствие мобильных версий сайтов. Цифровые технологии могут значительно улучшить процесс управления записями и взаимодействие между клиниками и клиентами. Специализированное мобильное приложение позволит клиентам записываться на прием в удобное для них время, получать автоматические напоминания о процедурах и рекомендации по уходу за кожей. Это решит проблему забывчивости клиентов, обеспечит регулярность процедур и предоставит персонализированные советы по уходу за кожей, что в конечном счете повысит удовлетворенность клиентов клиники.

Проект ориентируется на рынок предприятий, сфокусировавшись на клиниках косметологии. В России из 24 тыс. клиник [1], из них менее 1% имеют мобильное приложение. На рынке обнаружено 33 аналога.

Предлагаемое ИТ-решение включает систему напоминаний, персонализированные рекомендации по уходу за кожей и возможность записи на процедуры, что привлечет клиентов клиники эстетической медицины и повысит конкурентоспособность клиники. Модель подписки предусматривает ежемесячную оплату доступа к приложению для каждой клиники по ставке 1300 рублей. В качестве аппаратной платформы выбрали смартфоны, особенно Android, и ПК с Windows для внутреннего использования в клинике. Оценочно объем рынка составляет около 280 тысяч подписок в год.

Основной функционал нашего приложения включает авторизацию клиента по номеру телефона, систему записи на прием с возможностью выбора удобного времени, даты и специалиста. Приложение предоставляет автоматические напоминания о предстоящих процедурах, регулярные уведомления о повторении процедур для поддержания эффекта, напоминания о консультациях и проверках у косметолога, а также о проведении утренних и

вечерних процедур. Кроме того, пользователи могут просматривать памятки о процедурах и рекомендации по уходу за кожей. Клиникам интеграция с приложением позволит управлять записями на прием, собирать обратную связь от клиентов.

При выводе приложения на рынок планируется активно выстраивать отношения с клиниками эстетической косметологии, демонстрируя им преимущества приложения. Участие в выставках по косметологии позволит напрямую взаимодействовать с потенциальными клиентами, демонстрировать приложение вживую и отвечать на их вопросы. Это отличный способ установить личные контакты и продвинуть ИТ-продукт на рынок. Создание качественного и информативного веб-сайта поможет убедить потенциальных клиентов в уникальных преимуществах приложения.

На разработку приложения планируется потратить 4 месяца. После выхода на рынок планируется непрерывная доработка приложения на протяжении всего его существования. В таблице 1 представлен план разработки технологических решений, которые будут реализованы в приложении.

Таблица 1 – План-график работ

Этап	Модуль	Дни	Период
Этап 1: Анализ и планирование	Анализ требований и целей	7	01.01.24 - 07.01.24
Этап 2: Проектирование и прототипы	Проектирование интерфейса, создание прототипов	14	08.01.24 - 21.01.24
Этап 3: Разработка	Разработка приложения для компьютеров и для телефонов	42	22.01.24 - 03.03.24
Этап 4: Тестирование	Тестирование приложения для компьютеров и телефонов, исправление ошибок	21	04.03.24 - 24.03.24
Этап 5: Развертывание и запуск	Подготовка документации, развертывание приложений	14	25.03.24 - 07.04.24
Этап 6: Внедрение и поддержка	Внедрение у клиентов, обработка отзывов клиентов	30	08.04.24 - 08.05.24
Запуск приложения		-	08.05.24
Поддержка после запуска	Поддержка клиентов, обновление и улучшение приложения	-	с 08.05.24

В качестве формы собственности выбран ИП, система налогообложения УСН 6%. Для реализации проекта потребуются инвестиции в сумме 19,6 млн. руб., из которых: собственные средства – 8,1; кредит – 11,5. Сумма вложений формируется из текущих и капитальных расходов. Текущие расходы включают аренду помещения, коммунальные платежи, оборудование, зарплаты, взносы, лицензии, рекламу и прочее. Капитальные расходы включают покупку оборудования, лицензий, мебели, госпошину за регистрацию ИП.

Оценка рисков — важный шаг при планировании и управлении бизнесом [2]. Рассмотрим основные риски, с которыми может столкнуться проект. Несоблюдение сроков (2%): Мы будем планировать проект с учетом возможных задержек, устанавливая четкие дедлайны и регулярно контролировать прогресс. Технологический (8%): Будем следить за технологическими трендами, а также адаптировать приложение к новым платформам и системам. Отсутствие или падение спроса (3%): Активное участие в мероприятиях и анализ результатов помогут поддерживать спрос на продукт. Нарушение авторских прав (3%): Создание уникального контента и регистрация программы обеспечат правовую защиту нашей интеллектуальной собственности. Другие риски, такие как доступность сырья, риск неплатежей и экологический риск, минимальны (0%). Корректирующие меры включают четкое планирование, активную рекламу и постоянное обновление приложения. Результаты рисков: доходность по ОФЗ РФ - 14.46%, ставка дисконтирования - 30.46%.

Также были произведены расчеты по доходам и расходам, которые будут возникать в процессе разработки и реализации приложения для клиник эстетической косметологии. Они представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Доходы и расходы, руб.

Показатели	2024 год				2025 год			
	квартал 1	квартал 2	квартал 3	квартал 4	квартал 1	квартал 2	квартал 3	квартал 4
Доходы								
Выручка от продаж	-	650 000.00	3900 000.00	8190 000.00	13390 000.00	17940 000.00	24960 000.00	34970 000.00
Количество подписок	-	500.00	3 000.00	6 300.00	10 300.00	13 800.00	19 200.00	26 900.00
Цена реализации подписок	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 300.00	1 300.00
Расходы								
Капитальные расходы	1 832 752.00	-	-	-	-	-	-	-
Оборудование	1 527 968.00	-	-	-	-	-	-	-
Лицензия Microsoft Windows 11 Pro	303 984.00	-	-	-	-	-	-	-
Госпошлина за регистрацию ИП	800.00	-	-	-	-	-	-	-
Текущие расходы:	6 020 664.20	6254 544.20	6263 784.20	6224 184.20	7566 524.20	7348 705.20	7082 409.20	6999 909.20
Комунальные платежи	24 000.00	24 000.00	24 000.00	24 000.00	24 000.00	24 000.00	24 000.00	24 000.00
Амортизационные отчисления	178 397.20	178 397.20	178 397.20	178 397.20	178 397.20	178 397.20	178 397.20	178 397.20
Заработная плата	2 670 000.00	3 030 000.00	3 150 000.00	3 150 000.00	3 150 000.00	3 150 000.00	3 150 000.00	3 150 000.00
Взносы во внебюджетные фонды	806 340.00	915 060.00	951 300.00	951 300.00	951 300.00	951 300.00	951 300.00	951 300.00
Взносы во внебюджетные фонды за ип	12 375.00	15 875.00	51 375.00	94 275.00	143 275.00	183 796.00	-	-
Лицензии	469 840.00	294 000.00	294 000.00	294 000.00	469 840.00	294 000.00	294 000.00	294 000.00
Расходы на аренду (офис, сервер, хостинг сайта)	241 242.00	241 242.00	241 242.00	241 242.00	241 242.00	241 242.00	241 242.00	241 242.00
Реклама	1 200 000.00	1 000 000.00	900 000.00	900 000.00	2 100 000.00	2 100 000.00	2 100 000.00	2 100 000.00
Расчетный счет	5 970.00	5 970.00	5 970.00	5 970.00	5 970.00	5 970.00	5 970.00	5 970.00
Проценты по кредиту	412 500.00	550 000.00	467 500.00	385 000.00	302 500.00	220 000.00	137 500.00	55 000.00
Налог	-	19 500.00	117 000.00	245 700.00	401 700.00	538 200.00	748 800.00	1 049 100.00
Чистая прибыль	-6 020 664.20	-5 624 044.20	-2 480 784.20	1 720 115.80	5421 775.80	10053 094.80	17128 790.80	26 920 990.80
Финансирование проекта:	18 600 000.00							
в т.ч. собственные средства;	8 100 000.00	-	-	-	-	-	-	-
кредит.	11 500 000.00	-	-	-	-	-	-	-
Денежный поток	10 924 981.00	-6 945 647.00	-3 802 387.00	3 98 513.00	4 100 173.00	8 731 492.00	15 807 188.00	25 599 388.00

Финансовые результаты: срок окупаемости 1 год и 9 месяцев, а дисконтированный срок окупаемости 2 года, рентабельность инвестиций 123%, чистая приведенная стоимость 4566 980.64 рублей, внутренняя норма доходности 42.26%, индекс доходности 62%.

Учитывая положительный NPV, быстрый срок окупаемости и высокий ROI, разработка и вывод на рынок приложения является целесообразным решением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Количество клиник с лицензией на пластическую хирургию и/или косметологию // Агентство маркетинговых исследований / MegaResearch.– [Б.м.], 2020.– URL: https://megaresearchru.turbopages.org/megaresearch.ru/s/knowledge_library/kolichestvo-klinik-s-licenziey-na-plasticheskuyu-hirurgiyu-i-ili-kosmetologiyu-1531 (дата обращения: 14.05.2024).

2. Лукашов, Н.В. Актуальные подходы к ресурсному управлению рисками инновационных проектов / Н.В. Лукашов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 39(2).– С. 217-247.

РАЗРАБОТКА АРМ ОПЕРАТОРА ЦЕХА ОБРАБОТКИ ДЕРЕВА

Павлов Александр Сергеевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: aleksander_1254@mail.ru
Габова Мария Андреевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: gabova_ma@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается разработка автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора цеха обработки дерева с использованием технологий машинного зрения и глубокого обучения для автоматического обнаружения дефектов древесины и контроля качества. Проанализировано текущее состояние лесной промышленности и проблемы контроля качества. В рамках проекта была поставлена цель и разработано для неё решение.

Ключевые слова: лесная промышленность, деревообработка, нейронные сети, машинное обучение, машинное зрение, автоматизация.

Деревообрабатывающая промышленность занимает около 20% от всей промышленной переработки страны. Россия — один из мировых лидеров по экспорту пиломатериалов, основными её рынками является Китай, Европа и страны СНГ. Экспортную деятельность поддерживают государственные программы и инвестиции в развитие инфраструктуры и транспортных сетей, что упрощает логистику перевозок и снижает стоимость поставки продукции на рынки.

В последнее время отмечается стремление к модернизации производственных мощностей и внедрению новых современных технологий. Это обновление оборудования, автоматизация процессов и применение информационных технологий для управления производственными процессами.

Основной целью разработки автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора цеха обработки дерева является создание высокоэффективной, надёжной и автоматизированной системы контроля качества древесины.

Дефекты древесины могут возникать на различных этапах её жизненного цикла, начиная от роста дерева и заканчивая производством готовой продукции. Разнообразие и сложность дефектов требует от промышленности постоянного совершенствования методов контроля качества, включая как традиционные, так и инновационные технологии, способные эффективно идентифицировать и классифицировать возможные повреждения.

Традиционные методы контроля качества остаются важной частью производственного процесса в деревообрабатывающей промышленности в нашей стране, несмотря на развитие новых современных технологий и методов. Однако они имеют множество недостатков, включая субъективность оценок, ограниченность только видимыми дефектами, зависимость от опыта и квалификации персонала и т. д.

С развитием технологий в деревообрабатывающей промышленности появились новые методы контроля качества, которые позволяют точно и более эффективно оценивать качество древесины. Эти методы минимизируют человеческий фактор, увеличивают скорость обработки данных и позволяют выявлять как внешние, так и внутренние дефекты материала.

Разрабатываемая система должна использовать передовые технологии машинного зрения и глубокого обучения для обеспечения точного и быстрого обнаружения дефектов, а также их классификации на этапах производственной деятельности. Это позволит минимизировать человеческий фактор, сократить производственные издержки, повысить качество продукции и увеличить конкурентоспособность предприятия на рынке.

Для достижения поставленной цели АРМ должен решать следующие задачи:

1. Автоматическое обнаружение дефектов:

– разработать и интегрировать алгоритмы машинного зрения, которые могут эффективно распознавать и локализовать различные типы дефектов древесины на изображении;

– обеспечить высокую точность и скорость обработки данных, необходимых для определения дефектов на различных типах древесных поверхностей.

2. Классификация дефектов:

– внедрить методы глубокого обучения для классификации дефектов по их типам и степени тяжести, что позволит оперативно принимать решения о дальнейшем использовании материала;

– создать обучающий датасет из аннотированных изображений дефектов для тренировки и тестирования модели.

3. Интеграция с производственной системой:

– обеспечить совместимость АРМ с существующей производственной и информационной инфраструктурой предприятия;

– разработать пользовательский интерфейс, который будет интуитивно понятен операторам и позволит им эффективно управлять процессом контроля качества.

4. Результаты анализа:

– внедрить функционал для сбора и анализа данных о дефектах, что позволит проводить аналитику производственных процессов и определять потенциальные улучшения.

Реализация данных задач позволит достичь следующих результатов:

– повышение качества продукции: благодаря своевременному обнаружению и классификации дефектов можно будет значительно снизить количество бракованной продукции;

– оптимизация производственных расходов: Автоматизация процесса контроля качества сократит трудозатраты и связанные с ними расходы, а также уменьшит потери материалов;

– улучшение операционной эффективности: Интеграция АРМ в производственную линию ускорит процессы обработки и оценки качества материалов.

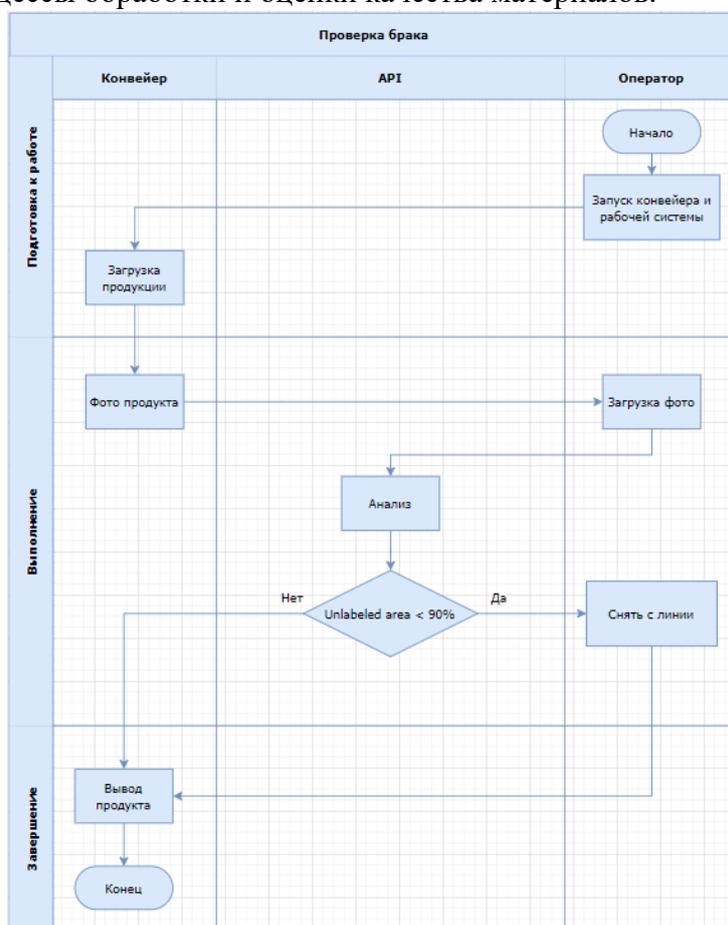


Рисунок 1 – Схема работы АРМ

Для реализации проекта были использованы:

1. Python как основной язык программирования для разработки алгоритмов глубокого обучения и интеграции различных компонентов системы на IDE PyCharm.
2. Среда разработки глубокого обучения PyTorch. Эта библиотека предоставляет все необходимые инструменты для разработки, обучения и развертывания моделей глубокого обучения.
3. Алгоритм глубокого обучения YOLO (You Only Look Once) для быстрой и точной детекции объектов на изображениях. А также другие библиотеки.

При загрузке изображения в программу, она анализирует изображение, отмечает проблемные области и разделяет их на следующие классы: `live_knot` (здоровый сучок), `dead_knot` (мертвый сучок), `knots_with_cracks` (сучок с трещиной), `crack` (трещина), `resin` (смола), `marrow` (сердцевина), `quartzit` (кварцит), `missing_knot` (выпавший сучок), `blue_stain` (синяя пятнистость) и `overgrown` (разрастание).

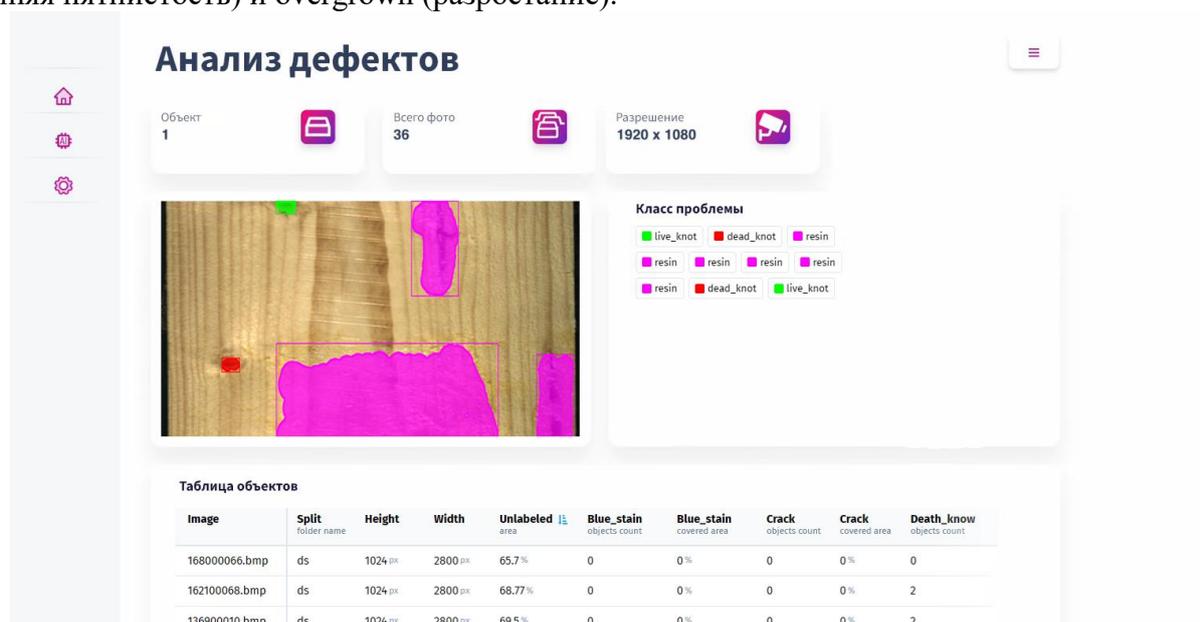


Рисунок 2 – Работа программы

По завершению аналитики результаты заносятся в таблицу, которую можно использовать в дальнейшем.

Image	Split folder name	Height	Width	Unlabeled area	Blue_stain objects count	Blue_stain covered area	Crack objects count	Crack covered area	Death_know objects count	Death_know covered area
101600016.bmp	ds	1024 px	2800 px	98.35 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
131000033.bmp	ds	1024 px	2800 px	99.44 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
172100044.bmp	ds	1024 px	2800 px	99.6 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
150600016.bmp	ds	1024 px	2800 px	99.73 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
140900034.bmp	ds	1024 px	2800 px	89.53 %	0	0 %	2	10.18 %	0	0 %
164000043.bmp	ds	1024 px	2800 px	98.99 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
163700040.bmp	ds	1024 px	2800 px	98.2 %	0	0 %	0	0 %	2	0.88 %
101500026.bmp	ds	1024 px	2753 px	99.04 %	0	0 %	4	0.83 %	2	0.13 %
129100057.bmp	ds	1024 px	2800 px	98.71 %	0	0 %	2	0.88 %	0	0 %
122300078.bmp	ds	1024 px	2800 px	98.92 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %

Рисунок 3 – Таблица с результатами

Разработка АРМ с использованием технологий машинного зрения и глубокого обучения станет значительным шагом в повышении эффективности процессов на

деревообрабатывающем предприятии. Оно позволит уменьшить время на оценку качества продукта, сократить затраты на дополнительных рабочих и повысить качество продукта в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Wood Recognition and Quality Imaging Inspection Systems / Martin Kryl, Lukas Danys, Rene Jaros, Radek Martinek. – Ostrava: VSB-Technical University of Ostrava, 2020.– 19 с.
2. Wood Veneer Defect Detection System Based on Machine Vision / Fan Yanga, Yuzeng Wang, Shibing Wang и Yunmei Cheng. - Jinan: University of Jinan, 2018.– 6 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ СЕТЕЙ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ

Проваторов Алексей Михайлович, бакалавр, кафедры ИСЭ, a_provatorov@inbox.ru
Томашев Михаил Викторович, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tommv@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается вопрос автоматизации сетей быстрого питания как ключевого фактора повышения их эффективности и конкурентоспособности на рынке. Исследование охватывает анализ текущего состояния отрасли, выявление основных проблем и потребностей предприятий быстрого питания в контексте автоматизации бизнес-процессов. В работе представлены результаты анализа различных технологических решений, направленных на оптимизацию работы сетей быстрого питания, включая системы для управления заказами, инвентаризации, клиентским сервисом и маркетингом.

Ключевые слова: автоматизация, сеть быстрого питания, технологические решения, управление заказами, клиентский сервис, оптимизация процессов.

Автоматизация играет все более значительную роль в различных отраслях, и сфера быстрого питания не является исключением. Бурное развитие технологий и изменение потребительских привычек ставят перед предприятиями быстрого питания задачу обеспечить высокое качество обслуживания при минимальном количестве ошибок. В этой связи, исследование автоматизации сетей быстрого питания является актуальной темой, которая требует детального изучения.

Переход от ручных операций к автоматизированным процессам в сфере быстрого питания предлагает множество преимуществ. Одно из главных - это увеличение эффективности работы. Автоматические системы заказа и приготовления позволяют сократить время обработки заказов, уменьшить количество ошибок и повысить скорость обслуживания клиентов. Кроме того, автоматизация способствует точному контролю над ингредиентами, что важно для поддержания постоянного качества продукции.

Введение в автоматизацию сетей быстрого питания

Автоматизация сетей быстрого питания – это процесс использования различных технологий и систем управления для повышения эффективности работы ресторанов быстрого питания. С развитием технологий и появлением новых инноваций, автоматизация стала неотъемлемой частью современных ресторанов, позволяя им улучшить качество обслуживания и оптимизировать бизнес-процессы.

Введение в автоматизацию сетей быстрого питания помогает понять, какие преимущества она может предоставить. Одним из основных преимуществ автоматизации является увеличение скорости обслуживания. Автоматические системы позволяют значительно сократить время, которое требуется на приготовление блюд и оказание услуги клиентам. Это особенно важно для ресторанов быстрого питания, где скорость обслуживания – один из основных факторов успеха.

Кроме того, автоматизация помогает снизить затраты на персонал. Вместо того чтобы иметь множество сотрудников для выполнения различных операций, автоматические системы могут выполнять такие задачи, как прием заказов, учет товара и контроль склада. Это позволяет ресторанам сократить затраты на персонал и сосредоточиться на других аспектах бизнеса, таких как улучшение качества продукта или разработка новых меню.

Введение в автоматизацию сетей быстрого питания также включает в себя различные аспекты технологического оборудования и программного обеспечения. От систем автоматического приготовления пищи до интерактивных киосков и мобильных приложений для заказа еды, существует множество способов автоматизации ресторанного бизнеса.

Однако, как любая технология, автоматизация сетей быстрого питания имеет свои ограничения и вызывает некоторые проблемы. Например, некоторые клиенты могут предпочесть обслуживание человеком. Также, внедрение новых технологий может быть дорогостоящим и требовать значительных инвестиций.

В целом, введение в автоматизацию сетей быстрого питания – это важный шаг в развитии современного ресторанного бизнеса. Это позволяет улучшить процессы и обслуживание, сократить затраты и повысить конкурентоспособность. Однако, перед внедрением новых технологий необходимо тщательно изучить их возможности и ограничения, чтобы достичь максимальной пользы и успешно интегрировать автоматизацию в сеть быстрого питания.[2]

Технологии автоматизации в сетях быстрого питания

Технологии автоматизации в сетях быстрого питания играют ключевую роль в оптимизации процессов обслуживания клиентов, повышении эффективности и улучшении качества продукции. С развитием информационных технологий и цифровизации общества, автоматизация становится неотъемлемой частью современных ресторанно-быстросервисных систем.

Одной из основных технологий автоматизации является использование специализированного программного обеспечения для управления заказами, складским учетом, управления персоналом, отслеживания продаж и управления финансами. Это позволяет автоматизировать процессы приготовления блюд, упростить учет и контроль продуктов, а также повысить скорость обслуживания клиентов. [1]

Еще одной важной технологией является внедрение техники автоматизации приготовления блюд. Это включает в себя умные кухонные устройства, автоматические системы подачи ингредиентов, машины для нарезки, наливания и упаковки продукции. Это не только сокращает время приготовления блюд, но и повышает их качество и стандартизацию.

Кроме того, сети быстрого питания все чаще обращаются к роботизированным системам обслуживания, включая автоматические кассы, технику для самообслуживания, роботизированные системы доставки заказов. Это снижает нагрузку на персонал, повышает скорость обслуживания и улучшает клиентский опыт.

Дополнительные технологии автоматизации могут включать в себя системы контроля за качеством продукции, автоматическую систему управления запасами, технологии умного анализа данных для прогнозирования спроса, оптимизации производственных процессов и принятия управленческих решений.

В целом, технологии автоматизации в сетях быстрого питания играют существенную роль в улучшении операционной эффективности, управлении ресурсами, повышении качества обслуживания и удовлетворении потребностей клиентов. В дальнейшем можно ожидать еще более широкого внедрения новых технологий и инноваций в этой области, что сделает сети быстрого питания еще более удобными и доступными для потребителей.

Преимущества автоматизации для сетей быстрого питания

Автоматизация играет ключевую роль в современных сетях быстрого питания, обеспечивая множество преимуществ и значительно улучшая их эффективность и производительность.

Одним из главных преимуществ автоматизации является увеличение скорости обслуживания клиентов. Автоматические системы позволяют сократить время ожидания заказа, автоматически принимая его, готовя и выдавая готовый продукт. Это особенно важно для сетей быстрого питания, где скорость обслуживания является одним из ключевых факторов успеха.

Кроме того, автоматизация способствует улучшению качества обслуживания. Автоматические системы могут точно регулировать процессы приготовления пищи, контролировать его качество и соблюдать стандарты. Это позволяет избежать ошибок, связанных с человеческим фактором, и предоставить клиентам однородное и высокое качество продукта.

Благодаря автоматизации сети быстрого питания могут значительно повысить свою производительность. Автоматические системы позволяют оптимизировать рабочие процессы, минимизируя время, затрачиваемое на подготовку и приготовление блюд. Они также могут упростить управление и планирование, автоматически отслеживая запасы товаров и предлагая оптимальные заказы.

Еще одним важным преимуществом автоматизации является снижение затрат. Автоматические системы позволяют сократить количество требуемого персонала, а значит, и расходы на его содержание. Они также помогают уменьшить потери, связанные с ошибками в подсчетах или неправильным управлением запасами. В результате сети быстрого питания могут существенно сэкономить средства и повысить свою прибыльность.

Наконец, автоматизация позволяет сетям быстрого питания лучше адаптироваться к меняющимся условиям рынка и потребностям клиентов. С помощью автоматических систем можно быстро внедрять новые меню или акции, организовывать бонусные программы и адаптироваться к различным требованиям потребителей. Это позволяет сетям быть более гибкими и конкурентоспособными на рынке.

В целом, автоматизация является неотъемлемой частью современных сетей быстрого питания, обеспечивая им множество преимуществ. Ускорение обслуживания, повышение качества, увеличение производительности, сокращение затрат и адаптация к рыночным условиям - все это делает автоматизацию необходимым инструментом для успешной работы сетей быстрого питания. [2]

Вызовы и проблемы автоматизации в индустрии быстрого питания

Автоматизация сетей быстрого питания - это процесс, который имеет свои собственные вызовы и проблемы. В данном подразделе мы рассмотрим некоторые из них.

Один из главных вызовов автоматизации в индустрии быстрого питания - это сложность интеграции различных систем и оборудования. Рестораны быстрого питания часто используют разные виды программного обеспечения для управления разными аспектами своего бизнеса, такими как приготовление пищи, складское хранение и учет продаж. Интеграция этих систем может быть сложной задачей, требующей значительных усилий и времени. [1]

Еще одной проблемой, с которой сталкиваются рестораны быстрого питания при автоматизации, является необходимость обучения персонала. Внедрение новых систем и технологий требует времени и ресурсов для обучения сотрудников. Это может стать проблемой, особенно если ресторан имеет большое количество персонала или часто меняет сотрудников. Также необходимо учитывать возможные проблемы сопротивления изменениям со стороны персонала, особенно если автоматизация затрагивает их рабочие процессы.

Еще одним значительным вызовом автоматизации в индустрии быстрого питания является приватность данных и защита информации. В связи с использованием различных систем и программного обеспечения, рестораны собирают и хранят огромное количество данных о своих клиентах, заказах и операциях. Эти данные являются конфиденциальными и требуют надежной защиты от несанкционированного доступа и утечки. Рестораны быстрого питания должны иметь соответствующие меры безопасности и политику конфиденциальности, чтобы защитить данные своих клиентов.[3]

Наконец, автоматизация может быть дорогостоящей для ресторанов быстрого питания, особенно для небольших предприятий. Внедрение новых систем и технологий требует значительных финансовых вложений. Более того, сопровождение и поддержка автоматизированных решений имеет свои затраты. Эти расходы могут быть неоправданными для некоторых ресторанов, особенно если они работают в секторе низкой стоимости.

В заключение, автоматизация сетей быстрого питания представляет собой сложный процесс с определенными вызовами и проблемами. Однако, на ресторанах быстрого питания лежит задача разработать стратегии для преодоления этих проблем и реализации потенциала автоматизации для улучшения эффективности и производительности своего бизнеса.

Будущее автоматизации в сетях быстрого питания

Будущее автоматизации в сетях быстрого питания. Развитие технологий и автоматизации в сетях быстрого питания играет ключевую роль в их современной стратегии. В будущем автоматизация будет продолжать трансформировать операции в области быстрого питания, улучшая эффективность, качество обслуживания и опыт потребителя.

Одним из значительных аспектов будущей автоматизации в сетях быстрого питания будет использование роботизированных систем для приготовления и доставки пищи. Роботы-повара могут быть запрограммированы для приготовления широкого ассортимента блюд с высокой точностью и скоростью. Это уменьшит время ожидания и повысит качество продукции, сделав приготовление пищи более стандартизированным.

Кроме того, автоматизация в области заказов и оплаты будет иметь большое значение для будущего сетей быстрого питания. Заказы через мобильные приложения, самообслуживание на терминалах и автоматизированные кассовые системы позволят упростить процесс заказа и оплаты для клиентов, а также сократить временные затраты на обслуживание.

Технологии распознавания лиц и голосовых ассистентов также будут играть важную роль в автоматизации сетей быстрого питания в будущем. Клиенты смогут совершать заказы с помощью голосовых команд или автоматически распознаваемых лиц, что сделает процесс заказа еще более удобным и персонализированным.

Таким образом, будущее автоматизации в сетях быстрого питания обещает принести значительные изменения в процессе обслуживания клиентов, улучшая качество продукции и опыт потребителей. Современные технологии и автоматизация будут продолжать играть все более важную роль в улучшении операций быстрого питания и повышении их конкурентоспособности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Современная логистика и её роль в цепи поставок в эпоху цифровой экономики / admin-science // Грузоперевозки Беларусь : [блог] / Логистика.– [Б.м.], 2023. – URL: <http://logistics.by/blog/sovremennaya-logistika-i-eyo-rol-v-czepe-postavok-v-epohu-cifrovoj-ekonomiki> (дата обращения: 25.05.2024).
2. Петров, В. И. Системы автоматизации в ресторанном бизнесе: преимущества и недостатки / В. И. Петров // Журнал ресторанного бизнеса. – 2020. – № 4. – С. 112-118.
3. Бухтиярова, Я.А. Автоматизация фастфуда в 2024 году / Я.А. Бухтиярова // Выбор экспертов / Комсомольская правда.– Москва, 2024. – URL:<https://www.kp.ru/expert/biznes/avtomatizatsiya-fastfuda/> (дата обращения: 25.05.2024).

РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ПО ВЕДЕНИЮ СИНТАКСИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАРТОЧЕК НА МАРКЕТПЛЕЙСАХ

Шадрин Данил Евгеньевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: shadrin-2002@mail.ru
Томашева Лариса Юрьевна, старший преподаватель кафедры ИСЭ, email: lartom@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрена задача синтаксического анализа карточек маркетплейсов. Обсуждается концепция сервиса, инфологическая модель сервиса, инструментальные средства программной реализации инфологической модели сервиса.

Ключевые слова: маркетплейс, рейтинг, анализ, отзывы, интеграция, объем данных, разработка.

За прошедшие 20 лет маркетплейсы стали одними из самых популярных платформ для торговли – только за 2023 год их доля в общем обороте интернет-торговли составила более 73%. Ежегодно количество пользователей подобных площадок только увеличивается, а развитие электронной коммерции становится более востребованной.

Каждый покупатель на маркетплейсе заинтересован в выгодной покупке качественной вещи, в то же самое время продавец – в своей прибыли. Одним из основных критериев успеха магазина является конкурентоспособность, она, в свою очередь, определяется количеством довольных клиентов. Самый простой и надежный способ убедиться в авторитетности продавца и качестве товара – это возможность просматривать оценки и отзывы. Отзывы на маркетплейсах играют ключевую роль в формировании доверия потребителей – это один из основных источников информации для потенциальных покупателей. Положительные отзывы создают доверие к магазину или продукту, в то время как отрицательные могут отпугнуть клиентов. Негативные отзывы также могут стать ценным источником обратной связи для улучшения качества продукции или обслуживания. Они могут выявлять слабые места и проблемы, на которые компании могут реагировать, улучшая свои продукты или сервисы.

Очень важно для любого магазина активно собирать положительные отзывы и оперативно реагировать на отрицательные, чтобы поддерживать хорошую репутацию среди клиентов. Именно поэтому каждому предпринимателю необходимо регулярно анализировать тенденцию своего рейтинга.

Анализ конкурентов на маркетплейсах является таким же важным аспектом для успешной стратегии бизнеса. Знание рейтинга конкурентов помогает оценить их активность на рынке, уровень удовлетворенности клиентов и, в целом, общую позицию в отрасли. Это помогает понять, какие стратегии успешны, а какие – нет. Изучение рейтинга помогает выявить сильные и слабые стороны конкурентов, что может послужить основой для разработки собственных стратегий для улучшения конкурентоспособности. К тому же, рейтинг конкурентов следует регулярно обновлять, чтобы отслеживать изменения на рынке, новых игроков, тенденции и изменения в потребительском поведении.

Обычно маркетплейсы предлагают огромный ассортимент товаров. К концу 2023 года, по данным Wildberries, количество продавцов на площадке выросло на 21%. По данным представителя Ozon, на маркетплейсе, по итогам 2023 года торговало более 450 000 предпринимателей.

Примерно, в половине магазинов, количество товаров превышает 500. На каждый товар может приходиться от 10 до нескольких тысяч отзывов клиентов, в итоге мы сталкиваемся с очень большим объемом данных. Если учитывать неоднородность предложений (может быть несколько конкурирующих магазинов со схожим товаром), то анализ всех этих параметров и оценка их влияния на конкурентоспособность становится невыполнимой задачей без использования специальных инструментов.

Как видно на рисунке 1, функциональная структура синтаксического анализа карточек маркетплейсов состоит из четырех основных блоков: сбор информации о магазине, сбор информации о товарах, сбор отзывов о товарах и оценка тенденции развития трендов.

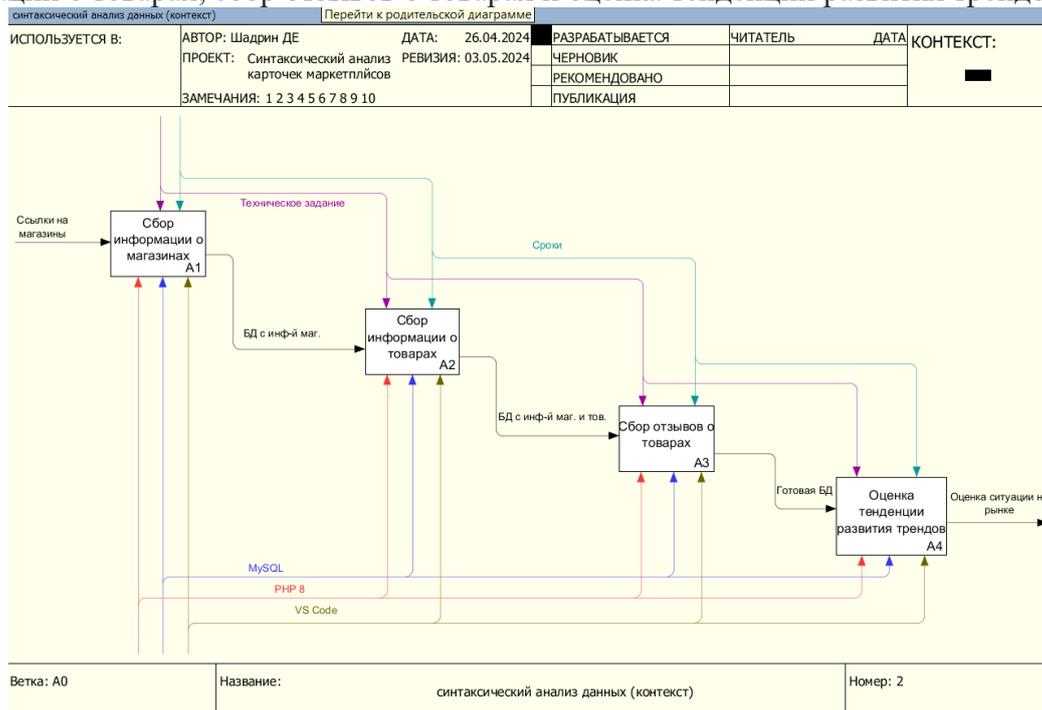


Рисунок 1 – IDEF0 – диаграмма «Функциональная структура синтаксического анализа карточек маркетплейсов»

В настоящей работе по созданию данного сервиса использовались:

- cURL - это библиотека и утилита для передачи данных с сервера по множеству различных протоколов. В PHP, cURL часто используется для взаимодействия с внешними серверами, отправки запросов HTTP и получения ответов;

- основным языком был выбран PHP 8. Главным преимуществом PHP является его ориентированность к работе на сервере, что обеспечивает очень высокую скорость обработки запросов, а также его легкую и быструю интеграцию с системами управления базами данных. Также возможность быстро и с самого начала разместить проект на удаленном сервере даст возможность работать с разных точек доступа, что дает очень большой плюс к удобству разработки и дальнейшей поддержке продукта;

- также, для написания лицевой части сервиса используется удобный фреймворк – Laravel, установка и адаптация которого также не потребует много времени и сил, в отличие от Django или Flask на Python;

- в качестве СУБД была выбрана MySQL, так как нам требуется быстрота выполнения и простота интеграции в проект.

Для правильной работы сервиса необходимо хорошо спроектировать структуру базы данных. Хорошая структура базы данных упрощает управление данными, повышает производительность и надежность системы, а также облегчает масштабирование и поддержку в будущем.

В первую очередь – колонка 'tasks' – необходима для фиксации очереди и статуса какой-то задачи. В связи с необычно высокой активностью программы в роли пользователя, маркетплейсы будут, скорее всего, автоматически блокировать подключение данного пользователя, именно поэтому подключение к маркетплейсам будет постоянно нестабильным, а пройденный прогресс по сбору данных попросту будет утерян. Дабы не повторять одну и ту же работу множество раз, весь процесс важно будет раздробить на мелкие задачи, с фиксацией их статуса и параметров в БД. Структура БД показана на рисунке 2.

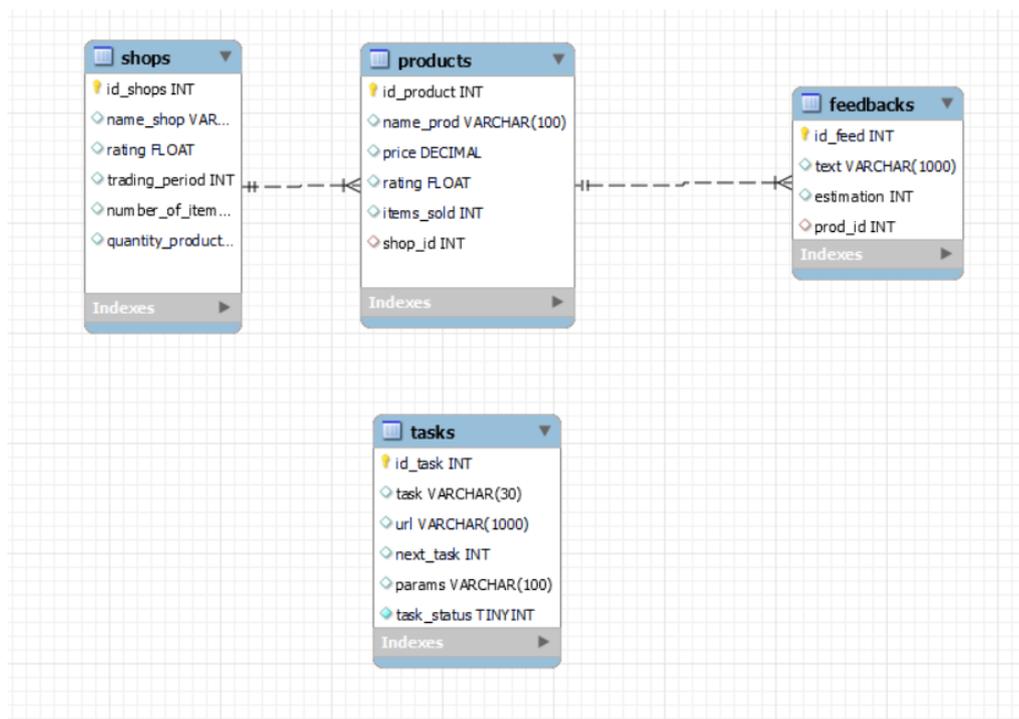


Рисунок 2 – Структура БД

Внедрение автоматизирующего ПО значительно улучшит эффективность сбора и анализа данных о конкурентах на маркетплейсах, делая процесс более быстрым, точным и масштабируемым.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование Tinkoff eCommerce: за год число продавцов, работающих на двух маркетплейсах, выросло на 64% // TinkoffData / АО «Тинькофф Банк». – Москва, 2024.– URL: <https://www.tinkoff.ru/about/news/04072023-tinkoff-ecommerce-research-sellers-on-marketplaces/> (дата обращения: 14.05.2024).
2. Как и чем торгуют на маркетплейсах в 2023 году: исследование Tinkoff Data // Journal Tinkoff / АО «Тинькофф Банк».– Москва, 2023.– URL: <https://journal.tinkoff.ru/short/sales-in-mp/> (дата обращения: 14.05.2026).
3. Как начать продавать на маркетплейсе: обзор российских площадок // Бизнес секреты / АО «Тинькофф Банк».– Москва, 2024.– URL: <https://secrets.tinkoff.ru/biznes-s-nulya/prodazha-na-marketplejse/> (дата обращения: 15.05.2024).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В КРИПТОЭКОНОМИКЕ

Кириченко Андрей Александрович, магистрант каф. ИСЭ, e-mail: ucheba999@gmail.com
 Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
 Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
 Россия

Рассмотрено и проанализировано влияние информационных систем на развитие крипто-экономических процессов, что способствует повышению доступности и безопасности финансовых операций.

Ключевые слова: информационные системы, крипто-экономика, блокчейн.

Крипто-экономика представляет собой быстрорастущую и быстроразвивающуюся экосистему, в которой информационные системы играют ключевую роль. Их дальнейшее совершенствование и внедрение будет способствовать дальнейшему росту и развитию

крипто-экономики, предоставляя более эффективные, надежные и гибкие решения для управления цифровыми активами, транзакциями, контрактами и аналитикой.

Успешная реализация информационных систем в крипто-экономике требует тесного сотрудничества специалистов в различных областях. Команды разработчиков должны включать экспертов по блокчейн-технологиям, криптографии, распределенным вычислениям, а также специалистов в сфере финансов и экономики. Только междисциплинарный подход позволяет создавать комплексные решения, которые могут удовлетворить все требования крипто-экономики.

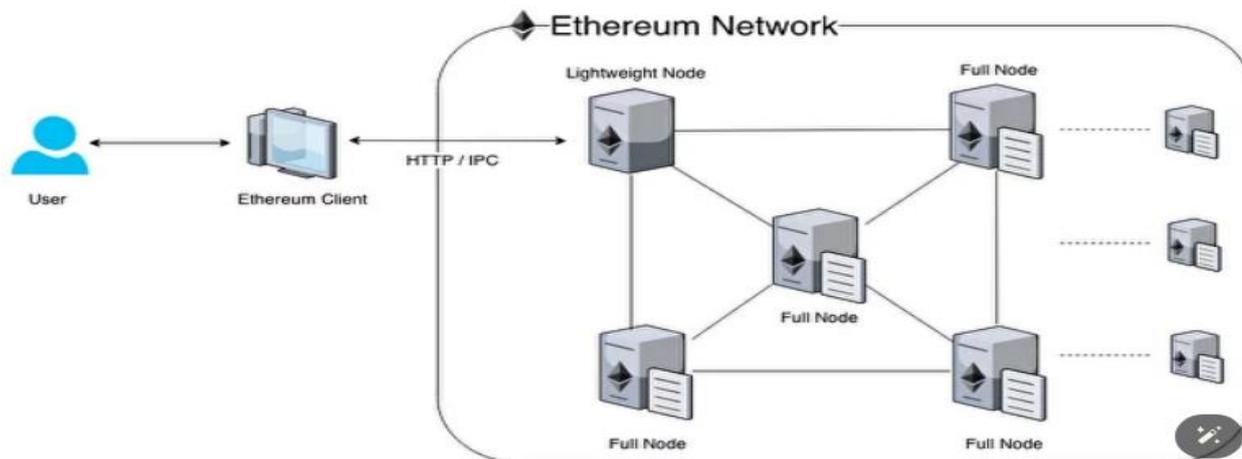


Рисунок 1 – Сеть блокчейна эфириума

Одним из ключевых направлений развития информационных систем в этой сфере станет интеграция с другими технологическими и финансовыми системами. Для обеспечения полноценного функционирования крипто-экономики необходимо обеспечить взаимодействие информационных систем с традиционными финансовыми институтами, платежными системами, регуляторами и другими заинтересованными сторонами. Это позволит создать целостную экосистему, в которой цифровые и фиатные активы, а также связанные с ними процессы, будут эффективно управляться с помощью современных информационных технологий.

Кроме того, важным направлением станет разработка инновационных аналитических инструментов и моделей, способных обрабатывать и интерпретировать огромные объемы данных, генерируемых крипто-экономикой. Это позволит участникам рынка получать глубокие insights, прогнозировать тенденции, выявлять риски и принимать взвешенные управленческие решения. Интеграция передовых методов анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта станет ключом к раскрытию полного потенциала информационных систем в крипто-экономике.

Не менее важно уделять внимание вопросам соответствия нормативным требованиям. Информационные системы должны быть спроектированы и внедрены с учетом постоянно меняющихся законодательных норм, регулирующих крипто-индустрию на национальном и международном уровнях. Гибкость и адаптируемость станут необходимыми качествами, позволяющими системам оперативно реагировать на изменения в правовом поле.

Крипто-экономика представляет собой новый и быстро развивающийся сегмент финансово-экономической системы. Ее дальнейший рост и успех во многом будут определяться способностью информационных систем обеспечивать надежное, эффективное и гибкое управление цифровыми активами, транзакциями и аналитикой. Реализация таких систем потребует междисциплинарного подхода и тесного сотрудничества специалистов из разных областей, что позволит раскрыть полный потенциал крипто-экономики и превратить ее в неотъемлемую часть современной финансовой инфраструктуры.

Одним из ключевых преимуществ крипто-экономики является ее способность обеспечивать более быстрые, дешевые и прозрачные транзакции по сравнению с

традиционными финансовыми системами. Благодаря использованию технологии блокчейн, криптоактивы могут совершать мгновенные переводы между пользователями по всему миру с минимальными комиссиями. Это делает крипто-экономику привлекательной для международных денежных переводов, микроплатежей и других сценариев, где скорость и низкая стоимость транзакций имеют решающее значение.

Кроме того, крипто-экономика предоставляет новые возможности для финансирования и инвестирования. Технология смарт-контрактов позволяет создавать децентрализованные приложения (dApps), которые могут автоматизировать различные финансовые операции, такие как краудфандинг, кредитование, страхование и даже производные финансовые инструменты. Это не только упрощает и ускоряет процессы, но и делает их более прозрачными и доступными для широкого круга участников.

Крипто-экономика также открывает новые возможности для развития инновационных бизнес-моделей. Использование криптоактивов и смарт-контрактов позволяет создавать принципиально новые продукты и услуги, которые не могли существовать в рамках традиционной финансовой системы. Например, децентрализованные финансовые приложения (DeFi) предлагают альтернативные решения для кредитования, страхования, торговли активами и другие финансовые сервисы, работающие на основе блокчейна.

В то же время развитие крипто-экономики сопряжено с рядом технических, правовых и регуляторных вызовов. Обеспечение безопасности криптосистем, защита от мошенничества и взломов, соответствие постоянно меняющимся нормативным требованиям - все это требует постоянного внимания и усилий со стороны разработчиков, регуляторов и всех участников крипто-экосистемы.

Информационные системы играют ключевую роль в преодолении этих вызовов и раскрытии полного потенциала крипто-экономики. Их дальнейшее совершенствование, интеграция с традиционными финансовыми системами и применение передовых методов анализа данных позволит создать более надежную, гибкую и масштабируемую инфраструктуру для крипто-экономики. Это, в свою очередь, будет способствовать ее дальнейшему росту, повышению доверия со стороны пользователей и расширению ее влияния в качестве неотъемлемой части современной финансовой системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Блокчейн-системы и технология : учебное пособие / А. В. Грибов.– Москва : Лань, 2020.– 176 с.– URL: <https://e.lanbook.com/book/73375040> (дата обращения: 24.05.2024).
2. Криптоэкономика : доклад / А.Д. Левашенко [и др.].— Москва : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2019.– 60 с.– URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053667> (дата обращения: 24.05.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИС НА ПРЕДПРИЯТИИ

Котик Богдан Юрьевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: kotikbogdan1998@mail.ru
Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: ishimael@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Описывается роль современных информационных технологий в деятельности предприятия. Рассматриваются: основные инструменты информационного обеспечения ИС на предприятии; использование информационных инструментов ИС в зависимости от масштаба и целей предприятия; популярные виды программных продуктов ИС.

Ключевые слова: *информационные технологии, бизнес-процесс, информационный продукт, информационная система, программное обеспечение, комплексная автоматизация, архитектура информационной системы.*

Современные информационные технологии (ИТ) играют ключевую роль в повышении эффективности управления предприятиями различных отраслей. Одним из наиболее популярных и широко используемых ИТ-решений для автоматизации бизнес-процессов является программное обеспечение 1С. В настоящее время технологии 1С применяются практически во всех сферах экономической деятельности - от крупных промышленных холдингов до небольших фирм и индивидуальных предпринимателей.

Основная причина популярности решений 1С заключается в их универсальности и гибкости. Программные продукты 1С позволяют автоматизировать широкий спектр бизнес-процессов: от бухгалтерского и налогового учета до управления персоналом, производством, логистикой и финансами. Кроме того, платформа 1С: Предприятие отличается высокой масштабируемостью и легко адаптируется к специфике деятельности конкретного предприятия.

В данной статье рассматриваются основные направления применения технологий 1С в системе менеджмента предприятия и их влияние на повышение эффективности управленческой деятельности. Особое внимание уделяется применению 1С в стратегическом и оперативном управлении, а также в управлении человеческими ресурсами [1].

Стратегическое управление является ключевым элементом системы менеджмента, от которого зависит долгосрочное развитие и устойчивость бизнеса. Современные технологии 1С открывают новые возможности для повышения эффективности стратегического планирования, анализа рынка, прогнозирования и принятия управленческих решений.

Одним из важных направлений применения технологий 1С в стратегическом управлении является использование интегрированных информационных систем, таких как "1С: Управление предприятием" и "1С: Управление холдингом". Данные системы объединяют в себе широкий спектр модулей для автоматизации различных аспектов деятельности организации - от планирования и бюджетирования до управления финансами, логистикой и персоналом.

Комплексная автоматизация на базе решений 1С позволяет обеспечить:

1. Оперативный доступ к достоверной и актуальной информации о состоянии предприятия. Руководители получают возможность в режиме реального времени отслеживать ключевые финансово-экономические показатели, состояние производства, логистические процессы и другие важные данные, необходимые для принятия стратегических решений.

2. Повышение точности и обоснованности планирования и прогнозирования. Встроенные в системы 1С аналитические инструменты, такие как OLAP-кубы и бизнес-аналитика, позволяют проводить глубокий анализ накопленных данных, выявлять тенденции развития бизнеса и формировать обоснованные долгосрочные прогнозы.

3. Поддержку принятия управленческих решений. Современные системы 1С предоставляют руководителям широкий спектр инструментов для моделирования различных сценариев развития, оценки рисков и последствий принимаемых решений. Это способствует повышению обоснованности выбора стратегических альтернатив.

4. Оперативную консолидацию данных при управлении холдинговыми структурами. Решения 1С: Управление холдингом обеспечивают сбор, обработку и анализ информации из различных источников (филиалов, дочерних предприятий), формирование сводной отчетности и принятие управленческих решений на уровне холдинга в целом [2].

Кроме того, технологии 1С активно используются для построения систем business intelligence (BI), предоставляющих руководителям удобные инструменты для визуализации и анализа ключевых показателей деятельности предприятия. Встроенные в 1С средства бизнес-аналитики, такие как, визуализация и управленческая отчетность, позволяют оперативно отслеживать текущее состояние бизнеса, выявлять проблемные области и своевременно реагировать на изменения рыночной ситуации.

Таким образом, использование интегрированных информационных систем 1С в стратегическом управлении предприятием способствует повышению обоснованности и

качества принимаемых управленческих решений, что, в свою очередь, ведет к росту эффективности и устойчивости бизнеса в долгосрочной перспективе.

Оперативное управление предприятием связано с реализацией текущих производственных, логистических, финансовых и других процессов. Современные технологии 1С значительно повышают эффективность оперативного менеджмента за счет автоматизации рутинных операций, оптимизации бизнес-процессов и совершенствования системы внутреннего контроля.

Ключевым направлением применения технологий 1С в оперативном управлении является внедрение интегрированных информационных систем управления предприятием, таких как "1С: ERP Управление предприятием" и "1С: Комплексная автоматизация". Данные системы объединяют в единое целое различные аспекты деятельности организации, обеспечивая:

1. Оптимизацию информационных потоков и устранение дублирования данных. Интеграция модулей ERP-системы 1С позволяет исключить многократный ввод одной и той же информации в различных подразделениях, что повышает оперативность принятия решений и снижает риск ошибок.

2. Автоматизацию бизнес-процессов. Решения 1С содержат настраиваемые бизнес-процессы, регламенты и маршруты согласования для различных сфер деятельности предприятия. Это способствует повышению прозрачности, управляемости и эффективности операционной деятельности.

3. Совершенствование системы внутреннего контроля и управленческой отчетности. Технологии 1С обеспечивают детальный учет и контроль движения материальных, финансовых и трудовых ресурсов, формирование широкого спектра отчетов и аналитических показателей.

4. Повышение оперативности принятия и исполнения управленческих решений. Встроенные в системы 1С механизмы бюджетирования, планирования, учета и анализа деятельности предприятия позволяют руководителям оперативно реагировать на изменения рыночной ситуации [3].

Кроме того, технологии 1С активно используются в управлении цепочками поставок (SCM - Supply Chain Management), в системах контроля и учета производственных процессов, в автоматизации документооборота и делопроизводства. Это способствует повышению гибкости, прозрачности и эффективности управления предприятием.

Например, решение "1С: Управление производственным предприятием" позволяет автоматизировать такие процессы, как:

- Оперативное планирование и диспетчеризация производства;
- Управление складскими запасами материалов, комплектующих и готовой продукции;
- Контроль и учет движения товарно-материальных ценностей;
- Расчет себестоимости и нормирование расхода ресурсов.

Таким образом, использование технологий 1С в оперативном управлении предприятием обеспечивает оптимизацию бизнес-процессов, повышение оперативности и качества принятия управленческих решений, что, в свою очередь, ведет к росту производительности, снижению издержек и повышению конкурентоспособности бизнеса.

Управление человеческими ресурсами является важнейшей функцией системы менеджмента, так как от качества и эффективности работы персонала во многом зависит успех организации. Современные технологии 1С открывают широкие возможности для совершенствования процессов управления персоналом.

Одним из ключевых направлений использования технологий 1С в управлении персоналом является внедрение автоматизированных информационных систем управления персоналом, таких как "1С: Зарплата и управление персоналом" и "1С: Зарплата и управление персоналом КОРП". Такие системы позволяют:

1. Оптимизировать кадровое делопроизводство. Решения 1С автоматизируют ведение штатного расписания, учет сотрудников, оформление приема, перевода и увольнения работников, а также формирование кадровой отчетности.

2. Автоматизировать процессы подбора, адаптации, обучения и оценки персонала. Системы 1С содержат инструменты для профессионального подбора кандидатов, организации обучающих мероприятий, аттестации персонала и управления карьерным ростом сотрудников.

3. Вести учет трудовых показателей и формировать отчетность. Технологии 1С обеспечивают ведение табеля учета рабочего времени, расчет заработной платы, отпускных, компенсаций и других выплат, а также формирование необходимой отчетности.

4. Повысить прозрачность и эффективность управления человеческими ресурсами. Использование автоматизированных систем управления персоналом на базе 1С обеспечивает централизованный учет кадровой информации, сокращение рутинных операций и повышение точности управленческих решений в области HR.

Кроме того, технологии 1С активно применяются в таких областях управления персоналом, как дистанционное обучение сотрудников с использованием e-learning систем, организация эффективных коммуникаций в распределенных коллективах посредством корпоративных порталов и мессенджеров, автоматизация процессов мотивации и стимулирования персонала.

Например, решение "1С: Мобильная разработка" позволяет создавать персональные мобильные приложения для сотрудников, обеспечивая доступ к корпоративным данным, задачам, маршрутам и другой необходимой информации в любое время и с любого устройства.

Таким образом, использование технологий 1С в управлении персоналом способствует повышению оперативности, прозрачности и эффективности кадровых процессов, что, в свою очередь, положительно сказывается на производительности труда и достижении стратегических целей предприятия.

Успешное внедрение и дальнейшее сопровождение решений 1С на предприятии требует комплексного подхода и привлечения квалифицированных специалистов. Как правило, данный процесс включает в себя следующие основные этапы:

1. Предпроектное обследование и анализ бизнес-требований. На данном этапе проводится углубленное изучение специфики деятельности предприятия, его организационной структуры, бизнес-процессов и информационных потоков. Это позволяет определить оптимальную конфигурацию и архитектуру информационной системы на базе 1С, а также разработать техническое задание на ее внедрение.

2. Проектирование и настройка системы. На основе результатов предпроектного обследования разрабатывается проектная документация, осуществляется настройка типовых или создание уникальных конфигураций 1С под нужды конкретного предприятия. Данный этап также включает в себя интеграцию системы 1С с другими используемыми на предприятии ИТ-решениями.

3. Опытная эксплуатация и ввод в промышленную эксплуатацию. На этом этапе происходит апробация системы 1С в тестовом режиме, отладка бизнес-процессов, обучение персонала работе с новым ПО. После успешного завершения опытной эксплуатации система вводится в промышленную эксплуатацию.

4. Сопровождение и развитие системы. Данный этап подразумевает техническую поддержку и администрирование системы 1С, обновление версий, доработку и адаптацию под изменяющиеся потребности бизнеса. Также могут проводиться расширение функциональности системы, интеграция с новыми ИТ-решениями, повышение квалификации пользователей.

Ключевую роль в успешном внедрении и сопровождении технологий 1С на предприятии играют квалифицированные специалисты-консультанты, программисты, аналитики и другие ИТ-специалисты, обладающие глубокими знаниями и практическим

опытом работы с продуктами 1С. Важно, чтобы данные специалисты не только владели техническими компетенциями, но и имели понимание специфики бизнеса, управленческих процессов и особенностей деятельности конкретного предприятия.

Таким образом, применение современных информационных технологий системы 1С на предприятия играет ключевую роль в увеличении эффективности бизнеса, оптимизации процессов и принятии обоснованных стратегических решений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Информационные системы в бизнесе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Е. П. Зараменских.– 2-е изд., перераб. и доп.– Москва : Издательство Юрайт, 2024.— 470с.— URL: <https://urait.ru/bcode/542802> (дата обращения: 21.05.2024).

2. Плахотникова, М. А. Информационные технологии в менеджменте : учебник и практикум для вузов / М. А. Плахотникова, Ю. В. Вертакова.– 2-е изд., перераб. и доп.– Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 326 с.

3. Информационные системы управления производственной компанией : учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. Н. Лычкиной.– Москва : Издательство Юрайт, 2024.– 249 с.– URL: <https://urait.ru/bcode/536367> (дата обращения: 20.05.2024).

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ

Макарова Наталья Евгеньевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: makarovn140201@mail.ru
Жуковский Марк Сергеевич, к. х. н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: mark@zhukovsky.org
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе описывается разработка информационной системы автоматизированного анализа и прогнозирования устойчивости деятельности компании. Приводятся примеры пользовательского интерфейса, входные данные, результаты расчета вторичных показателей. Показаны возможности использования языка программирования R в серверной части программы, а также использование пакета R Shiny для создания интерактивных приложений.

Ключевые слова: информационная система, анализ, прогнозирование, устойчивость деятельности компаний, язык программирования R, пакет R Shiny.

Разработана система автоматизированного анализа устойчивости деятельности компании. В ходе работы программы происходит получение данных бухгалтерского баланса из файла Excel, вывод на экран исходных данных, расчёт вторичных показателей и вывод графиков.

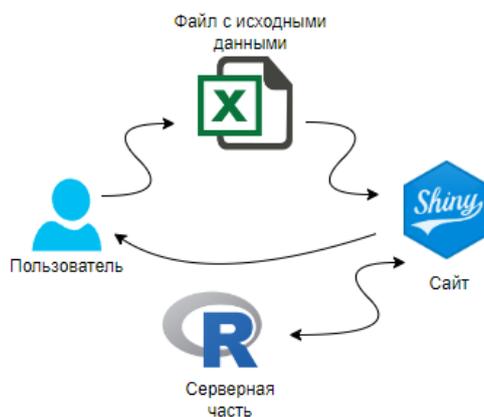


Рисунок 1 – Архитектура программного обеспечения

С целью реализации принципа «Обеспечение санкционированного доступа к информации» доступ к ИС происходит через аутентификацию пользователя.

Веб-страница программы содержит вкладку "Загрузить файл", где пользователь может выбрать файл с начальными данными из репозитория собственного компьютера. Сведения об имени, размере, типе и пути загруженного файла отображаются в правой части страницы.

Анализ баланса

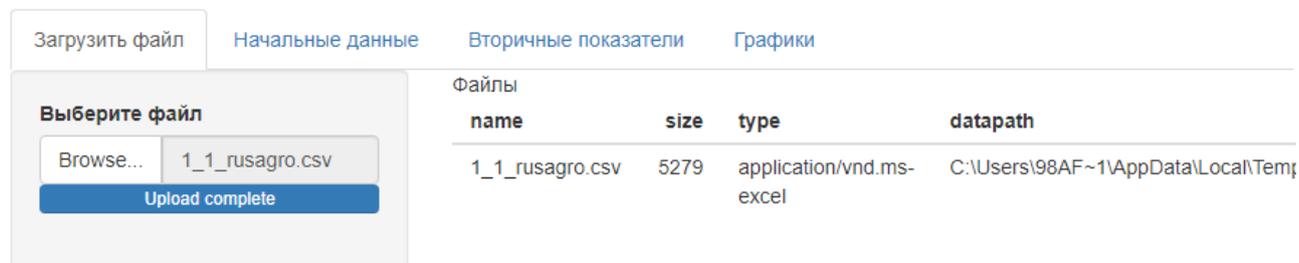


Рисунок 2 – Загрузка файла

Следующие действия пользователя произвольны по порядку выполнения:

а) Просмотр данных файла на вкладке «Начальные данные».

Разделы бухгалтерского баланса подсвечены разными цветами. Изменения в значениях показателей подсвечены цветом: отрицательные – красным, положительные – зеленым [1].

Анализ баланса

Название коэффициента	Код	На 31 декабря 2019 года	На 31 декабря 2020 года	На 31 декабря 2021 года
Актив				
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Нематериальные активы	1110	67,697.0	66,557.0 ↓	4,825.0 ↓
Результаты исследований и разработок	1120	0.0	0.0	0.0
Нематериальные поисковые активы	1130	0.0	0.0	0.0
Материальные поисковые активы	1140	0.0	0.0	0.0
Основные средства	1150	66,582.0	45,614.0 ↓	42,103.0 ↓
Доходные вложения в материальные	1160	0.0	0.0	0.0
Финансовые вложения	1170	75,046,739.0	75,435,483.0 ↑	109,564,680.0 ↑
Отложенные налоговые активы	1180	5,420,205.0	7,044,169.0 ↑	4,374,221.0 ↓
Прочие внеоборотные активы	1190	84,514.0	12,448.0 ↓	19,298.0 ↑
Итого по разделу I	1100	80,685,737.0	82,604,271.0 ↑	114,005,127.0 ↑
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Запасы	1210	8,733.0	3,437,384.0 ↑	14,426,363.0 ↑
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1220	3,231.0	13,150.0 ↑	9,055.0 ↓
Дебиторская задолженность	1230	14,780,693.0	6,945,251.0 ↓	9,086,412.0 ↑
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	1240	37,755,333.0	32,675,960.0 ↓	66,484,996.0 ↑
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	1,622,416.0	2,182,030.0 ↑	82,569.0 ↓
Прочие оборотные активы	1260	31,993.0	86,370.0 ↑	65,139.0 ↓
Итого по разделу II	1200	54,202,399.0	45,340,145.0 ↓	90,154,534.0 ↑
БАЛАНС	1600	134,888,136.0	127,944,416.0 ↓	204,159,661.0 ↑
ПАССИВ				
III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ				
Уставный капитал (складочный капитал, уставный фонд, вклады товарищей)	1310	1,770,017.0	1,770,017.0	1,770,017.0
Собственные акции, выкупленные у акционеров	1320	0.0	0.0	0.0
Переоценка внеоборотных активов	1340	0.0	0.0	0.0
Добавочный капитал (без переоценки)	1350	0.0	0.0	0.0
Резервный капитал	1360	0.0	0.0	0.0
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	1370	52,037,107.0	47,561,246.0 ↓	76,593,265.0 ↑
Итого по разделу III	1300	53,807,124.0	49,331,263.0 ↓	78,363,282.0 ↑

Рисунок 3 – Пример цветовой раскраски страницы «Начальные данные»

б) Просмотр рассчитанных вторичных показателей.

Производится расчет по 66 показателям [2]. Выбор этих показателей основан на том, что для их расчета достаточно данных, предоставляемых в бухгалтерском балансе [3].

Значения коэффициентов и индексов сравниваются с диапазоном предполагаемых значений. Используем векторную систему сравнения, где каждой строке соответствует

элемент вектора и его значение. Если рассчитанное значение входит в диапазон, то ячейка выделяется зеленым цветом фона. В ином случае фон ячейки становится красным.

Значения суммовых показателей, представленных в валюте баланса, соответственно ранжируются по цвету текста: отрицательная динамика – красный цвет, положительная – зеленый.

Анализ баланса

		На 31 декабря 2019 года	На 31 декабря 2020 года	На 31 декабря 2021 года
Название коэффициента				
1	Коэффициент текущей ликвидности, (от 1,5 до 2,5)	2.332	1.597	1.261
2	Коэффициент быстрой (срочной) ликвидности (более 0,8)	2.179	1.386	1.057
3	Коэффициент абсолютной ликвидности (более 0,2)	1.694	1.228	0.931
4	Доля оборотных средств в активах (более 0,5)	0.402	0.354	0.442
5	Коэффициент обеспеченности оборотных активов собственными оборотными средствами (более 0,1)	-0.494	-0.732	-0.395
6	Коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными оборотными средствами (от 0,5 до 0,8)	-3.065	-3.334	-2.465
7	Коэффициент маневренности собственного капитала (равно 0,5)	-0.497	-0.671	-0.453
8	Индекс постоянного актива	0.598	0.646 ↑	0.558 ↓
9	Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств	0.517	0.504 ↓	0.409 ↓
10	Коэффициент реальной стоимости имущества (меньше или равно 0,5)	0.001	0.027	0.071
11	Коэффициент автономии (независимости) (от 0,5 до 0,7)	0.399	0.386	0.384
12	Коэффициент устойчивого финансирования (Коэффициент финансовой устойчивости) (от 0,75 до 0,9)	0.827	0.777	0.65
13	Коэффициент финансовой активности (меньше 1)	1.502	1.589	1.603

Рисунок 4 – Пример цветовой раскраски вторичных показателей

в) Просмотр информации о динамике вторичных показателей в виде графиков.

Более наглядно динамику изменения вторичных показателей можно посмотреть на вкладке «Графики».

Анализ баланса

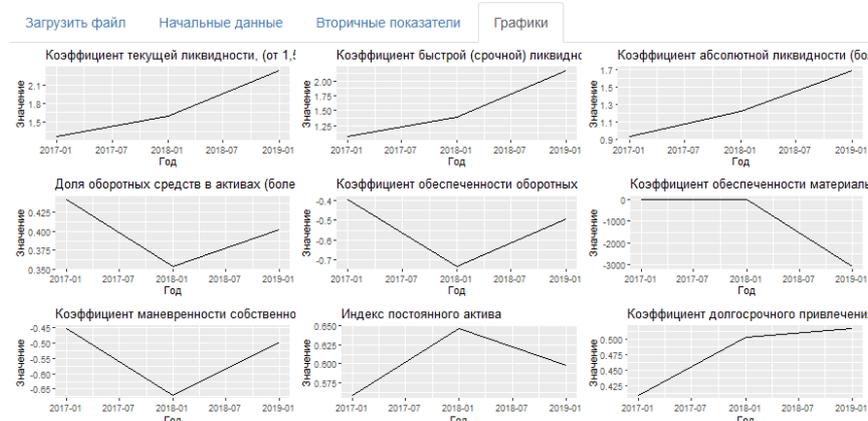


Рисунок 5 – Графики динамики вторичных показателей

Вывод: разработана система расчета вторичных показателей. Особенности:

- доступ к программе возможен только для подтвержденных пользователей через аутентификацию;
- расчет показателей в режиме реального времени, сразу после загрузки файла;
- для пользователя нет необходимости устанавливать дополнительный дистрибутив, расчет производится через браузер;
- подсвечена динамика изменения исходных показателей;
- подсвечена динамика изменения вторичных показателей;
- произведено сравнение вторичных показателей с диапазоном значений, характеризующим значение показателя как оптимистичное или негативное;
- продемонстрирована возможность использования графиков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волкова, П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. / П. А. Волкова, А. Б. Шипунов – Москва.: Форум, 2012.– 96 с.
2. Савицкая, Г. В. Теория анализа хозяйственной деятельности / Г. В. Савицкая. – 2-е издание, исправленное и дополненное. – Москва : Издательский Дом "Инфра-М", 2014. – 303 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-003429-4.
3. Лиференко, Г. Н. Финансовый анализ предприятия : учеб. пособие / Г. Н. Лиференко. – Москва : Экзамен, 2006. – 158 с. – ISBN 5-472-01815-3.
4. АО "РУСАЛ" // Ресурс БФО / ФНС России.– [Б.м.], 2005-2024.– URL: <https://bo.nalog.ru/organizations-card/4533267> (дата обращения: 23.05.2024).

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОЦИФРОВКИ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ С ФУНКЦИЕЙ ОТОБРАЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПУТИ ПО ЗАДАНЫМ ТОЧКАМ НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Толокин Павел Игоревич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: mafiozi957@gmail.com
Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Разработано мобильное приложение для оцифровки и визуализации помещений с функцией отображения оптимального пути по заданным точкам на платформе 1С. В работе применена модель расчета кратчайшего пути от каждой точки ко всем остальным точкам с помощью распространения волнового алгоритма Ли, а далее для матрицы расстояний для построения оптимального маршрута по всем точкам применяется алгоритм Литтла.

Ключевые слова: оцифровка и визуализация помещений, алгоритм Ли, алгоритм Литтла, 1С, мобильное приложение.

В России рынок доставки продуктов питания до 2019 года был одним из самых невостребованных, но сильно увеличился в следствии вспышки пандемии «Covid19» в 2019-2020 годах, по этой причине множество людей стало пользоваться онлайн сборкой и доставкой продуктов на дом. Так в 2019 году спрос на сервисы сборки и доставки продуктов резко увеличился, что можно наблюдать на рисунке 1 [1].

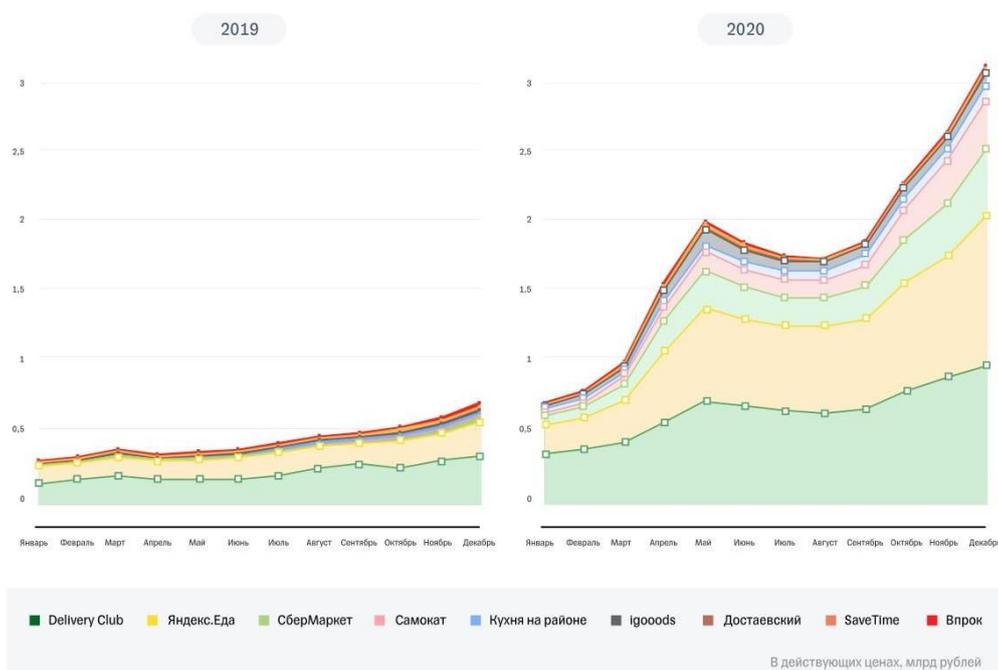


Рисунок 1 – Изменение оборота в различных доставках продуктов в 2019-2020 годах

В приоритете выбора пользователя находятся сервисы с самым коротким промежутком времени от заказа до завершения доставки. Для сохранения лидерства сервисы применяют различные схемы оптимизации маршрутов от сборки до доставки продуктов. Исходя из популярности доставок продуктов, нами предложена система оптимизации маршрутов по списку покупок на платформе 1С. Преимущество 1С в том, что данным приложением можно будет пользоваться на мобильном устройстве, а также качественная поддержка и сопровождение данной платформы для дальнейшего усовершенствования системы. Приложение используется для выполнения сборки заказа на оцифрованной площади. Стоит заметить, что данная система будет востребована и для любых других предприятий по сборке заказа.

Для выполнения оцифровки и визуализации помещения потребуются некоторые знания 1С. Специалист должен создать новый объект «Табличный документ» или, как альтернатива, внесение изменений в существующий пример, поставляемый с системой, представленный на рисунке 2 (а).

В соответствии с примером и инструкцией построения специалист выполняется построение помещения в данном табличном документе. При запуске системы на главном экране отобразится табличный документ в точности как он заполнен в конфигураторе (рисунок 2 (б)).

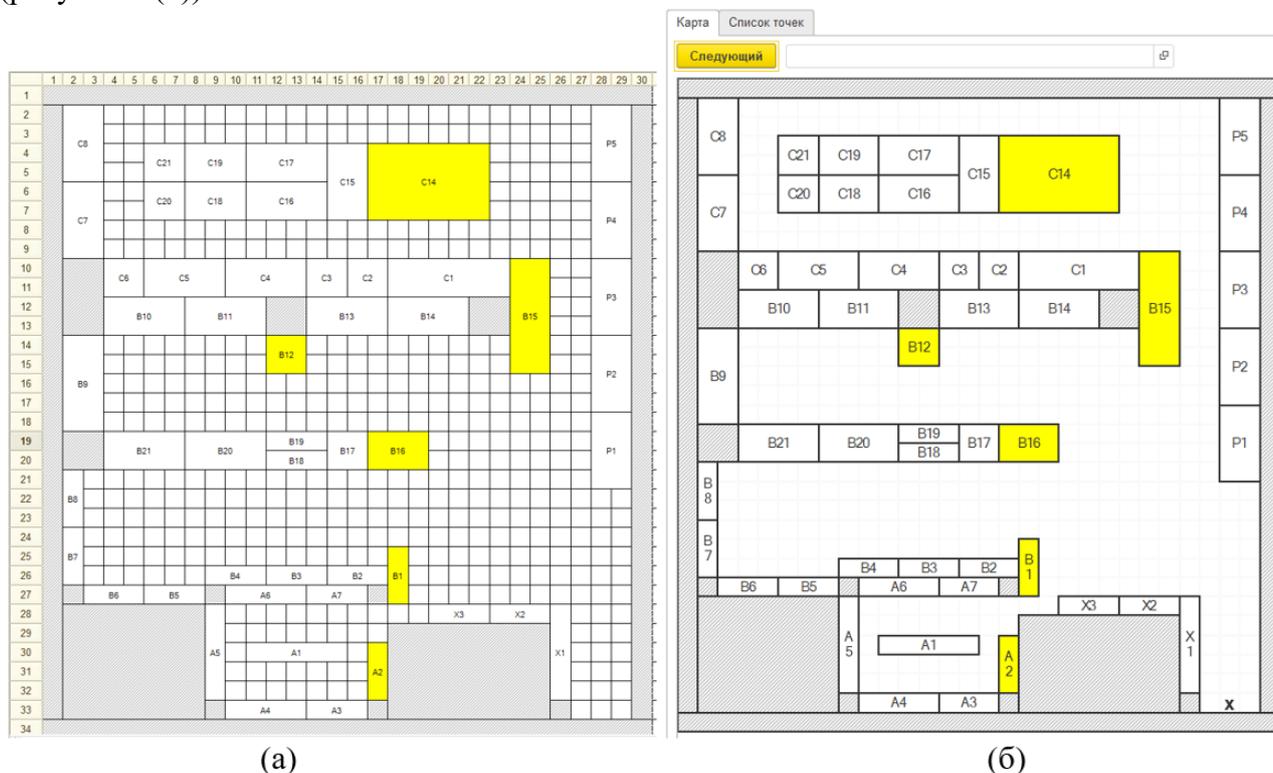


Рисунок 2 – Пример оцифрованного помещения, поставляемый с системой (а).
Изображение помещения на главном экране (б)

На главном экране на вкладке «Список точек» расположен список значений, который заполняется точками, по которым необходимо построить маршрут. После заполнения списка необходимо нажать команду «Следующий».

В момент нажатия в системе будет выполнено два алгоритма на встроенном языке платформы 1С:

1) Алгоритм Ли – является одним из самых простых, но очень эффективных алгоритмов поиска расстояний до ближайшей точки, который основан методе поиска в ширину [2]. В нем формируется матрица расстояний между точками;

2) Алгоритм Литтла – используется для поиска решения задачи «коммивояжера» [3]. В результате этого алгоритма находится оптимальный маршрут по матрице расстояний между точками, полученной предыдущим методом.

По результатам двух алгоритмов на экран выведется оптимальный маршрут посещения выбранных точек по помещению, начиная с начала и до конца маршрута, изображенный на рисунке 3.

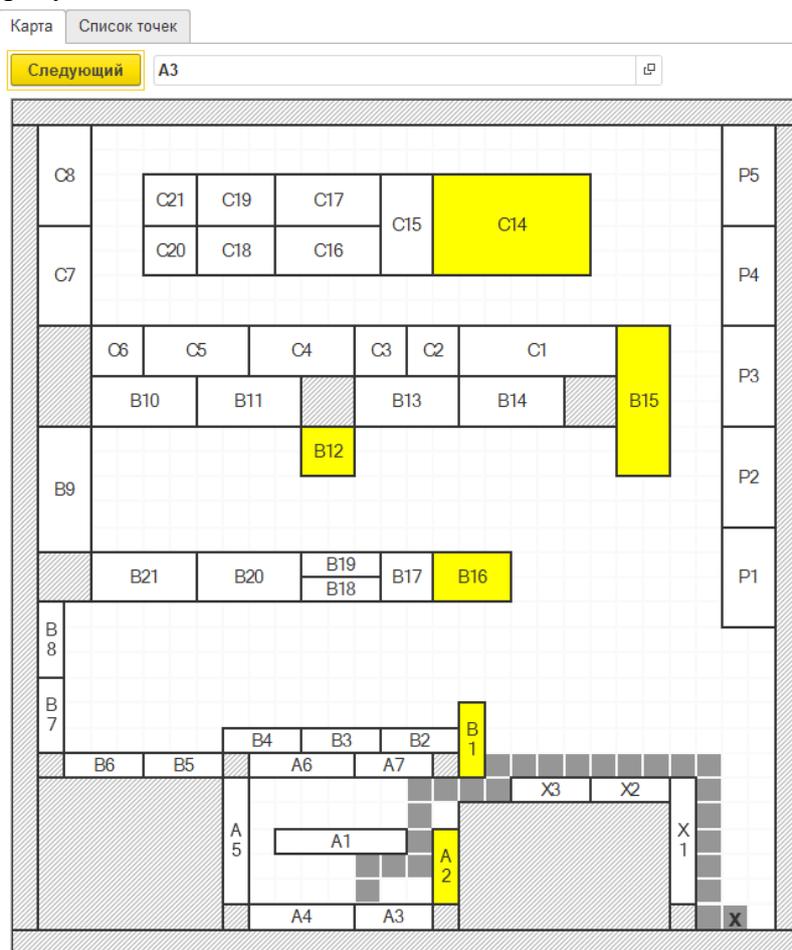


Рисунок 3 – Результат расчета оптимального маршрута

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куцоконь, И. В. Влияние макроэкономического шока от пандемии на отрасль e-grocery / И. В. Куцоконь, К. А. Корнюшина // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 4-1(74). – С. 216-221. – DOI 10.24412/2411-0450-2021-4-1-216-221.

2. Ахметгараева, К. Р. Волновой алгоритм Ли / К. Р. Ахметгараева, К. В. Козин // Прикладная электродинамика, фотоника и живые системы - 2023 : Материалы X Международной молодежной научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Казань, 13–15 апреля 2023 года. – Казань, 2023. – С. 419-420.

3. Сыромукова, С. А. Метод Литтла для решения задачи коммивояжера / С. А. Сыромукова, Т. С. Зайцева // Актуальные теоретические и прикладные вопросы управления социально-экономическими системами : Материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 10–11 декабря 2020 года. Том 2. – Москва : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития дополнительного профессионального образования», 2020. – С. 301-304.

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ ЖКХ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Резинкин Константин Дмитриевич, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: rezinkin_00@mail.ru
Патудин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, email: system-m-pvm@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрены технологии и методы машинного обучения, применяемые для оценки финансового состояния управляющих организаций в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ). Описываются основные этапы процесса анализа данных, включая сбор и предобработку данных, выбор и настройку модели, а также обучение и валидацию модели. Приводятся примеры использования моделей машинного обучения для прогнозирования доходов и расходов, а также для оценки кредитоспособности. Показано, что использование машинного обучения позволяет автоматизировать анализ данных, выявлять скрытые закономерности и улучшать качество управленческих решений, что способствует повышению эффективности деятельности управляющих организаций ЖКХ.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, управляющие организации, машинное обучение, регрессия, кластеризация, нейронные сети.

Финансовое состояние управляющих организаций в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) является ключевым фактором для обеспечения их устойчивости, влияющим на качество предоставляемых услуг и общую удовлетворенность жителей.

В последние годы технологии машинного обучения (ML) активно внедряются в различные отрасли и с их развитием появляется возможность более точного и оперативного анализа финансовых данных, что способствует эффективному управлению ресурсами и принятию обоснованных решений. В данной статье рассматриваются методы и технологии машинного обучения, применяемые для оценки финансового состояния управляющих организаций ЖКХ.

Методы машинного обучения могут значительно улучшить процесс оценки финансового состояния за счет автоматизации анализа больших объемов данных, выявления скрытых закономерностей и предсказания будущих финансовых результатов. Это особенно важно в условиях сложной структуры данных в сфере ЖКХ, включающей различные виды расходов, доходов, и внешних факторов, влияющих на финансовую стабильность. Основные этапы применения машинного обучения в данной области включают сбор данных, их предобработку, выбор и настройку модели, обучение и валидацию модели, а также интерпретацию и использование результатов.

Первый шаг в применении методов машинного обучения – это сбор и подготовка данных. Для оценки финансового состояния управляющей организации могут использоваться различные источники данных [1]:

- финансовые отчеты: включают баланс, отчет о прибылях и убытках, отчет о движении денежных средств;
- операционные данные: информация о количестве обслуживаемых домов, объеме предоставляемых услуг, уровне собираемости платежей;
- внешние данные: экономические индикаторы, демографическая информация, данные о рыночных ценах на ресурсы и услуги.

Для подготовки данных необходимо провести их очистку, удаление пропусков, нормализацию и трансформацию. Это включает выравнивание данных по временным интервалам, учет сезонных и циклических колебаний, а также создание новых признаков на основе имеющихся данных.

Существует широкий спектр методов машинного обучения, которые могут быть использованы для анализа финансовых данных в сфере ЖКХ:

– регрессионный анализ [2]: линейная регрессия, нелинейная регрессия, регрессия с регуляризацией (Ridge, Lasso) для прогнозирования финансовых показателей, таких как выручка, чистая прибыль, денежные потоки;

– классификационные методы: логистическая регрессия, деревья решений, случайные леса, градиентный бустинг, нейронные сети для оценки вероятности банкротства, дефолта или финансовых затруднений;

– методы кластеризации: K-средних, иерархическая кластеризация для сегментации данных, выявления скрытых закономерностей и группировок внутри данных;

– анализ временных рядов: ARIMA, SARIMA, LSTM для прогнозирования временных данных, таких как динамика доходов и расходов, потребление ресурсов.

Выбор конкретного метода зависит от цели анализа, объема и качества данных, а также доступных вычислительных ресурсов.

Процесс обучения моделей машинного обучения включает несколько ключевых этапов [3]:

1) Разделение данных: данные делятся на тренировочный и тестовый наборы (например, в соотношении 80:20), чтобы модель могла научиться на одном наборе данных и проверяться на другом;

2) Обучение модели: модель обучается на тренировочных данных, оптимизируя свои параметры для минимизации ошибки предсказания;

3) Оценка модели: на тестовом наборе данных оценивается точность модели с помощью различных метрик, таких как среднеквадратичная ошибка (MSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), точность (accuracy), полнота (recall), F1-мера и площадь под ROC-кривой (AUC).

После обучения и тестирования модель может быть внедрена в практическую деятельность управляющей организации ЖКХ. Важно установить процессы для регулярного обновления модели и мониторинга её производительности. Внедрение может включать интеграцию модели в существующую информационную систему управляющей организации ЖКХ для автоматического анализа финансовых показателей, генерации отчетов и поддержки принятия управленческих решений.

Приведем примеры применения:

1) Прогнозирование денежных потоков. Модели машинного обучения могут использоваться для точного прогнозирования будущих денежных потоков компании, что позволяет лучше планировать расходы и доходы. Прогнозирование с использованием методов временных рядов, таких как ARIMA или LSTM, может учитывать сезонные и циклические колебания, что характерно для сектора ЖКХ.

2) Оценка кредитоспособности. Классификационные модели могут помочь в оценке кредитоспособности управляющей компании. Например, логистическая регрессия или случайные леса могут использоваться для предсказания вероятности дефолта или финансовых трудностей. Это важно для привлечения инвестиций и обеспечения финансовой устойчивости компании.

3) Выявление аномалий и мошенничества. Машинное обучение может эффективно выявлять аномальные финансовые транзакции, которые могут указывать на возможное мошенничество или ошибки в учете. Методы кластеризации и анализа временных рядов могут быть использованы для мониторинга транзакций и выявления отклонений от нормы.

4) Управление затратами и оптимизация ресурсов. Анализ данных с помощью методов машинного обучения может помочь управляющей компании оптимизировать свои затраты и эффективнее управлять ресурсами. Например, модели могут прогнозировать потребление коммунальных ресурсов (вода, электроэнергия) и оптимизировать закупки, что приведет к снижению затрат и повышению эффективности работы компании.

Использование методов машинного обучения для оценки финансового состояния управляющей организации ЖКХ открывает новые возможности для повышения

эффективности и устойчивости её деятельности. Современные технологии позволяют более точно прогнозировать финансовые показатели, оценивать риски и принимать обоснованные управленческие решения. Внедрение таких решений требует инвестиций в инфраструктуру и обучение персонала, однако долгосрочные выгоды от их использования значительно перевешивают начальные затраты. В условиях растущей конкуренции и необходимости повышения качества обслуживания, применение машинного обучения становится важным инструментом для успешного управления в сфере ЖКХ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сбор данных для машинного обучения: этапы, методики и рекомендации / Р. Куцев // Хабр / Habr.– Nicosia, Cyprus, 2018.– URL: <https://habr.com/ru/articles/753212/> (дата обращения: 23.05.2024).
2. Regression in machine learning // GeeksforGeeks / www.geeksforgeeks.com. — Noida, Uttar Pradesh, 2024.– URL: <https://www.geeksforgeeks.org/regression-in-machine-learning/> (дата обращения: 23.05.2024).
3. Обучение нейросети: методы и алгоритмы // Training Data - компания аналитики, сбора и разметки данных / trainingdata.ru.– Москва, 2023.– URL: <https://trainingdata.ru/metodic/tpost/vjrhfibe51-obuchenie-neiroseti-metodi-i-algoritmi/> (дата обращения: 23.05.2024).

РЫНОЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМОЕК

Плешков Алексей Иванович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: ap3942390@gmail.com
Губко Мария Валерьевна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: manushka_gubko_2000@mail.ru
Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tutinamv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе представлен бизнес-план по разработке приложения для автомоек. Авторы анализируют предметную область и проблемы предприятий; обосновывают актуальность разработки; формулируют требования к разрабатываемому приложению; излагают логику выбора инструментов и технологий для решения задачи; представляют некоторые результаты анализа рынка потребителей и конкурентов, а также финансовые результаты и показатели эффективности. В заключении статьи делается вывод, что разработка данного приложения целесообразна и приводится таблица доходов и расходов.

Ключевые слова: Бизнес-план, автомойка, планирование, разработка, АИС, приложение

В современном мире клиенты автомоек сталкиваются с рядом неудобств, связанных с процессом записи на услуги. Наиболее распространенные проблемы включают необходимость звонить для предварительной записи, что требует времени и усилий, а также возможное ожидание в живой очереди при отсутствии предварительной записи. Более того, запись по телефону не гарантирует, что клиент вспомнит о своем визите, что приводит к пропускам и потере доходов для автомоек. Предварительная запись по телефону занимает много времени из-за необходимости подбора подходящих вариантов, что зачастую раздражает клиентов и увеличивает нагрузку на операторов. Мы предлагаем разработать специализированное коммерческое приложение для решения этой проблемы. Наше приложение позволит клиентам выбрать удобное время и тип услуги, а также предоставляет возможность отмены записи. Это не только откроет второй канал для записи клиентов, но и значительно улучшит их опыт, обеспечивая удобные условия для выбора и записи на услуги. Таким образом, использование цифровых технологий позволит повысить эффективность работы автомоек и удовлетворенность клиентов.

Наше приложение предназначено для владельцев автомоек и ориентировано на рынок B2B. По данным «Автостата», в стране действует более 27,6 тыс. автомоек, из которых 80%

являются нашими потенциальными клиентами, так как аналогичных приложений на рынке нет [1]. Мы предлагаем модель ежемесячной подписки, с оплатой 1100 рублей в первый год и 1300 рублей во второй год. За два года работы приложение может занять треть рынка, что составит около 8000 подписок в месяц.

Наше приложение для автомоек предлагает широкий функционал для улучшения клиентского сервиса и повышения эффективности работы. Данные обо всех автомойках, зарегистрированных в приложении, будут доступны всем пользователям-автовладельцам. Пользователи могут авторизоваться по номеру телефона и искать ближайшие автомойки или те, которые доступны прямо сейчас. Система записи позволяет выбрать удобную дату, время и спектр услуг, с возможностью отмены записи. Приложение также отправляет напоминания о предстоящих записях, чтобы клиенты могли успеть доехать или отменить запись. Оплата услуг осуществляется онлайн, что делает процесс еще более удобным и быстрым.

Для завоевания доли на рынке на первом этапе будет использован метод прямых продаж усилиями коммерческой команды проекта. Планируется активно выстраивать отношения с владельцами автомоек, предлагая им приложение и демонстрируя его преимущества. Дополнительно планируется присутствие на выставках, конференциях и семинарах, связанных с автомобильной индустрией, для демонстрации приложения и привлечения потенциальных клиентов. Так же использование таргетированной онлайн-рекламы на платформах, которые активно используются владельцами автомоек, и реклама в социальных сетях, будет способствовать распространению приложения.

Первые 2 месяца после выхода приложения оно будет бесплатным для автомоек. Для автовладельцев оно будет бесплатным всегда. За первые 3 месяца проекта на продвижение приложения выделено более 5 миллионов рублей.

На разработку приложения планируется потратить 3 месяца. После выхода на рынок планируется непрерывная доработка приложения на протяжении всего его существования.

В таблице 1 представлен план разработки технологических решений, которые будут реализованы в приложении.

Для реализации проекта потребуются инвестиции в сумме 17 млн. руб., из которых: собственные средства – 6; кредит – 11. Сумма вложений формируется из текущих и капитальных расходов. Текущие расходы включают аренду помещения, коммунальные платежи, оборудование, зарплаты, взносы, лицензии, рекламу. Капитальные расходы включают покупку оборудования, лицензий, мебели, госпошлину за регистрацию ИП.

Таблица 1 – План-график работ

Этап	Дни	Период	Трудозатраты в часах
Этап 1: Анализ рынка и планирование	7	01.01.24 - 07.01.24	56
Этап 2: Проектирование и прототипы	14	08.01.24 - 21.01.24	112
Этап 3: Разработка	42	22.01.24 - 03.03.24	336
Этап 4: Тестирование	7	04.03.24 - 10.03.24	56
Этап 5: Исправление и доработка	14	11.03.24 - 24.04.24	112
Этап 6: Развертывание и запуск	7	25.03.24 - 31.03.24	56
Запуск приложения	-	01.04.24	-
Поддержка после запуска	-	с 01.04.24	Бессрочно

Оценка рисков неотъемлемая часть процесса планирования и управления бизнесом [2]. Основные потенциальные риски, с которыми может столкнуться проект:

Несоблюдение сроков (6%): Высокий риск из-за коротких сроков проекта, несмотря на планирование и контроль прогресса.

Технологический (7%): Риск обусловлен возможными проблемами совместимости приложения с новыми платформами и системами.

Отсутствие или падение спроса (3%): Разработана большая маркетинговая стратегия, но риск сохраняется.

Нарушение авторских прав (1%): Существует небольшой риск нарушения авторских прав, несмотря на предпринятые меры по защите интеллектуальной собственности.

Также были произведены расчеты по доходам и расходам, которые будут возникать в процессе разработки и выводу на рынок приложения для автомоек. Они представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Доходы и расходы

Статья расходов	2024 год				2025 год			
	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал	1 квартал	2 квартал	3 квартал	4 квартал
Цена реализации подписок	0	1100	1100	1100	1300	1300	1300	1300
Объем продаж подписок	0	1300	6500	10100	12100	16600	20200	23600
Выручка от продаж	0	1430000	7150000	11110000	15730000	21580000	26260000	30680000
Расходы								
Капитальные расходы	1493 632,00Р							
покупка оборудования	1226 972,00Р							
Лицензия Microsoft Windows 11 Pro (бессрочная)	265 860,00Р							
госпошлина за регистрацию ИП	800,00Р							
Текущие расходы	4289 748,20Р	9947 953,42Р	5336 414,29Р	5304 275,16Р	5429 596,03Р	5197 717,90Р	4965 582,77Р	4893 843,64Р
Расходы на помещение (аренда, коммунальные платежи)	252 000,00Р							
взносы во внебюджетные фонды за ИП	12 375,00Р	23 675,00Р	83 875,00Р	123 475,00Р	166 675,00Р	160 396,00Р	0,00Р	0,00Р
амортизационные отчисления	142 347,55Р							
Зарплата и взносы за сотрудников	3040 170,00Р	3515 400,00Р						
Лицензии	447 860,00Р	294 000,00Р	294 000,00Р	294 000,00Р	447 860,00Р	294 000,00Р	294 000,00Р	294 000,00Р
Реклама	0,00Р	5200 000,00Р	600 000,00Р	600 000,00Р	600 000,00Р	600 000,00Р	600 000,00Р	600 000,00Р
Аренда сервера и хостинга	36 300,00Р							
Расчетный счет	0,00Р	5 970,00Р						
Процент по кредиту	358 695,65Р	478 260,87Р	406 521,74Р	334 782,61Р	263 043,48Р	191 304,35Р	119 565,22Р	47 826,09Р
Налог уплачиваемый в связи с применением упрощенной системы налогообложения	0,00Р	42 900,00Р	214 500,00Р	333 300,00Р	471 900,00Р	647 400,00Р	787 800,00Р	920 400,00Р
Чистая прибыль	-4289 748,20Р	-8560 853,42Р	1599 085,71Р	5472 424,84Р	9828 503,97Р	15734 882,10Р	20506 617,23Р	24865 756,36Р
Финансирование проекта	16043 478,26Р	-1434 782,61Р						
Собственные средства	6000 000,00Р							
Кредит	11000 000,00Р							
Возврат кредита	-956 521,74Р	-1434 782,61Р						
Остаток кредита	10043 478,26Р	8608 695,65Р	7173 913,04Р	5739 130,43Р	4304 347,83Р	2869 565,22Р	1434 782,61Р	0,00Р
Денежный поток (не NCF)	10402 445,61Р	-9853 288,48Р	306 650,65Р	4179 989,78Р	8536 068,91Р	14442 447,04Р	19214 182,17Р	23573 321,30Р
Остаток денежных средств	10402 445,61Р	549 157,13Р	855 807,78Р	5035 797,57Р	13571 866,48Р	28014 313,52Р	47228 495,70Р	70801 817,00Р

Финансовые результаты: срок окупаемости 1 год и 6 месяцев, а дисконтированный срок окупаемости 1 год и 9 месяцев, рентабельность инвестиций 195%, чистая приведенная стоимость 19 033 935,66 рублей за 2 года, внутренняя норма доходности 67,76%, индекс доходности 106%.

Учитывая положительное значение чистой приведенной стоимости (NPV), короткий срок окупаемости и высокий коэффициент возврата инвестиций (ROI), разработка и вывод на рынок приложения являются целесообразным решением.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- До 50% автомоек в ближайшие несколько лет будут автоматизированы // Партнерские приложения и тематические проекты РБК+ / АО «Росбизнесконсалтинг». – [Б.м.], 2024. – URL: <https://plus.rbc.ru/news/63a028907a8aa9d2600d9120> (дата обращения: 23.05.2024).
- Лукашов, Н. В. Актуальные подходы к ресурсному управлению рисками инновационных проектов / Н. В. Лукашов : Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 39(2). – с. 217-247.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ КАК ДВИГАТЕЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Мазель София Сергеевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: mazelsona@gmail.com
Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрено и проанализировано влияние информационных систем на совершенствование технологий, стимулирование инноваций и оптимизацию процессов в различных отраслях народного хозяйства: экономике, финансовом секторе, образовании.

Ключевые слова: информационные системы, экономический рост, инновации, онлайн банкинг.

В современном мире информационные системы играют ключевую роль в развитии экономики. Они стали неотъемлемой частью бизнеса, образования, науки и государственного управления, обеспечивая эффективное функционирование и рост различных отраслей. В данной статье мы рассмотрим, почему информационные системы являются двигателем экономического роста и как их использование способствует развитию общества.

Информационные системы (ИС) — это совокупность взаимосвязанных компонентов, которые собирают, хранят, обрабатывают, передают и используют информацию для поддержки принятия решений, управления бизнес-процессами и достижения целей организации. Они играют важную роль в организациях любого масштаба, помогая им эффективно управлять информацией и ресурсами [1].

Информационные системы предоставляют компаниям и государствам возможность эффективно автоматизировать процессы, оптимизировать ресурсы и повышать производительность труда. Это позволяет сокращать издержки, улучшать качество продукции и услуг, а также быстрее реагировать на изменения внешней среды. В результате, компании становятся более конкурентоспособными на рынке, что способствует росту их доходов и созданию новых рабочих мест. На рисунке 1 показаны функции информационных систем в экономике.

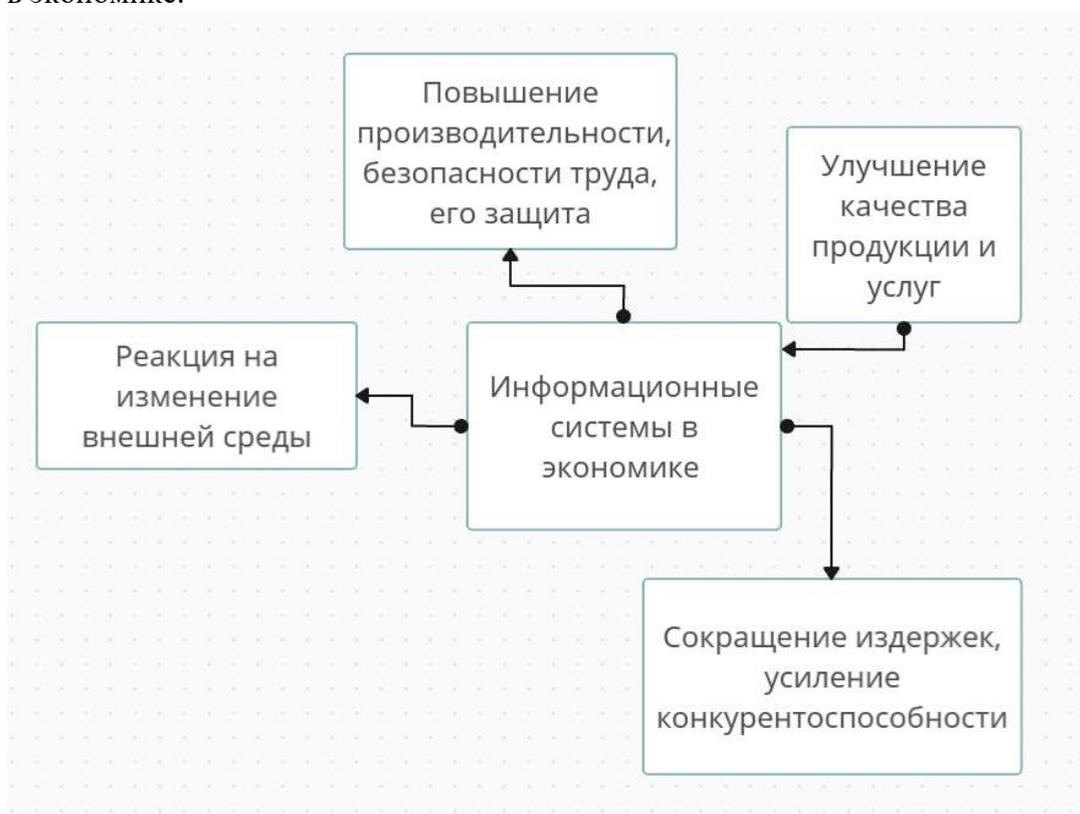


Рисунок 1 – Функции ИС в экономике

Информационные системы также способствуют инновациям и развитию новых отраслей экономики. Благодаря им возможно проведение анализа больших объемов данных (BigData) и прогнозирование тенденций, что помогает компаниям выявлять новые рыночные возможности и создавать инновационные продукты и услуги. Кроме того, информационные системы поддерживают развитие цифровой экономики, включая электронную коммерцию, финансовые технологии (FinTech) и интернет вещей (IoT), что способствует увеличению объемов производства и оборотов товарооборота. На рисунке 2 изображена цифровая инфраструктура онлайн-банкинга [2].



Рисунок 2 – Цифровая инфраструктура онлайн банкинга

Необходимо также отметить важную роль информационных систем в развитии образования и науки. Они обеспечивают доступ к образовательным ресурсам, позволяют проводить дистанционное обучение, проводить научные исследования и обмениваться знаниями между учеными со всего мира. Это способствует повышению квалификации специалистов, развитию интеллектуального потенциала общества и созданию новых технологий. На рисунке 3 показаны информационные системы в образовательных организациях.

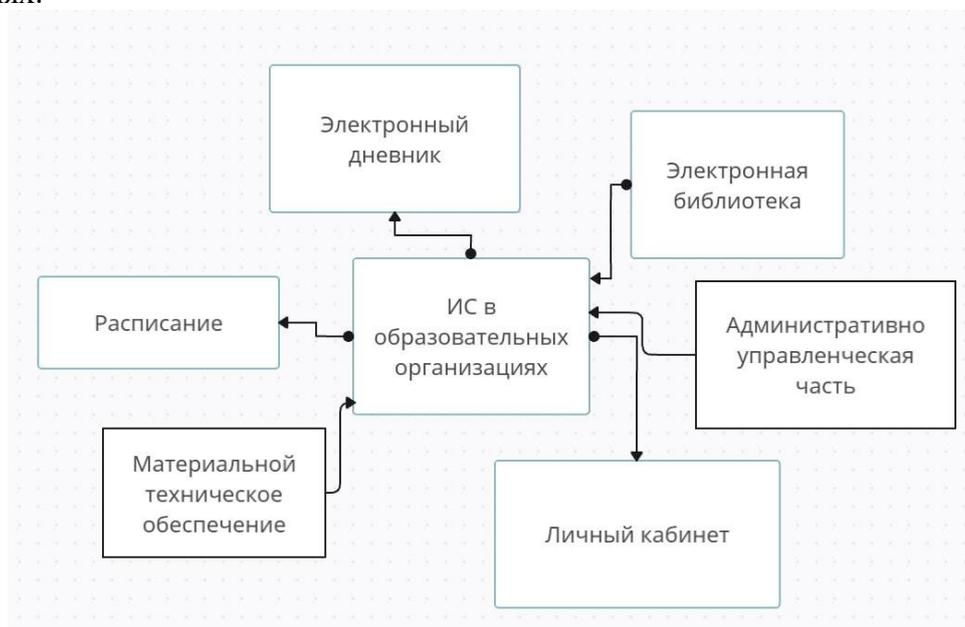


Рисунок 3 – ИС в образовательных организациях

Таким образом, информационные системы играют важную роль в стимулировании экономического роста. Они способствуют увеличению производительности труда, стимулируют инновации, улучшают качество жизни людей и обеспечивают устойчивое развитие общества. Поэтому важно продолжать инвестировать в развитие информационных технологий и создание благоприятной среды для их использования в различных сферах деятельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Варфоломеева, А. О. Информационные системы предприятия : учебное пособие / А. О. Варфоломеева. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 283 с.
2. Кожевникова, Г. П. Информационные системы и технологии в маркетинге / Г. П. Кожевникова, Б. Е. Одинцов. – Москва : Юрайт, 2021. – 444 с.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ КАБЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИИ МОБИЛЬНОГО КЛИЕНТА 1С

Рейзбих Евгения Даниловна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: wertual76@gmail.com
Авдеев Александр Сергеевич, к.т.н., зав. кафедрой ИСЭ, e-mail: ishimael@bk.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассмотрена задача по автоматизации процессов складского учета кабельного производства с помощью технологии мобильного клиента. Автор проводит анализ потребностей предприятия, определяет требования к разрабатываемой системе, а также обосновывает выбор использования доработанной конфигурации 1С:ERP. В результате внедрения ожидается значительное повышение эффективности складской логистики и оптимизация работы склада.

Ключевые слова: мобильный клиент; складская логистика; автоматизация; 1С; 1С:ERP.

Эффективный складской учет имеет важное значение для бесперебойного функционирования кабельного производства. Он обеспечивает точный учет запасов сырья, материалов и готовой продукции, что позволяет оптимизировать производственные процессы и снизить потери. Контроль качества на складе гарантирует использование материалов и продукции, соответствующих техническим требованиям.

Акционерное общество «Кабель» занимается производством электрооборудования для систем электроснабжения и телекоммуникаций и занимает лидирующие позиции на рынке оптического кабеля связи в России и странах СНГ. Производственные мощности завода составляют десятки тысяч км кабеля в год. В данный момент в качестве основной учетной системы на предприятии используется доработанная типовая конфигурация «1С:Управление производственным предприятием 8» редакции 1.3.

Целью данного проекта является доработка существующего решения 1С – мобильного рабочего места кладовщика – для организации учета складских операций на кабельном производстве. Автоматизация складского учета с помощью технологии мобильного клиента повышает точность и эффективность операций, экономит время и ресурсы.

В качестве базового продукта для автоматизации предлагается использовать «1С:ERP Управление предприятием 2». Выбор данного программного продукта обусловлен тем, что типовые функциональные возможности в части планирования, управления продажами, закупками, складского учета, производства, казначейства, бюджетирования, регламентированного учета, позволяют покрыть большинство потребностей предприятия без существенных доработок. 1С:ERP – это инновационное решение от компании «1С» использует комплексный подход к управлению бизнесом, лучшие международные методики и многолетнюю отечественную практику, что гарантирует гибкость настройки, удобство использования и существенный экономический эффект [1]. ERP будет центром комплексной корпоративной системы, интегрированным с другими информационными системами, который по мере выполнения проекта будет наполняться новыми учетными механизмами и функциями.

В ходе проведенных работ по обследованию бизнес-процессов рассматриваемого предприятия были выявлены недостатки, которые заключаются в неоптимизированном процессе складского учета на предприятии. В результате была поставлена задача об оптимизации процесса управления запасами на складах предприятия путём внедрения новых

удобных инструментов, которых недостает в стандартных решениях, имеющих в программном продукте 1С:ERP.

По автоматизации бизнес-процессов, связанных со складскими операциями, выполнено проектирование, моделирование и предложены доработки мобильного клиента для терминалов сбора данных, с помощью которых кладовщики будут выполнять складские операции:

- поступление материалов от поставщика, генерация партии (серии) материала, печать этикетки с QR-кодом для дальнейшей идентификации материала;
- входной контроль материалов;
- перемещение материалов между складами и помещениями склада;
- инвентаризация материалов на складе хранения материалов, складе основного производства и в цеховых кладовых производственных линий;
- приемка готовой продукции на склад готовой продукции;
- инвентаризация склада готовой продукции;
- сборка и отгрузка готовой продукции клиентам.

Бизнес-процесс поступления материалов на склад «как должно быть» представлен на рисунке 1.

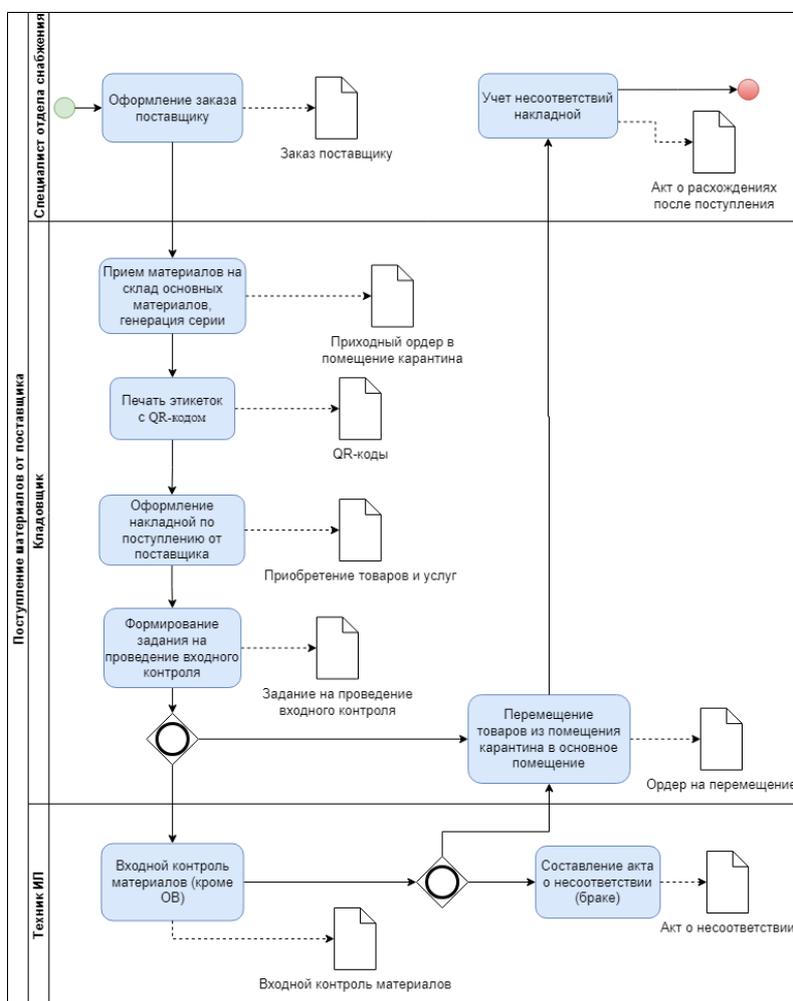


Рисунок 1 – Бизнес-процесс поступления материалов на склад «как должно быть»

В ходе сбора требований по складскому учету были сформулированы следующие задачи:

- автоматизировать выполнение складских операций с помощью ТСД;
- автоматизировать серийный учет материалов, QR-кодирование материалов при приемке от поставщика, перемещение материалов между складами, помещениями склада, между складом и производством по QR-коду с помощью ТСД;

– автоматизировать в 1С:ERP процесс входного контроля сырья и материалов, используемых при производстве готовой продукции. MVP для процесса входного контроля в мобильном клиенте представлен на рисунке 2.

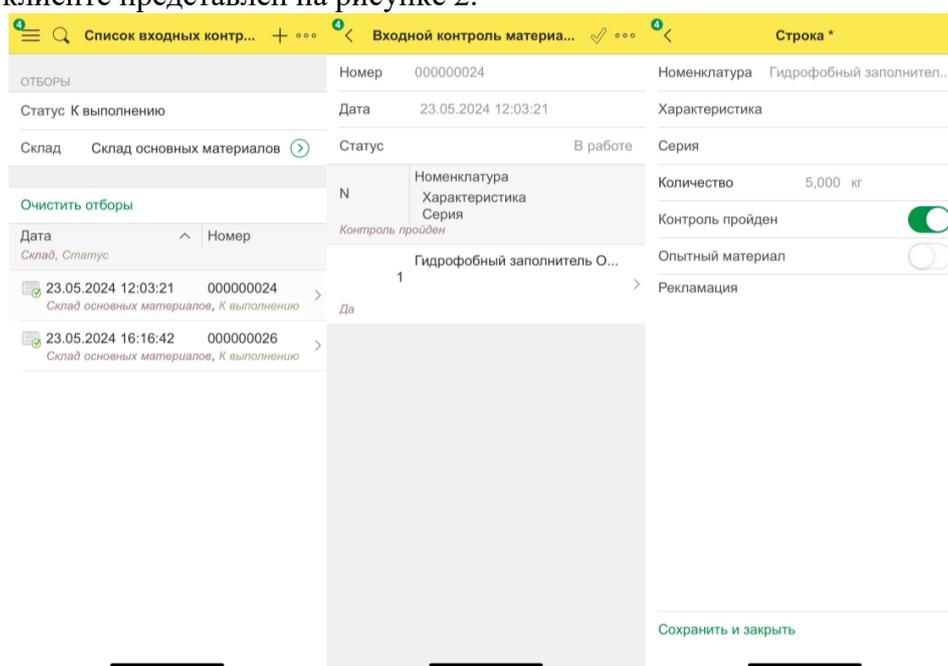


Рисунок 2 – MVP для процесса входного контроля в мобильном клиенте

После внедрения 1С:ERP с предложенными доработками мобильного клиента для терминалов сбора данных ожидается значительное повышение эффективности складской логистики и оптимизация работы склада.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 1С:ERP Управление предприятием // система программ 1С:Предприятие / ООО «1С». – Москва, 2024. – URL: <https://v8.1c.ru/erp/> (дата обращения: 22.05.2024).

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-СЕРВИСНОГО ПОРТАЛА «ЖИЛИЩНОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ»

Мартенс Алексей Александрович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: martens@yandex.ru
Патудин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, email: system-m-pvm@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрена задача цифровизации жилищного просвещения собственников многоквартирных домов на примере создания информационно-сервисного портала. Обсуждается концепция портала, инфологическая модель портала, инструментальные средства программной реализации инфологической модели портала.

Ключевые слова: собственники помещений многоквартирных домов (МКД), жилищное просвещение, информационно-сервисный портал, ИТ-сервисы.

Проблема участия собственников помещений МКД в управлении МКД всегда стояла остро, начиная с момента перехода жилищной сферы на рыночные отношения. По сути, все это время речь шла о самоорганизации собственников помещений МКД в решении вопросов содержания и текущего ремонта МКД, обустройства придомовых территорий, общественных пространств, определении статуса собственников помещений в МКД, как гражданско-правового сообщества, возникающего в силу закона, и правоспособности такого сообщества, в том числе возможности вступать в отношения с третьими лицами через представителя [1].

Для осуществления функций управления МКД собственники помещений должны получить базовые представления (знания) об основах управления МКД в рамках системы жилищного просвещения.

В современных условиях данную задачу целесообразно решать путем проектирования и разработки информационно-сервисного портала как виртуального варианта функционирования системы жилищного просвещения в ЖКХ с широким набором web-сервисов, направленных на повышение жилищной грамотности населения, формирования хозяйственного отношения к общему имуществу МКД, в том числе позволяющим получать информацию об изменениях в законодательстве, о положительной практике в сфере управления МКД, о разнообразных методических материалах по вопросам управления МКД и др.

Особенно актуальна задача создания web-сервиса для реализации дистанционного формата жилищного просвещения руководителей и активистов ТОС, ТСЖ, Советов МКД, собственников помещений МКД, т.к. это напрямую связано с перспективами развития института советов МКД, процессами самоорганизации собственников МКД. Отметим, что практически 80% старших по подъездам, председателей совета МКД, председателей ТСЖ, ТСН, ЖСК – люди пожилого возраста, которые нуждаются в постоянном повышении их компетентности в сфере управления жилищным фондом. Кроме того, следует отметить, что половина населения Алтайского края живет в сельской местности. Учитывая значительные расстояния от г. Барнаула до районов и малых городов, двух больших городов (г. Рубцовск, г. Бийск) Алтайского края (300-400 км), задача доступности участия в обучающих мероприятиях в традиционном формате с выездом в г. Барнаул становится проблематичной и очень затратной для широких слоев населения Алтайского края.

Функциональная структура информационно-сервисного портала жилищного просвещения состоит из трех основных блоков: информационный блок, консультационный блок, дистанционный блок повышения квалификации в жилищной сфере.

Информационный блок содержит:

- раздел с новостями о событиях в жилищной сфере, включая изменения в законодательстве и другие актуальные сведения;
- раздел с законодательством и нормативными актами, регулирующими вопросы управления МКД;
- раздел управления многоквартирными домами, содержащий сведения о различных способах управления домами, правах и обязанностях собственников, органах управления;
- раздел, содержащий информацию по финансовым вопросам управления МКД, в том числе информацию по вопросам бюджета многоквартирных домов, планирования и исполнения расходов, взносов на капитальный ремонт, субсидий и льгот на оплату ЖКУ;
- раздел, содержащий информацию по техническим вопросам содержания и текущего ремонта общего имущества МКД, по вопросам энергоэффективности и безопасности МКД;
- раздел о соседских отношениях и благоустройстве, содержащий информацию о правах и обязанностях соседей, содержании придомовой территории, об организации досуга и общественных мероприятиях МКД.

Консультационный блок содержит:

- возможность задать вопрос экспертам по жилищным вопросам и получить квалифицированный ответ;
- онлайн-консультации по вопросам управления многоквартирными домами, финансовым вопросам, техническим вопросам и другим аспектам жилищного права;
- доступ к с часто задаваемым вопросам и ответам на них.

Дистанционный блок содержит:

– раздел с форумами, позволяющий собственникам помещений МКД, коммуницировать между собой, обсуждать важные вопросы, делиться опытом и задавать вопросы другим участникам форума;

– доступ к видеоурокам и семинарам по управлению многоквартирными домами, финансовым вопросам и техническим аспектам содержания жилых помещений.

На рисунке 1 представлена декомпозиция взаимодействия основных объектов портала, а именно:

– сбор и систематизация информации о законодательстве и практике управления МКД;

– обучения основа управления МКД через методические материалы;

– предоставление консультаций и ответов на частые вопросы;

– составление отчётности о проведённой консультации.

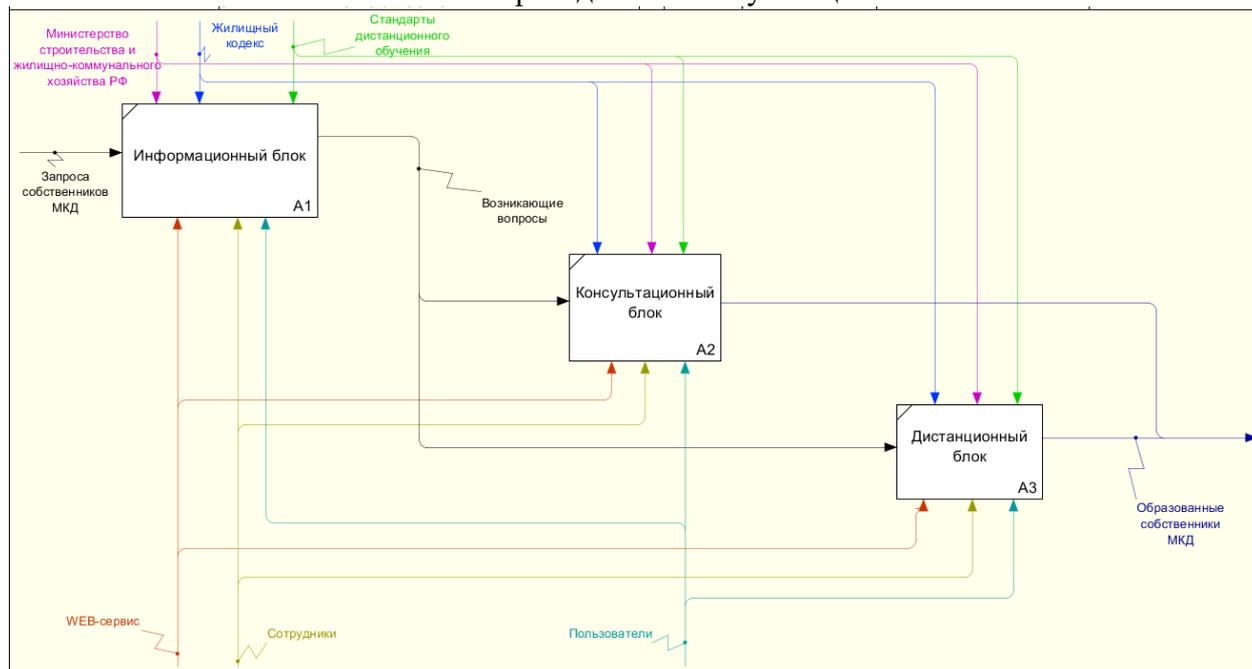


Рисунок 1 – Схема взаимодействия объектов портала

В настоящей работе для создания прототипа информационно-сервисного портала жилищного просвещения используется платформа WordPress.

WordPress является универсальным инструментом для создания различных типов сайтов, включая блоги, корпоративные сайты, интернет-магазины, портфолио и многое другое. Благодаря своей гибкости и множеству возможностей, WordPress остается одним из наиболее популярных выборов для создания веб-проектов различного масштаба и сложности.

Основные преимущества WordPress:

– WordPress имеет огромное сообщество пользователей и разработчиков, что обеспечивает доступ к обширной базе знаний, тем, плагинов и поддержке;

– гибкость и расширяемость: благодаря широкому выбору плагинов и тем, пользователи могут легко добавлять новые функции и изменять дизайн своего сайта;

– SEO-оптимизация: WordPress предлагает множество инструментов для оптимизации сайта для поисковых систем, что помогает улучшить его видимость в поисковых результатах;

– безопасность: существует множество плагинов и методов для обеспечения безопасности сайта на WordPress, что делает его отличным выбором для различных типов веб-проектов [2].

Создание информационно-сервисного портала, как виртуального варианта функционирования системы жилищного просвещения в ЖКХ с широким набором web-сервисов, позволяет решить многие вопросы повышения жилищной грамотности населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О жилищном просвещении и жилищной безграмотности / Д. Нифонтов // Сервислайн / ООО «Сервислайн». – [Б.м.], 2015. – URL: <https://servislain.ru/index.php/sobstvennikam/item/116-o-zhilishchnom-prosveshchenii-i-zhilishchnoj-bezgramotnosti> (дата обращения: 13.09.2024).
2. Wordpress — что такое // Школа английского языка онлайн – изучение английского языка / ОАНО ДПО "СКАЕНГ". – Москва, 2024. – URL: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/что-такое-wordpress/> (дата обращения 14.09.2024).

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ТОВАРОВ И НАЧИСЛЕНИЕ ПРОЦЕНТОВ ПО ПРОСРОЧЕННОЙ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТИ В АИС "1С: БУХГАЛТЕРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ" ДЛЯ ПОСТАВЩИКА МЕТАЛЛОПРОКАТА

Красильникова Оксана Руслановна, студент кафедры ИСЭ,
e-mail:oksanakrasilnikova586@gmail.com

Одинцова Елена Вячеславовна, доцент каф. ИСЭ, e-mail:evo@avis-soft.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Данная работа посвящена автоматизации и оптимизации работы сотрудников компании ООО "Алтай Альянс", специализирующейся на продаже металлопроката. Целью проекта является автоматизация процесса резервирования товаров и улучшение управления взаиморасчетами с клиентами. Процессы взаимодействия с клиентами были оптимизированы путем внедрения новых функций в существующую систему учета. Итогом работы стало успешное внедрение разработанных подсистем управления резервированием товаров и начислением процентов, что позволило улучшить эффективность деятельности компании ООО «Алтай Альянс».

Ключевые слова: резервирование товаров, начисление процентов, дебиторская задолженность, поставщик металлопроката, металлопрокат.

1. Описание проблемы.

Металлопрокат играет важнейшую роль в современной промышленности, поскольку его универсальность и разнообразие делают его неотъемлемым компонентом в таких областях, как строительство, машиностроение и другие отрасли, где требуются прочные и надежные материалы. Компания ООО "Алтай Альянс" специализируется на продаже металлопроката и осуществляет ручное резервирование товара на своем складе. Клиенты часто резервируют металлопрокат из-за его значительного объема и веса. Резервирование позволяет гарантировать сохранность товаров и обеспечить их доступность для клиентов в нужное время. Также компания предоставляет отсрочку платежа на металлопрокат из-за его высокой стоимости. Для обеспечения своевременной оплаты и избежание задолженностей, компания вручную начисляет проценты за просроченные платежи. Управление запасами и дебиторской задолженностью в сфере продажи металлопроката играет ключевую роль в обеспечении стабильности и прибыльности бизнеса.

2. Постановка задачи.

Целью работы является автоматизация и оптимизация работы логистов предприятия, разработка системы оперативного учета складских остатков, автоматизация процесса резервирования товаров, увеличение объема товарооборота, автоматизация управления

взаиморасчетами с клиентами, а также начисление штрафных санкций за просроченную задолженность.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. исследовать существующие бизнес-процессы, выявить «узкие» места и расставить приоритеты;
2. разработать решения по проблемам;
3. разработать подсистемы управления резервированием товаров, начисления процентов за просроченную дебиторскую задолженность;
4. провести тестирование разработанных подсистем;
5. ввести разработанные подсистемы в эксплуатацию.

3. Описание решения.

Для решения поставленных задач был проведен следующий комплекс работ:

1. Сбор требований заказчика.

Проведено интервью с директором компании, который является заказчиком проекта, по всем процессам компании.

Сформированы следующие требования:

- 1) автоматизировать процесс резервирования товаров;
- 2) автоматизировать процесс контроля дебиторской задолженности.

2. Моделирование бизнес-процессов.

На этапе моделирования бизнес-процессов заказчик более подробно рассказал информацию по учету металлопроката, в частности:

- 1) на каком этапе происходит резервирование металлопроката;
- 2) предпочтительный способ отражения резерва в программе;
- 3) варианты продажи металлопроката:
 - заказ товара, оплата, отгрузка товара;
 - заказ товара, оплата, резервирование товара, отгрузка товара;
 - заказ товара, отгрузка товара, оплата;
 - заказ товара, резервирование товара, отгрузка товара, оплата.

В рамках уточнения процесса начисления процентов по дебиторской задолженности выдвинуто требование не изменять функционал программы (максимально сохранить типовые документы), а также определены детали процесса и разобраны нюансы начисления процентов по договорам с покупателями.

3. Оценка «узких» мест в действующих процессах работы с клиентами и определение возможностей реализации сформулированных требований Заказчика.

Были проведены дополнительные интервью с главным бухгалтером и менеджером для более глубокого понимания их потребностей в системе. На основе интервью были предложены варианты решения с использованием автоматизированной системы, которые могут помочь улучшить эффективность работы компании.

4. Разработка.

На этапе разработки принято решение о расширении функционала уже используемой системы учета "1С: Бухгалтерия предприятия" для автоматизации процессов взаимодействия с клиентами.

Необходимо расширить функционал ИС за счет добавления системы резервирования, которая включает в себя:

- 1) документ «Счет на оплату покупателей», который будет фиксировать резерв металлопроката, если это необходимо. На основании документа «Счет на оплату покупателей» можно будет создать типовой документ «Реализация (акты, накладные, УПД)» и разработанный документ «Снятие с резерва»;
- 2) документ «Реализация (акты, накладные, УПД)» будет списывать частично/полностью резерв товара, который был зарезервирован;
- 3) документ «Снятие с резерва» будет полностью снимать резерв;

4) отчет по резервам будет показывать, сколько товаров находится в резерве.

Для реализации задачи по начислению процентов принято решение создать обработку «Расчет процентов по дебиторской задолженности», которая включает в себя:

1) отражение актуального процента санкций за просроченную задолженность из договора контрагента;

2) формирование суммы дебиторской задолженности, полученной на дату заполнения обработки по сроку долга;

3) расчет процентов на просроченную задолженность;

4) создание документа «Корректировка долга» на рассчитанные проценты.

4. Вывод.

В результате работы было сделано:

Для учета резерва металлопроката при продаже было добавлено поле «Зарезервировать товары по счету» в документ «Счет на оплату покупателю». При установке галочки данные попадают в регистр «Резервы товаров». Для снятия резерва используется документ «Снятие с резерва», создаваемый на основании «Счета на оплату покупателю». При реализации металлопроката зарезервированные ранее товары списываются из регистра, тем самым снимаясь с резерва. Отчет по резервам показывает зарезервированное количество товаров.

Так как величина процента непостоянная, то было принято решение создать документ «Регистрация процента» и записывать данные из документа в регистр сведений. В справочнике «Договор» была добавлена гиперссылка на документ «Регистрация процента». Расчет процентов осуществляется через обработку «Расчет процентов по дебиторской задолженности». Сумма начисленных процентов отражается в учете посредством документа «Корректировка долга».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О компании // Металлопрокат в Барнауле и Алтайском крае. Металл черный новый и Б/У - Алтай Альянс. Продажа черного металлопроката новый Б/У / 600-888.ru [сайт]. – Барнаул, 2024.– URL: <https://www.600-888.ru/> (Дата обращения: 01. 03.2024).

2. Гартвич, А. В. Бухгалтерский учет в 1С: Бухгалтерии 8.3. : самоучитель / А.В. Гартвич. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015. – 288 с.

3. 1С: Бухгалтерия 8 // 1С: Отраслевые решения / ООО «1С». – Москва, 2024. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/buhv8/features> (дата обращения: 05.04.2024).

ДОРАБОТКА ИНСТРУМЕНТА СОСТАВЛЕНИЯ ШАБЛОНА ДОКУМЕНТА НА ОСНОВЕ ЕГО ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

Никишина Ксения Андреевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: ksusha090804@gmail.com
Краснов Владимир Юрьевич, к.ф.-м.н. доцент кафедры ИСЭ, e-mail: v.y.krasnov@hotmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В рамках работы предлагается доработка алгоритма анализа пакета текстов для определения в них общих и отличающихся частей. Алгоритм может быть применен для составления шаблонов документов в специализированной программе Комбинатор. Алгоритм предполагает предварительный анализ исходной выборки и использует алгоритм выбраковки дефектных текстов. Для работы алгоритма требуется пакет однотипных документов в формате docx. Оптимальное количество документов для анализа было определено, основываясь на времени работы алгоритма. Разработан продукт для визуализации результатов.

Ключевые слова: анализ текста, шаблон документа, составление шаблона, сравнение текстов, типовой документ.

Большое количество сфер бизнеса связано с оформлением документации. Для облегчения создания документального сопровождения бизнес-процессов существуют типовые формы документов или шаблоны документов. Шаблон документа – это текстовый документ, в котором уже есть все элементы, являющиеся “общими” для всех документов данного типа.

Нами был разработан алгоритм составления шаблона документа на основе анализа его печатных форм на основе пакета однотипных документов [1]. Алгоритм нахождения постоянных и изменяемых частей документа разработан с использованием библиотек diff_match_patch [2]. Данная библиотека реализует алгоритм Майерса [3]. Алгоритм Майерса применяется для поиска общих и отличающихся частей в двух текстах. Разработанный алгоритм позволяет находить общие и отличающиеся части в документе. Общая схема работы алгоритма представлена на рисунке 1.

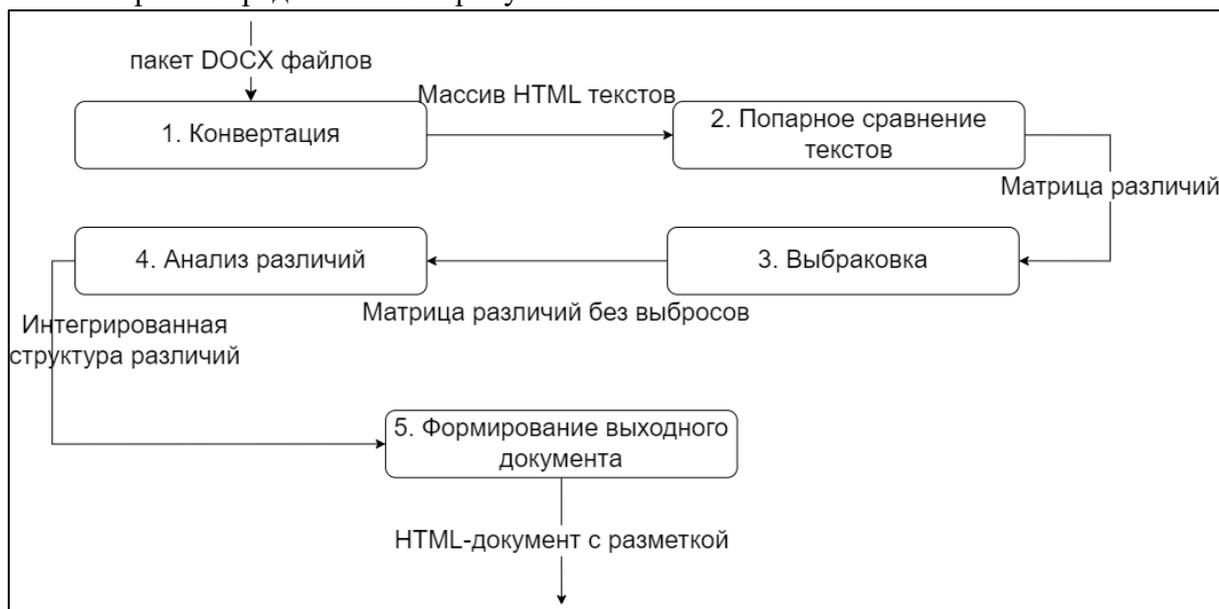


Рисунок 1 – Общая схема работы алгоритма

Однако, при проведении большего количества тестов, выяснилось, что, используемый на 3 этапе, метод выбраковки с помощью z-оценки оказался недостаточно надежным. В качестве замены был предложен алгоритм выбраковки на основе дисперсии.

Входными данными для выбраковки является матрица различий. По матрице различий необходимо посчитать статистику общих частей. Статистика показывает сколько общих частей было найдено при сравнении i -го текста с j -м. Результатом подсчета статистики является матрица статистики. Её структура представлена на рисунке 2.

Матрица статистики

Документ № / Документ №	1	2	N
1		Количество общ. частей	Количество общ. частей
2	Количество общ. частей		Количество общ. частей
N	Количество общ. частей	Количество общ. частей	

Рисунок 2 – Матрица статистики

Используя матрицу статистики, полученную на этапе попарного сравнения текстов, можно посчитать дисперсию общих частей для каждого текста. Дисперсия показывает,

насколько далеко от среднего значения распределены отдельные точки данных в наборе. Структура данных массива дисперсий приведена на рисунке 3.

Массив дисперсий

Документ №	1	2	N
Дисперсия	Дисперсия 1	Дисперсия 2	Дисперсия N

Рисунок 3 – Массив дисперсий

На основе массива дисперсий определяется список дефектных текстов. Для тестов были использованы документы типа “Рамочный договор поставки”. Результаты проведенных тестов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования для документа типа “Рамочный договор поставки”

Тест	Количество документов	Количество дефектных документов	% дефектных документов	Порядок дисперсии корректных документов	Порядок дисперсии дефектных документов
1	10	0	0	3	-
2	11	1	9,09	5	1
3	12	2	16,66	5	1-2
4	13	3	23,07	5	2-3
5	14	4	28,57	5-6	2-3
6	15	5	33,33	5-6	2-5
7	16	6	37,5	6	2-5
8	17	7	41,17	6	2-5

Все значения дисперсии для первого теста являются трехзначными числами. Количество разрядов в величине дисперсии будем называть порядком дисперсии. Из данных, указанных в таблице, видно, что порядок дисперсии корректных текстов находится в пределах самого частого значения порядка ± 1 . В тестах 6-8 данная закономерность перестает работать и определение количества дефектных текстов становится невозможным. В данных тестах процент дефектных тестов превышает 33%. Эксперименты, проведенные для других типов документов, позволили уточнить значение количества дефектных текстов в выборке, при превышении которого они не могут быть однозначно идентифицированы с помощью предложенного подхода. В самом худшем случае это значение составило 20%.

Таким образом, корректными документами будем считать документы, чьи дисперсии находятся в диапазоне от самого частого значения до самое частое значение, увеличенного на единицу. При достижении количества дефектных текстов 20% и выше мы не можем гарантированно определить этим методом дефектные тексты, поэтому всю исходную выборку будем считать некорректной.

Работа алгоритма анализа различий была проверена на 16 тестах для трех типов документов: “Рамочный договор поставки”, “Договор займа” и “Договор поставки” с целью определения оптимального количества документов для анализа. В каждом наборе данных различное количество документов для тестирования. Для оценки результата работы алгоритма используется коэффициент найденных частей, представляющий собой отношение количества найденных изменяемых частей к количеству исходных изменяемых частей. Количество исходных изменяемых частей было рассчитано экспертом на тестируемых наборах данных. Зависимость коэффициента от количества документов в исходной выборке представлена на рисунке 4.

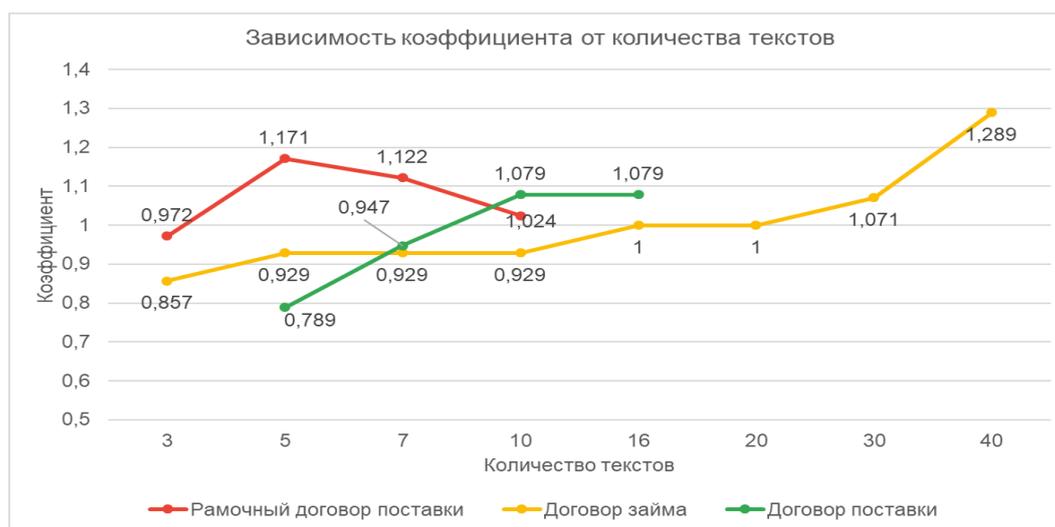


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента от количества документов

Зависимость времени выполнения от количества файлов для документов типа «Договор займа» представлена на рисунке 5. После достижения 25-30 документов зависимость становится близкой к квадратичной, то связано с квадратичным увеличением матрицы различий при увеличении количества исходных документов.

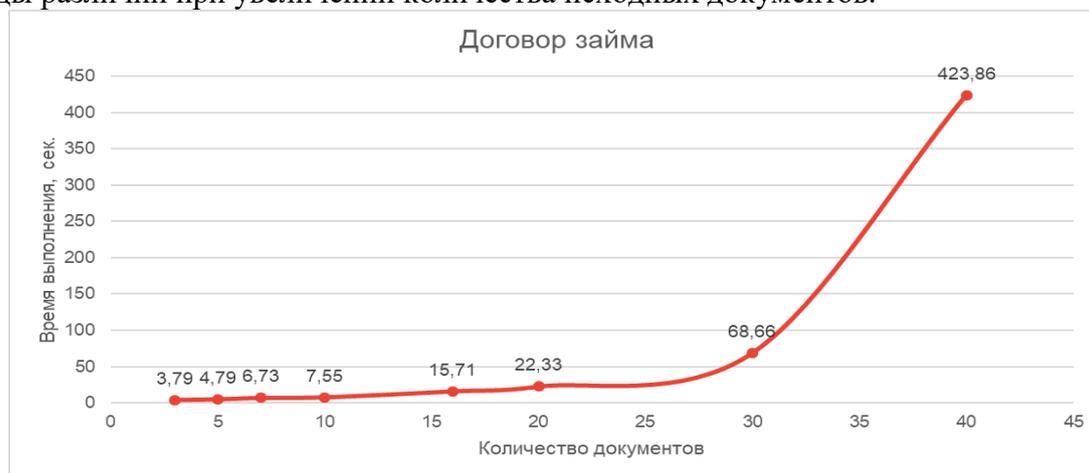


Рисунок 5 – Зависимость времени выполнения от количества документов

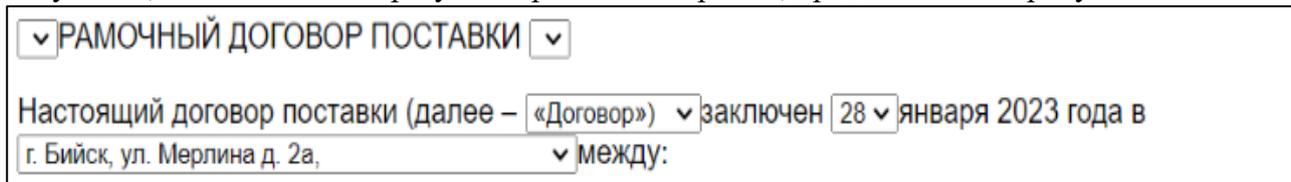
Экспериментальным путем было выяснено, что оптимальное количество документов для анализа составляет 10-20 штук, при условии, что выборка будет содержать различные варианты текстов. В таком количестве документов повышается вероятность получить достаточно вариативную выборку данных.

Алгоритма поиска общих и изменяемых частей в нескольких текстах был реализован и проверен на различных тестовых наборах документов. Время выполнения работы можно считать удовлетворительным, так как максимальное время, затраченное на тест, составляет 423 секунды, что, в любом случае, быстрее анализа пакета документов вручную.

Также результат работы алгоритма не показывает ошибочных результатов, наоборот, алгоритм находит большее количество изменяемых частей, чем эксперт, так как алгоритм учитывает не только содержание, но и форматирование.

Выходные данные алгоритма могут быть представлены в различных визуальных вариантах или использованы для дальнейшего анализа, так как алгоритм представляет результат работы в виде интегрированной структуры различий. Для удобства работы пользователя было разработано веб-приложение, позволяющее загрузить пакет исходных документов для анализа. Результатом работы алгоритма является документ, показывающий найденные общие и изменяемые части. Изменяемые части представляются в виде

выпадающего списка, что позволяет пользователю видеть все возможные варианты. Часть документа, показывающего результат работы алгоритма, представлена на рисунке.



▼ РАМОЧНЫЙ ДОГОВОР ПОСТАВКИ ▼

Настоящий договор поставки (далее – «Договор») ▼ заключен 28 ▼ января 2023 года в г. Бийск, ул. Мерлина д. 2а, ▼ между:

Рисунок 6 – Представление результата работы алгоритма с помощью веб-страницы

Следующий этап развития алгоритма - использование полученных данных для анализа изменяемых частей, определения типа изменяемого поля в зависимости от его смыслового значения. Это позволит определить тип поля в приложении «Комбинатор». Анализ содержимого изменяемых частей может быть реализован с использованием искусственного интеллекта. Таким образом, в приложение «Комбинатор» можно будет экспортировать предварительный шаблон документа, который может быть отредактирован составителем шаблона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никишина, К. А. Результаты работы алгоритма составления шаблона документа на основе его печатных форм / К. А. Никишина, В. Ю. Краснов // Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем : материалы II Всероссийской молодежной научно-практической конференции (г. Барнаул, 2023 г.). – Барнаул, 2023. – С. 39-44.
2. google.diff-match-patch // GitHub: Let's build from here. GitHub / Github, Inc.– [S.l.], 2023.– URL: <https://github.com/google/diff-match-patch> (дата обращения: 20.10.2023)
3. Myers, E. W. An O(ND) difference algorithm and its variations / E. W. Myers // Algorithmica. – 1986. – Vol. 1, № 2. – P. 251–266.

РАЗРАБОТКА АИС «ФОТОСТУДИЯ» (НА ПРИМЕРЕ ФОТОСТУДИИ «EYESCAPE» Г.БАРНАУЛ)

Солдатов Роман Сергеевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail:roman-soldatov.03@mail.ru
Блем Александр Генрихович, к.э.н, доцент кафедры ИСЭ, e-mail:alblem@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Разработана АИС «Фотостудия» для удобного ведения учёта материалов, оформления заказов поставщикам и учёта финансов компании. Создана обработка для синхронизации между записью клиентов и расписанием записей. Спроектировано программное и информационное обеспечение системы. Разработан сайт "Eyescape.ru" на конструкторе с включением элементов программирования на языке JavaScript.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, АИС «Фотостудия», разработка сайта, управление складскими запасами, бизнес-процесс

Фотоуслуги – это сфера деятельности, которая связана с оказанием различных услуг по фотографии. Подобного рода услуги включают в себя съёмку для различных целей. Например, фотографировать можно мероприятия, свадьбы, товары, создавать портреты, делать рекламные съёмки и многое другое. Фотография может выступать в роли хобби, а также в виде профессионального занятия.

Фотостудия – это место, где люди могут получить помощь в печати фотографий различных размеров, в создании сувениров, в фотографировании на паспорт, в организации фотосессий на различных локациях и не только.

Деятельность компании осуществляется в рамках двух основных бизнес-процессов:
– предоставление услуг клиентам (продажа);

– закупка материалов у поставщиков.

Рассмотрим в совокупности модель процесса «как есть», представленную на рисунке 1.

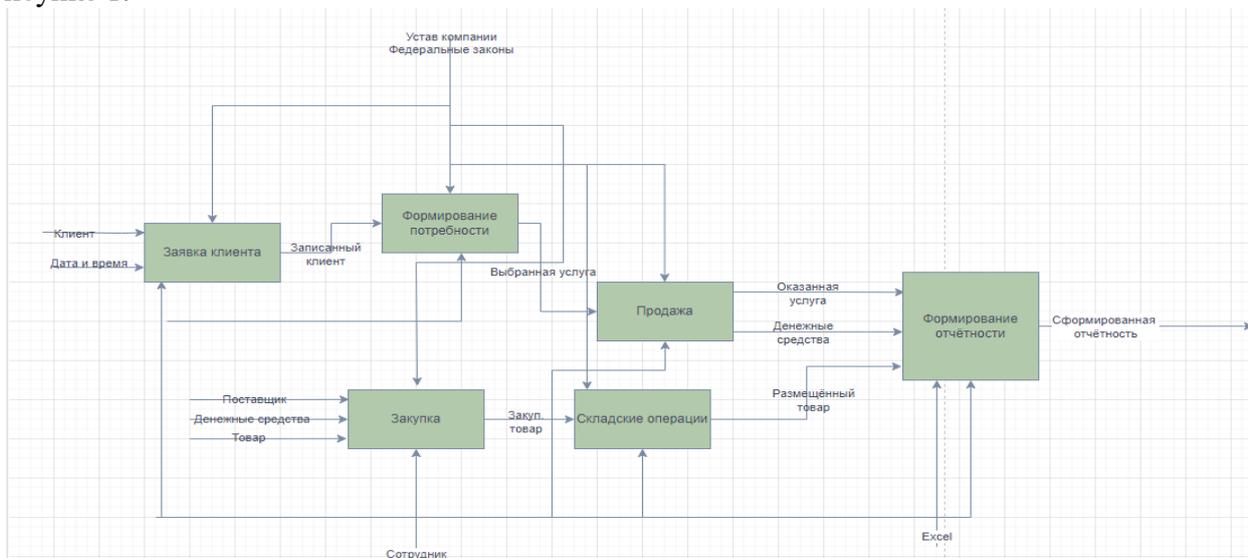


Рисунок 1 – Модель «Как есть»

Бизнес-процесс «Как должно быть» должен включать в себя полную автоматизацию работы сотрудника путём внедрения АИС.

Информационная система должна сама отслеживать заявки клиентов, формировать документы для заказа поставщикам и документы с реализованными услугами, а также отслеживать складские операции. Отчётность должна формироваться автоматически без участия сотрудника фотостудии для облегчения процесса работы и выделения большего времени непосредственно на оказание услуги во время записи.

На рисунке 2 представлена модель бизнес-процесса «Как должно быть»:

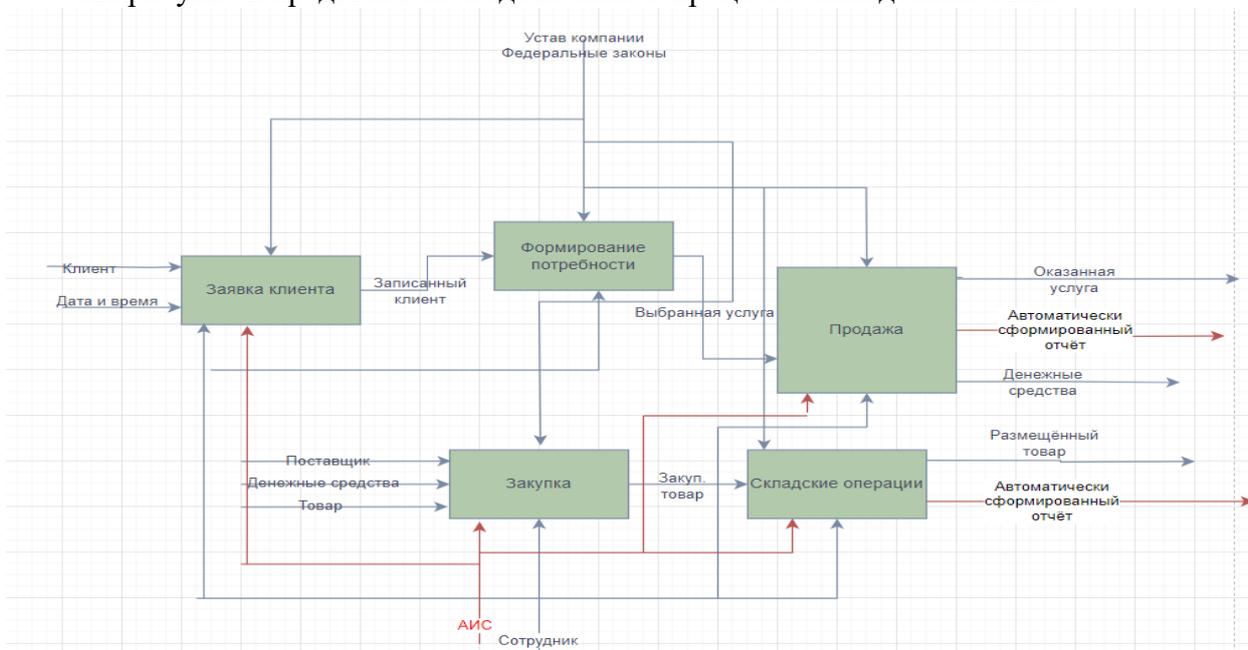


Рисунок 2 – Модель «Как должно быть»

Разработку сайта мы начали с написания текста, который будет размещён на страницах нашего ресурса, после чего была разработана карта сайта для того, чтобы наглядно понимать структуру веб-ресурса, последовательности блоков и переходов по страницам. На главной у нас будут располагаться блоки с неполной информацией о разделе,

а с нее по кнопке будет переход к странице нужного раздела. Карта сайта представлена на рисунке 3.

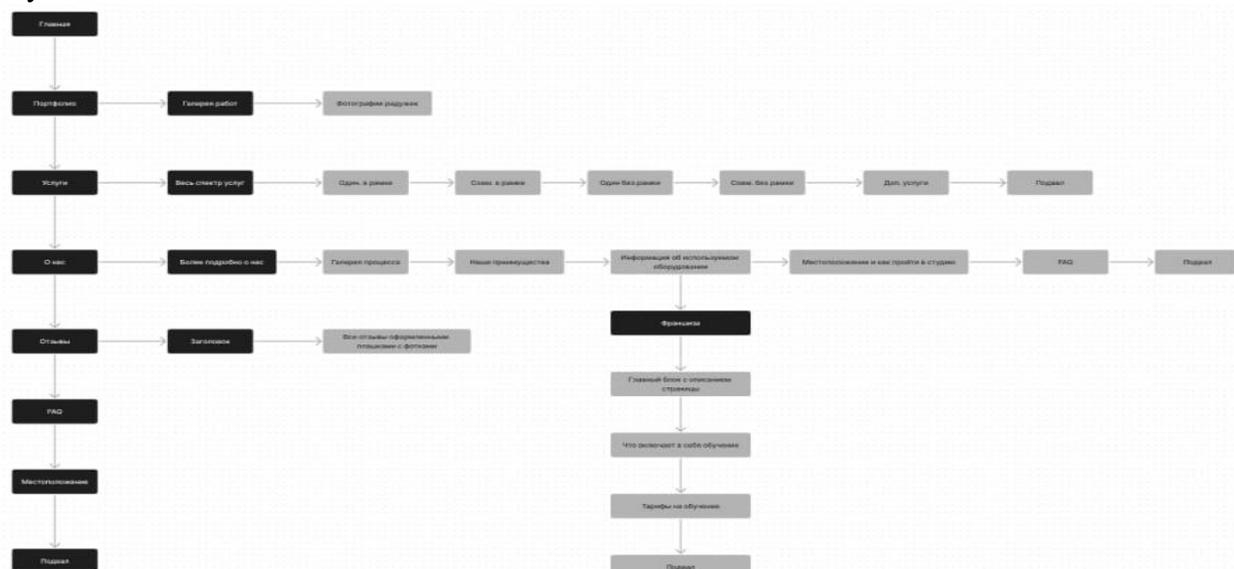


Рисунок 3 – Карта сайта

После разработки карты сайта мы создаем в Figma прототип, основываясь на идеях, которые отобрали ранее [2]. Разрабатываем прототип по карте нашего сайта. Данный шаг очень важен, ведь, чем подробнее и продуманнее прототип, тем меньше времени будет потрачено на этапе дизайна для сервиса. Затем, собрав фотоматериалы и картинки для вёрстки сайта, мы начали собирать сайт в конструкторе "Tilda" с элементами программирования на JavaScript [1]. Разработанный сайт представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Разработанный сайт

После создания сайта, мы приступили к разработке АИС «Фотостудия». Первым делом были созданы все необходимые справочники и документы, которые требуются для разработки системы. Они представлены на рисунке 5.

- ⊖ 📁 Справочники
 - ⊕ 📁 Клиенты
 - ⊕ 📁 МатериалыДляСотрудников
 - ⊕ 📁 Сотрудники
 - ⊕ 📁 Услуги
 - ⊕ 📁 Поставщики
 - ⊕ 📁 ЕДИзм
- ⊖ 📁 Документы
 - 23 📁 Нумераторы
 - 📁 Последовательности
 - ⊕ 📁 Заказ
 - ⊕ 📁 ОсуществлениеУслуги
 - ⊕ 📁 Поставлено

Рисунок 5 – Справочники и документы

Разработав справочники и документы, мы создали необходимые для работы отчёты:
 – финансовая активность (отчёт для отслеживания движения денежных средств);

- учет материалов (отчёт для учёта складских запасов);
- популярные услуги (отчёт для анализа сезонности спроса на различные услуги).

Одной из основных и важных задач являлась разработка расписания для ведения записи клиентов и учёта их времени нахождения в студии.

Разрабатывать функционал «Управление расписанием мы будем с помощью документа.

Первым делом обозначим, что будет включать в себя документ «Расписание записей»:

- реквизиты: - Сотрудник;
- табличная часть: - Клиент - Услуга - ДатаУслуги - ВремяНачала - ВремяОкончания.

При заполнении табличной части и записи документа, автоматически будет составляться расписание ниже табличной части в графическом представлении[3].

После этого мы приступили к разработке. Мы создали документ «РасписаниеЗаписей» и внесли необходимые реквизиты, которые были написаны выше. Затем была создана форма документа, где мы настроили нужное нам расположение и написали для составления расписания.

После написания кода процедуры, код которой представлен на рисунке 6, мы запустили конфигурацию в режиме пользователя, внесли необходимые данные и убедились в работоспособности разработки, что представлено на рисунке 7.

```

Документ РасписаниеЗаписей: ФормаДокумента
НаСервере
Процедура ЗаполнитьПланировщик ()
Планировщик.ТекущиеПериодыОтображения.Очистить ();
Планировщик.ОтображатьТекущуюДату=Ложь;
Планировщик.Элементы.Очистить ();
Планировщик.ЕдиницаПериодическогоВарианта=ТипЕдиницыШкалыВремени.Час;
Планировщик.КратностьПериодическогоВарианта=24;
Планировщик.ОтступСНачалаПереносаШкалыВремени=10;
Планировщик.ОтступСКонцаПереносаШкалыВремени=2;
Стр=Объект.Список.Получить (0);
НачальнаяДата=Стр.ДатаУслуги;
КонечнаяДата=Стр.ДатаУслуги;
Для Каждого Стр Из Объект.Список Цикл
Если Не ЗначениеЗаполнено (Стр.Клиент) Или
Не ЗначениеЗаполнено (Стр.Услуга) Или
Не ЗначениеЗаполнено (Стр.ДатаУслуги) Или
Не ЗначениеЗаполнено (Стр.ВремяНачала) Или
Не ЗначениеЗаполнено (Стр.ВремяОкончания)
Тогда Продолжить;
КонецЕсли;

Если Стр.ДатаУслуги < НачальнаяДата Тогда НачальнаяДата=Стр.ДатаУслуги; КонецЕсли;
Если Стр.ДатаУслуги > КонечнаяДата Тогда КонечнаяДата=Стр.ДатаУслуги; КонецЕсли;

Начало=НачалоДня (Стр.ДатаУслуги)+Час (Стр.ВремяНачала)*60*60+Минута (Стр.ВремяНачала)*60;
Конец=НачалоДня (Стр.ДатаУслуги)+Час (Стр.ВремяОкончания)*60*60+Минута (Стр.ВремяОкончания)*60;
НовыйЭлемент = Планировщик.Элементы.Добавить (Начало, Конец);
НовыйЭлемент.Текст = Стр.Услуга.Наименование + ", Клиент: " + Стр.Клиент.Наименование;
КонецЦикла;
КонечнаяДата=КонечнаяДата+24*60*60-1;
Планировщик.ТекущиеПериодыОтображения.Добавить (НачальнаяДата, КонечнаяДата);
Планировщик.НачалоПериодаОтображения=НачальнаяДата;
Планировщик.КонецПериодаОтображения=КонечнаяДата;
КонецПроцедуры
    
```

Рисунок 6 – Код процедуры

№	Клиент	Услуга	Дата	Время начала	Время окончания
1	Игорь Петров	Фотография 13*18 в рамке	12.05.2024	11:00	13:00
2	Козлов Андрей Никитич	Фотография А4 без рамки	12.05.2024	13:39	14:00
3	Григорьев Алексей Денисов	Фотография А4 в рамке	12.05.2024	15:00	18:00

12 мая 2024 г.

11:00 Фотография 13*18 в рамке, Клиент: Игорь Петров

13:39 Фотография А4 без рамки, Клиент: Козлов Андрей Никитич

15:00 Фотография А4 в рамке, Клиент: Григорьев Алексей Денисов

Изменение: Расписание записей 00000012 от 12.05.2024

Рисунок 7 – Проверка работоспособности

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Никулин, В.В. Разработка серверной части веб-ресурса : учебное пособие для вузов / В.В. Никулин. – Москва : Лань, 2023. – 132 с.
2. Кангин, В. В. Интернет. Языки HTML и JavaScript : учебное пособие / В.В. Кангин. – Москва : ТНТ, 2021. – 488 с.
3. Хрусталева, Е.Ю. Язык запросов "1С: Предприятия 8" / Е.Ю. Хрусталева, М.Г. Радченко. – Москва : ООО «1 С-Паблишинг», 2013. – 358 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИТНЕС-ЦЕНТРОМ

Дмуха Ксения Константиновна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: dm.ks.2002@yandex.ru
Пятковский Олег Иванович, к.т.н., профессор кафедры ИСЭ, e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе представлена разработка автоматизированной системы для управления фитнес-центром на примере фитнес-клуба «Магис-спорт», г. Барнаул. Автор анализирует предметную область и проблемы организации; обосновывает актуальность поставленной задачи; формулирует требования к разрабатываемому продукту; излагает логику выбора инструментов и технологий для решения задачи; приводит некоторые готовые программные решения. В заключении статьи автор делает вывод о целесообразности разработки продукта, удовлетворяющего требованиям заказчика.

Ключевые слова: АИС, 1С: предприятие, фитнес-клуб, абонемент.

В наше время фитнес-центры вошли в нашу повседневную жизнь как неотъемлемая составляющая. Сегодня фитнес-центр это не просто зал с тренажерами, а настоящий универсальный комплекс, где взаимно переплетаются бассейн, зоны для аэробики, тренажерные залы, массажные кабинеты, спа-салоны и многое другое. Многие фитнес-центры включают в себя широкий спектр деятельности, связанный с физическим здоровьем, спортом и фитнесом. Это место, где люди могут заниматься спортом, поддерживать физическую форму, работать над укреплением здоровья и достигать своих фитнес-целей.

Основной вид деятельности фитнес-клуба «Магис-спорт» – обслуживание клиентов, оказание фитнес услуг, продажа абонементов, выдача клубной карты, проведение групповых и индивидуальных занятий, а также оказание дополнительных услуг спа-салона. Цель фитнес-клуба – сохранить и укрепить здоровье, уравновесить эмоциональное состояние, совершенствовать физическую форму.

Организационная структура фитнес-клуба «Магис спорт» состоит из 9 отделов, включающих в себе ряд сотрудников: отдел фитнеса, отдел кадров, маркетинговый отдел, отдел продаж, отдел закупок, отдел дополнительных услуг, отдел рецепции, технический отдел, финансовый отдел.

С ростом интереса к здоровому образу жизни и занятиям фитнесом, современные спортивные центры привлекают все больше посетителей, которые следят за инновациями в этой сфере. Увеличивается поток как клиентов, так и поставщиков в сфере фитнеса. Данная ситуация накладывает дополнительную ответственность на персонал и инфраструктуру фитнес-заведения. Поэтому возникает вопрос об эффективном взаимодействии не только с посетителями, но и с поставщиками услуг и товаров. Но отсутствие удобного и многофункционального информационного обеспечения может замедлить работу персонала фитнес-центра, что, в свою очередь, отразится на репутации организации.

Решение проблемы заключается в разработке специализированного программного обеспечения для эффективного управления деятельностью фитнес-центра. Автоматизация функционирования процессов фитнес-центра позволит сократить время работников отделов на создание и обработку документации, и увеличить эффективность работы персонала. Это

также поможет избежать многих проблем и ошибок, связанных с ручным вводом информации, и позволит легко отслеживать и анализировать данные.

В связи с этим разработка и внедрение современной информационной системы управления фитнес-центром является актуальной и перспективной темой для исследования и практической реализации.

Для реализации поставленной задачи была выбрана платформа 1С: предприятие 8.3, поскольку она имеет удобный функционал и обеспечивает высокую производительность. Автором статьи было принято решение разработать конфигурацию «с нуля» и обеспечить выполнение следующих процессов:

- формирование единой информационной базы для ввода, хранения, обработки документов продажи, закупок и оказания дополнительных услуг;
- формирование и ведение справочников;
- учет клиентов и поставщиков;
- учет видов абонементов, фитнес товаров, дополнительных услуг;
- оформление документов продажи, закупок;
- формирование документов планирования;
- регистрация договоров с клиентами;
- регистрация договоров с поставщиками;
- формирование отчетов по отделу продаж;
- формирование отчетов по отделу закупок;
- формирование отчетов по фитнес отдела;
- формирование отчетов по отделу дополнительных услуг.

Существует уже ряд готовых решений, которые могут обеспечить фитнес-центры всем необходимым функционалом, например: «UNIVERSE-Фитнес» и «1С: Фитнес клуб».

UNIVERSE-Фитнес – локальная программа, имеющая обширный функционал, позволяющий эффективно управлять бизнесом в сфере фитнеса. Данная программа подходит для фитнес-клуба – учет, управление и комплексная автоматизация фитнеса [1]. В возможности программы входит наличие CRM-модуля, личного кабинета клиента и тренера, наличие медицинского модуля, складской учет, кассовая система, продажа клубных карт и т.д.

Конфигурация «1С: Фитнес клуб» разработана для обеспечения автоматического управления организационными и статистическими аспектами деятельности отраслевого предприятия. Программа ориентирована на фитнес комплексы и другие смежные по специфике компании: бассейны, спа, тренажерные залы, спортивные комплексы, оздоровительные учреждения, велнес центры, фитнес клубы, студии йоги. Система может быть внедрена в спортивные комплексы разных масштабов, а также в стрелковые клубы, обучающие центры, развивающие центры для детей. В систему также можно интегрировать бухгалтерский и налоговый учёт [2].

Несмотря на то, что оба программных продукта обладают широким спектром функционала, использование данных программ может принести ряд неудобств персоналу за счет разнообразия функций, что понесет проблемы в работе фитнес-центра. Поэтому, проведя анализ конкурентов на рынке, можно сделать вывод о том, что необходимо разработать программу, удовлетворяющую конкретным требованиям заказчика, а также имеющую более узкий функционал, подстроенный под конкретную организацию.

Для реализации необходимого функционала АИС «Фитнес-центр» были выбраны следующие функции подсистем:

1. подсистема «Планирование»:

- составление планов продаж абонементов и фитнес-товаров;
- составление расписания занятий на предстоящий период;
- составление планов закупок фитнес-товаров.

2. подсистема «Продажи»:

- учет клиентов, договоров с клиентами;
- учет заказов клиентам;
- контроль реализации отгрузки товаров клиентам;
- контроль оплаты заказов клиентов;
- анализ продаж абонементов;

3. подсистема «Закупки»

- учет поставщиков, договоров с поставщиками;
- регистрация цен поставщиков;
- учет заказов поставщикам;
- контроль приобретения товаров;
- контроль оплаты по заказам поставщикам.

4. подсистема «Дополнительные услуги»:

- учет видов дополнительных услуг;
- учет документов оказания дополнительных услуг клиентам.

5. подсистема подготовки отчетов

- формирование отчетов по продажам абонементов и фитнес-товаров, анализ продаж;
- формирование отчетов по закупкам, анализ расчетов с поставщиками;
- формирование отчетов по оказанным услугам клиентам.

6. подсистема ведения нормативно-справочной информации;

- учет сотрудников, видов должностей, филиалов организации, банковских счетов, видов занятий, ассортимента товаров, видов абонементов.

В результате обследования предметной области была спроектирована модель базы данных фитнес-центра, представленная на рисунке 1.

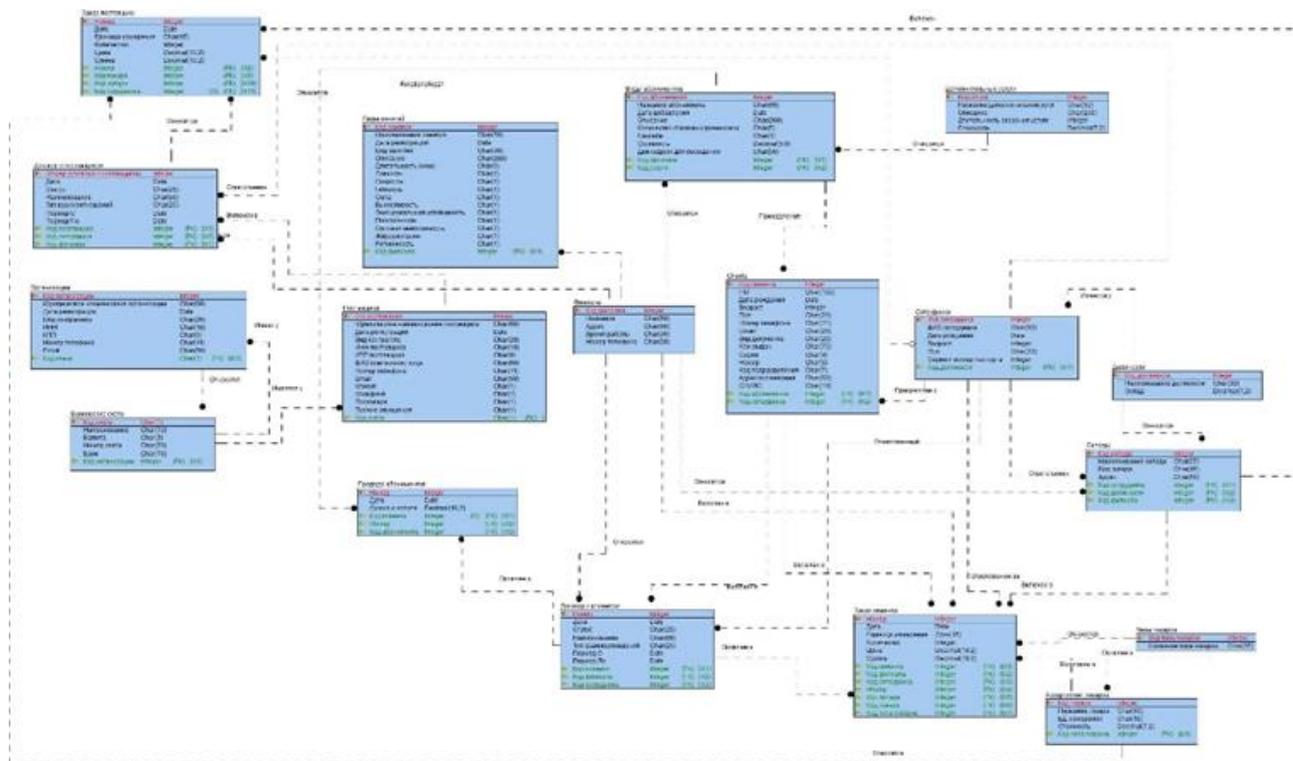


Рисунок 1 – Модель базы данных

На рисунке 2 представлена схема в нотации IDEF0 в бизнес-процессе «как должно быть».

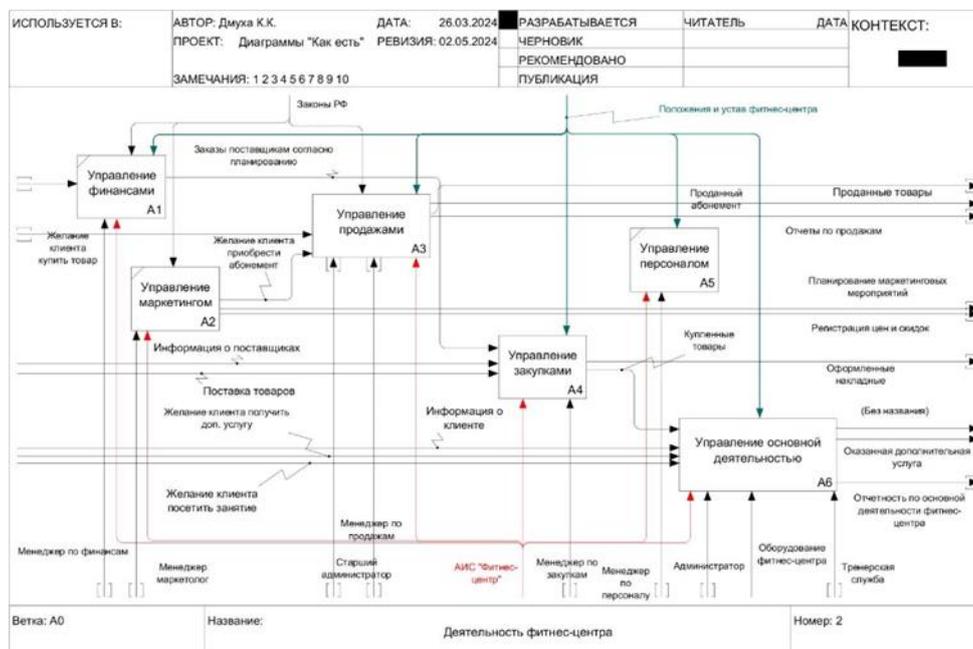


Рисунок 2 – Модель в бизнес-процессе «как должно быть»

Так как с системой взаимодействует ряд пользователей, то были созданы следующие роли: менеджер по продажам, менеджер по закупкам, администратор, старший администратор, директор, тренер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. UNIVERSE-Фитнес программы для управления фитнес-клубом // Подбор и внедрение IT-решений для работы и бизнеса на pickTech. Обзоры программных продуктов, поиск интеграторов выбор лучшего предложения! / pickTech.– Москва, 2024.– URL: <https://picktech.ru/product/universe-fitness/> (дата обращения: 03.04.2024).
2. 1С: Предприятие 8. Фитнес клуб Описание программы // 1С Франчайзи - Официальный партнер 1С - Автоматизация бизнес-процессов / «АйТи-Консалтинг».– Москва, 2023.– URL: <https://itcons99.ru/catalog/otroslevie/uslugi-i-servis/fitnes-klub/1s-fk-opisanie/> (дата обращения: 03.04.2024).
3. Расписание Магис Спорт // Фитес клуб в Барнауле. Сеть спортивных центров Магис спорт / «Магис-спорт».– Барнаул, 2024.– URL: <https://sport.ru/sport/> <https://www.magis-schedule/?d=2024-05-13&c=1> (дата обращения: 05.03.2024).
4. Остроух, А.В. Проектирование информационных систем : учебное пособие / А.В. Остроух, Н.Е. Суркова.– Санкт–Петербург : «Монография», 2019.– 164 с.

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Хамидулина Василина Тагировна, студент кафедры ИСЭ,
e-mail: vasilinahamidulina@yandex.ru

Патудин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, email: system-m-pvm@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

В работе рассмотрена задача автоматизации бизнес-процессов деятельности администрации туристической кемпинг-компании, обсуждается декомпозиция деятельности администрации, разработана конфигурация с использованием ядра 1С: Предприятие для автоматизации бизнес-процессов регистрации запросов на бронирование мест, заезда туристов, выезда туристов и формирования отчетности.

Ключевые слова: кемпинг, бизнес-процессы, автоматизация, 1С:Предприятие.

В последнее десятилетие туризм стал динамично развивающейся отраслью экономики. Рост интереса к активному образу жизни и потребности в близком контакте с природой стали ключевыми факторами, способствующими росту популярности альтернативных форм отдыха, в числе которых значительное место занимает кемпинг.

Кемпинги представляют собой огороженную территорию с контролируемым доступом для размещения туристов на пятаках – выделенных, обозначенных и оборудованных (благоустроенных) площадках для размещения туристов, с предоставлением услуг для комфортного проживания и отдыха туристов [1].

Сегодня кемпинги представлены разнообразными форматами и типами размещения, включающими в себя мобильные дома, бунгало, жилые модули (легкие каркасные здания и модульные конструкции), кемпинговые палатки с туристским оборудованием (снаряжением), используемые для организации пребывания (ночлега) в кемпинге, автодома, караваны, укрытия, а также непосредственно пятаки [1].

Кемпинги располагаются в различных природных местах, таких как побережья океанов и морей, национальные парки, лесные массивы, горные вершины, пустыни и другие уникальные локации, обеспечивая туристам доступ к разнообразной природной красоте и экосистемам. Это позволяет посетителям наслаждаться разнообразными видами отдыха, от спокойного пляжного времяпрепровождения до активного альпинизма и водных видов спорта.

В рамках кемпинг-индустрии предлагается широкий спектр услуг и развлечений, направленных на удовлетворение потребностей различных категорий туристов. Это включает в себя организацию экскурсий и туров, активные виды отдыха (велоспорт, пеший туризм, горные лыжи и др.), разнообразные развлечения для детей и взрослых, культурные мероприятия и тематические вечера.

Каждый кемпинг имеет ряд устоявшихся бизнес-процессов, которые являются неотъемлемой частью его функционирования, в том числе:

управление бронированием: обеспечение точного планирования загрузки мест, оптимизация ресурсов, предотвращение переполнения и недовольства туристов, а также организация эффективной работы персонала;

регистрация туристов: контроль пребывания туристов на территории, предоставление обслуживания туристам, сбор данных о посещаемости для планирования и развития;

управление ресурсами: оптимизация использования доступных материальных и человеческих ресурсов;

управление инвентарем: обеспечение доступности ресурсов (например, палатки, спальные мешки, кухонное оборудование), минимизация потерь, оптимизация расходов и повышение удовлетворенности туристов;

маркетинг и продвижение: разработка эффективных стратегий маркетинга и продвижения.

Актуальной является задача цифровизации бизнес-процессов управления кемпингами. Так, в компаниях, предоставляющих кемпинговые услуги, часто используется ручная письменная документация, электронные таблицы MS Excel и документы MS Word для резервирования места и регистрации туристов.

Ведение бронирования на бумаге и в электронных таблицах может быть неэффективным по нескольким причинам. Во-первых, бумажный формат или электронные таблицы требуют значительного количества времени на обработку информации. Ручное заполнение форм, их хранение и поиск необходимой информации занимают много времени и могут привести к ошибкам в учете бронирования. Во-вторых, такие документы могут быть утеряны или повреждены, что создаст проблемы при восстановлении. Кроме того, бумажный формат не обеспечивает возможность автоматизации процесса управления бронированием и не позволяет эффективно отслеживать изменения и обновления.

Для повышения эффективности деятельности туристической кемпинг-компании в настоящей работе рассмотрена задача автоматизации основных бизнес-процессов администрации, в том числе:

- регистрация запросов на бронирование;
- регистрация заезда туристов;
- регистрация выезда туристов и формирование отчетности.

Администратор первично регистрирует данные о бронировании, полученные через разные каналы связи, например, веб-сайт, телефон. Далее администратор проверяет наличие свободных мест и в случае отсутствия таковых согласовывает альтернативные даты или варианты размещения с туристами. После подтверждения бронирования администратор вносит информацию в систему. При заезде туристов проверяются данные, введенные при бронировании или, если бронь отсутствует, первичные данные туристов фиксируются в системе. Также в карточку заезда включаются дополнительные услуги. При этом система автоматически рассчитывает стоимость проживания с учетом дополнительных услуг, которые будут предоставлены туристам. Администратор формирует счет и учитывает оплату. По окончании пребывания туристов администратор фиксирует выезд. На основе данных о бронировании, заездах, выездах, предоставленных услугах туристам в системе формируются отчеты.

Ниже представлена декомпозиция деятельности администрации кемпинг-компании в части регистрации запросов на бронирование, заезда туристов, выезда туристов и формирования отчетности (см. рисунок 1).

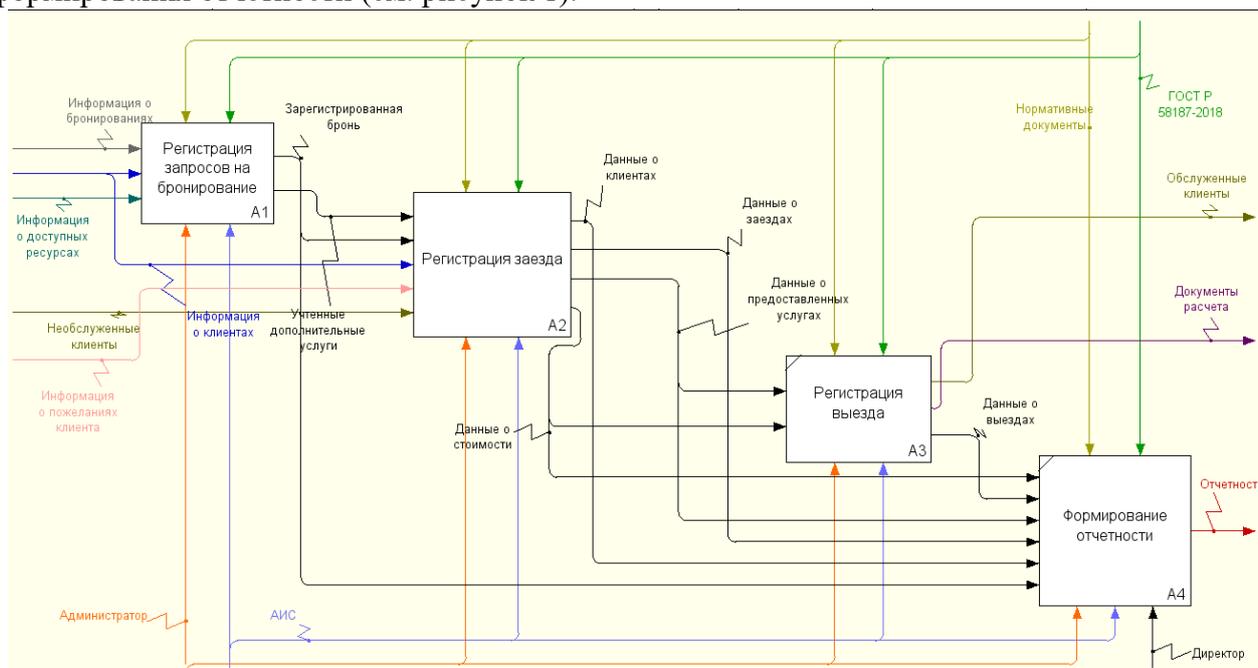


Рисунок 1 – Декомпозиция деятельности кемпинга

На сегодняшний день на рынке представлено множество информационных систем, специализированных на автоматизации деятельности в гостиничном секторе (см., например, [2]). Они обладают обширным функционалом, охватывающим множество аспектов управления объектами временного проживания. Подобные системы ориентированы на обработку большого объема информации и предназначены для гостиниц, отелей и санаториев, где требуется комплексный инструмент для управления разнообразными аспектами бизнеса. Однако для кемпинг-компании требуются более простые ИТ-решения.

В настоящей работе для автоматизации бизнес-процессов регистрации запросов на бронирование, заезда туристов, выезда туристов и формирования отчетности разработана конфигурация с использованием ядра 1С: Предприятие. 1С:Предприятие 8 – платформа, предназначенная для автоматизации бизнес-процессов в различных сферах деятельности

организаций. Она позволяет создавать информационные системы, адаптированные под конкретные потребности предприятия, включая учет, финансы, управление персоналом, складской учет и многое другое. Преимущества системы включают в себя гибкость настройки под конкретные бизнес-процессы, интеграцию с другими информационными системами, простоту использования и обучения персонала, а также широкий спектр функциональных возможностей.

В настоящей работе предложено ИТ-решение автоматизации основных бизнес-процессов деятельности администрации кемпинг-компании. Внедрение разработанной конфигурации позволит повысить качество и эффективность работы административного персонала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 58187-2018. Кемпинги. Общие требования : дата введения 2019-03-01.– Москва, 2018.– 15 с.
2. 1С: Отель для управления независимыми и сетевыми отелями // 1С: Отель - система для управления гостиничным бизнесом / ООО «Гостиничные технологии».– [Б.м.], 2024. – URL: <https://1c-hotel.ru/?ysclid=lusb9luiim588840378> (дата обращения: 08.05.2024).

ОПТИМИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МЕЛКОСЕРИЙНОГО И ЕДИНИЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
Веряскин Андрей Анатольевич, аспирант каф. ИСЭ, e-mail: andrew.veryaskin@mail.ru
Макарова Наталья Евгеньевна, магистрант каф. ИСЭ, e-mail: makarovan140201@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Рассмотрены модели и методы решения задач оперативно-производственного планирования мелкосерийного и единичного производства для различных условий производства: однооперационные и многооперационные производственные процессы, зависимость (или ее отсутствие) продолжительности переналадки при переходах от обработки одной партии деталей к другой.

Ключевые слова: мелкосерийное и единичное производство, оперативно-производственное планирование, оптимизация оперативного и календарного планирования производства.

В условиях ориентации современного промышленного производства на запросы потребителей, разработку инновационных уникальных технологий и изделий, значительную часть предприятий или определенных их производственных структур можно отнести к предприятиям с мелкосерийным или даже единичным типом производства.

Мелкосерийное и единичное производство характеризуется тем, что изделия выпускаются небольшими партиями (а иногда и в единичном экземпляре). Для данного типа производства характерно использование универсального оборудования, применение специального инструмента и оснастки, высокие требования к квалификации рабочих, планирование производства на основе составления сетевых графиков изготовления изделия, в которые включаются кроме этапа собственно изготовления изделий этап технической подготовки производства.

На уровне оперативно-производственного планирования для подразделений (цехов и участков) предприятий единичного и мелкосерийного производства задача, как правило, сводится к изготовлению в течение некоторого планового периода, который в единичном производстве может не совпадать со значениями традиционных периодов (квартал, месяц, декада), определенного заказа по изготовлению комплекта предметов производства (деталей, узлов, изделий). После выполнения заказа, подразделению назначается новый заказ. Критерием эффективности выполнения заказа, кроме, естественно, качества изготовления,

обычно являются сроки изготовления. Как правило, это – общее время исполнения заказа. Другими словами, чем быстрее будет исполнен заказ, тем лучше.

Рассмотрим математические модели постановки задачи исполнения заказа по выпуску предметов производства в кратчайшие сроки.

Пусть заказ состоит из n позиций (из n предметов производства или из n партий предметов производства). Без ограничения общности, в дальнейшем будем считать, что речь идет об изготовлении деталей (или партий деталей).

В зависимости от организации производственного процесса, используемого оборудования и ряда других производственных факторов, процесс производства может быть однооперационным и многооперационным. В первом случае процесс изготовления детали состоит из одной операции. Это довольно распространенный случай. Под него подпадает изготовление деталей на станках-автоматах, на специализированных автоматических линиях и др. В этом случае, хотя фактически процесс изготовления может состоять из нескольких операций, все они производится на одном оборудовании, и процесс может считаться однооперационным. При многооперационных процессах каждая деталь (партия деталей) должна пройти обработку на нескольких станках (нескольких группах оборудования), то есть процесс обработки деталей является многооперационным.

Существенным моментом при планировании производства (как для однооперационных так и многооперационных процессов) является учет времени переналадки при переходе с обработки одной детали на другую. Здесь возможны три варианта: 1- переналадка не требуется (то есть обработку другой детали или партии деталей можно начинать сразу после окончания обработки предыдущей); 2- переналадка требуется, но ее продолжительность является фиксированной величиной и не зависит от комбинации переналаживаемых деталей; 3- переналадка требуется, и ее продолжительность зависит от комбинации переналаживаемых деталей. Очевидно, что в первом случае переналадка просто не учитывается при формировании оперативно-производственного плана выполнения заказа, во втором случае - время (продолжительность) переналадки может быть включено в общее время изготовления детали (партии деталей), и только в третьем случае требуется разработка специальных методов формирования плана выполнения заказа, учитывающих особенности переналадки при переходе от изготовления одной детали (партии деталей) к другой.

Математические модели и алгоритмы формирования оперативно-производственных планов (однооперационные процессы)

Случай, когда продолжительность наладки не зависит от комбинации переналаживаемых деталей

Постановка задачи: Заказ состоит из n деталей (партий деталей). Каждая деталь может быть изготовлена на одном из m станков. $T_{i,j}$ - продолжительность изготовления i -ой детали на j -ом станке с учетом времени наладки станка. В частном случае, если парк оборудования состоит из одинаковых станков, $T_{i,1}=T_{i,2}=\dots=T_{i,m} = T_i$. Требуется распределить детали по станкам таким образом, чтобы общее время выполнения заказа было минимальным.

Рассмотрим постановку задачи на простейшем примере. Пусть заказ состоит из 4 деталей ($n=4$). Парк оборудования состоит из двух станков ($m=2$). Время (продолжительность) изготовления деталей на станках задано в таблице.

Таблица – Исходные данные

СТАНКИ	ДЕТАЛИ			
	1	2	3	4
1	4	6	9	7
2	5	7	9	7

Требуется распределить детали по станкам. На первый взгляд, это типичная задача о назначениях, для которой разработаны достаточно эффективные методы решения, в частности, *венгерский метод* [1].

Однако, в классической постановке задачи о назначениях, критерий эффективности выглядит следующим образом:

$$Y = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m T_{i,j} * X_{i,j} \rightarrow \min, \text{ где } X_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{если } i \text{ деталь закреплена за } j\text{- станком;} \\ 0, & \text{если } i \text{ деталь не закреплена за } j\text{- станком.} \end{cases}$$

Решая задачу по этому критерию, мы получим следующее решение: первую и вторую детали следует назначить к выполнению на первом станке, а третью и четвертую – на втором. Показатель эффективности Y (суммарное время обработки деталей) будет равен $4+6+9+7=26$. При этом на первом станке срок окончания изготовления деталей равен $4+6=10$, а на втором $9+7=16$. Таким образом, срок, который потребуется на изготовления заказа, равен 16.

В нашем случае, когда требуется минимизация общего срока исполнения заказа, математическая модель задачи распределения деталей по станкам может быть представлена, например, в следующем виде:

$$Y = T \rightarrow \min$$

$$\sum_{i=1}^n T_{i,j} * X_{i,j} \leq T, \text{ где } j=1,2,\dots,m; X_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{если } i \text{ деталь закреплена за } j\text{- станком;} \\ 0, & \text{если } i \text{ деталь не закреплена за } j\text{- станком.} \end{cases}$$

$$\sum_{j=1}^m X_{i,j} = 1 \quad i=1,2,\dots,n;$$

T – срок исполнения заказа

Для данной постановки использование напрямую венгерского (или любого другого) метода решения задачи о назначениях не приводит в общем случае к оптимальному решению и требуется определенная корректировка метода или разработка альтернативных методов решения задачи.

Например, в условиях приведенного примера оптимальным будет решение, при котором за первым станком следует закрепить 1 и 3 детали, а за вторым – 2 и 4. Время обработки на первом станке составит $4+9=13$, на втором $7+7=14$. Таким образом, срок исполнения заказа будет равен 14.

Случай, когда продолжительность наладки зависит от комбинации перенастраиваемых деталей

Рассмотрим постановку задачи для случая, когда парк оборудования состоит из одинаковых станков, то есть для каждой детали i : $T_{i,1}=T_{i,2}=\dots=T_{i,m} = T_i$. Продолжительность переналадки с детали i на деталь j обозначим как $\tau_{i,j}$, тогда, если деталь j обрабатывается после детали i , общее время обработки детали (партии деталей) j будет равно $T_j + \tau_{i,j}$. Составим квадратную матрицу $\{C\}$ размерностью $(n+1) \times (n+1)$, элементы которой $C_{i,j}$ равны:

$$C_{i,j} = \begin{cases} T_j + \tau_{i,j}, & \text{если } (i \neq j) \wedge (i \leq n) \wedge (j \leq n) \\ \infty, & \text{если } i=j \\ 0, & \text{если } (i \neq j) \wedge ((i=n+1) \vee (j=n+1)) \end{cases}$$

Данную матрицу можно интерпретировать как «матрицу расстояний» между городами в задаче коммивояжера. Фактически это открытая задача коммивояжера, которую мы путем введения дополнительной $(n+1)$ детали (дополнительного «города») привели к классической замкнутой задаче коммивояжера с $(n+1)$ городами, где в качестве базы (стартового «города») используется $(n+1)$ («фиктивный») город.

Если парк оборудования, на котором требуется выполнить заказ, состоит из одного станка, то мы имеем дело с задачей одного коммивояжера, методы решения которой достаточно хорошо исследованы [2]. Эффективность применения того или иного метода зависит от количества городов (деталей в заказе). Если количество городов (деталей в заказе) не превышает 10-15, для решения задачи можно использовать, например, метод «ветвей и границ», который, в данном случае позволяет найти оптимальное решение за приемлемое время. Если же количество городов (деталей) больше 15, для решения задачи обычно

используют методы, позволяющие получить приближенное к оптимальному решение (жадные алгоритмы, метод имитации отжига, муравьиные алгоритмы и др.).

Однако, чаще всего парк оборудования состоит из нескольких станков ($m > 1$). В этом случае мы имеем дело с задачей нескольких коммивояжеров. Методы решения задачи нескольких коммивояжеров исследованы значительно менее глубоко и подробно, чем задача одного коммивояжера. Задача нескольких коммивояжеров и методы ее решения рассмотрены авторами при разработке системы оптимизации транспортной логистики. Были предложены и реализованы оригинальные методы решения задачи нескольких коммивояжеров [3],[4]. В частности, было показано, что решение задачи нескольких (m) коммивояжеров можно разбить на две части:

1. Формирование состава маршрутов (распределение адресов по маршрутам), В результате решения задачи формируются составы всех m маршрутов.

2. Нахождение оптимальной последовательности для каждого сформированного маршрута (решение задачи одного коммивояжера для каждого из m маршрутов).

В качестве оценки эффективности Y распределения адресов по маршрутам использовался критерий:

$$Y = \min \sum_{k=1}^m \sum_{v_i, j \in K} C_{i,j}$$

В критерии Y k – индекс (номер) маршрута ($k=1,2,\dots,m$); K – подмножество адресов маршрута k .

Была сформулирована и подтверждена следующая гипотеза: *«решая задачу формирования маршрутов по критерию Y , мы гарантируем высокое качество (близкое к оптимальному) общего решения задачи нескольких коммивояжеров, если на втором этапе задачи одного коммивояжера решаются оптимальным образом»*.

Однако, при решении задач собственно транспортной логистики, целью, как правило, является минимизация общего пути (или общего затраченного времени) всех m коммивояжеров. Именно в такой постановке решалась задача и авторами.

В представленной выше задаче оперативно-производственного планирования целью является минимизация максимального пути коммивояжера (из m сформированных путей). Поэтому алгоритмы, используемые для решения задачи нескольких коммивояжеров в транспортной логистике, требуют определенных корректировок для их успешного применения при решении задачи минимизации времени исполнения заказа в единичном и мелкосерийном производстве.

Математические модели и алгоритмы формирования оперативно-производственных планов (многооперационные процессы)

Также как и при однооперационных процессах, стоит задача изготовления комплекта деталей (партий деталей) за минимально возможное время, но при этом каждая деталь (партия деталей) должна пройти обработку на нескольких станках (нескольких группах оборудования), то есть процесс обработки деталей является многооперационным.

Исторически такая задача календарного планирования называется задачей Джонсона, которая была сформулирована 70 лет назад [5]:

Требуется обработать n деталей на m станках, при этом каждая деталь должна последовательно пройти обработку сначала на первом, затем на втором, третьем, ..., m станке. Предполагается известным время t_{ij} обработки i -й детали на j -м станке ($i=1,2,\dots,n$; $j=1,2, \dots,m$). Требуется определить такой порядок запуска деталей в производство, при котором общая длительность их обработки на m станках будет минимальной.

Несмотря на кажущуюся простоту, точное решение задачи Джонсона получено только для случая двух станков (то есть когда требуется обработать n деталей на двух станках).

Один из возможных подходов к решению задачи Джонсона, в основе которого лежит разработанная авторами программа (калькулятор), позволяющая пользователю самому формировать различные варианты упорядочивания деталей, представлен в данном сборнике в статье «Оптимизация календарного планирования многооперационных процессов».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин.– 3-е изд., стер.– Санкт-Петербург : Лань, 2020.– 364 с.
2. Задача коммивояжера - метод ветвей и границ / Галяутдинов Р.Р. // Галяутдинов : [сайт преподавателя экономики] / galyautdinov.ru.– [Б. м.], 2023.– URL: <http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera/> (дата обращения: 09.05.2024).
3. Сесекин, А. Н. Задачи маршрутизации перемещений / А. Н. Сесекин, А. А. Ченцов, А. Г. Ченцов.– 2-е изд., стер.– Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 240 с.
4. Блем, А.Г. Формирование состава маршрутов при решении задач оптимизации транспортной логистики / А.Г. Блем, А.А. Верякин, Н.Е. Макарова, Э.С. Штенгер // Современные цифровые технологии: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (01 июня 2023 г.).– Барнаул– С. 14-18.
5. Johnson, S.M. Optimal two- and tree-stage production schedules with setup times included / S.M. Johnson // Naval Research Logistics Quarterly.– 1954.– Vol. 1., Issue 1.– P. 61-68.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ОБРАЩЕНИЙ В МОЛОДЁЖНЫЙ ПАРЛАМЕНТ

Кашеваров Иван Андреевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: it-ivan.kashevarov@mail.ru
Томашев Михаил Викторович, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tommv@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается целесообразность разработки информационной системы автоматизации обработки обращений в Молодёжный парламент с помощью чат-бота Telegram. Авторы анализируют потребности и требования к такой системе, описывают её функциональные возможности и приводят диаграмму use-case для отображения взаимодействия между пользователями и системой. В заключении статьи делается вывод о значимости проекта, поскольку он решает ряд проблем в управлении обращениями граждан.

Ключевые слова: автоматизация, информационная система, чат-бот, обработка обращений, Молодёжный парламент.

Молодёжный парламент при Государственной Думе занимается разработкой законодательных инициатив для защиты прав и интересов молодежи, помогает органам власти и молодым гражданам лучше понимать друг друга, обучает политике.

Молодёжный парламент при Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации действует на основании Положения, утверждённого постановлением Государственной Думы 3315-8 ГД от 16.03.2023 года [1].

Члены Молодежного парламента имеют выборный опыт, хорошо понимают, что значит представлять интересы граждан. В него входят: депутаты регионального и муниципального уровней, представители молодежных организаций политических фракций, представители студенческого самоуправления [2].

Основные направления деятельности Молодежного парламента включают:

- Рассмотрение и обсуждение вопросов, касающихся социальной, экономической и культурной жизни молодежи.
- Разработка предложений и рекомендаций по улучшению условий жизни и развития молодежи.
- Формирование правовой и политической культуры молодежи.

– Проведение анализа законопроектов, находящихся на рассмотрении в Государственной Думе, и направление результатов в соответствующие комитеты Государственной Думы.

– Взаимодействие с органами государственной власти, общественными организациями и образовательными учреждениями для решения актуальных вопросов молодежи [3].

В связи с большим количеством поступающих обращений и предложений от граждан, возникает необходимость в эффективной системе управления и обработки этой информации. Одним из эффективных решений является внедрение чат-бота на платформе Telegram, который позволяет значительно упростить и ускорить взаимодействие между гражданами и Молодёжным парламентом. Внедрение чат-бота поможет автоматизировать многие процессы, связанные с регистрацией, обработкой и хранением обращений, что значительно повысит качество работы Молодёжного парламента.

Информационная система автоматизации обработки обращений в Молодёжный парламент с помощью чат-бота Telegram включает в себя следующие ключевые элементы:

1.Регистрация и авторизация пользователей: Пользователи могут пройти простую регистрацию в системе, предоставив необходимые данные, либо авторизоваться с использованием существующих аккаунтов в Telegram.

2.Категоризация обращений: Чат-бот позволяет пользователям выбрать категорию обращения (вопрос, жалоба, предложение, обратная связь), что помогает в дальнейшем маршрутизации и обработке запросов.

3.Автоматические ответы на типовые вопросы: На основе базы данных часто задаваемых вопросов и ответов, чат-бот может автоматически отвечать на типовые запросы, снижая нагрузку на операторов.

4.Маршрутизация сложных запросов: Обращения, требующие более детального рассмотрения, автоматически перенаправляются соответствующим специалистам Молодёжного парламента.

5.Отслеживание статуса обращения: Пользователи могут в любое время узнать статус своего обращения и получить уведомления о ходе его рассмотрения.

6.Сбор и анализ данных: Система собирает данные о типах и количестве обращений, что позволяет проводить анализ и принимать управленческие решения для улучшения работы с гражданами.

Сценарий работы бота имеет следующий алгоритма обработки обращений.

Начало:

- Пользователь отправляет команду /start для начала взаимодействия с чат-ботом.
- Главное меню:
 - После отправки команды /start пользователь видит главное меню с несколькими опциями: "Информация", "Оставить предложение" и "Наши соцсети".
 - Информация:
 - При выборе опции "Информация", бот показывает дополнительные подразделы: "Кто мы?", "Списочный состав руководства", и "История". Пользователь может выбрать один из этих подразделов, чтобы получить соответствующую информацию.
 - После просмотра информации, процесс завершается.
 - Оставить предложение:
 - Если пользователь выбирает опцию "Оставить предложение", бот предлагает выбрать комиссию, к которой пользователь хочет обратиться.
 - Пользователь выбирает нужную комиссию.
 - Бот запрашивает у пользователя его ФИО (Фамилию, Имя и Отчество).

– Затем бот запрашивает контактную информацию (например, номер телефона или адрес электронной почты). Этот шаг является опциональным, и пользователь может оставить это поле пустым.

– После этого бот запрашивает текст обращения, в котором пользователь может изложить свою проблему, вопрос или предложение.

– Получив все необходимые данные, бот сохраняет обращение в базу данных.

– Бот уведомляет пользователя о том, что его обращение принято.

– Также бот отправляет уведомление администраторам о новом обращении.

– После уведомления, процесс завершается.

– Наши соцсети:

– Выбрав опцию "Наши соцсети", пользователь получит от бота ссылки на социальные сети молодежного парламента, где можно ознакомиться с их деятельностью.

– После предоставления ссылок, процесс завершается.

– Конец:

– Пользователь получает подтверждение успешной отправки обращения или информацию, запрошенную через другие опции.

– Процесс завершен, и пользователь может вернуться к главному меню для дальнейшего взаимодействия с ботом или завершить сессию.

Этот алгоритм обеспечивает структурированное и эффективное взаимодействие пользователя с чат-ботом, позволяя легко отправлять обращения, получать необходимую информацию и отслеживать статус своих обращений.

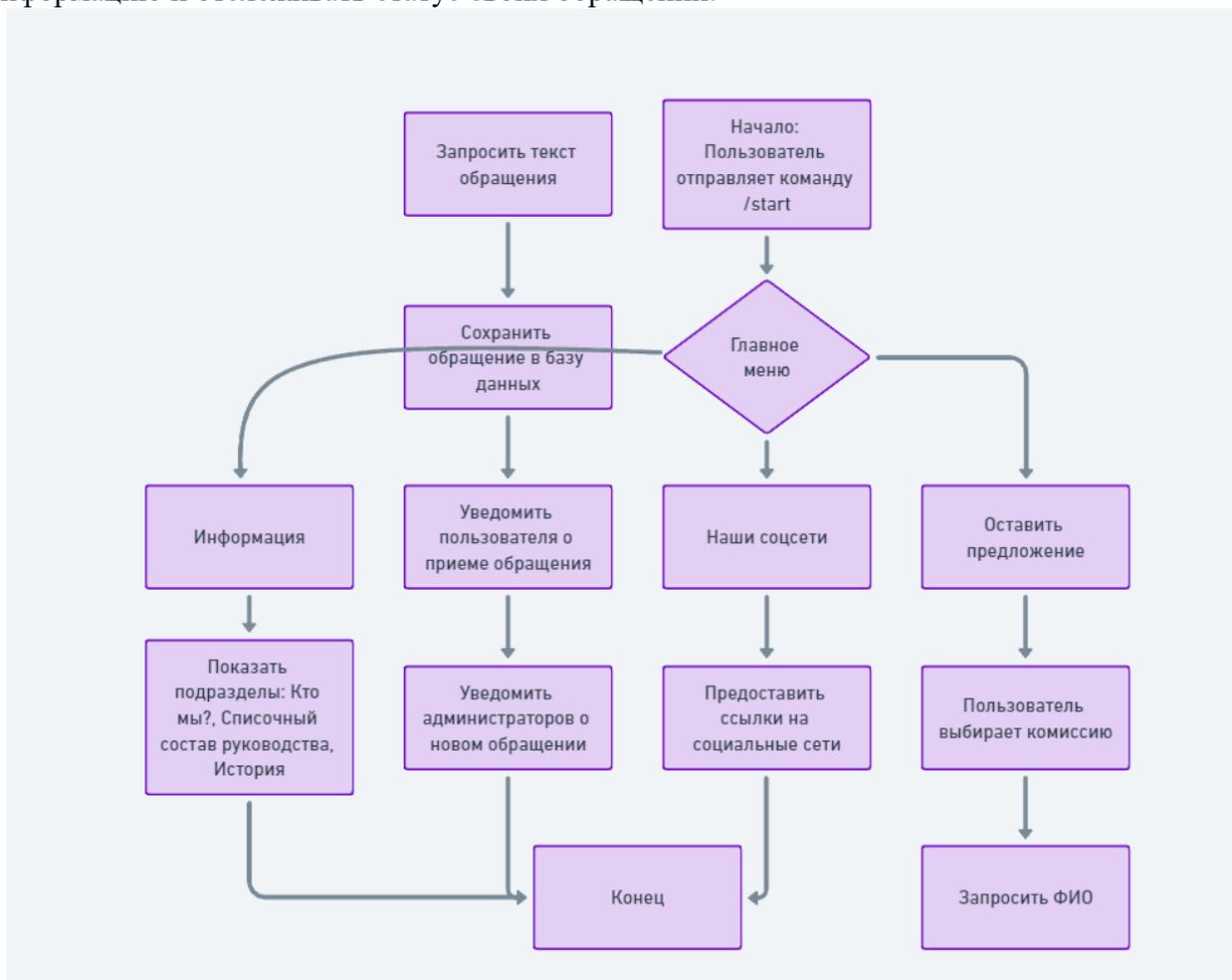


Рисунок 1 – Сценарий работы бота

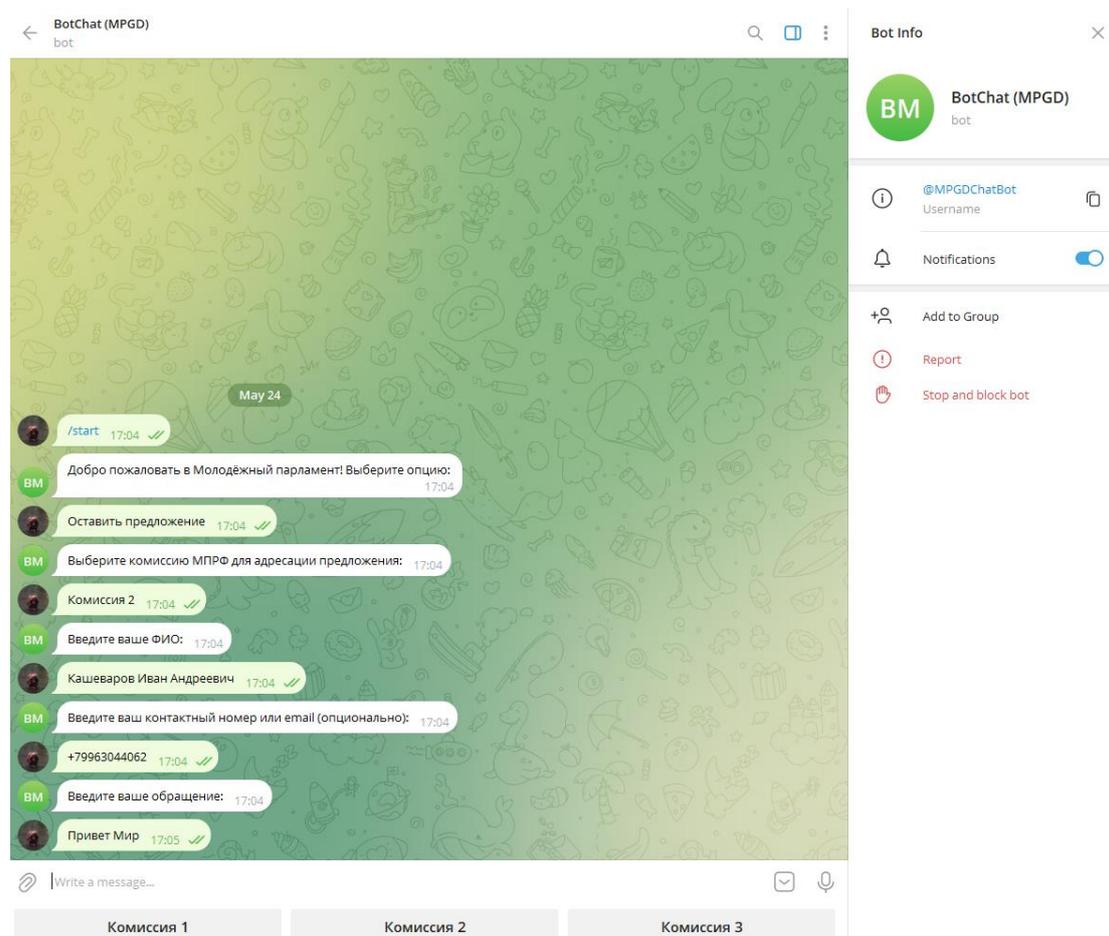


Рисунок 2 – Реализация начала работы

В целом, информационная система автоматизации обработки обращений в Молодёжный парламент позволяет пользователям без сторонней помощи взаимодействовать с парламентом, предлагая автоматизированное создание и подачу обращений, удобные инструменты для формирования запросов, контроль статуса обработки обращений, а также мониторинг соблюдения сроков и качества ответа. Также интеграция с базой данных типовых вопросов и ответов ещё больше повышает удобство работы пользователей за счёт автоматического предоставления информации на часто задаваемые вопросы. Будь то для личного использования или общественных инициатив, эта система помогает пользователям в реализации своих гражданских прав, упрощает процесс подачи обращений, обеспечивает прозрачность и своевременность ответов, что в конечном итоге приводит к улучшению качества работы парламента и удовлетворению потребностей граждан.

Разработка информационной системы автоматизации обработки обращений в Молодёжный парламент с помощью чат-бота Telegram является значимым проектом, который позволит:

- Увеличить оперативность и качество обработки обращений граждан.
- Снизить нагрузку на специалистов за счёт автоматических ответов на типовые вопросы.
- Обеспечить прозрачность и отслеживание статуса обращений.
- Собирать и анализировать данные для дальнейшего улучшения работы с обращениями.

Интеграция чат-бота Telegram в процесс обработки обращений способствует повышению эффективности взаимодействия между гражданами и Молодёжным парламентом, что в конечном итоге положительно сказывается на удовлетворённости граждан качеством предоставляемых услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Положения о Молодежном парламенте при Государственной Думе Федерального Собрания Российской Федерации : Постановление Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации от 16.03.2023 № 3315-8 ГД // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2023 г. – № 12. – Ст. 2007 с изм. и допол. в ред. от 16.03.2023.

2. Молодёжный парламент при Государственной думе // Комитет Государственной Думы по молодежной политике / Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации.– [Б.м.], [2024].– URL: <http://molpol.duma.gov.ru/molodezhnyj-parlament> (дата обращения: 23.05.2024).

3. Молодежный парламент / И. Смирнова // Образовательный портал «Справочник» / spravochnick.ru.c.– [Б.м.], [2024].– URL: https://spravochnick.ru/gosudarstvennoe_i_municipalnoe_upravlenie/molodezhnyu_parlament/?ysclid=lx7mhacakf776660319 / (дата обращения: 23.05.2024).

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ БУХГАЛТЕРСКОГО БАЛАНСА

Андреева Ирина Андреевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: iraandreeva2001@mail.ru
Губко Мария Валерьевна, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: manushka_gubko_2000@mail.ru
Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент, e-mail: alblem@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Представлена система, которая анализирует финансовое состояние предприятия на основе бухгалтерского баланса. Приведен расчет основных коэффициентов, по которым можно судить о финансовой устойчивости компании. Рассмотрена работа с системой и приведены результаты выполнения алгоритмов. Выделены преимущества и недостатки представленной системы и возможные направления развития разработанной программы.

Ключевые слова: бухгалтерский баланс, финансовые показатели, анализ, алгоритм, статьи бухгалтерского баланса, диапазон данных.

Бухгалтерский баланс — это финансовый отчет, который показывает активы, обязательства и собственный капитал компании на определенный момент времени. В соответствии с законодательством, бухгалтерский баланс относится к обязательной финансовой отчетности для юридического лица в России. Он необходим для оценки финансового состояния организации и ее ликвидности. Анализ бухгалтерского баланса помогает владельцам и менеджерам принимать обоснованные финансовые решения. Также он используется инвесторами, кредиторами и регуляторами для анализа финансовой стабильности и надежности компании.

Не каждый понимает, как правильно интерпретировать строки бухгалтерского баланса, поэтому мы разработали систему для упрощения этого процесса. Наша система автоматически анализирует данные баланса, предоставляя постатейные выводы для каждой статьи. Она также рассчитывает основные финансовые показатели предприятия, делая анализ доступным и понятным даже для тех, кто не обладает глубокими знаниями в области бухгалтерии.

Форма бухгалтерского баланса была взята в соответствии с Приказом Минфина России от 02.07.2010 N 66н (ред. от 19.04.2019) "О формах бухгалтерской отчетности организаций"[1]. Эта форма универсальна, что позволяет свести любые детализированные расшифровки к строкам бухгалтерского баланса, представленным в данной работе. Пользователи могут легко перейти от детальных данных к основным показателям, обеспечивая универсальность формы для анализа любого предприятия.

Форма при начале работы представлена на рисунке 1.

Наименование показателя	Код	На 20__ г.	На 31.12 20__ г.	На 31.12 20__ г.
АКТИВ				
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Нематериальные активы	1110	0,00	0,00	0,00
Результаты исследований и разработок	1120	0,00	0,00	0,00
Нематериальные поисковые активы	1130	0,00	0,00	0,00
Материальные поисковые активы	1140	0,00	0,00	0,00
Основные средства	1150	0,00	0,00	0,00
Долговые вложения в материальные ценности	1160	0,00	0,00	0,00
Финансовые вложения	1170	0,00	0,00	0,00
Отложенные налоговые активы	1180	0,00	0,00	0,00
Прочие внеоборотные активы	1190	0,00	0,00	0,00
Итого по разделу I	1100	0,00	0,00	0,00
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Запасы	1210	0,00	0,00	0,00
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1220	0,00	0,00	0,00
Дебиторская задолженность	1230	0,00	0,00	0,00
Финансовые вложения (за исключением денежных эквивалентов)	1240	0,00	0,00	0,00
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	0,00	0,00	0,00

Рисунок 1 – Начало работы

Для работы программы было рассмотрено несколько ситуаций, которые могут принимать статьи бухгалтерского баланса, а именно:

- показатели из года в год возрастают;
- показатели снижаются в предыдущем году, но кратно возрастают в отчетном году;
- показатели кратно возрастают в предыдущем году и незначительно снижаются в отчетном году;
- показатели кратно снижаются в предыдущем году и незначительно увеличиваются в отчетном году;
- показатели незначительно увеличились в предыдущем году и кратно снижаются в отчетном году;
- показатели из года в год убывают.

Для каждого возможного состояния статьи бухгалтерского баланса был написан краткий анализ с описанием возможных причин её состояния и рекомендациями по улучшению ситуации. Принимая одно из возможных состояний, анализ каждой статьи в совокупности формирует общий анализ бухгалтерского баланса.

Система проводит сравнение данных за три периода и определяет, к одному из описанных выше состояний статьи относится введенное состояние. В соответствии с этим состоянием, определенным системой, выбирается текст анализа данной ситуации.

Также для анализа финансовой стабильности предприятия были выбраны основные коэффициенты, по которым можно судить о стабильности компании, а именно:

- коэффициент текущей ликвидности [2];
- коэффициент промежуточной ликвидности;
- коэффициент абсолютной ликвидности;
- коэффициент финансовой независимости;
- коэффициент финансовой зависимости;
- коэффициент соотношения собственных и заемных средств.

Для правильной работы алгоритмов необходимо соблюдать определенные критерии. Вводимые данные о бухгалтерском балансе должны иметь числовой тип данных, а основная таблица не должна менять свои размеры - количество строк и столбцов должно оставаться неизменным.

Работа с системой заключается в заполнении данных по статьям и нажатии кнопки, что запускает весь алгоритм системы. Визуальных изменений при вводе данных не происходит; текст анализа появляется только после нажатия кнопки «Расчитать оценку баланса». Кроме того, после нажатия на кнопку производится расчет основных коэффициентов и выводы на основе полученных значений.

Результат работы программы представлен на рисунках 2-3.

Наименование показателя	Код	На 20 г.	На 31.12 20 г.	На 31.12 20 г.	Расчитать оценку баланса	Очистить все	Очистить баланс	Очистить текст
АКТИВ								
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ								
Нематериальные активы	1110	27 166 290,00	37 012 059,00	30 186 218,00	Вложения в нематериальные активы в предыдущем году дали ожидаемый эффект. В текущем году нематериальные активы просто амортизируются. Вложений не требуют.			
Результаты исследований и разработок	1120	0,00	0,00	0,00				
Нематериальные поисковые активы	1130	0,00	0,00	0,00				
Материальные поисковые активы	1140	0,00	0,00	0,00				
Основные средства	1150	136 639 666,00	157 382 675,00	1 675 265 258,00	Предприятие не нуждается (не имеет материальной возможности) в модернизации основных средств. Основные средства постепенно изнашиваются или амортизируются			
Доходные вложения в материальные ценности	1160	0,00	0,00	0,00				
Финансовые вложения	1170	125 697 215,00	173 734 906,00	169 741 872,00	Покупка в предыдущем году акций не привело в ожидаемому эффекту в предыдущем году и в отчетном году были распроданы.			
Отложенные налоговые активы	1180	3 527 376,00	2 043 252,00	2 275 073,00	В предыдущем году у предприятия появилась возможность списать условные расходы на прибыль в отчетном году. Предприятие вкладывает в НИОКР для увеличения производительности (снижение материалоемкости)			
Прочие внеоборотные активы	1190	165 181 220,00	172 703 766,00	160 562 915,00	В позапрошлом году предприятие не утвердило график отпусков сотрудников, поэтому какая-то часть сотрудников пошло в отпуск в декабре с переходом на январь следующего года. В отчетном году предприятие попыталось исправить эту ситуацию (разработало график отпусков)			
Итого по разделу I	1100	458 211 767,00	542 876 658,00	2 038 031 336,00	Предприятие не имеет возможности обновить свои внеоборотные активы из-за нехватки ДС (экономическая ситуация)			

Рисунок 2 – Работа алгоритма на первом разделе бухгалтерского баланса

БАЛАНС	1700	570 748 495,00	623 461 943,00	2 169 825 211,00	Уменьшение валюты баланса (в абсолютном выражении) из года в год свидетельствует о снижении деловой активности. Компания не покрывает свои краткосрочные обязательства. Возможно привлечение долгосрочных заемных средств для нормальной работы предприятия
Коэффициент текущей ликвидности	0,39	Данный показатель должен быть больше 1			
Коэффициент промежуточной ликвидности	0,36	Значение этого показателя должно быть выше 0,7			
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,18	Оптимальное значение показателя колеблется в пределах от 0,25 до 0,35			
Коэффициент финансовой независимости	0,30	Критическое значение коэффициента — 0,5			В более продолжительные сроки реализуются запасы, финансовые вложения для погашения краткосрочных обязательств
Коэффициент финансовой зависимости	3,38	Критическое значение коэффициента — 2			Предприятие ликвидными активами может погасить менее четверти своей задолженности (Возможна нехватка денежных средств, отсутствие дебиторской задолженности и финансовых вложений)
Коэффициент соотношения собственных и заемных средств	0,42	Нижняя граница данного коэффициента — 0,5			У предприятия возникают проблемы с платежеспособностью (Закредитованность). Если не повышать этот показатель, то в скором времени предприятие рискует обанкротиться.
					Предприятие много средств позаимствовало из внешних источников (Кредиты, кредиторская задолженность). Высокий риск неплатежеспособности, а в перспективе и банкротства
					Данное значение показателя указывает на неэффективность работы предприятия

Рисунок 3 – Расчет основных коэффициентов

Как видно на скриншотах, если некоторые строки бухгалтерского баланса остаются пустыми по какой-либо причине, система не ячейку с текстом анализа статьи. Это решение принято с целью избежать лишних вычислений и сократить время работы алгоритма.

Если пользователь обнаружит ошибку при вводе данных, что может повлиять на анализ статей, он может внести корректировки и снова нажать кнопку для расчета. После этого актуализируется текст описания статьи в соответствующем столбце.

Также в верхней части листа имеются три кнопки, которые очищают соответствующие диапазоны данных.

Стоит выделить достоинства и недостатки разработанного алгоритма.

К преимуществам можно отнести:

- использование на любом устройстве с поддержкой microsoft office excel и макросов;
- анализ статей бухгалтерского баланса понятен даже тем людям, кто не обладает глубокими знаниями в бухгалтерии;
- универсальность системы: любой бухгалтерский баланс можно свернуть до представленной таблицы;
- простота в использовании: необходимо только ввести данные в таблицу и нажать на кнопку для получения результата;
- скорость работы алгоритма: результат виден на экране через секунду, после нажатия кнопки.

К недостаткам относятся:

- работа алгоритма жестко привязана к ячейкам листа. при изменении размеров таблицы алгоритм будет работать некорректно;
- обобщенность формулировок: анализ происходит постатейно, не опираясь на другие строки бухгалтерского баланса.

Разработанная система для анализа бухгалтерского баланса представляет собой функциональный инструмент, готовый к использованию на любом предприятии. Она обеспечивает быстрый анализ финансовых данных, позволяя пользователям быстро оценить состояние компании. Однако, несмотря на свою эффективность, система имеет ограничения в виде слишком общих формулировок и отсутствия возможности редактирования диапазона вводимых данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О формах бухгалтерской отчетности организаций : Приказ Минфина России от 02.07.2010 N 66н (ред. от 19.04.2019) // КонсультантПлюс : портал правовой информации.– Москва, 2022.– URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_103394/12e8f3598798a681531fd3488fd766f667d3f972/ (дата обращения: 09.06.2024).
2. Методологические рекомендации по проведению анализа финансово-хозяйственной деятельности организаций" (утв. Госкомстатом России 28.11.2002) // КонсультантПлюс : портал правовой информации.– Москва, 2022. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_142116/#dst100166 (дата обращения: 09.06.2024).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Коваленко Анна Алексеевна, студентка кафедры ИСЭ, e-mail: annkov15@gmail.com
Тимофеева Анна Андреевна, студентка кафедры ИСЭ, e-mail: elder21cowboii@mail.ru
Пятковский Олег Иванович, профессор, д.т.н., e-mail: poi1952@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Статья раскрывает задачу автоматизации функций управления малым растениеводческим предприятием путем разработки и внедрения информационной системы. Обосновывается актуальность работы, приводится характеристика предметной области и автоматизируемого объекта, выделяются основные задачи, подлежащие автоматизации. Результатом работы является разработанная на базе платформы «ИС:Предприятие» версии 8.3 конфигурация, автоматизирующая бизнес-процессы крестьянского фермерского хозяйства.

Ключевые слова: растениеводство, крестьянское фермерское хозяйство, автоматизированный учет деятельности, платформа «ИС:Предприятие», автоматизация бизнес-процессов, разработка информационной системы.

Тенденция государственной цифровизации агропромышленного комплекса в последние годы подчеркивает растущую актуальность темы автоматизации в сельском хозяйстве. Если ранее автоматизировать деятельность стремились в основном более крупные и развитие организации, в последнее время автоматизацией внутренних процессов интересуются также небольшие предприятия.

Рынок программных продуктов управления сельскохозяйственными предприятиями предлагает системы, являющиеся комплексными решениями для автоматизации широкого спектра бизнес-процессов в агропромышленном секторе [1]. Подобные решения, как правило, являются избыточно функциональными, не соответствующими специфике потребностей для управления малым растениеводческим предприятием. Из-за этого встает вопрос создания собственной автоматизированной информационной системы «с нуля».

Для проектирования эффективной автоматизированной информационной системы необходимо выявить проблемы и узкие места текущих процессов, с которыми сталкиваются в работе на предприятии. Для этого было проведено предпроектное обследование деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства (далее – К(Ф)Х). К(Ф)Х занимается выращиванием и продажей сельскохозяйственной продукции как в пределах России, так и в ближнем зарубежье. В текущий момент К(Ф)Х выращивает 4 вида сельскохозяйственных культур: ячмень, пшеница, гречиха и подсолнечник. Помимо этого, хозяйство занимается сбором сена, которое считается дополнительной продукцией. Побочными продуктами производства являются зерноотходы и солома. Контрагентами К(Ф)Х являются юридические и физические лица. В настоящее время сельскохозяйственные угодья хозяйства занимают площадь более 2,5 тысячи гектаров и постепенно расширяются за счет приобретения новых земельных паев. Деятельность К(Ф)Х управляется главой и рядом подчиненных ему

должностных лиц: бухгалтером, бригадиром, кладовщиком, агрономом и менеджерами по закупкам и продажам. Бригадир, в свою очередь, управляет рабочей бригадой, в состав которой входят механизаторы, трактористы-машинисты и комбайнеры.

Цикл сельскохозяйственного производства в К(Ф)Х начинается с составления главой и агрономом плана сева. На этом этапе определяются и распределяются по полям запланированные к севу зерновые культуры. Далее выполняются работы по посеву зерна, проведению химической обработки посевов. Завершающими этапами цикла проводятся сенокос, затем уборка урожая. Все выполненные работы документируются ответственными сотрудниками во внутренних актах К(Ф)Х.

Диаграмма производственной деятельности К(Ф)Х представлена на рисунках 1-2.

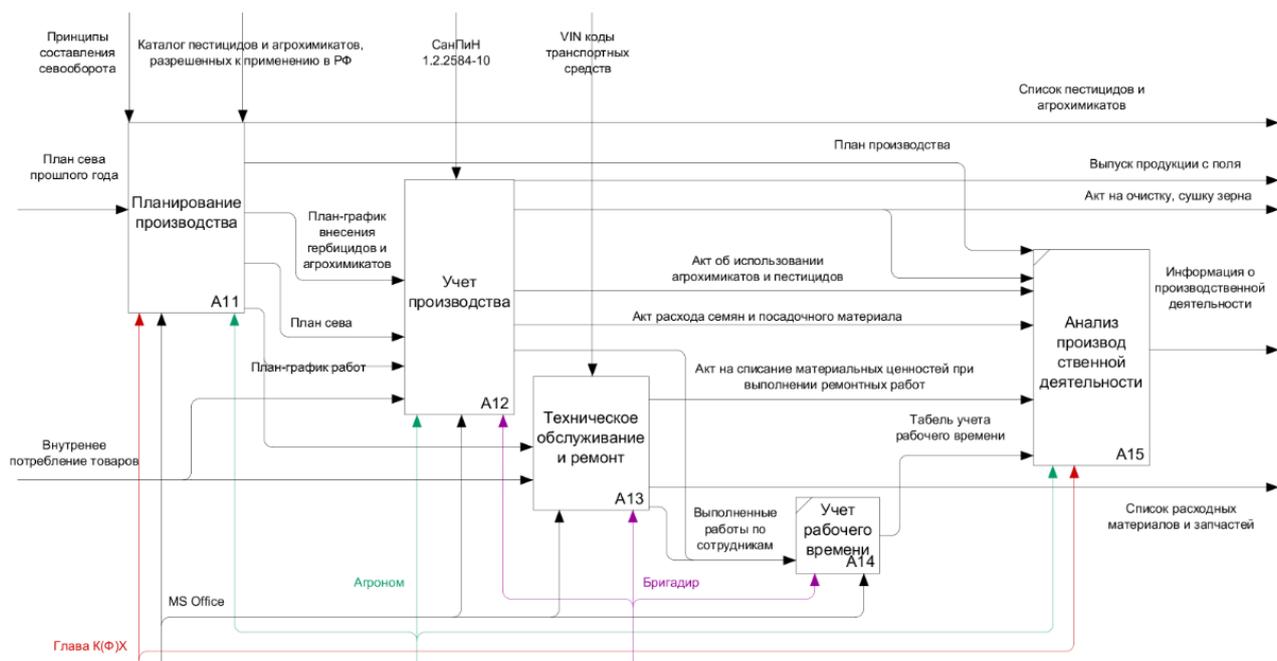


Рисунок 1 – Производственная деятельность К(Ф)Х

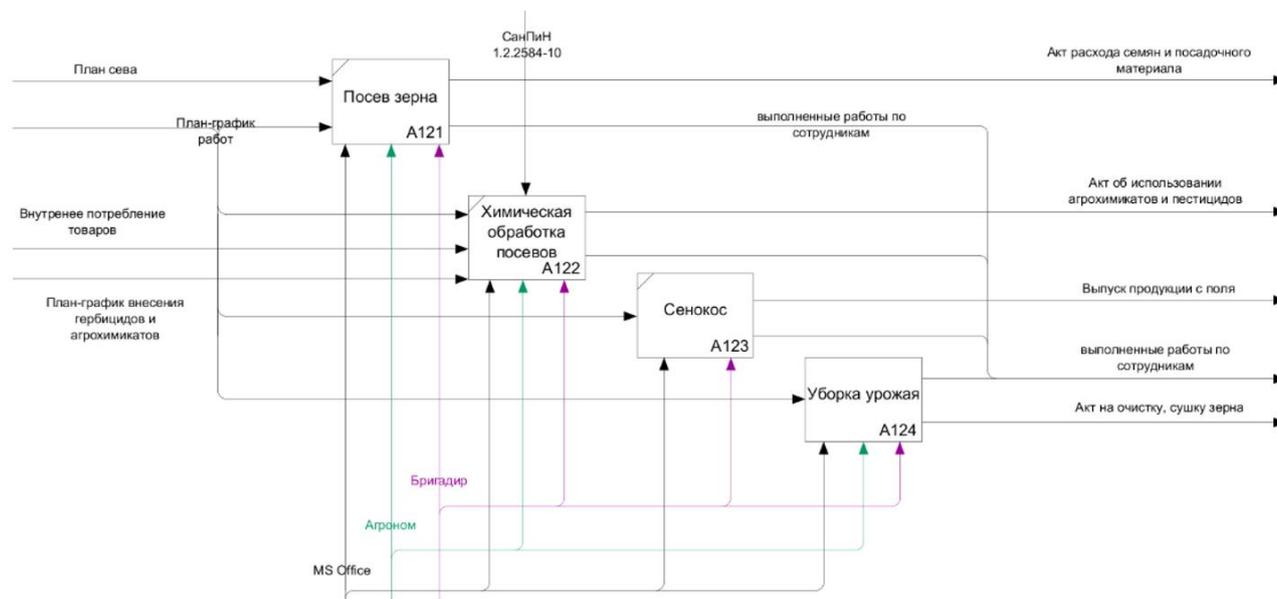


Рисунок 2 – Учет производства в К(Ф)Х

На данный момент внутренняя документация К(Ф)Х ведется средствами Microsoft Office, что приводит к трудностям в хранении, поиске и анализе имеющейся информации. Такое дезорганизованное хранение данных усложняет составление отчетности для анализа

производственной деятельности хозяйства. Эти отчеты впоследствии передаются в контролирующие органы, и их правильность и своевременность имеют ключевое значение.

Общая задача, раскрываемая в данной статье, заключается в автоматизации отдельных функций оперативного учета К(Ф)Х путем разработки конфигурации на базе платформы «1С:Предприятие».

Фокусом проводимой автоматизации выбраны следующие функции управления:

1. Управление хранением:
 - 1) Учет складских помещений;
 - 2) Анализ движения и остатков номенклатуры по складам.
2. Управление финансами:
 - 1) Анализ движения и остатков денежных средств.
3. Управление закупками:
 - 1) Учет поставщиков, заказов поставщикам, приобретенных товаров и оплаты заказов поставщиков;
 - 2) Планирование закупок;
 - 3) Контроль выполнения плана закупок, оплаты заказов поставщиков;
 - 4) Анализ закупок.
4. Управление продажами:
 - 1) Учет клиентов, заказов клиентов, отгрузки товара и оплаты заказов клиентов;
 - 2) Планирование продаж;
 - 3) Контроль выполнения заказов, выполнения плана продаж и оплаты заказов клиентов;
 - 4) Анализ продаж, популярных зерновых культур, прибыли от продаж.
5. Управление производством
 - 1) Учет номенклатуры, зерновых культур, полей, техники, расхода семян и посадочного материала, выпуска продукции с поля, проведения ремонтных работ, процедур очистки и сушки зерна, внесенных агрохимикатов и пестицидов;
 - 2) Планирование сева, производства, плана внесения агрохимикатов и пестицидов;
 - 3) Контроль соблюдения планов сева, производства и внесения агрохимикатов и пестицидов;
 - 4) Анализ урожайности, объема убранный урожая.
6. Управление персоналом:
 - 1) Учет списка сотрудников и должностей.

«1С:Предприятие» как платформа реализации информационной системы предоставляет удобные средства разработки и необходимую гибкость, позволяющую построить индивидуальное решение, соответствующее специфике бизнес-процессов объекта автоматизации [2].

Для оперативного учета в системе используются документы, позволяющие пользователям вводить информацию о запланированных или выполненных хозяйственных операциях. Отдельные документы формируют автоматически заполненные печатные формы.

Для ведения учета и, в первую очередь, для удобства заполнения документов, разработаны справочники, содержащие долгосрочную информацию об объектах деятельности К(Ф)Х.

Средствами платформы информация о хозяйственных операциях, записанная в базу данных посредством справочников и документов, компонуется и представляется в виде форм отчетов для последующего анализа сотрудниками.

Для разграничения прав пользователей в системе предусмотрены четыре функциональные подсистемы:

- Подсистема Продажи, включающая документы, справочники и отчеты, касаемые продаж К(Ф)Х;
- Подсистема Закупки, включающая документы, справочники и отчеты, касаемые закупок К(Ф)Х;

- Подсистема Растениеводство, включающая документы, справочники и отчеты, касаемые производственной деятельности К(Ф)Х;
- Подсистема НСИ, включая основную и вспомогательную справочную информацию для ведения учета и заполнения документов системы.
- Компоненты конфигурации представлены на рисунке 3. UseCase-диаграмма взаимодействия пользователей с системой представлена на рисунке 4.

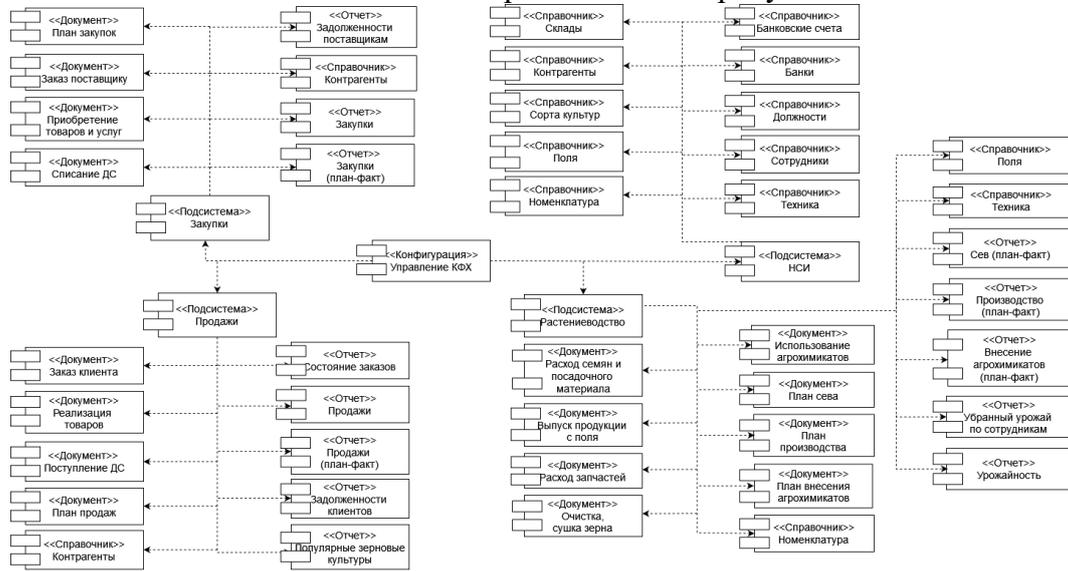


Рисунок 3 – Диаграмма компонентов информационной системы

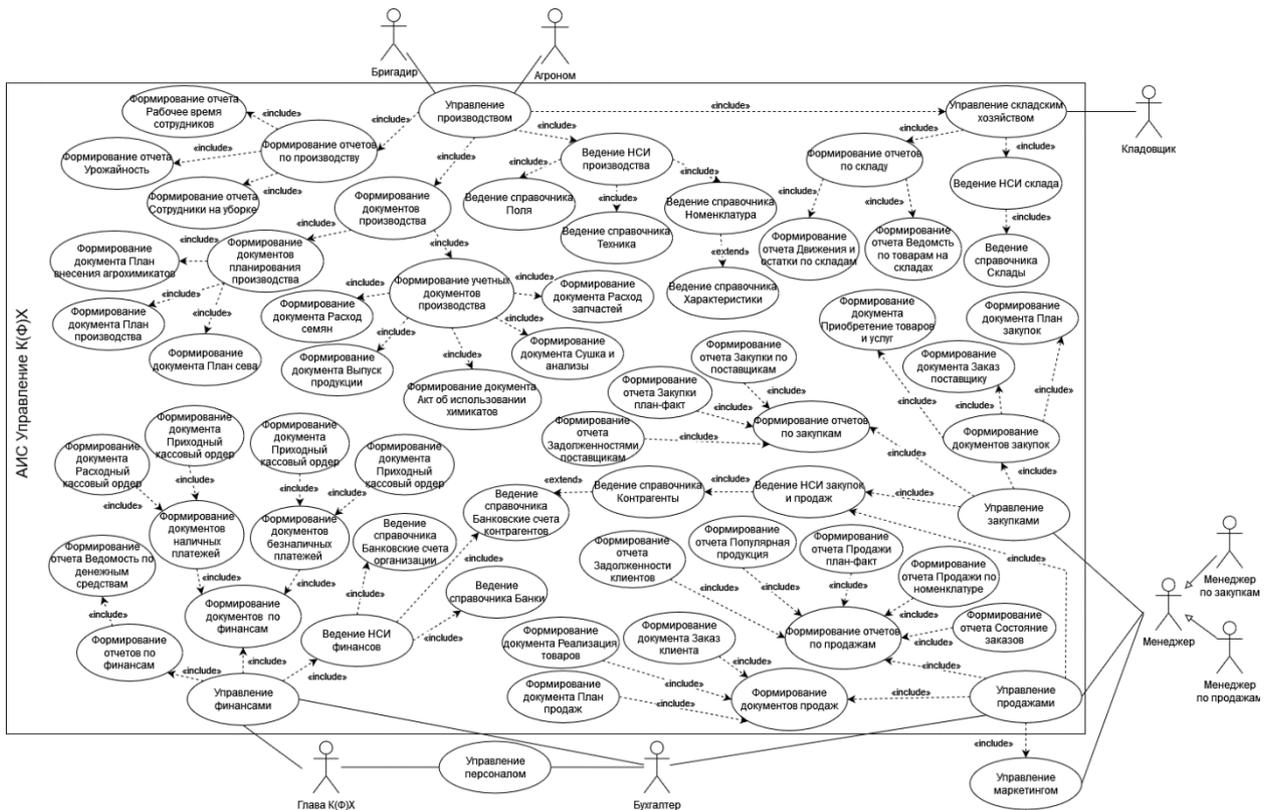


Рисунок 4 – UseCase-диаграмма взаимодействия пользователей с системой

Внедрение информационной системы потенциально повышает эффективность работы К(Ф)Х за счет сокращения времени, затрачиваемого на ведение учета хозяйственных операций, формирование документации и подготовку отчетности. Данная конфигурация не ограничена применением в одном хозяйстве и может быть адаптирована для автоматизации учета на других растениеводческих предприятиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1С:Предприятие 8. ERP Агропромышленный комплекс // Отраслевые и специализированные решения 1С:Предприятие / ООО «1С». – Москва, 2024. – URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/erpark> (дата обращения: 05.05.2024).
2. Архитектура платформы 1С:Предприятие (версия 8.3.25) // 1С:Предприятие 8 Система программ / ООО «1С». – Москва, 2024. – URL: <https://v8.1c.ru/platforma/sreda-bystroy-razrabotki/> (дата обращения: 05.05.2024).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА

Веряскин Андрей Анатольевич, аспирант каф. ИСЭ, e-mail: andrew.veryaskin@mail.ru
Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
Макарова Наталья Евгеньевна, магистрант каф. ИСЭ, e-mail: makarovan140201@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе проведен сравнительный анализ методов решения задачи коммивояжера: «ветвей и границ», «муравьиные алгоритмы», «жадные алгоритмы», «модифицированный жадный алгоритм». Показано преимущество муравьиного алгоритма при решении практических задач транспортной логистики

Ключевые слова: транспортная логистика, задача коммивояжера, муравьиный алгоритм, метод ветвей и границ, жадные алгоритмы.

Затраты, связанные с логистикой составляют до 45% общих и административных издержек предприятия. В свою очередь, около половины логистических издержек приходится на транспортную логистику, в связи с чем, оптимизация транспортной логистики является весьма актуальной задачей.

Задача коммивояжера или «задача о странствующем торговце» (англ. «Travelling Salesman Problem», TSP) является одной из ключевых задач транспортной логистики.

В классической постановке задача коммивояжера формулируется следующим образом: коммивояжеру необходимо объехать n пунктов (адресов) и возвратиться в исходную точку. Главная цель задачи – поиск оптимального (кратчайшего, быстреего или самого дешевого) пути объезда этих пунктов

На практике чаще всего встречается задача нескольких коммивояжеров. Вот примеры таких задач: процесс инкассации выручки клиентов банка; доставка наличности в банкоматы; развозка товаров с базы (центрального склада) торговой сети по торговым точкам; ежедневный вывоз мусоровозами регионального оператора твердых коммунальных отходов (ТКО) с контейнерных площадок на полигоны захоронения ТКО; плановые и внеплановые инспекции подведомственных объектов руководством компании и множество других.

Постановку задачи нескольких коммивояжеров можно представить в следующем виде:

Имеется n пунктов (адресов), которые требуется посетить одному коммивояжеру за m поездок или m коммивояжерам одновременно.

Обозначим: $I = \{1, 2, \dots, n\}$ – множество пунктов (адресов), $C_{i,j}$ – расстояние между пунктами i и j .

Решение задачи нескольких (m) коммивояжеров можно разбить на две части:

1. Формирование состава маршрутов (распределение адресов по маршрутам), В результате решения задачи формируется состав всех m маршрутов.
2. Нахождение оптимальной последовательности для каждого сформированного маршрута (решение задачи одного коммивояжера для каждого из m маршрутов).

Первая из указанных задач рассмотрена авторами в статье [2]. В данной работе мы рассмотрим практические аспекты решения второй задачи – задачи одного коммивояжера для каждого из маршрутов, сформированного на первом этапе.

Отметим, что на практике количество маршрутов (m) может быть весьма значительным. Например, региональный оператор по обращению с ТКО в Рубцовской зоне Алтайского края ежесуточно производит транспортирование ТКО с более чем 1000 контейнерных площадок 40-45 мусоровозами, каждый из которых совершает 1-2 рейса за смену. Таким образом речь идет о задаче более чем 50 коммивояжеров. При этом маршрут каждого коммивояжера (каждый мусоровоза) может включать до 20 адресов (контейнерных площадок). Таким образом, на втором этапе необходимо решить более 50 задач коммивояжера, каждая из которых включает по 15-20 адресов.

С другой стороны следует отметить, что при решении практических задач количество адресов одного коммивояжера, как правило, не превышает 20-25. Это объясняется тем, что если на работу на каждом адресе затрачивать всего 10-15 минут (на загрузку мусорных контейнеров на контейнерных площадках; на заправку банкоматов наличностью; на погрузку-разгрузку товаров и оформление документов в торговых точках и т.п.), при 25 адресах время только простоя транспортного средства (при посещении адресов) составит порядка 5-6 часов. При этом даже если среднее расстояние между адресами (в оптимальной последовательности объезда) составляет всего 1-2 км, время «в пути» составит порядка полутора-двух часов (с учетом скорости движения в условиях городской среды 30 км/час). Соответственно, чтобы «коммивояжер» уложился в рабочую смену, в составе его маршрута должно быть не более 25, максимум 30 адресов. Таким образом, стоит задача разработки (подбора) таких методов решения задачи, которые позволили бы эффективно решать в общем случае несколько десятков задач одного коммивояжера размерностью до 30 адресов в каждой задаче.

Для точного решения задачи коммивояжера используются либо метод полного перебора возможных вариантов, либо метод «ветвей и границ», который позволяет несколько снизить объем вычислений по сравнению с полным перебором, за счет отсева в процессе решения подмножеств неэффективных решений [1].

Для приближенного решения задачи коммивояжера используются генетические алгоритмы, метод имитации отжига, «жадные» алгоритмы, муравьиные алгоритмы и др.

Ниже на примере конкретного объекта (коливинговой компании, расположенной в г. Сингапур), состоящего из 27 адресов (см. рисунок 1), мы сравним эффективность некоторых из перечисленных выше алгоритмов. В качестве показателей эффективности алгоритма будем использовать затраты времени на получение решения и качество решения (длина маршрута).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	133 New Bridge Road #13-01, Chinatown Point	0	9.4	6.5	3.2	2.8	15.8	13.8	6.2	13.3	2.1	2.3	6.1	4.7	9.4	4.4	6.9	3.6	6.2	2.4	8.9	6.8	9.5	11.1	11.5	9.3	6.9	10.5
2	1 Hillcrest Rd, Singapore, 288893	9.4	0	4.2	6.7	7.5	7.1	11.1	6.9	10.6	8	7	4.9	4.9	6.6	7.5	9.1	7.3	8.2	8	8.8	4.3	12	16.4	13.9	14.7	4	9.4
3	10 Gilstead Rd, Singapore, 309064	6.5	4.2	0	2.7	3.5	9.3	11.3	2.9	10.8	4.5	3.1	7	0.85	8.8	5.4	3.2	3.6	2.8	4.2	11.7	2.2	7.3	11.7	9.2	10	5.1	12.2
4	10 Jalan Besar #10-03, Singapore, 208787	3.2	6.7	2.7	0	1.3	11.2	9.2	1.6	8.8	4.1	4	9	2.8	10.7	6.7	3.6	5.1	1.7	4.7	14.1	4.7	4.8	9.6	4.9	5.3	7.5	15.6
5	132 Sophia Rd, Singapore, 228186	2.8	7.5	3.5	1.3	0	11.7	10.6	2.6	10.1	4.6	4.4	9.4	3.2	11.1	6.1	5.4	3.8	5.3	4.2	12.7	5.6	6	10.2	6	8.4	6.5	13.3
6	15 Eng Kong Terrace, Singapore, 598987	15.8	7.1	9.3	11.2	11.7	0	19	12.1	18.5	15.8	16.2	10	10	6.7	12.6	12	11.1	11.9	11.8	10.5	9.3	14.9	19.4	16.9	17.6	7.8	11.1
7	15 rochdale road, singapore, 535829	13.8	11.1	11.3	9.2	10.6	19	0	9.8	1.6	13	13.4	13.5	9.2	15.2	18.8	10	16.5	8.3	15.3	20.6	12	3.5	7.2	4.7	5.4	12.1	22.2
8	15 Sing Joo Walk, Singapore, 217826	6.2	6.9	2.9	1.6	2.6	12.1	9.8	0	9.8	7.5	7.9	9.9	3.7	14.2	10.4	2.3	5.6	0.75	7.7	15.3	5	4.7	9.3	5.3	5.8	7.9	16
9	17 Pillai Rd, Singapore, 535908	13.3	10.6	10.8	8.8	10.1	18.5	1.6	9.8	0	13.7	10.8	14.2	9.9	16	18.3	9.5	16	6.5	14.8	20.1	11.5	3	6.7	4.2	5	11.6	21.7
10	12 Indus Rd, Singapore, 169586	2.1	8	4.5	4.1	4.6	15.8	13	7.5	13.7	0	1.3	4.3	4.2	6.1	2	8	1.3	7.3	0.35	7.1	5.7	10.6	15.1	12.5	13.3	5.2	7.6
11	21 Hoot Kiam Rd Singapore, 249403	2.3	7	3.1	4	4.4	16.2	13.4	7.9	10.8	1.3	0	5.6	2.9	6.7	2.4	8.4	0.5	7.7	1.1	7.4	4.3	11	15.5	12.9	9.1	4.4	8
12	228 Queensway, Singapore, 149056	6.1	4.9	7	9	9.4	10	13.5	9.9	14.2	4.3	5.6	0	7.1	3.3	2.9	9.8	4.5	9.7	4.9	6.2	6.9	12.7	17.2	14.7	15.4	2.1	6.8
13	271 Bukit Timah Rd, Singapore, 259708	4.7	4.9	0.85	2.8	3.2	10	9.2	3.7	9.9	4.2	2.9	7.2	0	8	5.1	4.2	3.4	3.5	4	10	2.9	6.8	11.3	8.8	9.5	5.8	10.6
14	138 Dover Rise, Singapore, 138684	9.4	6.6	8.8	10.7	11.1	6.7	15.2	14.2	16	6.1	6.7	3.3	8	0	4.7	14.7	6.3	14	9.3	8.9	8.6	17.3	20.5	19.3	18.7	3.2	4.6
15	383 Tanglin Rd, Singapore, 247966	4.4	7.5	5.4	6.7	5.1	12.6	18.8	10.4	18.3	2	2.4	2.8	5.1	4.7	7.9	3	7.2	5.9	6.5	5.4	10.5	14.9	12.4	13.2	4.5	7.1	
16	400 Balestier Rd, Singapore, 329802	6.9	9.1	3.2	3.6	5.4	12	10	2.3	9.5	8	8.4	9.8	4.2	14.7	7.9	0	5.7	2	7.6	15.3	4.5	6.1	10.6	8.1	8.8	8	16
17	415a River Valley Road, Singapore, 248314	3.6	7.3	3.6	5.1	3.8	11.1	16.5	5.6	16	13	0.5	4.5	3.4	6.3	3	5.7	0	7.7	11	8	4.3	11	15.4	12.9	9.1	4.4	8.6
18	419 Race Course Rd, Singapore, 218666	6.2	8.2	2.8	1.7	5.3	11.9	8.3	0.75	6.5	7.3	7.7	9.7	3.5	14	7.2	2	7.7	0	8.1	15.7	5.3	3.9	8.6	4.6	5	8.2	16.4
19	550 Havelock Rd, Singapore, 169638	2.4	8	4.2	4.7	4.2	11.8	15.3	7.7	14.8	0.35	1.1	4.9	4	9.3	9.9	7.6	1.1	8.1	0	9.9	5.5	10.4	14.9	12.3	13.1	5.6	8
20	61 Lor Sarhad, Singapore, 119174	8.9	8.8	11.7	14.1	12.7	10.5	20.6	15.3	20.1	7.1	7.4	6.2	10	3.9	6.5	15.3	8	15.7	9.9	0	11.1	17.8	19.3	19.8	19.3	6.3	1.2
21	62 Trevoce Crescent, Singapore, 298063	6.8	4.3	2.2	4.7	5.6	9.3	12	5	11.5	5.7	4.3	6.9	2.9	8.6	5.4	4.5	4.3	5.3	5.5	11.1	0	10.6	15.1	12.5	13.3	3.7	10.8
22	74 Jln Gembira, Singapore, 369164	9.5	12	7.3	4.8	6	14.9	3.5	4.7	3	10.6	11	12.7	6.8	17.3	10.5	6.1	11	3.9	10.4	17.8	10.6	0	5.9	3.6	4.3	11.1	19.2
23	75 Duku Rd, Singapore, 429237	11.1	16.4	11.7	9.6	10.2	19.4	7.2	9.3	6.7	15.1	15.5	17.2	11.3	20.5	14.9	10.6	15.4	8.6	14.9	19.3	15.1	5.9	0	2.3	1.7	16.3	20.1
24	810 Geylang Rd, Singapore, 409286	11.5	13.9	9.2	4.9	6	16.9	4.7	5.3	4.2	12.5	12.9	14.7	8.8	19.3	12.4	8.1	12.9	4.6	12.3	19.8	12.5	3.6	2.3	0	0.6	13.7	19.2
25	8A Rose Lane, Singapore, 437367	9.3	14.7	10	5.3	8.4	17.6	5.4	5.8	5	13.3	9.1	15.4	9.5	18.7	13.2	8.8	9.1	5	13.1	19.3	13.3	4.3	1.7	0.6	0	14.3	18.7
26	90 Holland Rd, Singapore, 278535	6.9	4	5.1	7.5	6.5	7.8	12.1	7.9	11.6	5.2	4.4	2.1	5.8	3.2	4.5	8	4.4	8.2	5.6	6.3	3.7	11.1	16.3	13.7	14.3	0	6.6
27	95 Pasir Panjang Hill, Singapore, 118893	10.5	9.4	12.2	15.6	13.3	11.1	22.2	16	21.7	7.6	8	6.8	10.6	4.6	7.1	16	8.6	16.4	8	12	10.8	19.2	20.1	19.2	18.7	6.6	0

Рисунок 1 – Матрица расстояний между адресами

В качестве исходной точки (базы) выбран головной офис компании, расположенный по адресу 419 Race Course Rd.

Авторами в программной среде Python были реализованы следующие алгоритмы решения задачи коммивояжера:

- метод ветвей и границ;
- муравьиный алгоритм;
- жадный алгоритм (метод ближайшего соседа);
- модифицированный жадный алгоритм.

Модифицированный жадный алгоритм заключается в следующем:

1) Рассматриваются все варианты начальной поездки из базы до первого пункта: Б-1; Б-2; Б-3 и т.д.

2) Для каждого из вариантов п.1 на следующем этапе поочередно рассматриваются все, еще не включенные в маршрут адреса, для каждого ищется «место», чтобы суммарное расстояние было минимальным, потом из всех этих вариантов выбирается наилучший и т.д.

В настройках муравьиного алгоритма использованы следующие параметры:

количество «муравьев» - 10; коэффициент важности тропинки феромонов -1; коэффициент важности расстояния – 2; скорость испарения феромонов – 0,5; количество итераций -100.

В таблице 1 приведены сравнительные варианты решения для случаев, когда маршрут состоит из 12 адресов (включая базу); из 16 адресов (включая базу); из 21 адреса (включая базу) и, наконец, из всех 27 адресов.

Таблица 1 – Решение задачи коммивояжера по сравниваемым алгоритмам

Количество адресов (включая базу)	Ветвей и границ		Муравьиный		Ближайшего соседа		Модиф. жадный	
	км	сек	км	сек	км	сек	км	сек
12 адресов	48,5	90,45	48,5	0,12	52,6	0,02	53,2	8,2
16 адресов			54,3	0,28	71,2	0,1	64,8	98,5
21 адрес			69,6	0,41	86,7	0,3	78,7	320,4
27 адресов			79,4	0,63	97,5	0,5	84,7	1050

Отметим, что среди алгоритмов, не гарантирующих нахождение оптимального решения (муравьиный, ближайшего соседа, модифицированный жадный), явное преимущество (как по временным характеристикам, так и по качеству решения) имеет муравьиный алгоритм. В случае, когда количество адресов равно 12, решение, полученное с помощью муравьиного алгоритма, совпадает с оптимальным решением, полученным методом ветвей и границ. Что касается задач большей размерности (для случаев 16, 21 и 27 адресов) их решение с помощью метода ветвей и границ требует слушком больших временных ресурсов, и в связи с этим имеет мало практического значения.

Рассмотрим статистические характеристики решений задачи коммивояжера, полученных с применением муравьиного алгоритма. В таблице 2 приведены результаты по 18 расчетам муравьиного алгоритма для случая 27 адресов (настройки алгоритма указаны выше).

Таблица 2 – Статистические характеристики муравьиного алгоритма

№ расчета	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Результат (км)	80,6	81,9	80,4	81,5	80,6	80,6	79,4	80,4	81,3	80,4	81,3	80,4	80,2	80,6	81,9	80,3	80,5	80,9

Как следует из таблицы 2, среднее значение длины маршрута из 27 адресов при использовании муравьиного алгоритма составляет 80,73; среднеквадратическое отклонение равно 0,63. Это означает, что с вероятностью 0,95 результат расчета по муравьиному алгоритму с указанными выше параметрами (количество «муравьев» - 10; коэффициент важности тропинки феромонов -1; коэффициент важности расстояния – 2; скорость испарения феромонов – 0,5; количество итераций -100) не превысит значения в $80,73+1,96*0,63 = 81,96$.

Время расчета при заданных параметрах муравьиного алгоритма для 27 адресов составляет менее 1 секунды, поэтому даже для приведенного выше примера с вывозом ТКО

региональным оператором, когда приходится решать задачу 50 коммивояжеров, общее время на расчет всех 50 задач составит около минуты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Задача коммивояжера - метод ветвей и границ / Галяутдинов Р.Р. // Галяутдинов : [сайт преподавателя экономики] / galyautdinov.ru.– [Б. м.], 2023. – URL: <http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera/> (дата обращения: 09.05.2024).
2. Блем, А.Г. Формирование состава маршрутов при решении задач оптимизации транспортной логистики / А.Г. Блем, А.А. Верякин, Н.Е. Макарова, Э.С. Штенгер // Современные цифровые технологии: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (01 июня 2023 г.).– Барнаул– С. 14-18.

РАЗРАБОТКА АИС ОПТИМИЗАЦИИ ТОВАРНЫХ ЗАПАСОВ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА ПЛАТФОРМЕ 1С

Грачев Иван Романович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: boost.make.nfs.w@gmail.com
Шмыков Александр Сергеевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: smkovs64@mail.ru
Кириченко Андрей Александрович, студент кафедры ИСЭ, e-mail: ucbeba@gmail.com
Блем Александр Генрихович, к.э.н, доцент, e-mail: alblem@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье описывается автоматизированная информационная система, предназначенная для оптимизации товарных запасов торгового предприятия. Разработанная автоматизированная информационная система позволяет хранить данные о движении товара за прошлые периоды. На основании этих данных производится анализ спроса за выбранный период и прогнозируется спрос будущих периодов. На основе анализа спроса будущего периода создаются заказы поставщикам, в соответствии с ограничениями бюджета и ограничениями средств транспортировки.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, управление запасами, анализ спроса, средства транспортировки, торговое предприятие

Торговое предприятие – это имущественный комплекс, который используется индивидуальным предпринимателем или торговой организацией для осуществления реализации товаров и оказания услуг.

Торговые предприятия занимаются организацией процессов по обращению товаров. В ходе своей деятельности торговые предприятия поставляют товары от производителей до конечного потребителя.

Главная цель торгового предприятия – это получение прибыли за счёт удовлетворения потребностей клиентов, путём продажи им интересующей продукции. В связи с этим, основная задача торгового предприятия – это организация процесса по реализации продукции потребителям. Продукция может являться как продовольственной, так и непродовольственной. При этом желательно обеспечить максимально полный перечень реализуемой продукции для потребителей [1].

Важным ресурсом для любого предприятия являются его запасы. Особенно важны запасы, когда разговор идёт о деятельности торгового предприятия, предприятия в сфере производства или сфере общественного питания. В таких предприятиях нехватка запасов может привести к печальным последствиям. Запасы предприятия могут быть не только не реализованы, но ещё и могут быть украдены, повреждены или испорчены.

Так как запасы являются большей частью оборотных средств предприятия, то возникает необходимость в грамотном инвестировании в данную сферу деятельности предприятия. Что подтверждает необходимость в эффективном управлении запасами на торговом предприятии [2].

Существует две основные проблемы, возникающие при управлении запасами:

1) Очень большой срок, проходящий от момента поступления продукции от поставщика и до момента реализации этой продукции потребителю.

2) Разница в объёме приобретённой продукции и объёме реализованной продукции, которая приводит к увеличению невостребованных запасов на складах.

Управление запасами – это то, каким образом предприятие обеспечивает управление запасами, находящимися на складе предприятия. Управление запасами включает в себя актуальную информацию о местонахождении, доступности и состоянии запасов предприятия. А также обеспечивает эффективное хранение запасов, направленное на минимизацию издержек при хранении и увеличение уровня контроля запасов.

Для того, чтобы обеспечить эффективное **управление** запасами необходимо выбрать правильный метод управления и правильную систему для управления запасами.

В разрабатываемой АИС использована модель ABC – анализа – это модель, в которой запасы классифицируют в зависимости от их потребительской стоимости. То есть от того, на какую сумму был потреблён товар за указанный период времени.

В данной модели товары разбиваются на 3 основные группы, как представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Группы товаров в модели ABC

А	В	С
Это категория товаров, которые имеют наибольший показатель потребительской стоимости. В связи с этим контролю за уровнем запасов данной категории товаров уделяется большое внимание	Это категория товаров, показатель потребительского спроса на которые находится между показателями товаров из категорий А и С. Данная категория товаров также требует достаточного уровня внимания за уровнем запасов, но меньшего, чем у товаров категории А	Это категория товаров, которые имеют наименьший показатель потребительского спроса. В связи с этим контролю за уровнем запасов данной категории уделяется мало внимания. Связано это с тем, что затраты на управление запасами этой категорией могут превысить доход от реализации товаров данной категории

Среди преимуществ данного метода выделяют следующие:

- повышение эффективности использования ресурсов;
- возможность более эффективно использовать страховые запасы;
- снижение уровня дефицита товаров;
- повышение уровня эффективности производства [3];

Основные параметры, используемые АИС для прогнозирования заказов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры прогнозирования заказа

Обозначение	Наименование
T_0	Дата формирования заказа
T	Период времени, за который будет произведён анализ спроса
m	Количество средств транспортировки
P	Предельный вес заказа
V	Предельный объём заказа
S	Предельная сумма заказа
$T_{\text{произв}}$	Время производства товара
$T_{\text{дост}}$	Время доставки товара
ΔT	Период, указывающий, через сколько времени будет произведён следующий заказ
i	Количество проданных товаров за период
j	Номер периода
$G_{i,j}$	Количество товара, проданного за период
$M(G_i)$	Среднемесячный спрос на товар
$D(G_i)$	Дисперсия спроса на товар
$\sigma(G_i)$	Среднеквадратичное отклонение спроса на товар

Окончание таблицы 2

Обозначение	Наименование
$T_{\text{пер}}$	Продолжительность периода прогнозирования в месяцах
$M_i(T_{\text{пр}})$	Математическое ожидание за период прогнозирования
$\sigma_i(T_{\text{пр}})$	Среднеквадратичное отклонение за период прогнозирования
G_i^B	Верхняя граница спроса
O_{i,T_0}	Остаток товара i на складах на момент T_0
$Q_{i,k}$	Количество товара i в тех заказах, которые уже оформлены, но ещё не доставлены к моменту времени T_0
H_i	Прогноз поступления товара на склад
Z_i	Расчет заказа по товару

Формулы для расчёта основных параметров алгоритма представлены в выражениях (1) - (9).

$$M(G_i) = \sum G_{ij} \quad (1) \quad \sigma_i(T_{\text{пр}}) = \sigma(G_i) * \sqrt{T_{\text{пр}}} \quad (6)$$

$$D(G_i) = \frac{\sum_j (G_{i,j} - M(G_i))^2}{12} \quad (2) \quad G_i^B = M_i(T_{\text{пр}}) + 1,96 * \sigma_i(T_{\text{пр}}) \quad (7)$$

$$\sigma(G_i) = \sqrt{D(G_i)} \quad (3) \quad H_i = O_{i,T_0} + \sum Q_{i,k} \quad (8)$$

$$T_{\text{пер}} = \frac{T_{\text{произ}} + T_{\text{дост}} + \Delta T}{30} \quad (4) \quad Z_i = G_i^B - H_i \quad (9)$$

$$M_i(T_{\text{пр}}) = M(G_i) * T_{\text{пр}} \quad (5)$$

После выполнения расчёта заказа по товару, мы проверяем его на соответствие необходимым параметрам. Так, если $Z_i < 0$, тогда мы берём $Z_i = 0$. В иных случаях мы округляем полученное значение в верхнюю сторону до ближайшего числа, кратного 10-ти.

Затем проверяем соответствие ограничениям средств доставки. Если заказ не проходит по ограничениям, то удаляются товары из группы С до тех пор, пока заказ не будет удовлетворять ограничениям.

Данный алгоритм был реализован на платформе 1С: Предприятие.

В системе существуют документы продажи. В данном случае это заказы покупателей и расходные накладные (рисунки 1-2). Именно они и станут основой для нашего алгоритма.



Рисунок 1 – Заказы клиентов

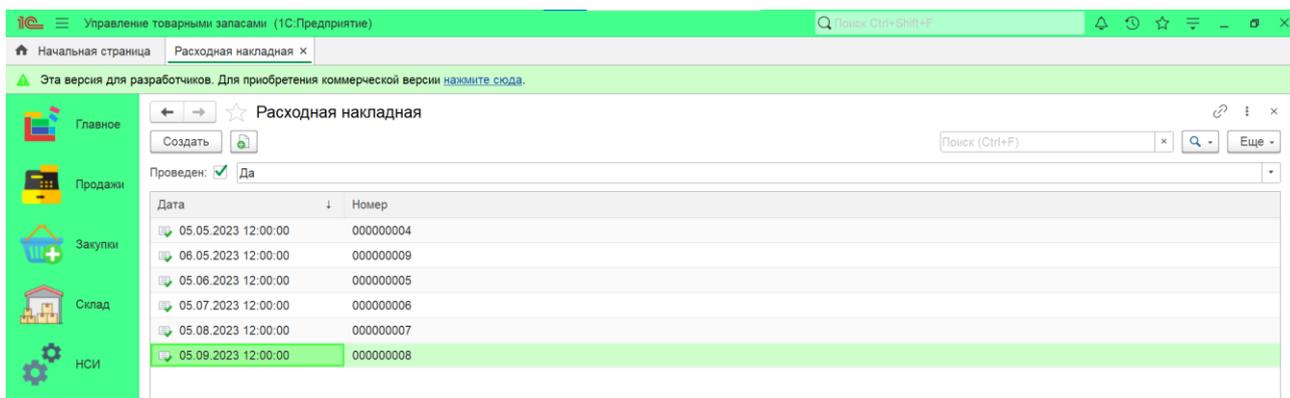


Рисунок 2 – Расходные накладные

Данные из этих документов при проведении попадают в соответствующие им регистры. В результате чего мы получаем данные о продажах за прошедший период. Остальные данные необходимые для прогнозирования будущих заказов мы можем установить вручную в форме «Формирование заказа поставщику» (рисунок 3).

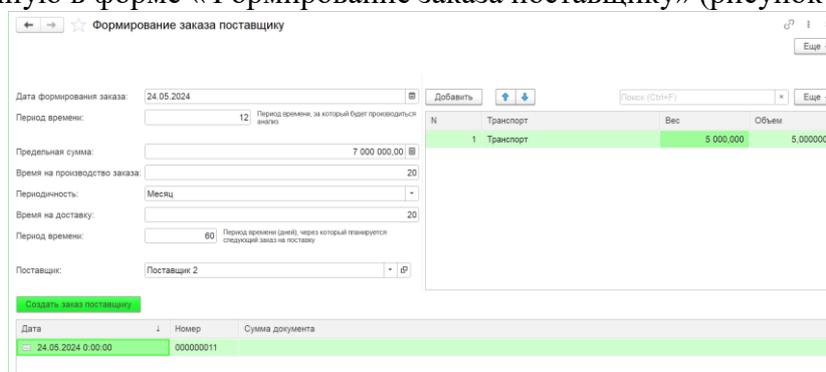


Рисунок 3 – Формирование заказа поставщику

В результате выполнения алгоритма был сформирован заказ, как на рисунке 4.

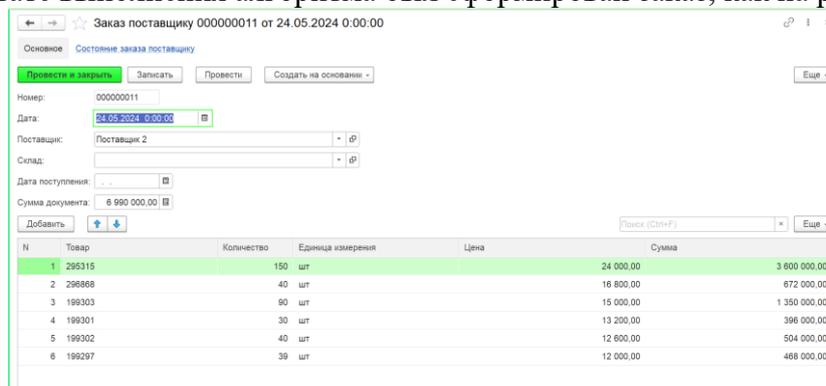


Рисунок 4 – Заказ поставщику

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Богданова, Ю.Н. Организация коммерческой деятельности предприятия : учебное пособие / Ю. Н. Богданова.— Ульяновск : УлГТУ, 2019.— 138 с.
2. Стерлигова, А.Н. Управление запасами в целях поставок / А. Н. Стерлигова.— Москва : Гриф УМО МО РФ Инфра-М, 2011.— 430 с.
3. Полякова, И.А. ABC-анализ как метод контроллинга управления товарными запасами / И.А. Полякова, Т.В. Живаева // Инновационное развитие экономики.— 2017.— №5.— С. 106-112.

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ СОВМЕСТНЫХ ЗАКУПОК ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА КОРЕЙСКОЙ КОСМЕТИКИ

Рудометова Елизавета Игоревна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: lrud3217@gmail.com
Ахметвакиева Адель Нурлановна, студент кафедры ИСЭ, e-mail: ah.adelee@gmail.com
Краснова Марина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: tutinamv@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Преобладание в России интернет-торговли делает задачу совершенствования интернет-магазинов актуальной и перспективной. Статья посвящена доработке интернет-магазина, для клиентов которого регулярно устраиваются совместные закупки. По результатам анализа бизнес-процессов проведения таких закупок было выявлено, что модернизация интернет-магазина должна помочь ускорить и упростить процесс как для организатора, так и для ее участников, что поспособствует увеличению объема продаж и улучшению обслуживания клиентов.

Ключевые слова: электронная коммерция, интернет-торговля, интернет-магазин, совместная закупка, подсистема.

Электронная коммерция (e-commerce, eCommerce) – это сфера деятельности, включающая в себя все торговые и финансовые транзакции, а также цепочки бизнес-процессов, которые происходят в онлайн-пространстве. К eCommerce относятся все сделки, которые проводятся в онлайн-режиме.

По данным, предоставленным Data Insight, объем рынка розничной интернет-торговли в России на конец 2023 года составил 7,9 трлн рублей и 5,03 млрд заказов. Data Insight гарантирует, что двузначные темпы роста рынка eCommerce сохранятся еще, как минимум, на пять лет. По прогнозу, в 2024 году объем продаж на рынке вырастет более чем на 35% до 10,7 трлн рублей, а количество заказов превысит 7 млрд. [1, 2].

Интернет-магазин корейской косметики «bloombloom» так же относится к электронной коммерции. На сайте представлен широкий ассортимент товаров для красоты из Южной Кореи, включающий в себя косметические продукты для губ, глаз и лица, средства для ухода за кожей и аксессуары для макияжа.

Для клиентов магазина устраиваются совместные закупки в телеграм-канале. Участие в совместной закупке – это возможность приобрести товары, которые не представлены на сайте магазина, но пользуются спросом в Южной Корее и могут быть интересны российским покупателям. Целью совместной закупки является приобретение товаров, не доступных для покупки в РФ с минимальными затратами на доставку из Кореи. Проведение совместных закупок в телеграм-канале не позволяет систематизировать информацию, что является проблемой и для организатора закупки, и для ее участников.

При текущей организации совместных закупок существует несколько сложностей для организатора, заключающихся в трудоемком выполнении следующих функций: расчет цен на товары с доставкой до РФ в MS Excel; обработка заявок на участие в телеграм и формирование списков участников и товаров в MS Excel; сбор оплат и данных для доставки по РФ через личные сообщения в телеграм; проверка денежных переводов от участников организатору в мобильном банке. Для участников закупок так же существует несколько неудобств. К примеру, чтобы ознакомиться со всеми доступными к предзаказу товарами, необходимо следить за обновлениями телеграм-канала, так как для каждого товара создается отдельная публикация.

Для решения выявленных сложностей было решено встроить в интернет-магазин подсистему совместных закупок, которая позволит объединить интерфейс оформления заказов и автоматически выполнять ряд функций, выполняемых организатором закупки вручную.

Модернизация интернет-магазина должна упростить процесс проведения совместных закупок для организатора закупки и ее участников. На рисунке 1 представлены бизнес-процессы «как должно быть» в подсистеме «Совместные закупки».

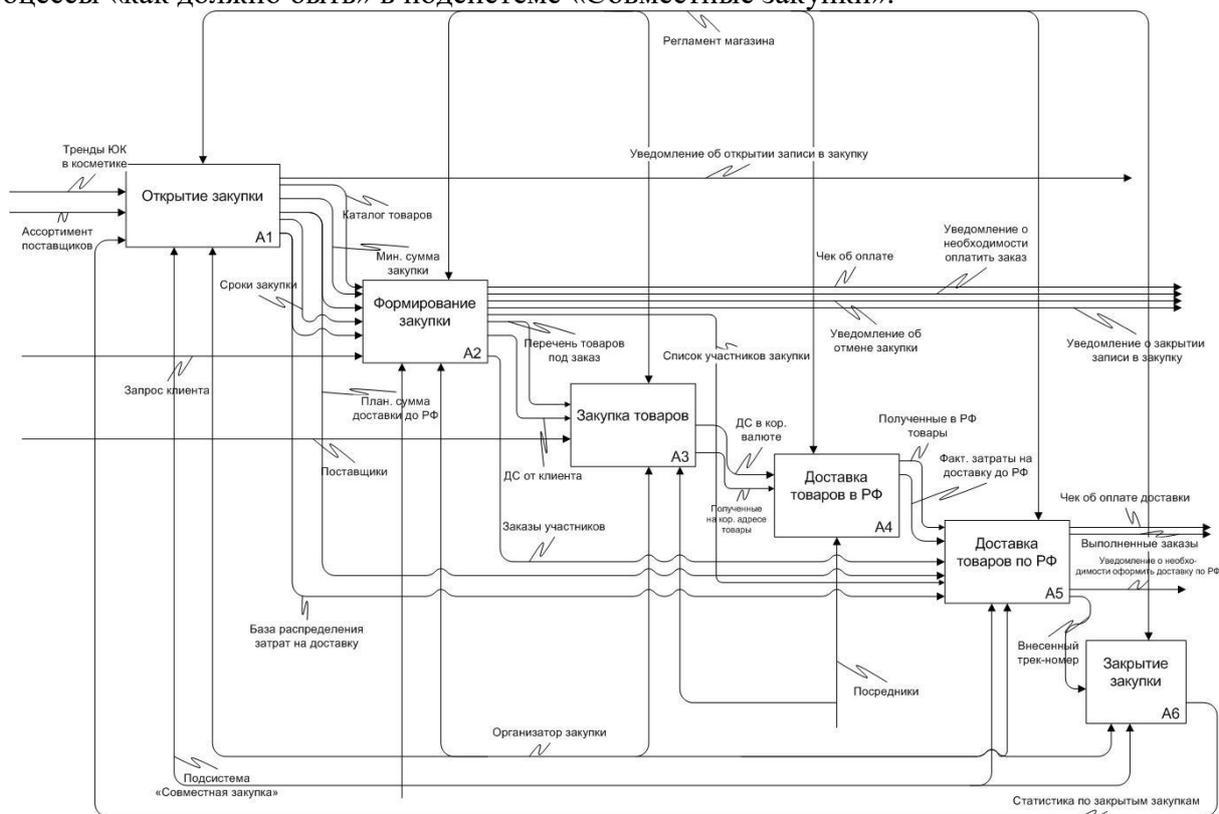


Рисунок 1 – Бизнес-процессы «как должно быть» проведения совместных закупок

Чтобы подсистема совместных закупок могла участвовать в представленных бизнес-процессах «как должно быть», она должна выполнять следующие функции:

- аутентификация пользователя для участия в совместной закупке;
- открытие закупки с указанием параметров: минимальная сумма закупки; планируемая сумма доставки; сроки закупки; база распределения затрат на доставку;
- распределение затрат на доставку, исходя из указанной базы распределения: по объему товарных позиций в заказе участника, по количеству товаров в заказе и по сумме заказа;
- добавление товаров в корзину;
- оформление заказов на несколько товаров и изменение наполнения заказа до закрытия записи в закупку;
- формирование списков участников и их товаров, исходя из списка поступивших заказов;
- пересчет суммы закупки;
- пересчет сумм заказов участников;
- выставление счетов на оплату по каждому заказу;
- пересчет суммы доставки по РФ с учетом фактических затрат на доставку до РФ;
- предоставление возможности ввода данных участником для доставки заказа по РФ с последующей оплатой;
- подсчет статистических данных для формирования отчетности по закрытым закупкам.

На рисунке 2 представлена USE CASE диаграмма функциональной структуры подсистемы.

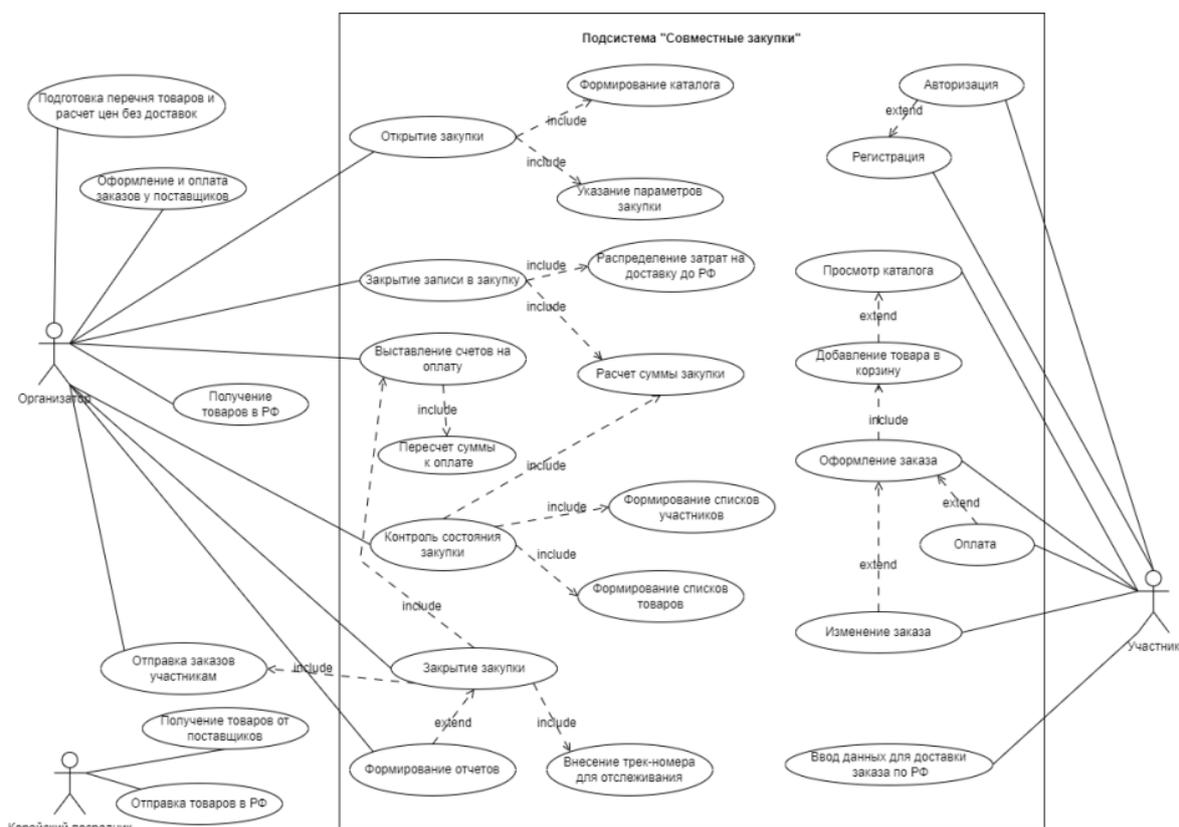


Рисунок 2 – USE CASE диаграмма

На момент написания статьи была спроектирована база данных, которая должна обеспечить эффективное хранение и управление информацией о товарах, закупках, заказах и участниках. Также были реализованы основные экранные формы с программной обработкой.

На рисунке 3 представлена форма уже открытой совместной закупки. В данной форме указывается статус закупки, сроки, ее параметры и выбираются товары, которые будут доступны для заказа. «Фактическая сумма закупки» пересчитывается автоматически при поступлении новых заказов, а «Фактическая сумма доставки до РФ» вводится организатором, когда все товары получены в РФ.

Закупка от 2024-05-01

Статус закупки Запись открыта

База распределения затрат Сумма заказа

Дата начала: 01.05.2024 📅 Дата окончания: 02.06.2024 📅

Минимальная сумма закупки: 70000 Планируемая сумма доставки до РФ: 35000

Фактическая сумма закупки: Фактическая сумма доставки до РФ:

Добавить товар

№	Фото	Наименование	Варианты	Цена
1		Javin De Seoul Wink Foundation Pact SPF50+ PA+++	21; 20; 19;	2180
2		Abib Protective Lip Balm Block Stick		1035

Закреть Обновить

Рисунок 3 – Форма совместной закупки

На рисунке 4 представлен личный кабинет пользователя-участника, где отображены все его заказы. Если заказ находится в статусе ожидания какого-либо действия от участника, появляется символ информации с пояснением, а сам статус имеет красный цвет.

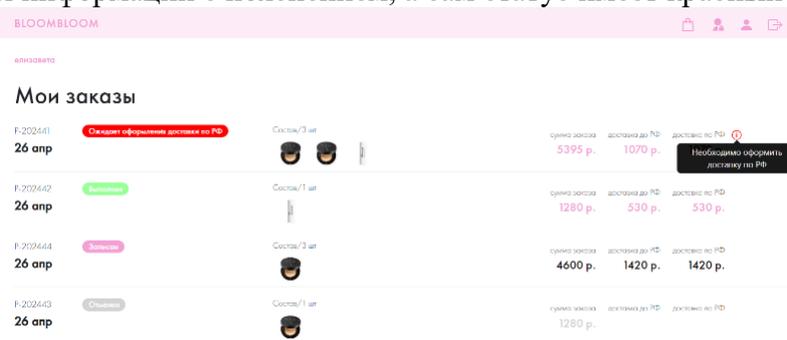


Рисунок 4 – Личный кабинет участника

На рисунке 5 представлены два варианта формы заказа. Если статус заказа подразумевает ожидание действия, то пользователю доступна кнопка выполнения этого действия. Если заказ находится в статусе «Записан», значит, запись в закупку еще открыта, поэтому пользователю доступна отмена заказа и изменение его наполнения.

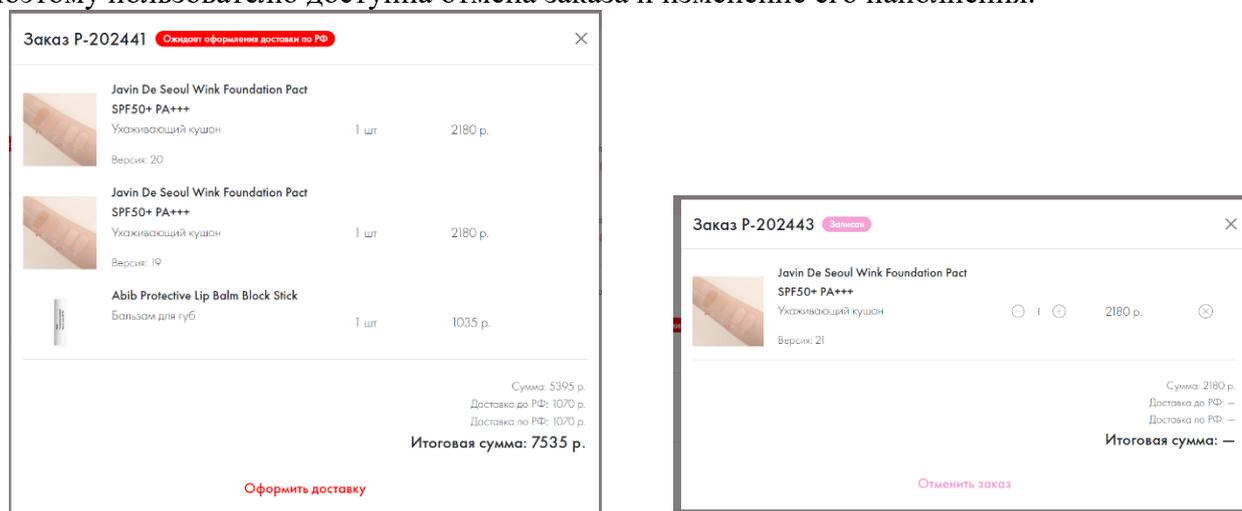


Рисунок 5 – Заказы

После окончательной доработки и внедрения подсистемы ожидается повышение эффективности проведения закупок. Такой формат участия в совместной закупке должен помочь ускорить процесс и позволить всем желающим приобрести необходимые продукты для красоты, что поспособствует увеличению объема продаж.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маркетинговое исследование Интернет-торговля в России 2023 // Data Insight / datainsight.– [Б. м], 2024.– URL: https://datainsight.ru/eCommerce_2023 (дата обращения 08.05.2024).
2. Маркетинговое исследование Стратегия eCommerce 2023: тренды и прогнозы 2023 // Data Insight / datainsight. – [Б. м], 2023.– URL: https://datainsight.ru/DI_FedorVirin_eCommerce_Oborot_2023 (дата обращения 08.05.2024).
3. Использование диаграммы вариантов использования UML при проектировании программного обеспечения // Хабр / habr.– [Б. м], 2021.– URL: <https://habr.com/ru/articles/566218/> (дата обращения 08.05.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ В ПРОЕКТАХ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМ 1С

Андреева Ирина Андреевна, магистрант кафедры «ИСЭ»,
e-mail: iraandreeva2001@mail.ru

Губко Мария Валерьевна, магистрант кафедры «ИСЭ», e-mail:
manushka_gubko_2000@mail.ru

Патудин Виктор Михайлович, к.ф.-м.н., доцент, e-mail: system-m-pvm@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В работе рассмотрена задача управления проектом по внедрению 1С решения. Приведен перечень проблем, которые могут возникнуть в проектах по внедрению, методы их решения. Также представлен разбор методологии по управлению ИТ-проектом, позволяющая сделать внедрение более эффективным.

Ключевые слова: методология, управление, риск, проект, внедрение.

В последнее время многие процессы на предприятиях автоматизируются. Одной из популярных систем для автоматизации бизнес-процессов в России является система 1С. В связи с этим количество проектов по внедрению решений 1С увеличивается.

Проект - временное предприятие, целью которого является создание нового продукта, услуги и пр. [1]. В случае с проектами по внедрению отраслевых решений 1С, результатом проекта является работающая система, позволяющая пользователям отражать бизнес-процессы в необходимом виде более быстрым, удобным или дешевым способом.

Для того чтобы проект был успешен, необходимо иметь план по управлению им. Некачественный или не реалистичный план может привести к тому, что проект не будет выполнен в срок, не хватит бюджета или при внедрении не будут учтены какие-либо процессы предприятия. Использование методологии управления проектами позволит достичь цели быстрее и качественнее, уменьшить затраты на внедрение и сопровождение системы.

Согласно стандарта РМВОК выделяется 10 областей знаний управления проектом, а именно управление: интеграцией, содержанием, сроками, стоимостью, качеством, человеческими ресурсами, коммуникациями, рисками, закупками, заинтересованными сторонами проекта. Для того, чтобы минимизировать риски проекта, в плане необходимо описать, каким образом будет происходить управление каждой из областей. Рассмотрим некоторые из них.

Под управлением содержания проекта подразумевается изучение и перечисление всех видов работ и задач, которые должны будут выполняться в проекте. Список задач определяется во время проведения предпроектного анализа, поскольку без определения количества работ, невозможно оценить время, необходимое на проект и затраты. Может возникнуть ситуация, когда некоторые задачи не были выявлены во время обследования и появились во время проекта. Одни из таких задач могут быть незначительными, а на иные может потребоваться большое количество времени и ресурсов. Поэтому важно при формировании содержания проекта описывать, что должно быть достигнуто по результатам выполнения задачи и в какой срок, а также действия в случае появления новых задач. Примерами таких действий могут служить увеличение сроков проекта, привлечение новых ресурсов или перераспределение имеющихся.

Каждый проект должен иметь четкий срок, в который он должен быть выполнен. Это позволит заказчику понимать, когда будет выполнен переход на новую систему. К моменту завершения проекта пользователи должны уметь работать с системой, а значит управляющий проектом со стороны заказчика должен запланировать время на выполнение работ по обучению сотрудников. Если у проекта не будет срока, может возникнуть ситуация, когда проект не продвигается в выполнении или заканчиваются выделенные средства, а работы не выполнены. При этом важно ставить реальные сроки на выполнение проектов. Внедрение

одной и той же системы в компаниях может занимать разное время. Срок зависит от бизнес-процессов компании, задач, которые удалось выделить во период формирования содержания проекта. Если задач на доработку типовых решений много, ответственные сотрудники должны учитывать время, которое потратится на каждую доработку. Тщательная проработка всех задач позволит определить наиболее приближенный к реальности срок внедрения, а заказчик поймет, как долго будут проводиться работы и сможет оценить, подходит ли ему это.

Помимо планирования задач, нужно иметь план по затратам человеческих ресурсов в проекте. От количества и компетентности сотрудников сильно зависит срок выполнения проекта. Если компании не хватает своих ресурсов для выполнения проекта, она может привлечь сторонние. Это повлияет на стоимость проекта. В планировании ресурсов стоит учитывать, сколько времени может потребоваться на выполнение задачи разным сотрудникам, потому что на выполнение одной и той же задачи опытный сотрудник может потратить времени в несколько раз меньше того, кто недавно начал работать. Если распределение ресурсов будет неверным, велика вероятность возникновения рисков несоблюдения сроков или стоимости проектов. Также при планировании необходимо учитывать, что сотрудники могут болеть или уходить в отпуск и в такой ситуации необходимо понимать, какие действия будут предприняты, чтобы проект был успешен.

Управление коммуникациями проекта предполагает описание требований к проведению рабочих встреч, мест и их формата, возможных тем. По большей части в данной области подразумевается проведение встреч с заинтересованными лицами проекта, формирования отчетности по проекту. Можно сформировать шаблон протокола по результатам встречи. Если заранее решить, каким образом будет доноситься информация до управляющих лиц и сотрудников, можно минимизировать риск отсутствия какой-либо информации. Формирование протоколов встреч поможет зафиксировать итоги обсуждений, в случае необходимости возвратиться к обсуждению, поможет быстро найти нужную информацию.

Для управления заинтересованными сторонами проекта, необходимо определить, кто и в какой степени может влиять на проект. Стоит учитывать, что влияние на проект может быть как положительными, так и отрицательным. При проведении анализа заинтересованных сторон, можно составить реестр, в котором нужно указать причины и интересы участвующих лиц, отношение к проекту, силу влияния, возможные действия по отношению к проекту и стратегию работы с заинтересованным лицом. Составление стратегии работы позволит понять, как действовать при возникновении разногласий.

В любом проекте необходимо учитывать возможные непредвиденные ситуации. К таким ситуациям можно отнести появление новых задач, увольнения или болезни сотрудников, технические неполадки и другие. Каждая из таких ситуаций может задержать выполнение задач. Поэтому в управлении проектом важно оценивать риски. Для начала необходимо определить, какие ситуации могут повлиять на проект, вероятность их наступления и тяжесть. Далее для каждой ситуации необходимо определить порядок действий, которые будут совершаться для ее устранения. Для управления рисками можно выделить бюджет и внести его в базовую стоимость проекта. Таким образом, при наступлении форс-мажоров, у управляющих лиц проектом будет иметься четкий план и средства, что позволит сэкономить время на поиски решения.

Задача управления проектами становится перед руководителями ИТ-предприятий все чаще, а это требует изучения соответствующих теоретических материалов и применения практических навыков для совершенствования проектов. Использование актуальных методологий позволит обратить внимание на те стороны проектов, которые кажутся незначительными или игнорируются, что может положительно повлиять на результаты проектов и работу организаций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Грачева, М. В. Управление проектами: учебное пособие / М. В. Грачева, С. Я. Бабаскин.– Москва : Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2017.– 149 с.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА РЕКЛАМНО-ИНФОРМАЦИОННОГО САЙТА ДЛЯ МАГАЗИНА АРОМАТИЧЕСКИХ СВЕЧЕЙ

Уколова Анастасия Анатольевна, студентка кафедры «Кид»,
e-mail: martyanova326@gmail.com

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия

Беспалов Алексей Сергеевич, студент кафедры ИСЭ, e-mail: bespalov_022@mail.ru

Алгазина Юлия Геннадьевна, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: dlya_studentoff@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье отражен процесс разработки интерфейса рекламного-информационного сайта магазина ароматических свечей VAREZHKA на основе прототипирования с учетом современных тенденций и требований UX-UI дизайна. Выявлены основные проблемы реализации продукции магазином, поставлены задачи по их решению, обозначены требования к дизайну сайта, разработан прототип и макет сайта.

Ключевые слова: разработка сайта, прототип сайта, информационные системы, веб-дизайн, малый бизнес.

В эпоху цифровой экономики значительный интерес представляют вопросы, связанные с применением информационных технологий в деятельности предприятий малого бизнеса.

Количество предприятий малого бизнеса в стране повышается, но они редко имеют качественный собственный сайт, несмотря на то, что интернет-торговля в стране развивается с каждым годом. Чтобы быть конкурентоспособными на рынке, владельцам малого бизнеса необходимо осваивать интернет-платформы и отвечать на цифровые запросы своей аудитории.

Обращение к проекту по разработке сайта для магазина ароматических свечей было произведено для того, чтобы решить проблему такую проблему данного предприятия малого бизнеса как необходимость адаптации к требованиям цифровой экономики.

Актуальность работы обусловлена необходимостью увеличения продаж через персональный сайт.

Веб-сайт влияет на значимость компании и позволяет ей не только доносить для ознакомления широкому кругу лиц сведения о компании и услугах одновременно, но и делать это в максимально информативной и понятной форме, что положительно влияет на привлечение новых клиентов, возникновение обратной связи с ними и повышение узнаваемости компании.

В связи с этим цель настоящей работы – разработать рекламно-информационный сайт для магазина ароматических свечей VAREZHKA с учетом современных тенденций и требований UX-UI дизайна.

Исходя из цели работы были поставлены и решены следующие задачи: 1. Определить основные технологии разработки рекламно-информационных сайтов. 2. Выделить тенденции разработки сайтов для предприятий малого бизнеса. 3. Привести характеристику разработки дизайнерских решений для малого бизнеса с учетом спроса на рынке. 4. Сформировать требования и задачи создания сайта магазина ароматических свечей. 5. Разработать дизайн интерфейса сайта для магазина ароматических свечей.

Объектом данной работы является магазин ароматических свечей VAREZHKA.

Предмет данной работы – разработка рекламно-информационного сайта для магазина ароматических свечей VAREZHKA.

В данной работе были использованы такие методы, как: предпроектный метод (исследование рынка, определение целевой аудитории, формирование технического задания на разработку); метод сравнения; метод прототипирования; анкетирование.

Объект автоматизации (магазин свечей ручной работы “VAREZHKA”) не имеет собственного сайта, товары и информация о деятельности представлены в соцсетях. Предложение магазина на своем рынке уникально за счет полностью ручной работы и производством свечей из бутылок с пыльниками из макулатуры. Магазин предоставляет большой выбор свечей с различными ароматами и различных объемов, которые в дополнение можно использовать как массажные свечи, а также, помимо этого, вазы из бутылок, стаканы для декоративных целей и холодных напитков, диффузоры и ароматизаторы для машин.

Проведенный анализ деятельности магазина ароматических свечей VAREZHKA позволил обозначить проблемы, которые будут решены путем создания такого дизайн-продукта как сайт [4]:

1. Доступность. Магазин станет более доступным, потому что на данный момент продажа ведется только через социальные сети, но не у всех пользователей и не всегда может быть возможность проанализировать ассортимент и получить доступ к аккаунту по продаже на данных платформах.

2. Распространенность. Привлекутся новые потенциальные клиенты, многие из которых в дальнейшем перейдут в категорию действующих клиентов, и расширится охватываемая аудитория, потому что сайт попадает под алгоритмы поисковых систем, в отличие от социальных сетей, на которых до момента создания сайта велась продажа.

3. Автоматизация. Автоматизируются многие важные процессы, соответственно, все внимание владелицы бизнеса будет обращено на продвижение, что положительно повлияет на развитие бренда. Помимо этого, появится возможность оформления одновременно нескольких заказов, ведь на данный момент ответы потенциальным покупателям осуществляются вручную.

4. Внимание к бизнесу. В последнее время конкуренция на рынке чрезвычайно высока, и необходимо использовать все возможности для того, чтобы выделяться среди конкурентов. При ведении бизнеса в социальных сетях он может потеряться среди похожих аккаунтов и, к тому же, данный способ недостаточно информативен. С появлением сайта появится уникальный и привлекательный дизайн не только самих свечей, но и пространства по их продаже, что с помощью визуальной привлекательности и функциональных приемов на сайте настроит покупателя на продолжение покупки.

5. Информативность. С появлением собственного сайта информация о товарах, услугах, бизнесе и прочих деталях будет представлена в полном объеме и грамотно структурирована с помощью визуальной демонстрации. Эти факторы поспособствуют тому, что пользователям будет значительно легче осуществлять поиск интересной для них информации по поводу товаров или бизнеса, что склонит человека к оформлению заказа на сайте.

Требования к дизайну сайта по продаже свечей ручной работы включают в себя:

1. Приятная визуальная составляющая – дизайн не должен быть пустым или перегруженным, должна отсутствовать неактуальная информация [2].

2. Сайт должен быть интуитивно понятным – важно, чтобы клиент мог с легкостью ориентироваться по сайту, быстро находить нужную ему информацию и без проблем оформить заказ.

3. Все изображения на сайте должны быть качественные, сделанные специально для данного сайта, должна соблюдаться единая стилистика и цветовая гамма изображений [3].

4. Обязательно наличие адаптивного дизайна для того, чтобы клиенты могли совершать покупки с любого устройства.

5. Читабельность – использование четкого и не слишком маленького по размеру шрифта, разделение текста на абзацы.

6. Видимость статуса системы – дизайн должен информировать пользователя о том, что происходит – например, при наведении на кнопку «Заказать свечу» она меняет свой цвет, при отправлении формы всплывает окно, уведомляющее о том, что форма успешно отправлена.

7. Пользовательский контроль и свобода – например, возможность закрыть всплывающее окно, вернуться на страницу назад.

8. По всему сайту должна присутствовать согласованность внутри одного интерфейса – например, везде один цвет кнопок.

После анализа деятельности компании, ее целевой аудитории, выявления потребностей и задач был создан прототип сайта с помощью платформы Figma (рис. 1.) Прототип был создан также для всех страниц сайта и модальных окон для видения того, каким будет интерфейс [1; 5].

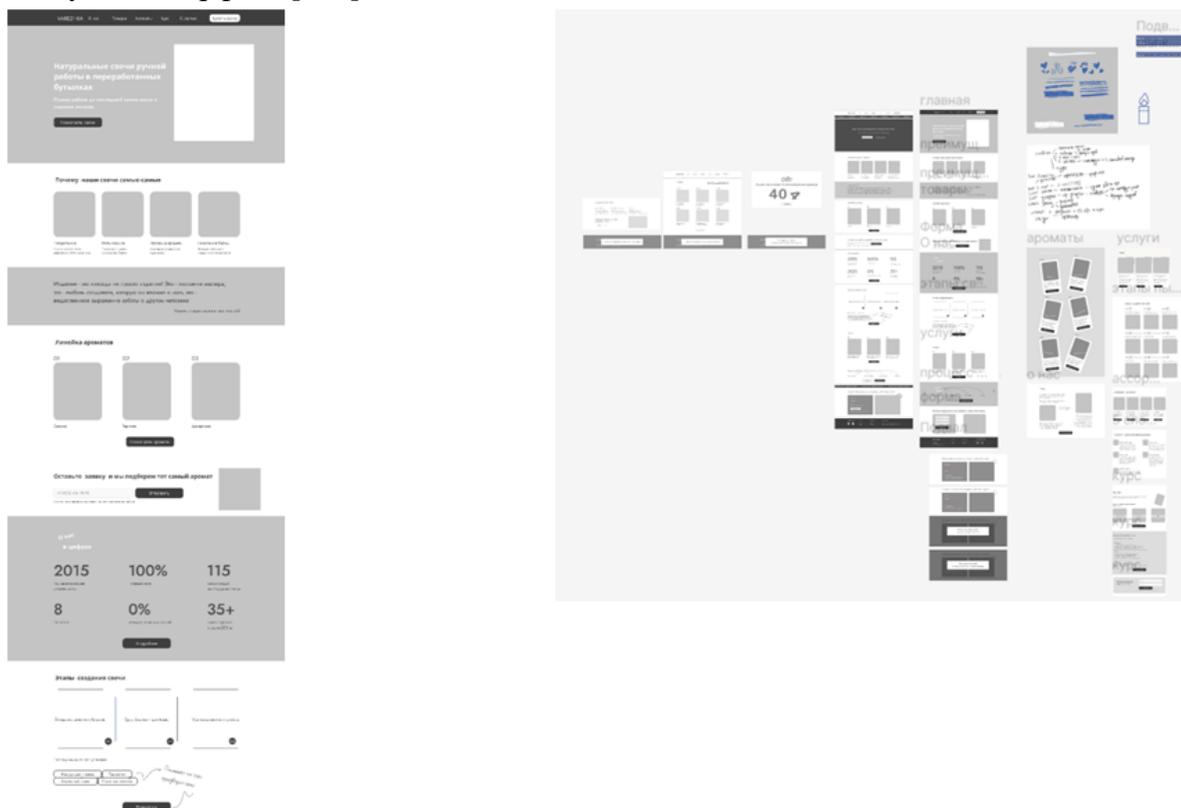


Рисунок 1 – Прототип сайта магазина ароматических свечей VAREZHKA

Сайт по продаже ароматических свечей ручной работы включает в себя такие страницы как: 1) страница «Главная», состоящая из 10 блоков, не включая шапку и подвал; 2) страница «Каталог»; 3) страница «О нас»; 4) страница «Ароматы»; 5) страница «Курс свечеварения»; 6) страница «О свечах»; 7) страница «Создание пыльников»; 8) страница «Услуги»; 9) страница «Использование свечей»; 10) страница «Статья об уюте»; 11) страница 404; 12) страница политики конфиденциальности.

На основе прототипа был разработан макет сайта и его дизайн (рис. 2). На данном этапе был спроектирован визуальный образ сайта, включающий в себя такие элементы как цвет, шрифт, форма, анимация, текст, фотографии.

Сам сайт разрабатывался в онлайн-конструкторе Tilda – в современном конструкторе сайтов, который не требует каких-то профессиональных знаний от пользователя. В своем функционале онлайн-конструктор Tilda имеет множество разнообразных инструментов для реализации различных видов веб-сайтов.

Разработка в данном конструкторе осуществлялась целиком на Zero-block (zero-блоках) с использованием сторонних кодов.

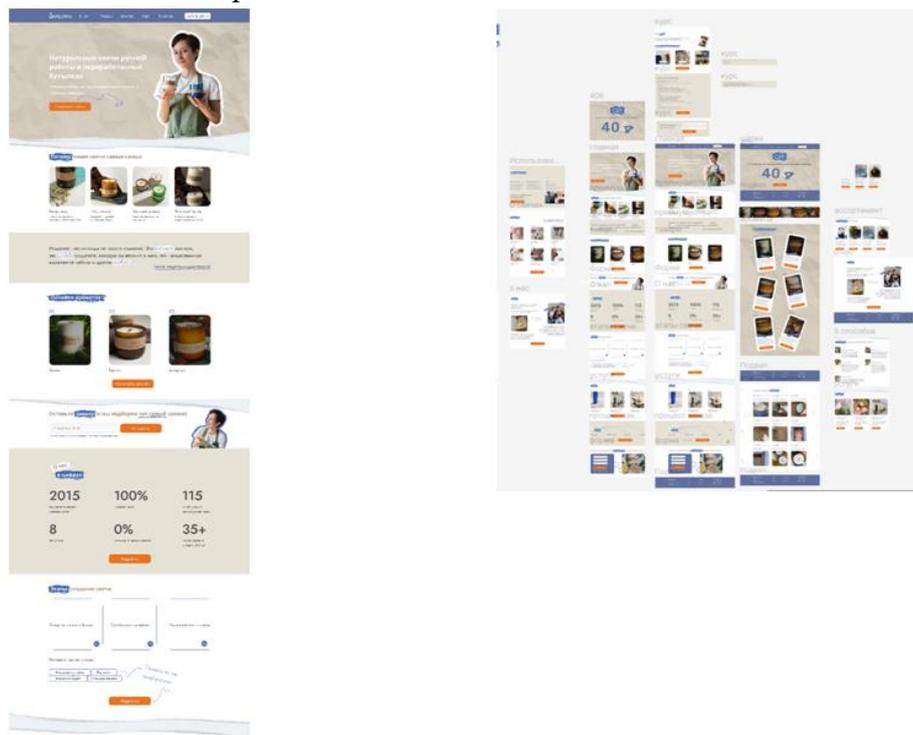


Рисунок 2 – Макет сайта магазина ароматических свечей VAREZHKA

Таким образом, на основе проведенного анализа деятельности предприятия и последующего прототипирования сайта разработан интерфейс рекламно-информационного сайта для магазина ароматических свечей «VAREZHKA».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ганижева, Н.Ж. «UX-дизайн» / Н.Ж. Ганижева // Теоретические и практические основы научного прогресса в современном обществе.– 2023.– С. 48-50.
2. Дакетт, Д. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Д. Дакетт.– 2022. – 478 с.
3. Мандел, Т. Разработка пользовательского интерфейса / Т. Мандел.– 2022.– 420 с.
4. Панфилов, К.С. Создание веб-сайта от замысла до реализации / К.С. Панфилов.– 2022. – 439 с.
5. Шлаев, Я.А. UX/UI дизайн для создания идеального продукта. Полный и исчерпывающий гид / Я.А. Шлаев.– 2022.– 102 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Блем Александр Генрихович, к.э.н., доцент кафедры ИСЭ, e-mail: alblem@mail.ru
Веряскин Андрей Анатольевич, аспирант каф. ИСЭ, e-mail: andrew.veryaskin@mail.ru
Макарова Наталья Евгеньевна, магистрант каф. ИСЭ, e-mail: makarovnan140201@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Предложен универсальный калькулятор решения задачи Джонсона (формирования календарных планов в серийном и мелкосериальном производстве), позволяющий пользователю самому моделировать на компьютере различные правила упорядочения последовательности деталей (партий деталей) подлежащих обработке на группе оборудования.

Ключевые слова: задача Джонсона, календарное планирование, мелкосерийное производство.

Календарное планирование многооперационных процессов характерно для серийного, мелкосерийного и единичного машиностроительного производства, а также для ряда других производственных процессов в промышленности и других отраслях, связанных с производством продукции.

В мелкосерийном и единичном производстве часто возникает задача, когда нужно обработать комплект деталей (партий деталей) за минимально возможное время. При этом каждая деталь (партия деталей) должна пройти обработку на нескольких станках (нескольких группах оборудования), то есть процесс обработки деталей является многооперационным.

Исторически такая задача календарного планирования называется задачей Джонсона, которая была сформулирована почти 70 лет назад [1]:

Требуется обработать n деталей на m станках, при этом каждая деталь должна последовательно пройти обработку сначала на первом, затем на втором, третьем, ..., m станке. Предполагается известным время t_{ij} обработки i -й детали на j -м станке ($i=1,2,\dots,n$; $j=1,2,\dots,m$). Требуется определить такой порядок запуска деталей в производство, при котором общая длительность их обработки на m станках будет минимальной.

Несмотря на кажущуюся простоту, точное решение задачи Джонсона получено только для случая двух станков (то есть когда требуется обработать n деталей на двух станках). Алгоритм определения оптимальной последовательности обработки деталей в этом случае основывается на так называемом правиле Джонсона:

Все детали, подлежащие обработке, условно делят на две группы. В первую группу относят детали, для которых время обработки на первом станке не превышает времени обработки на втором станке. Остальные детали образуют вторую группу. Вначале следует обрабатывать детали первой группы в порядке возрастания длительности их обработки на первом станке. Затем должны обрабатываться детали второй группы в порядке убывания времени их обработки на втором станке.

На практике данное правило часто используют и для случая, когда число станков больше двух. Для каждой детали определяется суммарное время обработки $T_i(1)$ на первых $m/2$ станках и суммарное время обработки $T_i(2)$ на последних $m/2$ станках: $T_i(1) = t_{i,1} + t_{i,2} + \dots, t_{i,m/2}$; $T_i(2) = t_{i,m/2+1} + t_{i,m/2+2} + \dots, t_{i,m}$. Далее полагается что $T_i(1)$ – это время обработки детали i на условном «первом» станке, а $T_i(2)$ – на условном «втором» станке и к этим условным двум станкам применяется правило Джонсона. Однако, в отличие от случая двух станков, такой метод далеко не всегда приводит к оптимальному решению. Поэтому нами предложен достаточно универсальный итерационный алгоритм и реализующая его программа (калькулятор) для нахождения если не оптимальной, то достаточно близкой к ней последовательности обработки деталей, для случая любого количества станков. Суть его в том, что последовательность упорядочения деталей задается самим пользователем в поле ввода «Правило упорядочения». Задавая различные правила, можно добиться достаточного хорошего результата, лучшего, чем по описанному выше правилу Джонсона.

В качестве примера рассмотрим тестовую задачу размерностью 20×6 (20 деталей на 6 станках). Исходные данные задачи (времена обработки деталей на станках) представлены в таблице 1. В этой же таблице представлен график обработки деталей без упорядочения (в том порядке, в котором они расположены в таблице исходных данных). В этом случае общее время выполнения всего комплекта деталей будет равно **266**.

В таблице 2 представлены результаты упорядочения по правилу Джонсона (общее время исполнения заказа составило **232**), а в таблице 3 – по правилу упорядочения ($T_1+T_2 - T_5 - T_6$). В последнем случае общее время исполнения заказа составило **219**. При этом правила упорядочения (в виде функции от переменных T_1, T_2, \dots, T_6) задаются пользователем в поле ввода «Правила упорядочения».

Таблица 1 – Исходные данные задачи Джонсона 20×6

№детали	Исходные данные						Обработка без упорядочения					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	14	10	10	15	12	8	14	24	34	49	61	69
2	9	2	7	7	2	5	23	26	41	56	63	74
3	9	13	8	8	7	2	32	45	53	63	65	76
4	12	0	2	5	5	4	44	45	55	68	73	80
5	9	11	8	0	12	2	53	64	72	72	85	87
6	13	5	12	8	14	7	66	71	84	92	106	113
7	14	13	9	8	11	12	80	93	102	110	121	133
8	7	1	7	4	15	11	87	94	109	114	136	147
9	15	4	7	12	11	6	102	106	116	128	147	153
10	5	12	4	2	3	6	107	119	123	130	150	159
11	13	14	5	9	15	8	120	134	139	148	165	173
12	1	9	9	13	13	11	121	143	152	165	178	189
13	0	9	9	5	10	1	121	152	161	170	188	190
14	14	2	3	5	14	0	135	154	164	175	202	202
15	9	10	7	12	12	9	144	164	171	187	214	223
16	13	7	1	2	13	0	157	171	172	189	227	227
17	1	3	11	11	7	9	158	174	185	200	234	243
18	10	1	2	0	1	1	168	175	187	200	235	244
19	8	14	7	2	12	1	176	190	197	202	247	248
20	5	9	11	8	7	12	181	199	210	218	254	266

Таблица 2 - Упорядочение по правилу Джонсона

№детали	T1	T2	T3	T4	T5	T6
4	12	12	14	19	24	28
8	19	20	27	31	46	57
17	20	23	38	49	56	66
12	21	32	47	62	75	86
14	35	37	50	67	89	89
20	40	49	61	75	96	108
9	55	59	68	87	107	114
15	64	74	81	99	119	128
11	77	91	96	108	134	142
1	91	101	111	126	146	154
7	105	118	127	135	157	169
6	118	123	139	147	171	178
13	118	132	148	153	181	182
16	131	139	149	155	194	194
19	139	153	160	162	206	207
2	148	155	167	174	208	213
5	157	168	176	176	220	222
3	166	181	189	196	222	224
10	171	193	197	199	225	231
18	181	194	199	199	226	232

Таблица 3- Упорядочение по возрастанию (T1+T2-T5-T6)

№детали	T1	T2	T3	T4	T5	T6
8	7	8	15	19	34	45
12	8	17	26	39	52	63
17	9	20	37	50	59	72
20	14	29	48	58	66	84
6	27	34	60	68	82	91
13	27	43	69	74	92	93
15	36	53	76	88	104	113
9	51	57	83	100	115	121
14	65	67	86	105	129	129
4	77	77	88	110	134	138
1	91	101	111	126	146	154
2	100	103	118	133	148	159
7	114	127	136	144	159	171
11	127	141	146	155	174	182
5	136	152	160	160	186	188
16	149	159	161	163	199	199
10	154	171	175	177	202	208
18	164	172	177	177	203	209
19	172	186	193	195	215	216
3	181	199	207	214	217	219

Анализ представленных результатов показывает, что с помощью разработанной программы можно получать решения существенно лучшие, чем при использовании правила Джонсона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Johnson, S.M. Optimal two- and tree-stage production schedules with setup times included / S.M. Johnson // Research Logistics Quarterly.– 1954.– Vol. 1.– P. 61-68.

LIBFUN: ДОСТУПНЫЙ ПОДХОД К ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПРИМИТИВАМ В TYPESCRIPT

Кузнецов Егор Андреевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: azarattum@pm.me
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Цель данной работы заключается в представлении библиотеки LibFun, которая делает функциональное программирование в TypeScript более удобным и доступным. В работе представлено несколько ключевых компонентов и примитивов библиотеки, включая монады, пайпы и пулы. Основная цель LibFun состоит в предоставлении разработчикам мощных и гибких инструментов для разработки функционального кода в TypeScript с высокой степенью безопасности типов.

Ключевые слова: функциональное программирование, монады, пайпы, асинхронные очереди, TypeScript библиотека.

В языке TypeScript, который расширяет возможности JavaScript за счет статической типизации и других улучшений, использование функционального стиля становится все более распространенным. Существует несколько библиотек и подходов для поддержки функционального программирования в TypeScript, среди которых наиболее известными являются Ramda [1], lodash/fp [2] и fp-ts [3].

Ramda и lodash/fp предлагают разработчикам наборы утилит для работы с функциями высшего порядка, композиции и иммутабельности данных. Однако их интеграция с системой типов TypeScript оставляет желать лучшего [4]. Типизация в этих библиотеках зачастую бывает недостаточно точной, что приводит к потере статической проверки типов и увеличению количества потенциальных ошибок во время выполнения.

Fp-ts идет дальше, предоставляя богатый набор функциональных структур, таких как монады, функторы и аппликативы. Эта библиотека является мощным инструментом для написания безопасного кода, но её использование требует глубокого понимания теории категорий и функционального программирования. Для некоторых разработчиков порог вхождения в fp-ts оказывается слишком высоким, что ограничивает её применение в реальных проектах [5].

Основные недостатки существующих решений включают либо недостаточную поддержку типизации, либо высокий уровень сложности и необходимости в специальных знаниях. Это создаёт барьеры для широкого принятия функционального программирования в сообществе TypeScript.

В данной работе будет представлена библиотека LibFun, созданная для того, чтобы сделать функциональное программирование в TypeScript действительно удобным и доступным. LibFun предоставляет гибкие примитивы, такие как монады, пайпы и пулы, которые легко интегрируются с нативными промисами и другими стандартными возможностями JavaScript. Эта библиотека разработана с учетом всех недостатков существующих подходов и предлагает простое и интуитивное API, обеспечивая при этом высокую степень типовой безопасности.

1. Монады

В математике монада определяется как структура, состоящая из трех компонентов: типовой конструктор M , единичного элемента $unit$ и операции связывания $bind$. Типовой конструктор M оборачивает значение в контекст, единичный элемент $unit$ помещает значение в этот контекст, а операция связывания $bind$ позволяет применять функцию к значению внутри контекста, сохраняя этот контекст. Формально, монада определяется следующими законами:

- 1) Закон левосторонней идентичности: $unit(a).bind(f) \equiv f(a)$
- 2) Закон правосторонней идентичности: $m.bind(unit) \equiv m$

3) Закон ассоциативности: $m.bind(f).bind(g) \equiv m.bind(x \Rightarrow f(x).bind(g))$

В JavaScript и TypeScript уже существуют структуры, которые соответствуют монадам, наиболее ярким примером которых являются промисы (Promises). Промисы обеспечивают асинхронное вычисление, и позволяют цепочечно вызывать функции с помощью метода `.then()`, что делает их идеальным кандидатом на роль монад. Таким образом, промисы в JavaScript можно рассматривать как полноценные монады, что позволяет расширять их функциональность в контексте функционального программирования.

LibFun, вместо того чтобы изобретать новые подходы, использует уже устоявшиеся парадигмы языка и расширяет их. Например, библиотека предоставляет готовые монады, такие как `Maybe`, `Stream` и `Spread`, которые можно использовать для обработки различных сценариев. Монада `Maybe` в LibFun аналогична структуре `Option` в библиотеке `fp-ts`. `Maybe` используется для работы с значениями, которые могут быть отсутствующими (`null` или `undefined`). Сравнение синтаксиса работы с монадой `Maybe` в LibFun и нативными промисами показывает преимущества и гибкость подхода, предлагаемого LibFun.

Основное отличие синтаксиса монады `Maybe` от нативных промисов заключается в наличии метода `unwrap`, который позволяет распаковать значение синхронно. Кроме того, типовая безопасность, обеспечиваемая LibFun, позволяет использовать вложенные структуры монад, такие как `Monad<number, [Maybe, Future]>`, что недоступно в простом `Option<number>` в `fp-ts`. Это достигается благодаря реализации НКТ (higher kinded types).

LibFun абстрагирует типизацию и реализацию монад с помощью собственной реализации НКТ, что позволяет пользователям создавать и расширять собственные монады, сохраняя функциональность и строгость типизации. В отличие от подхода, когда другие библиотеки предоставляют лишь готовые примитивы, LibFun предлагает мощные инструменты для создания пользовательских монад.

Помимо монады `Maybe`, библиотека LibFun предоставляет несколько других монад, каждая из которых демонстрирует уникальные возможности и подходы к обработке данных. Монада `Spread` предназначена для работы с массивами, позволяя применять функции ко всем элементам массива. Например, при использовании `spread([1,2,3]).then((x) => x + 1).unwrap()` каждый элемент массива увеличивается на единицу, а метод `unwrap` позволяет получить конечный результат в виде нового массива. Монада `Stream` представляет собой поток данных, к которому можно применять функции и добавлять новые данные в реальном времени. Например, в следующем коде поток начинается с числа 1, и каждое новое значение, добавляемое в поток методом `push`, умножается на 2 и выводится в консоль:

```
const numbers = stream(1)
  .then((x) => x * 2)
  .then(console.log); // Logs: 2
numbers.push(2); // Logs: 4
numbers.push(3); // Logs: 6
```

Монада `Wrap` помогает обрабатывать функции, которые могут генерировать ошибки. Например, если функция `unsafe` генерирует ошибку, монада `Wrap` позволяет обработать эту ошибку и вернуть значение по умолчанию (42):

```
const logger = monad((value, fn) => {
  const updated = fn(value);
  console.log(updated);
  return updated;
});
```

Примеры встроенных монад, таких как `Maybe`, `Spread`, `Stream` и `Wrap`, служат скорее вдохновением и демонстрацией возможностей, чем ограниченным набором инструментов.

2. Пайпы

Концепт пайпов (pipes) в функциональном программировании представляет собой метод последовательной обработки данных через цепочку функций. Этот подход позволяет организовать код таким образом, чтобы каждая функция выполняла свою часть работы,

передавая результат следующей функции в цепочке. Пайпы необходимы для создания более читабельного, модульного и легко поддерживаемого кода, особенно при обработке данных, требующих многоэтапных трансформаций.

В библиотеке LibFun пайпы играют ключевую роль, предлагая удобный способ композиции функций. В LibFun существуют два примитива для работы с пайпами: `pipe` и `pipeline`. Оба они служат для последовательного выполнения функций, но имеют различия в применении. Примитив `pipe` полезен для создания немедленно вызываемых пайпов, которые принимают начальное значение и сразу же передают его по цепочке функций. Пример использования `pipe/pipeline` в LibFun может выглядеть следующим образом:

```
pipe("hello world"){
  (x) => x.toUpperCase(),
  (x) => x.split(" ")
}; // ["HELLO", "WORLD"]

const transform = pipeline(
  (x: string) => x.toUpperCase(),
  (x) => x.split(" ")
);
transform("hello world"); // ["HELLO", "WORLD"]
```

Разработка строго типизированного интерфейса для пайпов в TypeScript представляет значительные сложности [6]. TypeScript, несмотря на свои мощные возможности по работе с типами, не предоставляет из коробки механизмов, которые бы позволяли легко и безошибочно типизировать сложные композиции функций. Например, при создании пайпа необходимо, чтобы каждая функция в цепочке корректно типизировалась относительно предыдущей и следующей функций. В LibFun эта проблема решается путем комбинирования рекурсивного и декларативного подходов к типизации.

Одной из уникальных особенностей пайпов в LibFun является их полная интеграция с монадическими структурами, предоставляемыми библиотекой. В LibFun значения монад разворачиваются в пайпах аналогично тому, как это происходит при использовании метода `then`. Это позволяет использовать пайпы не только для композиции синхронных функций, но и для асинхронных операций. Например:

```
await pipe(Promise.resolve([1, 2, 3]))(
  spread,
  (x) => x + 1
); // [2, 3, 4]
```

В этом примере сначала разрешается промис, затем применяется монада `Spread` для работы с массивом, и каждый элемент массива увеличивается на единицу. Такое глубокое взаимодействие пайпов и монад является новшеством, которое LibFun привнесла в экосистему функциональных библиотек для TypeScript

3. Пулы

Управление параллельными асинхронными операциями в JavaScript представляет собой значительную проблему. Современные приложения часто требуют выполнения множества задач одновременно, таких как сетевые запросы, операции с файлами и взаимодействие с пользователем. Эффективное управление этими задачами включает в себя ограничение числа одновременно выполняющихся операций, обработку исключений и управление отменой задач.

Генераторы в JavaScript предоставляют мощный инструмент для управления асинхронными операциями. Примером использования генераторов для управления асинхронными операциями является библиотека `redux-saga` [7], которая упрощает управление сайд-эффектами в приложениях на React. Однако, несмотря на их мощь, генераторы не решают всех проблем, связанных с управлением параллельными задачами, такими как ограничение параллелизма, кэширование результатов, установка таймаутов и обработка ошибок.

LibFun предлагает инновационное решение этих проблем через использование пула (pool) для управления асинхронными операциями. Пулы в LibFun обеспечивают мощный и гибкий механизм для контроля выполнения асинхронных задач, решая многие из вышеупомянутых проблем. Пулы позволяют ограничивать число одновременно выполняемых задач, кэшировать результаты, устанавливать таймауты и эффективно обрабатывать ошибки. Всё это достигается с помощью единого удобного интерфейса, который интегрируется с другими примитивами LibFun. Рассмотрим простой пример создания и вызова события:

```
// Получаем `pool` из глобального контроллера пулов
const { pool } = pools();
// Регистрируем событие с идентификатором `event`
const event = pool<(x: number) => number>("event");
// Добавляем обработчик для события `event`
event((x) => x * 2);
// Вызываем событие
const result = event(42);

// Результат представляет собой асинхронный итератор
for await (const item of result) {
  console.log(item); // Выведет: 84
}
```

4. Результаты и Выводы

LibFun представляет собой мощный инструмент для функционального программирования в TypeScript. Типизация в LibFun достигает высокого уровня строгости и выразительности, что особенно важно для разработки крупных и сложных приложений.

LibFun активно используется в реальном проекте Amadeus, что подчеркивает её практическую значимость [8]. Библиотека была создана для решения конкретных проблем, возникших при разработке этого проекта, и с тех пор стала универсальным инструментом, способным значительно упростить работу с асинхронным кодом и улучшить качество создаваемого программного обеспечения.

В заключение, можно сказать, что LibFun представляет собой важный шаг вперед в области функционального программирования на TypeScript, предлагая разработчикам мощные и удобные инструменты для создания высококачественных и устойчивых приложений. LibFun не только упрощает процесс разработки, но и улучшает читаемость и поддержку кода, что делает её незаменимым инструментом в арсенале любого разработчика, работающего с TypeScript и JavaScript.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ramda documentation / J. C. Phillipps.– [S.l.], 2013.– URL: <https://ramdajs.com/> (last accessed date: 25.05.2024).
2. Lodash FP: A Functional Programming Library for JavaScript / Think Dang // github.com / GitHub, Inc.– [S.l.], 2015.– URL: <https://thinhdanggroup.github.io/lodash-fp/> (last accessed date: 25.05.2024).
3. Typed functional programming in TypeScript / Giulio Canti // github.com / GitHub, Inc – [S.l.], 2017.– – URL: <https://gcanti.github.io/fp-ts/> (last accessed date: 26.05.2024).
4. Pipe loses generics / Oliver Joseph Ash // github.com / GitHub, Inc – [S.l.], 2019.– URL: <https://github.com/microsoft/TypeScript/issues/30727> (last accessed date: 25.05.2024).
5. JS FP newbie question : What is fp-ts library used for ? / Codeasashu // Reddit / reddit.com. – [S.l.], 2024. – URL: <https://www.reddit.com/r/functionalprogramming/comments/j9s90f/comment/15ar9yj> (last accessed date: 25.05.2024).
6. Pipe/flow/chain type support / Andrew Kaiser // github.com / GitHub, Inc – [S.l.], 2019.– URL: <https://github.com/microsoft/TypeScript/issues/30370> (last accessed date: 25.05.2024).

7. An intuitive Redux side effect manager // Redux-Saga / Redux-Saga.– [S.l.], 2023. – URL: <https://redux-saga.js.org/> (last accessed date: 26.05.2024).

8. Кузнецов, Е. А. Разработка стримингового аудио сервиса. / Е. А. Кузнецов. – Новосибирск : СибГУТИ, 2023.– 65 с.– URL: https://sibsutis.ru/upload/24e/ВКР_Кузнецов.pdf (дата обращения: 25.05.2024).

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРЕДСКАЗАНИЯ АНОМАЛИЙ НА LSTM СЕТЯХ В РАМКАХ ФРЕЙМВОРКА ДЛЯ РАБОТЫ С CAN

Щетнев Вячеслав Сергеевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: shetnev.slava@mail.ru
Алексенко Алексей Викторович, магистрант кафедры ПМ, e-mail: alexeyalexenko@yandex.ru
Гопоненко Александр Сергеевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: algoronenko@mail.ru
Сазонов Артем Антонович, магистрант кафедры ПМ, e-mail: mr.madmer@gmail.com
Старолетов Сергей Михайлович, доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н., e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной работе предлагается концепция разработки системы предсказания аномалий на основе LSTM сетей в рамках фреймворка для работы с Controller Area Network (CAN). Цель работы - определение подхода к проектированию и реализации интеллектуальных систем, направленных на эффективное обнаружение аномалий в данных CAN, что критически важно для обеспечения безопасности и надежности автомобильных систем. Мы предлагаем использовать LSTM сети для моделирования временных рядов данных, поступающих с CAN-шины, что позволяет обрабатывать большие объемы данных и выявлять аномалии с высокой точностью. Разработанная система интегрируется в существующий фреймворк для работы с CAN и обеспечивает своевременное обнаружение отклонений от нормального поведения, что позволяет оперативно реагировать на потенциальные неисправности и небезопасные условия эксплуатации.

Ключевые слова: LSTM сети, аномалии, Controller Area Network (CAN), предсказание, фреймворк.

Введение

Современные автомобили обладают сложной структурой, включающей множество датчиков и электронику, которые непрерывно собирают данные о состоянии различных параметров. Эти данные передаются по CAN-шине, обеспечивая связь между различными компонентами автомобиля в реальном времени. Однако с увеличением количества собираемой информации возникает задача ее анализа и обнаружения аномалий, которые могут указывать на проблемы в работе системы. Для этого применяются различные методы, включая использование рекуррентных нейронных сетей, таких как LSTM, которые обладают способностью анализировать временные ряды данных и выявлять нетипичные или аномальные паттерны. Такие методы могут значительно повысить безопасность и надежность автомобильных систем.

LSTM сети

Рекуррентные нейронные сети (RNN) были разработаны для работы с последовательными данными, однако стандартные RNN имеют ограниченную способность запоминать долгосрочные зависимости из-за проблемы исчезающего градиента. Для решения этой проблемы были разработаны LSTM сети.

LSTM сети обладают архитектурой, включающей особые компоненты, называемые ячейками памяти. Ячейка такой сети (ячейка LSTM), которая представлена на рисунке 1 [1-2], может быть определена как пятикомпонентный кортеж, который позволяет моделировать как долгосрочные, так и краткосрочные данные:

$$\text{Ячейка} = (c_t, h_t, i_t, f_t, o_t) \quad (1)$$

1. Состояние ячейки (c_t): представляет собой внутреннюю память ячейки, которая хранит как краткосрочные, так и долгосрочные воспоминания.

2. Входной затвор (i_t): определяет, какая информация из текущего ввода будет добавлена в состояние ячейки.
3. Забывающий затвор (f_t): определяет, какая часть информации из предыдущего состояния ячейки будет забыта.
4. Выходной затвор (o_t): определяет, какая информация будет выведена из ячейки.
5. Скрытое состояние (h_t): хранит выходное состояние, вычисленное на основе текущего ввода, предыдущего скрытого состояния и текущего ввода ячейки, и использует их для предсказания будущего.

Здесь W_s — коэффициенты, изученные сетью (как обычно, с использованием TensorFlow на графическом процессоре).

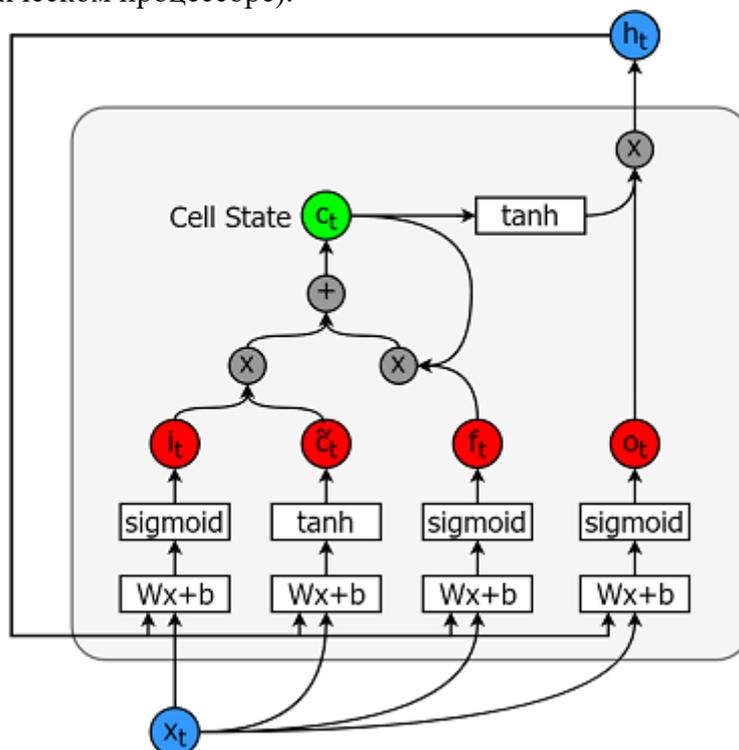


Рисунок 1 – Ячейка LSTM [1]

Каждый из этих компонентов играет ключевую роль в обработке и запоминании последовательных данных, что делает LSTM сети особенно эффективными для задач предсказания и обнаружения аномалий во временных рядах.

Применение LSTM сетей в рамках фреймворка для работы с CAN

В данной работе рассматривается использование LSTM сети для предсказания аномалий в данных, поступающих с CAN-шины или csv файла, в рамках специализированного фреймворка. Этот фреймворк предназначен для мониторинга и анализа данных от множества датчиков, установленных в автомобильных системах. CAN-шина (Controller Area Network) является важной частью современных автомобилей, обеспечивая обмен данными между различными электронными компонентами в режиме реального времени.

Фреймворк использует LSTM сеть в качестве предиктора для анализа временных рядов данных, поступающих с CAN-шины или заранее записанного csv.

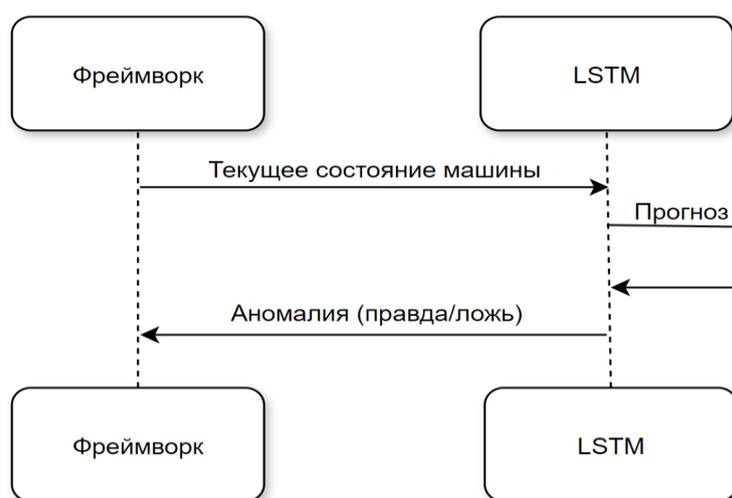


Рисунок 2 – Связь между фреймворком и предиктором [3]

Основные этапы использования LSTM сети в рамках фреймворка для предсказания аномалий включают:

1. Сбор данных: Сбор временных рядов данных с различных датчиков, подключенных к CAN-шине. Эти данные включают информацию о скорости, оборотах двигателя, температуре, давлении и других важных параметрах.

2. Предобработка данных: Очистка данных, нормализация и преобразование в формат, пригодный для обработки LSTM сетью.

3. Обучение модели: Обучение LSTM модели на исторических данных для выявления нормальных паттернов поведения системы.

4. Предсказание и обнаружение аномалий: Применение обученной модели к новым данным для предсказания параметров и выявления отклонений от нормального поведения. Если результат предсказания значительно отличается от реальных данных, это может указывать на наличие аномалии.

Пример использования LSTM модели для обнаружения аномалий в данных CAN

Для обнаружения аномалий в данных CAN [4] была использована модель LSTM [5]. Ниже представлен фрагмент кода, демонстрирующий процесс загрузки данных, определения и обучения модели, а также предсказания аномалий.

```
import numpy as np
from keras.models import Sequential
from keras.layers import LSTM, Dense

# Загрузка и предобработка данных
data = np.load('can_data.npy')
X_train, y_train = data[:, :-1], data[:, -1]

# Определение модели LSTM
model = Sequential()
model.add(LSTM(50, activation='relu', input_shape=(X_train.shape[1], 1)))
model.add(Dense(1))
model.compile(optimizer='adam', loss='mse')

# Обучение модели
model.fit(X_train, y_train, epochs=200, batch_size=32, verbose=2)

# Предсказание аномалий
predictions = model.predict(X_train)
anomalies = np.abs(predictions - y_train) > threshold
```

Этот код включает несколько ключевых этапов:

1. Загрузка и предобработка данных: Данные загружаются из файла `can_data.npy` и разделяются на обучающие примеры и метки.
2. Определение модели LSTM: Создается последовательная модель LSTM с одним скрытым слоем и выходным полносвязным слоем.
3. Обучение модели: Модель обучается на исторических данных.
4. Предсказание аномалий: Обученная модель используется для предсказания значений и обнаружения аномалий, если предсказанные значения значительно отличаются от реальных данных.

Заключение

В данной работе была разработана и предложена концепция системы предсказания аномалий на основе LSTM сетей для использования в рамках фреймворка, предназначенного для работы с Controller Area Network (CAN)[3]. Разработанная система позволяет эффективно анализировать данные, поступающие с CAN-шины, и выявлять аномалии с высокой точностью, что критически важно для обеспечения безопасности и надежности автомобильных систем.

Предложенный подход включает в себя сбор данных, их предобработку, обучение модели LSTM и последующее предсказание аномалий. Экспериментальные результаты показывают, что использование LSTM сетей для анализа временных рядов данных позволяет оперативно выявлять отклонения от нормального поведения, что в свою очередь дает возможность своевременно реагировать на потенциальные неисправности и небезопасные условия эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ganegedara / Stock Market Predictions with LSTM in Python. – [Б.м.], 2020.– URL: <https://www.datacamp.com/tutorial/lstm-python-stock-market> (дата обращения: 25.05.2024).
2. Understanding LSTM networks / Olah C // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2015.– URL: <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/> (last accessed date: 25.05.2024).
3. Software Framework for Jetson Nano to Detect Anomalies in CAN Data / S. A. Staroletov // International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon). – IEEE, 2023.– P. 490-498.
4. CAN-Anomaly-Detector. // github.com / GitHub, Inc.– [S.l.], 2020.– URL: <https://github.com/SergeyStaroletov/CAN-Anomaly-Detector> (last accessed date: 25.05.2024).
5. LSTM-Neural-Network-for-Time-Series-Prediction. // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2018.– URL: <https://github.com/jaungiers/LSTM-Neural-Network-for-Time-Series-Prediction> (last accessed date: 25.05.2024).

АНАЛИЗ ДАННЫХ С ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИХ МОДЕЛЕЙ ПИТАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ НАБОРА ИНСТРУМЕНТОВ POWERAPI

Гулин Алексей Николаевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: gulin-2001@mail.ru
Филимонцев Илья Сергеевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: ilya.filimoncev@mail.ru
Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной работе рассмотрен анализ данных с центральных процессоров для построения их моделей энергопотребления, предназначенных для оптимизации использования ресурсов. Цель работы - проведение экспериментов на центральных процессорах и различных операционных системах, построение моделей питания центральных процессоров на основе набора инструментов PowerAPI, оценка полученных результатов и определение эффективности работы PowerAPI.

Ключевые слова: PowerAPI, модель мощности, HWPC, SmartWatts, энергопотребление.

Введение

В современном мире производительность и энергоэффективность процессоров играют ключевую роль при разработке компьютерных систем. Анализ энергопотребления процессоров становится необходимым для оптимизации и улучшения работы вычислительных устройств. Одним из эффективных инструментов для проведения такого анализа является PowerAPI - программный пакет, предоставляющий разработчикам информацию о энергопотреблении процессоров на основе полученных с датчиков данных, таких как текущая тактовая частота.

Постановка задачи

Цель данной работы заключается в исследовании и анализе энергопотребления процессоров с использованием PowerAPI. Рассмотрен процесс получения данных об энергопотреблении, проведён анализ построенных моделей питания процессоров для различных конфигураций систем. Полученные результаты могут быть полезны для разработчиков и инженеров, стремящихся к улучшению производительности и снижению потребления энергии в своих устройствах.

Набор инструментов PowerAPI

В рамках работы был использован набор компонентов PowerAPI, представленный на рисунке 1. Каждый из компонентов системы запускается в виде контейнера платформы контейнеризации Docker 26.1.3, упрощающей процесс развёртывания и управления приложениями. В качестве датчика для получения данных с процессора используется HWPC 1.3.0 (HardWare Performance Counter) - аппаратный датчик производительности, использующий технологию RAPL (Running Average Power Limit) для мониторинга показателей процессора. Датчик HWPC записывает необработанные (“сырые”) данные в базу данных NoSQL MongoDB 8.0.0. MongoDB предлагает гибкий и постоянный буфер для хранения входных метрик. Далее приложение-“формула” SmartWatts 2.2.0 получает входные данные из MongoDB и выдает соответствующие оценки энергопотребления. SmartWatts использует модульную архитектуру, основанную на модели программирования акторов, которая позволяет интегрировать широкий спектр технологий хранения входных и выходных данных (например, в качестве входных и выходных данных могут использоваться CSV-файлы). База данных InfluxDB 2, специализированная на хранении временных рядов, получает и хранит значения, вычисленные с помощью SmartWatts [1].

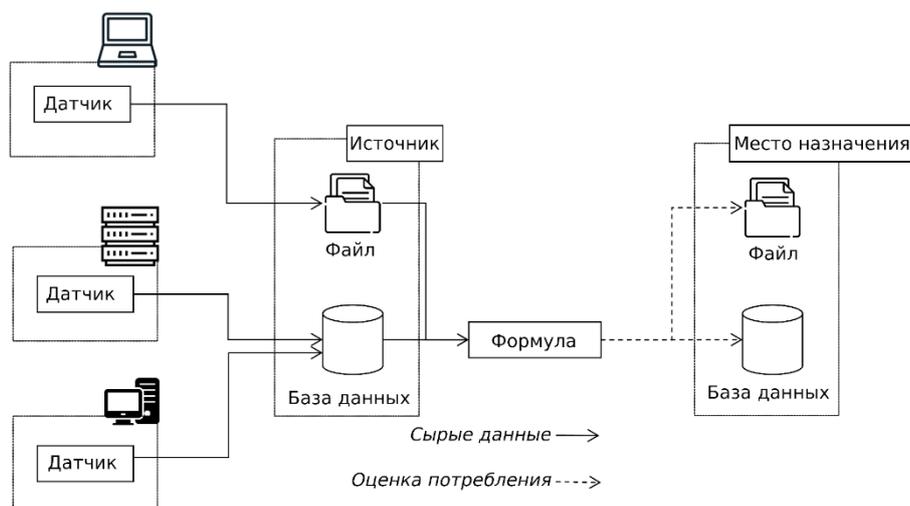


Рисунок 1 - Архитектура компонентов PowerAPI [2]

Проведение измерений на реальных процессорах

Изначально исследование проводилось для процессоров 12th Gen Intel Core i5-12450H и Intel Core i3-5005U с использованием операционной системы Ubuntu 24.04 LTS. Были собраны данные с датчика HWPC и записаны в MongoDB, однако дальнейшее построение модели питания с помощью формулы SmartWatts не удалось, и её работа завершалась без вывода данных о питании в InfluxDB. Как было выяснено, процессор 12th Gen Intel Core i5-12450H относится к семейству процессоров Intel Alder Lake, которое на момент написания статьи не поддерживается в PowerAPI. Процессор Intel Core i3-5005U относится к семейству Intel Broadwell, не заявленного как неподдерживаемое, но получить данные модели питания также не удалось, что может свидетельствовать о несовместимости архитектуры процессора или версии используемого ядра Linux 6.8.0-31-generic x86_64.

Было принято решение рассмотреть процессор Intel Xeon W3520 семейства Intel Bloomfield в системе под управлением Ubuntu 14.04 (ядро 3.13) со стандартной конфигурацией. Рисунок 2 иллюстрирует оценку энергопотребления параллельных процессов, работающих на одном и том же процессоре. В частности, он изображает распределение мощности между потреблением в режиме простоя, бенчмарком “freqmine” из набора PARSEC и двумя другими бенчмарками из набора NPВ (bt.C и cg.C, сконфигурированными для работы с двумя MPI-процессами). По сравнению с физическими измерениями при помощи датчика PowerSpy, при работе на частоте 4 Гц (одна оценка мощности за 250 мс) PowerAPI достигает относительной ошибки в 2% (2,92 Вт). Также можно отметить эффективность PowerAPI на наборе NPВ. Кроме того, на рисунке 2 показано энергопотребление PowerAPI во время его выполнения вместе с остальными процессами. Потребление энергии в среднем около 2 Вт свидетельствует о том, что процесс получения модели питания процессора имеет небольшое энергопотребление и слабо зависит от количества процессов, за которыми ведется наблюдение. Эта оценка потребления отражает реализацию PowerAPI в качестве масштабируемого системного инструментария для создания программно-определяемых измерителей мощности.

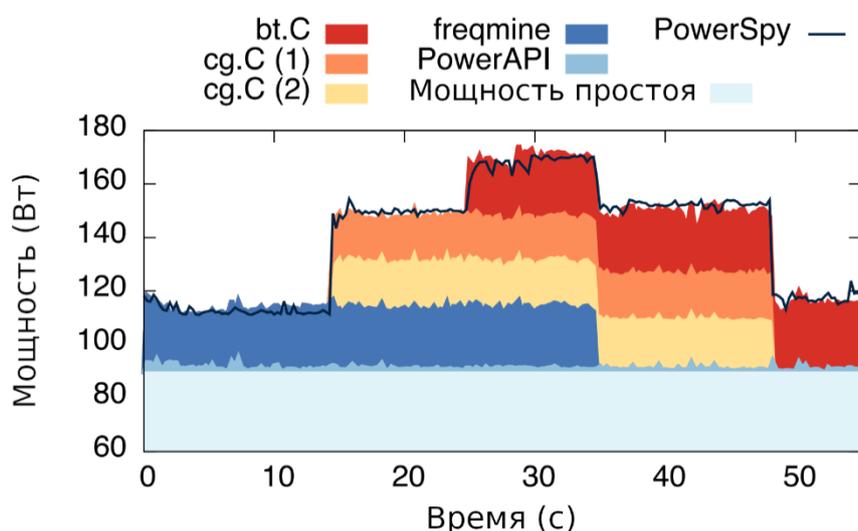


Рисунок 2 - Оценка мощности с помощью PowerAPI в реальном времени [3]

Оценка измерений на разных операционных системах

Оптимизация процессора не всегда оказывает значительное влияние на энергопотребление. Кроме того, некоторые аппаратные оптимизации контролируются операционной системой, например, масштабирование тактовой частоты или гипертрейдинг [1]. Было рассмотрено сравнение энергопотребления двух операционных систем: Ubuntu 14.04 с ядром Linux 3.13 и CentOS 7 с ядром Linux 3.10. Ubuntu известна как дружелюбная к пользователю, с огромным сообществом пользователей и философией поддержки широкого

спектра систем от серверов до мобильных устройств. CentOS является производной от версии Red Hat Enterprise Linux (RHEL) с открытым исходным кодом и, следовательно, ориентирована на производительные системы, которым требуется стабильная и надёжная ОС. В этой системе доступны различные инструменты для оптимизации аппаратного и программного обеспечения [3]. Были сравнены продолжительность потребления и мощность каждого профиля настроек при изменении коэффициента использования ядра и увеличении количества выделенных ядер. Используется бенчмарк bt из набора NPB. На рисунке 3 показано среднее энергопотребление процессора Intel Xeon на Ubuntu и CentOS с обычными настройками (“default”) и CentOS с включенным профилем производительности (“performance”).

На основании рассмотренного эксперимента можно сделать ряд выводов. Например, операционная система не является основной причиной колебаний потребления (можно заметить при сравнении столбцов “U.def” и “C.def”). Влияние отключения профиля производительности в CentOS на потребление незначительно (при сопоставлении столбцов “C.def” и “C.perf”). Сокращение времени вычислений не обязательно улучшает энергопотребление (можно заметить при сравнении возрастания линий и столбцов для 75% и 100% загрузки процессора на 1 ядре).

Эти эксперименты показывают, что оптимизации, выполняемые ОС, могут быть источником потери мощности, если используются не по назначению. Таким образом, PowerAPI можно использовать в качестве профилировщика энергопотребления для изучения эффективности оптимизаций, доступных на аппаратном уровне или на уровне ОС. PowerAPI является модульной системой и может быть легко расширен для работы с такими гибридными моделями энергопотребления.

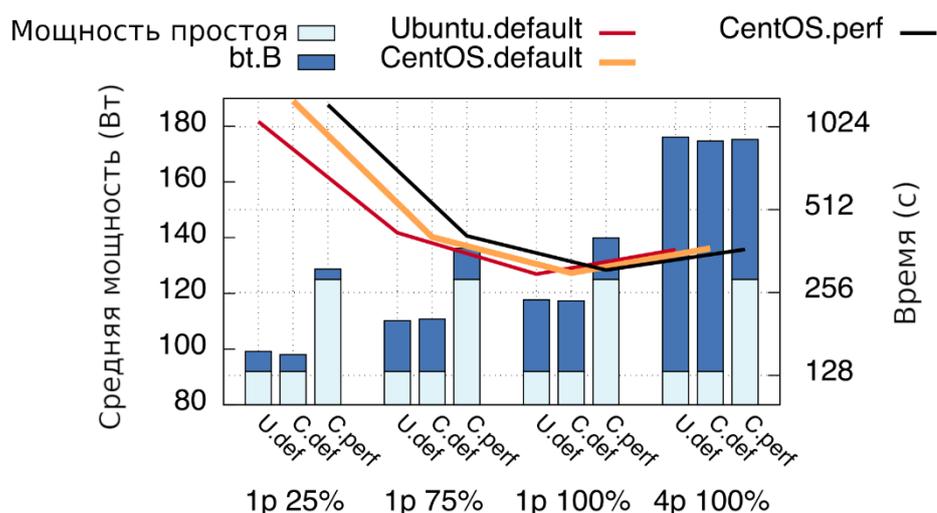


Рисунок 3 - Среднее энергопотребление процессора Intel Xeon на Ubuntu и CentOS [3]

Заключение

В рамках рассмотренных экспериментов можно сделать вывод об эффективности построения моделей питания при помощи набора инструментов PowerAPI для оценки энергопотребления систем с различными наборами работающих процессов и в разных операционных системах. Однако, на данный момент PowerAPI (в особенности, датчик HWPC) доступен только для Linux и ограниченного набора архитектур процессоров (архитектуры Intel Sandy Bridge или новее, кроме семейств Intel Core Tiger Lake, Alder Lake и Raptor Lake; AMD Zen 1, 2, 3, 4). PowerAPI определяет энергопотребление с ошибкой около 2% относительно аппаратных датчиков (например, PowerSpy). В данной статье был рассмотрен инструментальный промежуточного ПО, который помогает автоматически строить модель энергопотребления процессора, не требуя от пользователей глубокого знания

архитектуры рассматриваемого CPU. PowerAPI — это ПО с открытым исходным кодом, доступным на GitHub [4] и GitLab [5].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Fieni, G. Smartwatts: Self-calibrating software-defined power meter for containers / G. Fieni, R. Rouvoy, L. Seinturier // 2020 20th IEEE / ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGRID).— IEEE, 2020.— С. 479-488.
2. PowerAPI / powerapi.org.— [Б.м.], 2023. — URL: <https://powerapi.org/> — дата обращения: 15.05.2024).
2. Colmant M. The next 700 CPU power models / M. Colmant et al. // Journal of Systems and Software.— 2018.— Т. 144.— С. 382-396.
4. PowerAPI / GitHub, Inc/— [S.l.], 2024.— URL: <https://github.com/powerapi-ng/> — (last accessed date: 18.05.2024).
5. powerapi-configurator / Quentin PEREZ // GitLab / GitLab.— [S.l.], 2023.— URL: <https://gitlab.inria.fr/qperez/powerapi-configurator> (last accessed date: 18.05.2024).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ РОБОТА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Гранкин Алексей Александрович, бакалавр кафедры ПМ, e-mail: alex_gr2@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной работе исследуются отдельные вопросы разработки недорогих и эффективных роботизированных систем для сбора ягод в дикой природе. Продемонстрирована возможность управления манипулятором робота при помощи ИНС без использования специфических сенсоров и оборудования.

Ключевые слова: роботизированная техника, нейронная сеть, распознавание объектов, компьютерное зрение, управление микроконтроллером, цифровая модель.

Во все времена в агропромышленном комплексе инновации помогали владельцам оставаться рентабельными и конкурентноспособными. В наши дни это роботизированная техника. Комбайны без водителей, посевные машины, различные обработчики от насекомых и заболеваний, дроны для слежки за полями уже активно используются. Роботы для сбора фруктов и ягод только-только появляются. Существующие модели имеют очень сложное техническое устройство, очень дороги в производстве и обслуживании, используют много дорогих сенсоров и требуют создания особых условий для их эксплуатации.

Универсальных роботов, пригодных для сбора ягод в дикой природе, нет на рынке. Это новое направление, которое только зарождается. Мы полагаем, что для сбора ягод в диких условиях вместо одного сложного и дорогого робота, разумно использовать несколько небольших, простых и недорогих устройств, работающих совместно. Необходимые компоненты для построения таких устройств, шасси и манипулятор (Китайского производства) стоят недорого, для системы управления подойдет бюджетный андроид-смартфон. Если к этому добавить блок электропитания и несложную схему управления шаговыми двигателями, то мы получим очень недорогой вариант робота. Остается разработать соответствующую программу управления этим роботом и можно собирать ягоды. Но для такой модели робота, разработка системы управления является весьма нетривиальной задачей. Чтобы срывать ягоды, робот должен уметь управлять своим манипулятором. И здесь есть две проблемы:

1) Робот очень прост, из сенсоров у него имеется только сенсоры смартфона, это несколько видеокамер, акселерометр, магнитометр, GPS и пр. Как на основе данных этих сенсоров управлять манипулятором/

2) Все дешевые Китайские манипуляторы разные. Трудно найти два одинаковых. Соответственно, для управления разными манипуляторами необходимо разрабатывать разное ПО. Создать ПО для всех возможных вариантов манипуляторов технически не предоставляется возможным.

Решению этих проблем посвящена данная работа.

Для получения информации о положении манипулятора в пространстве предлагается использовать данные с камер смартфона. На манипуляторе расположены особые метки в виде круглых однотонных шариков. На получаемом с камеры изображении их можно найти и рассчитать физические координаты в пространстве, как самих меток, так и манипулятора в целом. Подобные технологии используются для анимации мультфильмов (Рисунок 1).

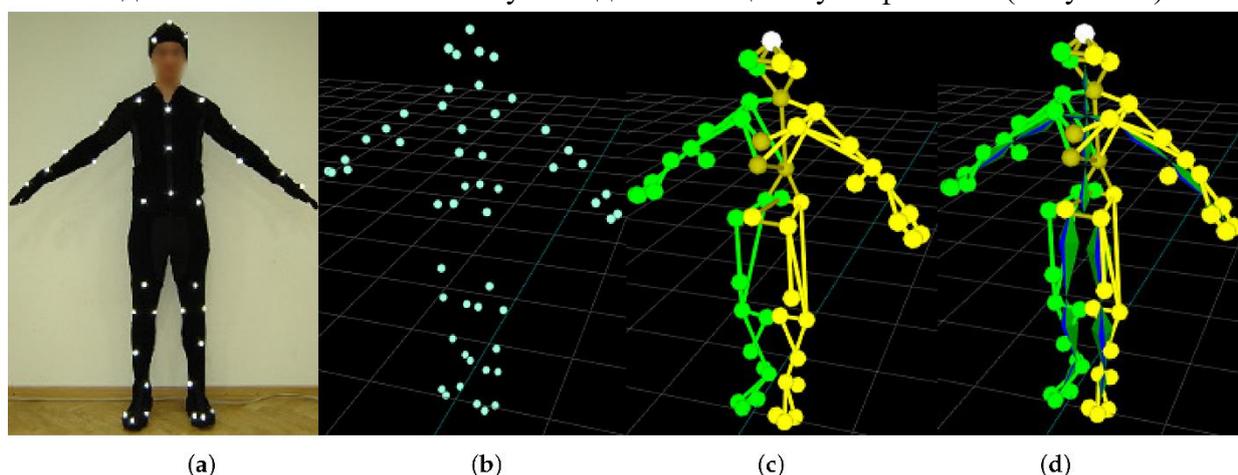


Рисунок 1 – Построение модели по контрольным меткам

Для использования в бортовом ПО робота, разработан и протестирован оригинальный модуль надежного и быстрого распознавания на изображении с камеры однотонных шариков заданного размера и цвета. Используя математическую модель камеры и зная реальный размер шариков-меток ПО, позволяет рассчитать их физические координаты. Процесс тестирования модуля показан на рисунке 2.

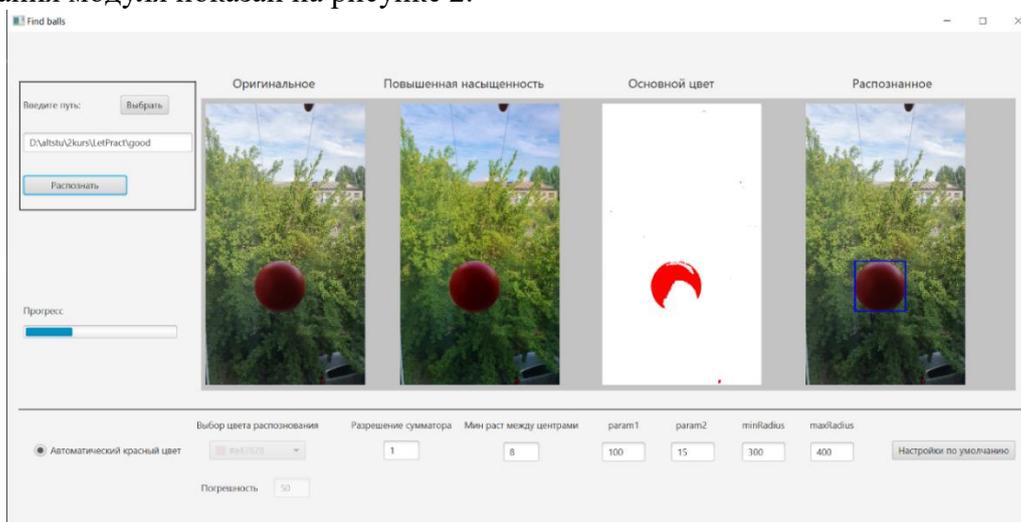


Рисунок 2 - Распознавание контрольных меток

Используя этот модуль распознавания, спроектирована и реализована подсистема компьютерного зрения для нашего робота. На сегодня она позволяет в реальном времени получать координаты манипулятора робота и строить его компьютерную модель. Ее архитектура позволяет в будущем, добавив иные модули распознавания, расширить возможности по построению цифровой модели окружающего пространства вокруг робота и научить его видеть ягоду, препятствия и прочие объекты.

Для решения второй задачи, мы отказались от использования традиционных алгоритмов, основанных на некоторой кинематической модели манипулятора. Вместо этого манипулятор в нашем проекте представлен черным ящиком, на его вход подаются команды управления приводами, а на выходе мы имеем его физическое перемещение, которое фиксируется и распознается подсистемой компьютерного зрения. Для управления этим черным ящиком используется искусственная нейронная сеть. Вход ИНС это текущее и желаемое положение манипулятора, выход – набор команд на приводы манипулятора. Процесс обучения ИНС достаточно прост, если манипулятор после подачи команд на приводы улучшил свое положение (расстояние между текущими и желаемыми координатами уменьшилось) то это положительный результат, в противном случае отрицательный.

Наилучшие результаты получены для искусственной нейронной сети, использующей алгоритм с подкреплением. Алгоритм с подкреплением позволяет в программе делать оценку действиям нейронной сети в процессе обучения. В данном проекте первоначальное обучение ИНС проводилось на математической модели робота и дообучение ИНС уже в процессе работы готового робота. Работа ИНС заключается в определении наилучшего направления движения манипулятором на каждом шаге. Шагом является изменение любой координаты в трехмерном пространстве на заданное в программе расстояние реального мира.

Кроме того, был собран прототип робота, состоящий из гусениц на которые установлены: манипулятор с тремя степенями свободы, захватывающим устройством на конце манипулятора на котором закреплена контрольная метка в виде оранжевого шарика, блок управления, в котором находятся электронные компоненты включая микроконтроллер Arduino mega для получения и применения команд полученных с главного ПО на основе ИНС, и в задней части робота установлен штатив, на котором закреплены осветительный прибор и камера, покрывающая всё пространство движения метки, закрепленной на захватывающем устройстве робота.

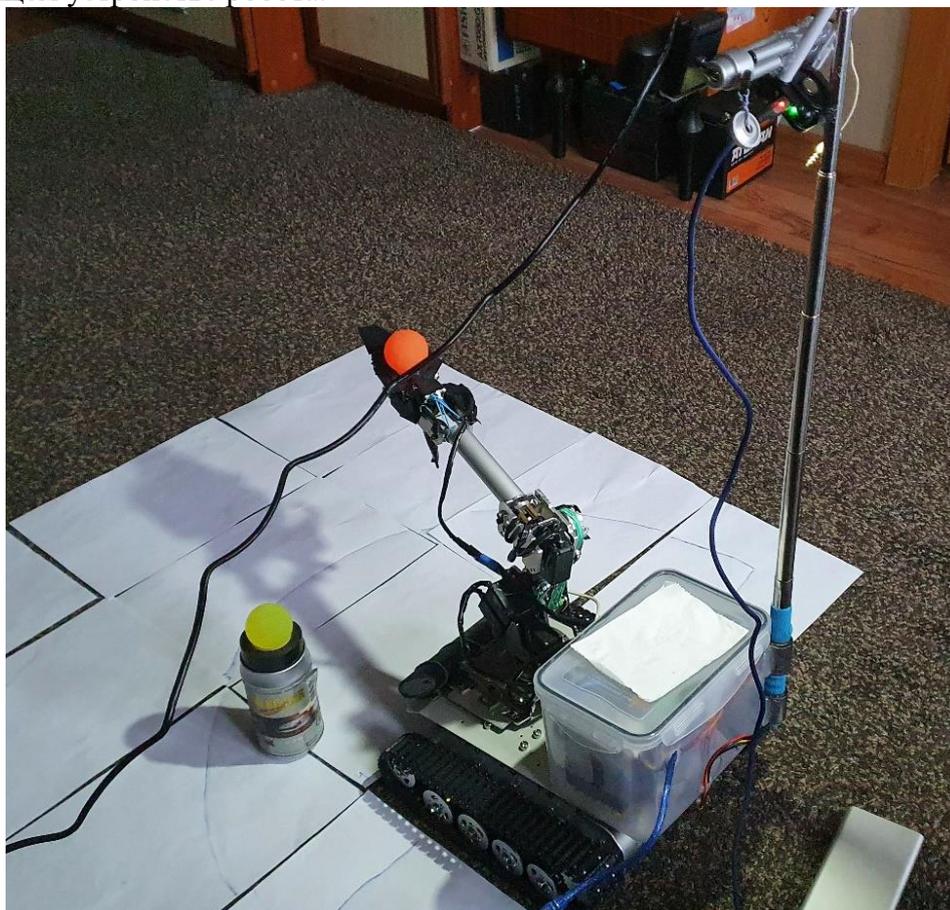


Рисунок 3 - Реализация робота с манипулятором

Результат работы всего комплекса бортового ПО робота представлен на рисунке 4. На текущий момент основной задачей является доставка манипулятора из текущего положения в пространстве в желаемое. Текущее и желаемое положения манипулятора определяются с помощью контрольных меток, которые видит бортовое ПО своим модулем распознавания объектов. Движения манипулятора просчитывает нейронная сеть и передает сигналы на управление приводами манипулятора.



Рисунок 4 - Работа модели робота

В результате работы создано:

- 1) Модуль распознавания контрольных меток
- 2) Подсистема компьютерного зрения, предусматривающая возможность создания новых образов
- 3) ПО для управления манипулятором на основе нейросети с механизмом обучения с подкреплением
- 4) Бортовое ПО для приведения в действие робота
- 5) Сам робот в данной реализации
- 6) Набор тестовых стендов для обучения нейросети, включая математическую модель манипулятора
- 7) Все физические модули собраны вместе и программные модули интегрированы друг с другом
- 8) Проведены испытания всего комплекса и получены положительные результаты, а именно самостоятельное перемещение манипулятора из текущего положения в желаемое.
- 9) Поставленные задачи, выполнены

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прохоренок, Н. А. OpenCV и Java. Обработка изображений и компьютерное зрение / Н. А. Прохоренок. – Санкт-Петербург : «БХВ-Петербург», 2018. – 320 с.
2. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин; пер. с англ. – 2-ое изд. – Москва : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.
3. Хортсманн, К. С. Java. Библиотека профессионала, том 1. Основы. / К. Хортсманн; пер. с англ. – 11-е изд. – Санкт-Петербург : ООО "Диалектика", 2019. – 864 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ЭЛЕКТРОННЫМ ЧИТАТЕЛЬСКИМ БИЛЕТОМ

Шевченко Валерия Николаевна, бакалавр кафедры ПМ, e-mail: vns2002@mail.ru
Ананьев Павел Иванович, доцент кафедры ПМ, e-mail: pavel.i.ananyev@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается проектирование программного обеспечения для работы с электронным читательским билетом в научно-технической библиотеке Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Процесс проектирования данного программного обеспечения включает проектирование новой базы данных на основе существующей базы данных информационной системы университета для последующей интеграции разработанного программного обеспечения в существующую систему.

Ключевые слова: проектирование, база данных, библиотека, читательский билет, информационная система, интегрирование приложения.

Введение

Библиотеки активно адаптируются к современным потребностям, внедряя технологии для управления доступом к их ресурсам. Важным инструментом данного процесса стал читательский билет, эволюционировавший от бумажных «книжечек» до карт с электронными средствами идентификации, такими как штрих-коды и RFID-чипы. Однако современные читательские билеты также имеют свои недостатки. Одни из основных – риск утраты и ограниченные возможности по управлению информацией о выданных книгах.

Потеря читательского билета может привести к утрате доступа к библиотечным ресурсам и несанкционированному использованию личных данных. Процесс блокировки утраченного билета и выдача нового требует временных и материальных затрат. Кроме того, отсутствие возможности просматривать информацию о выданных книгах в тех случаях, когда билет представляет собой просто идентификационный документ без доступа к личному кабинету на веб-сайте библиотеки или в мобильном приложении, создает неудобства для читателей.

В связи с этим разработка приложения, которое позволило бы упростить процесс оформления читательских билетов, повысить удобство использования и уменьшить риск их утраты читателями, является актуальной задачей на сегодняшний день.

Описание предметной области

На данный момент в НТБ АлтГТУ для регистрации читателей и осуществления книговыдачи в автоматизированном режиме используется автоматизированная библиотечная система ИРБИС (интегрированная библиотечно-информационная система). ИРБИС представляет собой типовое решение в области автоматизации традиционных библиотечных технологий.

В ИРБИС для ведения сведений о книговыдаче и хранения данных о читателях используются встроенные в систему базы данных, которые, соответственно, не интегрированы в информационную систему вуза (в которой хранятся данные о студентах и сотрудниках), что приводит к дублированию информации, сложности синхронизации данных и увеличенным затратам на управление.

На основании вносимых в базу данных сведений о читателях оформляются и распечатываются читательские билеты. Оформляемый читательский билет в НТБ АлтГТУ представляет собой заламинированный лист бумаги формата 8 см на 5 см. На лицевой части располагается наименование библиотеки, ФИО и фотография читателя, а также штрих-код и номер читательского билета.

На данный момент пользователи библиотеки имеют доступ к электронному каталогу НТБ АлтГТУ, доступному из сети вуза. Помимо этого, существует ещё и электронная библиотечная система АлтГТУ, в которой размещаются электронные издания.

Таким образом, для организации работы с электронным читательским билетом в НТБ АлтГТУ, необходимо разработать программное обеспечение, совместимое с существующей базой данных информационной системы АлтГТУ. Разработанное ПО, помимо возможности осуществления книговыдачи с использованием электронного читательского билета, должно обеспечивать доступ пользователей библиотеки к личному кабинету, включающему возможности электронного каталога и электронной библиотечной системы.

Проектирование программного обеспечения

Для проектирования базы данных разрабатываемого программного обеспечения, была получена модель существующей базы информационной системы АлтГТУ. В результате проектирования базы данных [1], разработанная и существующая части были связаны для дальнейшего интегрирования приложения в систему.

На рисунке 1 изображена концептуальная модель полученной в результате базы данных; тёмно-серым выделены сущности существующей базы данных.

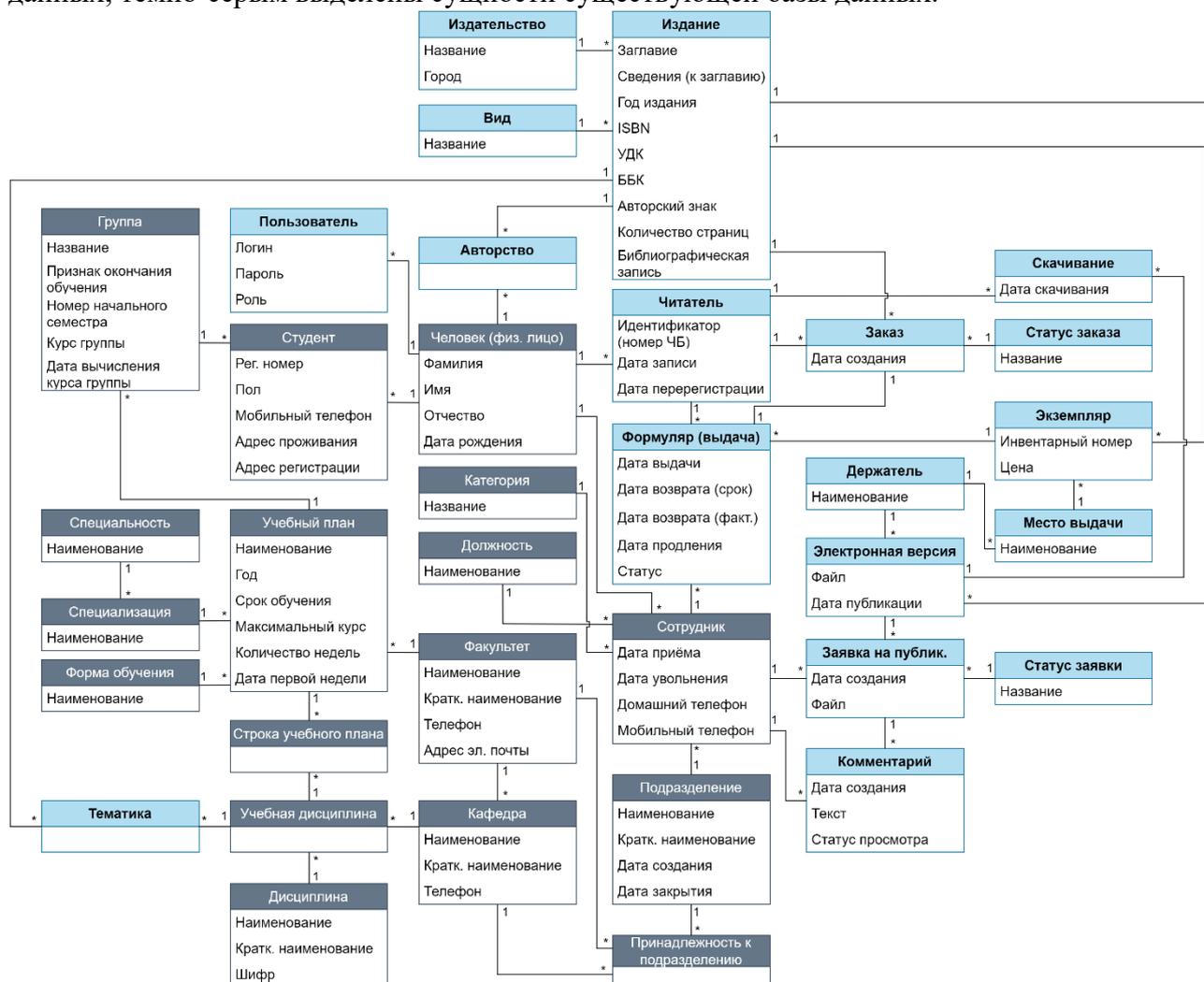


Рисунок 1 – Концептуальная модель

Основными сущностями разработанной базы данных являются:

- издание – хранит информацию об издании;
- читатель – хранит информацию о пользователе библиотеки;
- экземпляр – информация о конкретном экземпляре издания;

- формуляр – сведения о выдаче экземпляра читателю;
- заказ – сведения о заказе издания читателем;
- заявка на публикацию – сведения о заявке сотрудника на публикацию электронного ресурса.

В состав разрабатываемого программного обеспечения войдут два приложения. Первое приложение – личный кабинет читателя, в котором будут доступны следующие возможности:

- просмотр и предоставление читательского билета в электронном виде при книговыдаче;
- работа с каталогом библиотеки в электронном виде: поиск книг, журналов и других ресурсов с возможностью применения фильтрации по различным критериям и получением сведений о наличии, заказ нужных изданий;
- просмотр перечня текущих и предыдущих заказов, списка изданий на руках сейчас и ранее;
- просмотр задолженностей, просмотр сроков сдачи изданий и их продления;
- удалённый доступ к электронным ресурсам библиотеки, возможность скачивания электронных экземпляров.

Помимо этого, для научных сотрудников вуза в личном кабинете будет доступна возможность подачи заявлений на публикацию электронных научных (образовательных) ресурсов. Заявления будут обработаны сотрудниками библиотеки. В случае утвердительного решения электронный ресурс будет опубликован в каталоге, а также отобразится в перечне публикаций заявителя.

Второе приложение предназначено для сотрудников библиотеки. В функционал данного приложения войдут возможности по регистрации читателей, ведению каталога библиотеки, осуществлению книговыдачи и обработке заявлений на публикацию электронных изданий.

Осуществление книговыдачи с использованием данных приложений будет происходить следующим образом: читатель выбирает нужное издание и предъявляет электронный читательский билет, библиотекарь при помощи приложения проверяет действительность читательского билета и, при наличии свободного экземпляра данного издания, оформляет его выдачу, после чего читатель в личном кабинете подтверждает получение экземпляра путём использования простой электронной подписи.

Для обеспечения совместимости разрабатываемого программного обеспечения с существующей информационной системой для реализации будут использованы следующие инструменты и технологии:

- Oracle SQL Data Modeler – инструмент от компании Oracle для проектирования баз данных, создания и модификации моделей данных;
- Oracle Database – широко распространённая СУБД [2], разработанная и распространяемая компанией Oracle;
- Oracle APEX (Application Express) – среда разработки приложений, основанная на базе данных Oracle.

Заключение

В рамках работы была исследована предметная область, спроектирована база данных и разработано программное обеспечение для работы с электронным читательским билетом. Данное программное обеспечение позволит повысить удобство оформления и использования читательских билетов. Помимо этого, использование при разработке технологий, используемых в приложениях существующей информационной системы вуза, упростит его интеграцию в дальнейшем.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьев, П. И. Основы баз данных : учебное пособие / П. И. Ананьев, М. А. Кайгородова.– 2-е изд.– Барнаул : АлтГУ им. И. И. Ползунова, 2015.– 189 с.
2. Иванова, О. Г. Управление данными. Использование технологий ORACLE для реализации баз данных : учебное пособие / О. Г. Иванова, Ю. В. Кулаков, С. В. Данилкин.– Тамбов : ТГТУ, 2021.– 84 с.– ISBN 978-5-8265-2430-5. // Лань : электронно-библиотечная система.– URL: <https://e.lanbook.com/book/320450> (дата обращения: 23.05.2024).– Режим доступа: для авториз. пользователей.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ

Калуга Вадим Анатольевич, бакалавр кафедры ПМ, email: vakaluga@ya.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Работа направлена на создание программного обеспечения, позволяющего в автоматическом режиме составлять расписание занятий с использованием генетического алгоритма. Рассматриваемый метод позволяет находить близкие к оптимальному решения, учитывая различные ограничения и критерии, такие как равномерность распределения нагрузки учебной нагрузки и пожелания преподавателей относительно графика проведения занятий. Был проведён анализ существующей модели базы данных Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова и изучены операторы генетического алгоритма, наиболее подходящие для решения изучаемой задачи.

Ключевые слова: расписание учебных занятий; информационные технологии; генетический алгоритм; образовательные системы; автоматизация.

Введение

Проектирование расписания занятий – классическая задача в организации учебного процесса вузов. Оптимально составленное расписание влияет на продуктивность работы преподавателей, качество обучения студентов и экономическую эффективность использования ресурсов.

При составлении расписания необходимо учитывать множество требований и критериев, таких как соответствие оборудования аудитории тематике занятий, отсутствие пробелов в расписании студентов, равномерное распределение занятий в течение недели. Таким образом, ручное составление расписания – задача нетривиальная, которую можно существенно упростить с помощью автоматизации.

1. Описание предметной области

Исходная информация для составления расписания учебных занятий включает в себя:

а) Множество $D = \{d_i \mid i = \overline{1, N_d}\}$ дисциплин изучения, где N_d – общее число дисциплин.

б) Множество $G = \{g_j \mid j = \overline{1, N_g}\}$ учебных групп, где N_g – число учебных групп.

в) Множество $P = \{p_u \mid u = \overline{1, N_p}\}$ преподавателей, где N_p – общее количество преподавателей.

г) Множество $A = \{a_r \mid r = \overline{1, N_a}\}$ учебных аудиторий, где N_a – общее число аудиторий. Каждая аудитория $a_r = (a_v^r, a_s^r)$ характеризуется номером (буквой) учебного корпуса a_v^r и номером комнаты a_s^r .

д) Множество $T = \{t_k \mid k = \overline{1, N_t}\}$ временных интервалов проведения занятий, где N_t – число доступных интервалов в течение периода расписания. Каждый временной интервал $t_k = (t_a^k, t_r^k)$ характеризуется днём проведения $t_a^k = \overline{1, N_{dpi}}$ (N_{dpi} – число учебных дней на интервале) и номером пары в течение дня $t_r^k = \overline{1, N_{cpd}}$ (N_{cpd} – количество пар в течение одного дня).

Опишем ограничения оптимизационной задачи составления расписания, то есть требования, которые делают невозможным осуществление учебного процесса:

- Отсутствие наложения учебных групп. На протяжении любой пары t_k группа g_j либо полностью присутствует на занятии, либо обе подгруппы этой группы посещают два занятия, либо одно из подгрупп присутствует на одном занятии, либо группа студентов свободна во время данной пары.
- Отсутствие наложения преподавателей. Для каждой комбинации (p_u, t_k) либо существует единственный цикл занятий, в котором задействован этот преподаватель, либо такого цикла вообще нет.
- Отсутствие наложения аудиторий. Для каждой пары (a_r, t_k) либо существует цикл занятий, которому назначена эта аудитория, либо такого цикла не существует.
- Ограничение на количество пар в течение дня. Число проведённых в течение дня для каждой группы пар не должно превышать заданное.
- Занятия проведены в полном объёме. Это означает выполнение полученным расписанием учебного плана и преподавательских нагрузок.

2. Генетический алгоритм

Поскольку задача достижения глобального оптимума в рассматриваемой задаче требует полного перебора, то логично использовать методы, позволяющие избегать попадания в локальные оптимумы и работать с несколькими решениями (популяциями) одновременно. Рассмотрим генетический алгоритм применительно к рассматриваемой задаче (см. рисунок 1).

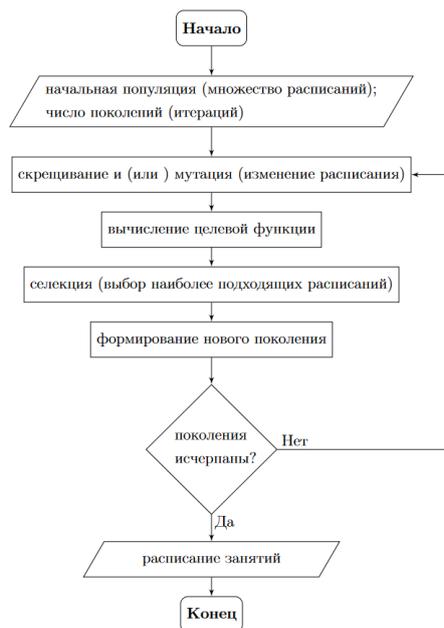


Рисунок 1 – Генетический алгоритм

Создание начальной популяции можно производить случайным образом, но при этом занятия должны проходить только в допустимых аудиториях и диапазонах проведения пар. Размер популяции не стоит брать слишком большим, хватит около 30 – 50 «особей».

В качестве стратегии скрещивания (рекомбинации) предлагается использовать однородный кроссинговер времён проведения занятий в двух расписаниях-родителях по случайно построенной бинарной маске.

Мутировать можно время, дату и место проведения некоторых занятий в допустимых пределах с незначительной вероятностью $P_m = 0,05$.

В качестве основной оценки расписания можно использовать суммарную занятость групп (см. формулу 1) на интервале основного расписания занятий, т. е. оценивать

равномерность распределения занятий в расписании. Кроме того, в конечную сумму можно вводить и любые другие критерии.

$$K_{g_j}^t = \begin{cases} 0, & \left| w_{g_j}^t - \frac{w_{g_j}}{n_{g_j}^d} \right| < 1, \\ 1, & \text{иначе} \end{cases} \quad (1)$$

где $w_{g_j}^t$ – количество занятий группы в -й день у группы g_j ;

$n_{g_j}^d$ – количество учебных дней на рассматриваемом интервале у группы g_j ;

w_{g_j} – общее количество занятий за рассматриваемый период у группы g_j .

Оператором селекции следует выбрать элитарный отбор, позволяющий сохранять лучшие решения через поколения, к примеру, 10% особей с максимальным $K_{g_j}^t$ будут «элитными», то есть переходить в следующее поколение без изменений, но при этом участвовать в скрещивании.

Условием остановки можно считать достижение предельного количества поколений, либо наличие у 60% – 80% особей крайне близкого значения функции приспособленности.

3. Проектирование базы данных

Проектируемая база данных должна расширять существующую базу данных АлтГТУ и соответствовать архитектурным принципам приложения «Портал АлтГТУ».

На рисунке 2 отображена концептуальная модель, которая послужит основой для создания реляционной модели базы данных и последующей разработки системы.

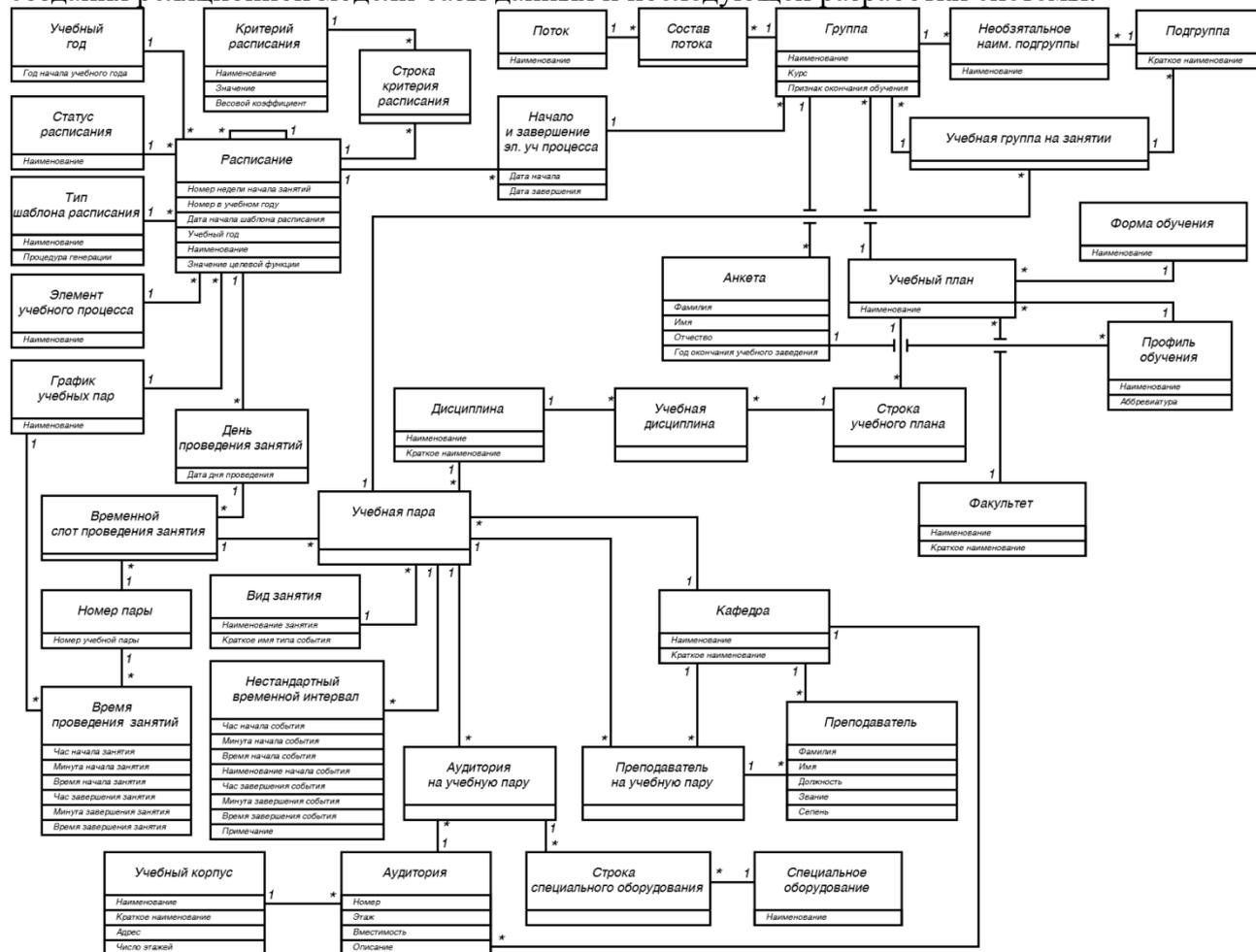


Рисунок 2 – Концептуальная модель базы данных

Рассмотрим важнейшие из представленных сущностей в контексте генерации расписания занятий:

- а) Расписание – является представлением «особи» описанного ранее генетического алгоритма.
- б) Критерий расписания – необязательные критерии расписания занятий, учитывающиеся в процессе вычисления значения целевой функции.
- в) Элемент учебного процесса – сущность, которая позволяет определить назначение конкретного расписания (семестровое расписание, сессия и т. д.).
- г) Учебная пара – связывает в себе дату, время и место проведения занятия преподавателем по конкретной дисциплине у некоторой группы студентов.
- д) Учебный план – таблица, позволяющая определить, какие дисциплины должны преподаваться каким группам в течение семестра, на который составляется расписание.
- е) Начало и завершение элемента учебного процесса – позволяет обозначить дату начала и завершения конкретного расписания занятий.
- Связь таблицы «Расписание» на саму себя позволяет создавать расписания на основе некоторого шаблона.

Заключение

В рамках работы была рассмотрена применимость генетического алгоритма к задаче автоматизации составления расписания занятий и представлена концептуальная модель базы данных, отвечающая сложившейся архитектуре системы «Портал АлтГТУ». В дальнейшем планируется реализация приложения с последующим анализом полученных результатов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Конвей, Р. В. Теория расписаний / Р. В. Конвей, В. Л. Максвелл, Л. В. Миллер.– Москва : Наука, 1975.– 359 с.
2. Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы : учебно-методическое пособие / под ред. Ю. Ю. Тарасевича.– Астрахань : Астраханский университет, 2007.– 87 с.
3. Композиционный генетический алгоритм составления расписания учебных занятий / Ю. С. Кабальнов, Л. И. Шехтман, Г. Ф. Низамова, Н. А. Земченкова // Вестник : УГАТУ.– 2006.– С. 99-107.

РАЗРАБОТКА ТЕЗАУРУСА НАУЧНЫХ ТЕРМИНОВ РУССКОГО ЯЗЫКА RUSSCIENCENET

Козлова Елена Константиновна, студент кафедры ПМ, e-mail: kozlova03@inbox.ru,
Крючкова Елена Николаевна, к.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры ПМ,
e-mail: kruchkova_elena@mail.ru,
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается метод обработки семантических графов, представляющих терминологическую модель области науки. Предлагается алгоритм кластеризации взвешенного семантического графа, основанный на методе выборочного отсечения дуг каркаса максимального веса, построенного для графа, обсуждаются вопросы эффективности алгоритма кластеризации и качественного состава полученных кластеров. Рассматриваются вопросы аспектного анализа научных публикаций и предлагается метод контроля соответствия их содержания паспорту научной специальности.

Ключевые слова: тезаурус, семантический граф, кластеризация, остовное дерево, метод Прима.

Введение

С развитием интернет-технологий набирают обороты темпы роста количества научной информации, что вызывает острую потребность создания эффективных инструментов автоматического анализа научных текстов. Целью данной работы является

разработка программного обеспечения для формирования семантического словаря (тезауруса) научных терминов русского языка на базе научных энциклопедий.

Архитектура системы обработки научных текстов

Предлагаемая система содержит следующие функциональные блоки: создание базового семантического графа, формирование тезауруса, обработка текста и его семантический анализ. Архитектура системы представлена на рисунке 1.

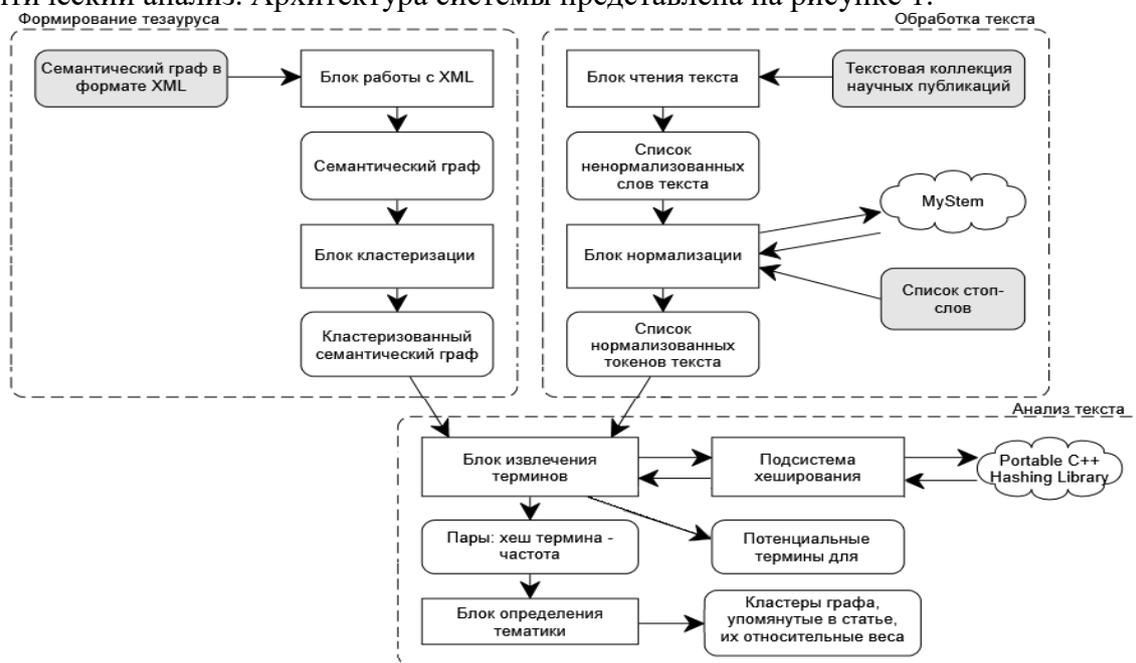


Рисунок 1 – Архитектура системы

Тезаурус формируется на основе базового семантического графа, построенного в процессе автоматической обработки научной энциклопедии [1] и хранящегося в формате XML. Вершины графа характеризуется уникальным идентификатором и типом, а связи характеризуются идентификаторами вершины-начала и вершины-конца дуги, весом и типом связи [2]. Кластеризация семантического графа позволяет присвоить тематическую категорию научным терминам. Блок предварительной обработки текста обеспечивает нормализацию [3], включая лемматизацию и удаление стоп-слов, после чего проводится тематический анализ текста на основе сопоставления выделенных из текста терминов с кластерами тезауруса.

Кластеризация семантических графов

Целью кластеризации направленного семантического мультиграфа является группирование набора научных терминов по темам, чтобы каждый кластер обозначал определённую тему в математике, а содержимое кластера - термины, относящиеся к теме. Кластеризация является ключевым этапом в формировании тезауруса, так как на её основе каждый термин тезауруса получит тег научной области, что в дальнейшем даст ключ к тематическому анализу текстов.

Была исследована работа основных алгоритмов кластеризации графов:

- алгоритм выделения связных компонент;
- алгоритм послойной кластеризации;
- алгоритм построения остовного дерева.

Алгоритм выделения связных компонент наиболее прост в реализации, однако был отклонён за недостаточной точностью результатов.

Алгоритм послойной кластеризации требует значительных вычислительных ресурсов. Для семантического графа, в рамках реализуемой системы, достаточно одного уровня связей

– по этой причине использование алгоритма послойной кластеризации в данном случае себя не оправдывает.

Алгоритм построения остоного дерева можно считать модификацией алгоритма выявления связанных компонент – он даёт более точные результаты за счёт того, что до деления на кластеры строится остоное дерево, увеличение времени работы при этом остаётся приемлемым.

Для кластеризации данных семантического графа было принято решение использовать алгоритм построения остоного дерева. Основная сложность данного алгоритма кластеризации состоит, собственно, в построении остоного дерева. Выделяют следующие алгоритмы построения остоного дерева: алгоритм Прима, алгоритм Крускала, алгоритм Боровки. Каждый из этих методов имеет вычислительную сложность $O(N^2 \log N)$. Алгоритмы Крускала и Боровки наиболее хорошо показывают себя на разреженных графах. Если же граф, напротив, плотный (имеет большое количество рёбер), то более эффективен алгоритм Прима. В данной работе обрабатывать предстоит семантический граф. В семантическом графе каждый термин, как правило, имеет несколько связей с другими терминами, поэтому граф скорее плотный, чем разреженный. По этой причине оптимальным является выбор алгоритма Прима.

Поскольку кластеризация методом Прима возможна только для ненаправленного графа, исходный направленный мультиграф преобразовывается к ненаправленному, путём замены множества направленных рёбер между каждыми двумя вершинами на одно ненаправленное, с суммарным весом.

Большие размеры графа вызвали необходимость выбора эффективного алгоритма кластеризации.

Программа формирования тезауруса была написана на языке C++, поскольку данный язык позволяет писать программы, выполняющиеся с высокой скоростью.

При использовании специальной библиотеки Boost Graph Library (BGL) для кластеризации, было выявлено, что для преобразования исходного графа к формату, понятному для BGL, требуется значительное время и использование библиотеки для кластеризации исходного графа является нецелесообразным (преобразование исходного графа в 6195 вершин заняло 25 минут). Для исключения процесса конвертации графа, была написана специальная функция, реализующая алгоритм Прима.

Исследование эффективности применения алгоритма Прима для кластеризации графа показало, что алгоритм имеет сложность $O(N^2 \log N)$. В ходе поиска путей оптимизации была найдена модификация алгоритма Прима [4] с применением куч Фибоначчи [5], обладающая лучшими временными характеристиками. Проведенные исследования показали, что за счёт оптимизации алгоритма, при его применении на исходном графе, достигается сложность, близкая к линейной.

После построения остоного дерева для разбиения на кластеры, необходимо удалить $K-1$ рёбер с наименьшим весом, что должно привести к образованию K кластеров.

такой подход оказался непригоден для семантического графа, поскольку граф имеет «сгустки» вершин, сосредоточенные в центре, а на концах графа связи со слабым весом. Удаление таких дуг приводит к получению одного кластера большого размера и множества кластеров малых размеров (1-3 вершины). Было принято решение отойти от стандартного алгоритма и рассмотреть два подхода к удалению дуг, основанных на удалении связей с наименьшим весом: метод бинарного поиска и метод выборочного удаления дуг.

Метод бинарного поиска основан на поиске в отсортированном по убыванию веса списке дуг остоного графа такого порогового значения, начиная с которого все рёбра меньшего веса будут удалены из графа. Идея бинарного поиска состоит в выборе ребра из середины заданного диапазона и последующей попытке удаления из графа его и всех рёбер, лежащих правее. Проверяется число получившихся после удаления рёбер кластеров подходящего размера – в зависимости от того, больше оно или меньше заданного числа, поиск продолжается в правой или левой частях списка. Те вершины графа, которые были

отнесены к кластерам, размер которых в итоге оказался меньше минимально допустимого – отбрасываются (относятся к категории «No cluster»).

Применение метода бинарного поиска на практике дало некоторые улучшения в результатах кластеризации: первый кластер всё ещё оставался значительного размера, однако остальные кластеры выросли (до 7-20 вершин в каждом). Скорость кластеризации оказалась очень высокой, но в распределении вершин по кластерам наблюдалась значительная неравномерность, а большое число терминов оказывалось отброшенным.

Далее был исследован метод выборочного удаления дуг. Цель метода – поделить граф на большие кластеры, сохранив при этом максимальное количество вершин. Идея метода состоит в удалении самых слабых связей, таким образом, чтобы их удаление повлекло за собой образование только достаточно больших кластеров. Начиная с дуг с наименьшим весом, удаляется связь и производится проверка размера полученного кластера. Если размер не менее заданного, то дуга исключается из графа, а попавшим в кластер вершинам присваивается номер кластера. При превышении максимального размера для осеченного фрагмента повторно запускается алгоритм удаления связи.

Применение данного алгоритма на практике привело к некоторому увеличению времени работы, однако дало результат в виде приблизительно равных по размерам кластеров – не слишком больших и не слишком маленьких. По этой причине было решено остановиться на данном методе удаления рёбер.

Для кластеризации, минимальный размер кластера был установлен в 50 вершин, а максимальный – в 300.

Центрами кластеров было решено считать те вершины, которые имели наибольший суммарный вес исходящих из них связей, среди всех вершин, принадлежащих рассматриваемому кластеру.

В результате, в семантическом графе, размером в 6195 вершин был выделен 61 кластер, диапазон размера кластеров варьируется от 45 до 265. Были получены адекватные по смыслу кластеры, объединяющие в себе термины, принадлежащие к определённой теме математики. Кроме того, благодаря проведённым исследованиям, удалось перейти от квадратичной сложности выполнения кластеризации к почти линейной. Достоинством метода является отсутствие необходимости указывать точное число кластеров при вызове алгоритма кластеризации.

Обработка паспорта научной специальности

Для возможности использования тезауруса в программах были разработаны инструменты работы с ним.

С их помощью была проведена проверка использования тезауруса для решения актуальной проблемы проверки соответствия научной публикации паспорту научной специальности. С помощью тезауруса производился анализ текстов статьи и паспорта научной специальности: в тексте находились математические термины, а после, на основании их частот, выявлялись темы, затронутые в тексте (то есть, определялись кластеры и их относительные веса). Сравнение текстов происходило с помощью коэффициентов соответствия и включения.

Коэффициент соответствия характеризует степень соответствия одного текста другому - то есть то, насколько темы текстов пересекаются. Коэффициент соответствия вычисляется по следующей формуле (1).

$$K_{equ} = \sum_i \min(W1(i)_{rel}, W2(j)_{rel}), \quad (1)$$

где i – номер кластера,

$W1(i)_{rel}$ – относительный вес кластера i для текста 1,

$W2(i)_{rel}$ – относительный вес кластера i для текста 2.

Коэффициент включения характеризует то, насколько один текст включает в себя другой. Коэффициент включения вычисляется по следующей формуле (2)

$$K_{incl} = \sum_i W2(i)_{rel}, \quad (2)$$

где i – номер кластера,

$W2(i)_{rel}$ - относительный вес кластера i для статьи 2, при условии, что кластер i присутствует в тексте 1.

В качестве примера, была проведена проверка соответствия статьи «Интерполяция и абсолютно сходящиеся ряды в пространствах Фреше» различным паспортам научных специальностей, были выявлены три паспорта, которым она, по результатам сравнения, в наибольшей степени соответствует: 1.1.1. «Вещественный, комплексный и функциональный анализ» ($K_{equ} = 33$, $K_{incl} = 51$), 1.1.4. «Теория вероятностей и математическая статистика» ($K_{equ} = 16$, $K_{incl} = 28$), 1.1.3. «Геометрия и топология» ($K_{equ} = 20$, $K_{incl} = 20$).

Заключение

Предложен и реализован алгоритм кластеризации взвешенного семантического графа, основанный на методе выборочного отсечения дуг остовного дерева. На основе семантического графа, составленного на базе математических энциклопедий, был сформирован тезаурус. Разработано ПО для контроля соответствия содержания научной публикации паспорту научной специальности. Результаты проверки применения тезауруса подтвердили возможность его использования для решения практических задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Проблемы автоматической обработки научных текстов на основе извлечения информации из энциклопедий соответствующих доменных областей / О. И. Бачище, Е. Н. Крючкова, Д. С. Шушаков // Программная инженерия.– 2023.– Том 14, № 1.– С. 50-58.– DOI: 10.7587/prin.14.50-58.

2. Методы автоматического анализа динамики изложения информации в текстах на основе адаптируемых словарей научных терминов / Е. В. Вopiлова, Е. Н. Крючкова // Программная инженерия.– 2023.– Том 15, № 4.– С. 206-215.

3. Обработка естественного языка / Ю.А. Золушкин, Т.А. Васяева // Материалы научно-практической конференции для молодых ученых Young scientists' researches and achievements in science посвященной 100-летию юбилею Донецкого национального технического университета.– Донецк : ДонНТУ, 2021.– С. 71-79.

4. Рафгарден, Т. Совершенный алгоритм. Жадные алгоритмы и динамическое программирование / Т. Рафгарден.– Санкт-Петербург, 2020.– 256 с.– ISBN 978-5-4461-1445-0.

5. Кормен, Х. Алгоритмы: построение и анализ / Х. Кормен, Томас, Лейзерсон [и др.] ; перевод с англ.– 2-е издание.– Москва : Издательский дом «Вильямс», 2011.– 1296 с.– ISBN 978-5-8459-0857- 5.

РАЗРАБОТКА КОЛЛЕКЦИЙ В POSTGRESQL

Целебровский Олег Борисович, магистрант и ассистент кафедры ПМ,
e-mail: oleg_tselebrovskiy@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматриваются особенности работы коллекций (а конкретно ассоциативных массивов) в СУБД Oracle Database, возможности реализации аналога для СУБД PostgreSQL. Так же рассматривается улучшение существующего расширения pg_variables для соответствия требованиям для упрощенной миграции с Oracle. Рассматривается механизм работы курсоров по содержимому реализованных ассоциативных массивов.

Ключевые слова. коллекции, ассоциативные массивы, системное программирование, Oracle, PostgreSQL, СУБД.

Введение

Коллекции в Oracle используются при работе с процедурным языком PL/SQL для хранения некоторых данных в оперативной памяти для быстрого доступа, т.к. виртуальная машина, предназначенная для обработки процедур и функций отличается от машины, обрабатывающей запросы и работу с таблицами [1]. И чтобы уменьшить количество дорогостоящих операций передачи данных между этими двумя машинами используются вместилища коллекций, а в частности ассоциативные массивы, которые можно назвать терминами «словарь», «map», «хранилище ключ-значение».

А зачем же реализовывать ассоциативные массивы в PostgreSQL? Основной причиной является помощь в миграции с Oracle Database на PostgreSQL. Согласно указу Президента РФ от 30 марта 2022 г. N 166 "О мерах по обеспечению технологической независимости и безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации", российские компании должны переходить на российское программное обеспечение, коим Oracle не является. При переходе на PostgreSQL может потребоваться переписать огромное количество кода, в том числе такого, для которого на данный момент не существует подходящего функционала в PostgreSQL. С другой же стороны, достаточно удобно иметь быстрое in-memory хранилище данных прямо в реляционной СУБД, чем и являются ассоциативные массивы.

Постановка задачи

Целями данной работы являются:

- Изучение особенностей работы ассоциативных массивов в Oracle Database;
- Рассмотрение вариантов реализации ассоциативных массивов в PostgreSQL и выбор наиболее производительного;
- Усовершенствование расширения pg_variables для соответствия требованиям Oracle-like ассоциативных массивов.

Ассоциативные массивы в Oracle Database

Ассоциативные массивы в Oracle Database представляют из себя реализацию классической структуры данных «словарь»/«хранилище ключ-значение». Ключом может быть значение типа integer или varchar (задаётся при описании типа), значением – значение любого типа данных. По сравнению с обычной таблицей – не занимает места на диске, хранится в оперативной памяти. Важной особенностью является упорядоченность элементов в соответствии с параметрами NLS (National Language Support) и наличие методов NEXT(), PRIOR(), FIRST(), LAST(). [2]

Наличие существующих реализаций коллекций для PostgreSQL

В начале исследования я искал существующие реализации ассоциативных массивов, и нашёл только два – либо в Enterprise DB, где реализованы многие аспекты Oracle Database очень близко к оригиналу; либо расширение pg_variables [3], которое в итоге и было выбрано для доработки.

Сравнение производительности различных вариантов реализации

Как потенциальные варианты реализации были выбраны следующие варианты:

- «Два массива» - массив ключей, массив значений
- «Один массив» - массив записей структуры “ключ-JSON со значение”
- JSONB – есть один объект JSONB, в котором есть поля(ключ) и их значения(значение)
- TEMP таблица – временная таблица PostgreSQL
- pg_variables – вариант ассоциативного массива в этом расширении уже был

Таблица 1 – Сравнение производительности вариантов реализации, время выполнения в таблице указано в секундах

Реализация	Количество записей						
	1000	10000	20000	40000	60000	80000	100000
"Два массива"	0.035	4.897	24.346	97.447	220.11	342.27	650.29
"Один массив"	0.009	0.627	3.119	35.068	40.676	111.63	241.92
JSONB	0.304	40.080	266.88				
TEMP таблица	0.053	0.526	1.054	2.115	3.159	4.221	5.610
pg_variables	00.006	00.055	00.114	00.229	00.348	00.467	00.579

В качестве сравнительного теста выступало требование – вставка 100000 записей и выбор трёх произвольных за 3 секунды. Как можно видеть в таблице 1, самым быстрым вариантом оказалось расширение pg_variables, оно также смогло вписаться в обозначенные временные рамки.

Расширение pg_variables

Расширение pg_variables добавляет в PostgreSQL возможность работы с переменными, время жизни которых равно времени жизни сессии (подключения), в которой они созданы.

Каждая созданная переменная может быть транзакционной, т.е. изменять своё значение в соответствии с фиксацией и откатом транзакций, и для разных подтранзакций иметь разные значения; или же нетранзакционной и иметь одно глобальное состояние, не зависящее от транзакций.

Есть три типа переменных, различающихся по типу хранимого значения:

1. Скалярные переменные – хранят одно значение любого поддерживаемого типа
2. Переменные-массивы – хранят массив значений одного типа
3. Переменные-коллекции – хранят набор записей; в первом столбце хранится ключ, а все остальные столбцы считаются значением.

Хоть расширение и содержит в себе производительные коллекции, у него есть следующие недостатки:

- Данные в переменных-коллекциях хранятся в хэш-таблице => нет упорядоченности, что не соответствует требованиям.
- Нет упорядоченности данных => невозможно реализовать функции NEXT(), PRIOR(), FIRST(), LAST().
- Существующий интерфейс позволяет хранить в коллекции ключ и значение в одной записи, что может быть неудобно для постоянных объединений и разъединений ключа и значения в одну запись и из неё.

Результаты доработок

- Пакеты, переменные в пакетах, элементы переменных-коллекций теперь хранятся в красно-чёрных деревьях вместо хэш-таблиц для выполнения условия упорядоченности
- Добавлены функции pgv_next(), pgv_prior(), pgv_first(), pgv_last() для возможности итерации по элементам переменных-коллекций и для совместимости с интерфейсом Oracle
- Добавлены новые интерфейсные функции для работы с ассоциативными массивами – pgv_set_elem(), pgv_get_elem(), pgv_remove_elem(), pgv_exists_element()
- Изменено поведение функций, возвращающих множества – все функции теперь возвращают снимок значений на момент первого вызова функции (важно для курсоров) соответствующей структуры данных, а не подсчитывают значения в процессе. Исключением является функция pgv_select(), возвращающая содержимое переменной-коллекции.

Работа курсоров: старая и новая

До изменений, все функции расширения `pg_variables`, возвращающие множества, при каждом вызове использовали сканирование хэш-таблиц, причём состояния этих сканирований довольно сложно было хранить, так как их время жизни никак не сопоставлялось со временем жизни транзакций, а курсоры, которые использовали поэлементную выдачу результатов, живут только в той транзакции, в которой были созданы (по умолчанию).

Первым вариантом решения этой проблемы (после замены хэш таблицы на красно-чёрные деревья) было использование функции обратного вызова при завершении функции, возвращающей множество, для инвалидации любых существующих итераторов по текущему состоянию переменной-коллекции, но это требовало связывания состояния переменной-коллекции и итератора ссылками друг на друга, нужно было в нужные моменты очищать эти ссылки, что, на самом деле, незначительно отличалось от изначального решения и вызывало ошибки.

Вторым и финальным вариантом было решение хранить между вызовами функции, возвращающей множество, последний найденный элемент в коллекции и искать следующий за ним элемент при повторном вызове. Это решило проблемы слабой связанности первого решения, и одновременно позволило реализовать корректную транзакционную работу курсоров с функцией, возвращающей все элементы коллекции.

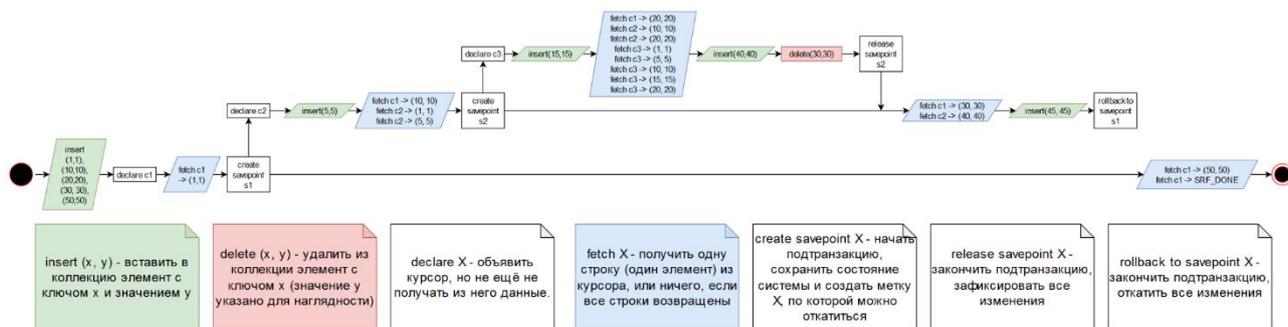


Рисунок 1 – Демонстрация работы курсора с транзакционной переменной-коллекцией

Сравнение производительности старой и новой реализации ассоциативных массивов в `pg_variables`

После замены хэш-таблицы на красно-чёрное дерево, производительность выборки элементов коллекций упала, но не на порядки, как ожидалось, а на 15-20%.

Таблица 2 – Сравнение производительности вставки значения в коллекцию в старой и новой версии `pg_variables`, время выполнения в таблице указано в секундах

Реализация	Количество записей							
	1000	10000	20000	40000	80000	100'000	1'000'000	10'000'000
<code>pg_variables</code>	0.006	0.055	0.114	0.229	0.467	0.579	6.062	64.513
<code>pg_variables</code> с изменениями	0.008	0.066	0.135	0.274	0.551	0.693	7.297	74.092

Для того, чтобы выяснить причину расхождения теории и практики можно воспользоваться утилитой `perf` [4].



Рисунок 2 – Результаты работы утилиты perf на старой и новой реализации коллекции

Как можно видеть на рисунке 2, разница в прогнозируемом и наблюдаемом замедлении может быть объяснена тем, что сама вставка переменной занимает только 16-25% от общего времени выполнения запроса, а остальное – накладные расходы от разбора, планирования, выполнения запроса. Если сравнивать само время выполнения вставки элемента, то расхождение здесь можно объяснить дополнительными накладными расходами в реализации хэш-таблицы.

Заключение

Дополненное расширение способствует упрощению миграции существующего ПО с Oracle на PostgreSQL. Сохранена возможность использования расширения `pg_variables` как быстрого хранилища «ключ-значение», хранящегося в памяти. Снижение производительности заметно, но не критично и общая скорость работы всё ещё соответствует требованиям. В работе активно использовался перевод документации PostgreSQL [5] от компании Postgres Professional, по заказу которой выполнялась работа, и комментарии в исходном коде PostgreSQL.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. SQL and PL/SQL. // Oracle Documentation / Oracle Corporation.– [S.l.], 1997.– URL : https://docs.oracle.com/cd/A58617_01/server.804/a58227/ch11.htm (last accessed date: 23.05.2024).
2. PL/SQL Collections and Records. // Oracle Documentation / Oracle Corporation.– [S.l.], 1997.– URL : https://docs.oracle.com/cd/E11882_01/appdev.112/e25519/composites.htm#LNPLS005 (last accessed date: 23.05.2024).
3. Session wide variables for PostgreSQL / D. Koval ; kovdb75 // Github / GitHub, Inc.– [S.l.], 2024.– URL : https://github.com/postgrespro/pg_variables (last accessed date: 23.05.2024).
4. Perf wiki / Media Wiki.– [S.l.], 2024.– URL : <http://perf.wiki.kernel.org/> (last accessed date: 23.05.2024).
5. Документация PostgreSQL и Postgres Pro // СУБД Postgres Pro / Postgres Pro.– Москва, [2024].– URL : <https://postgrespro.ru/docs> (дата обращения: 23.05.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ АДРЕСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Головнев Николай Андреевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: kolya.golovnev@mail.ru
 Андреева Ангелика Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail: ang_reg@mail.ru
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова г. Барнаул,
 Россия

В данной статье рассматривается решение задачи по распознаванию адресных объектов с использованием технологий искусственного интеллекта, проблемы и существующие решения распознавания адресных объектов, выбор языка разработки и технологий искусственного интеллекта. Актуальность поставленной задачи заключается в том, что адресный объект является конечным составным компонентом, который распознается в каждом случае индивидуально. С целью уменьшения человеческого фактора было принято решение использовать технологии искусственного интеллекта для распознавания адресного объекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адресный объект, задача распознавания, Python, RAG.

Большое количество данных в настоящее время хранится в информационных системах, среди которых адрес клиента не является исключением. Как правило, такой адрес хранится в необработанном виде, который представляет из себя строку с названием таких компонентов, которые пишет пользователь в своем понимании. Такая информация об адресе недостаточно пригодна для автоматической обработки требуемой системы.

Адрес является одной из наиболее важной информации о клиенте. Для нормального использования адрес необходимо разбить на свои составляющие — адресные компоненты (район, город, улица, дом, квартира, ...). Для данных, уже накопленных в организациях, разбить адреса на составляющие при помощи четких правил не представляется возможным. Обычно не регламентировано каких-либо четких правил для написания адреса, как следствие мало кто и соблюдает правильность написания. Поэтому в разных организациях данная информация может храниться так, как ей посчитается удобным [1].

Основной целью автоматизации обработки адресного объекта является разбитие его на разные компоненты.

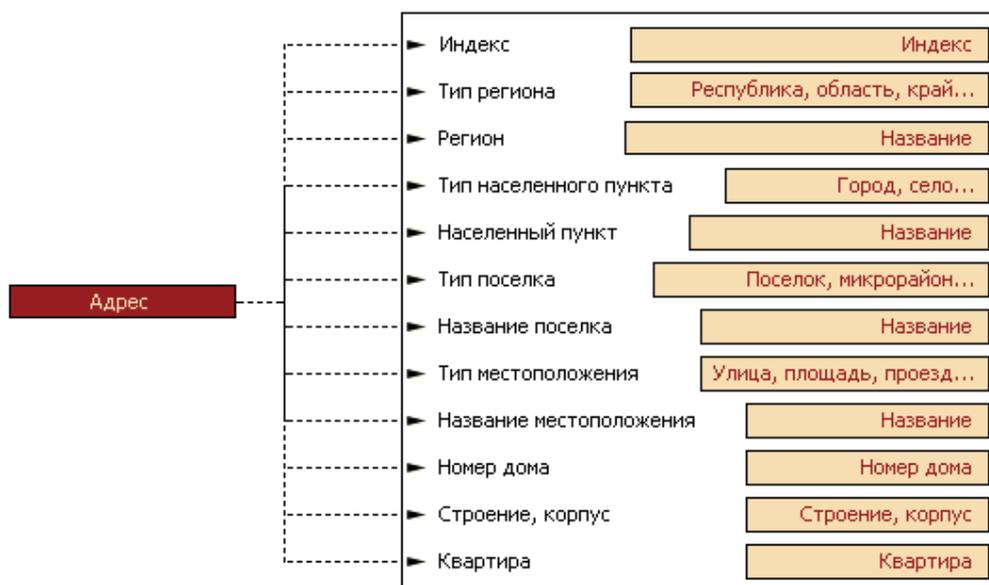


Рисунок 1 — Схема преобразования адреса в компоненты

Такое количество разнообразных компонентов связана с административно-территориальным делением России. Как правило, правильный адресный объект даже может и не полностью лечь во все данные компоненты, так как для данного адреса его просто не предусмотрено. Для примера можно взять любой поселок, у которого будут компоненты «Населенный пункт» и «Название поселка», а компонента «Тип поселка» не будет. И таких

примеров может быть измерены в прямом соотношении с количеством существующих адресов по всей России.

С точки зрения человека разобрать любой адрес на компоненты не составит особой трудности — потому что он постоянно видит их и анализирует в своей жизни, чтобы добраться из одной точки пространства в другое. Для распознавания адреса с помощью программного обеспечения существует множество различных методов решения, начиная от использования регулярных выражений для извлечения конкретных типов адресного объекта до использования больших языковых моделей, которые способны распознать и разбить адрес на компоненты, используя контекстную информацию. Кроме этого, существует федеральная государственная информационная система, в которой хранится информация об адресах в государственных адресных реестрах – Федеральная информационная адресная система [3]. Любой желающий может выгрузить открытые данные XSD схем базы данных и использовать их в своих информационных системах для ведения адресных объектов.

На данный момент существует большое множество открытых и коммерческих решений для распознавания адресов. Большинство из них были сделаны до появления нейронных сетей, которые могли бы помочь и облегчить правильно распознать адресные объекты и при необходимости разбить на его компоненты. Чтобы проверить работоспособность технологий искусственного интеллекта было разработано несколько программ на основе разных методов для сравнения результатов решения задачи распознавания адресов.

Для примера были взяты следующие 3 метода: классический метод на основе использования регулярных выражений, метод обработки естественных языков на основе открытой библиотеки Natasha и использование большой языковой модели (LLM) на основе метода RAG. В качестве тестовой выборки участвовало около 10000 адресов, которые были набраны диспетчерами в произвольном формате обращений граждан и банковских выписках, в котором находились адреса многоквартирных домов в произвольном порядке. Для правильного распознавания адресов они сравнивались с полностью развернутой формой существующих адресов, включая регион, муниципалитет, населенный пункт и улицу. Данные адреса наиболее наилучшим образом подходят для задачи распознавания адресных объектов.

При использовании метода RAG за основу большой языковой модели были выбраны 2 широко распространенные открытые нейросети от компаний OpenAI и Meta – ChatGPT 3 версии и Llama 3 соответственно. Между собой нейросети отличаются обучающей выборкой, которая определяет процент качественного ответа на задаваемый вопрос – у нейросети от компании OpenAI такая выборка состояла из миллиардов различных данных, в отличие от Llama 3, у которой тестовая выборка составляла всего пару миллионов данных. В итоге были получены следующие результаты:

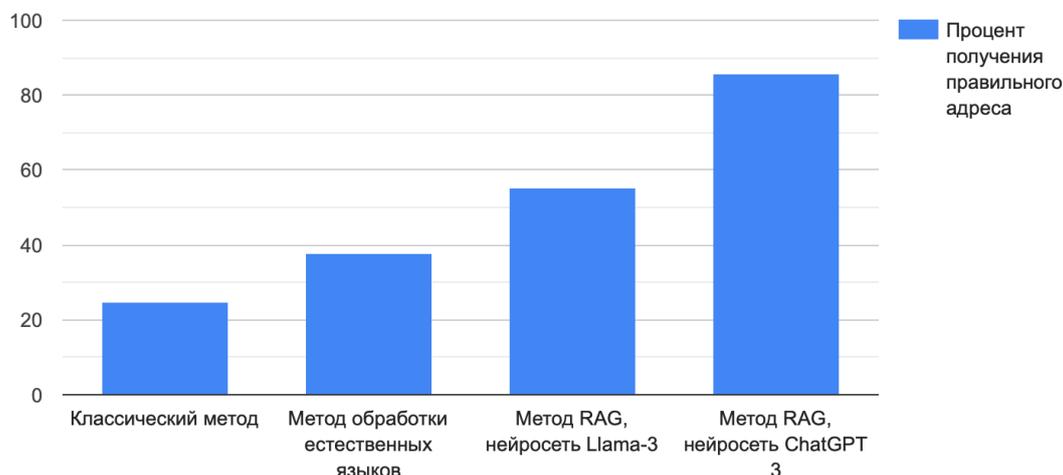


Рисунок 2 – Сравнение методов в задаче распознавания адресных объектов

Наихудшими результатами показали себя методы с использованием регулярных выражений и использованием библиотеки *Natasha* для обработки естественных языков. Также стоит учитывать, что данные методы были разработаны в минимальном исполнении. Их в дальнейшем можно совершенствовать все лучше, однако потребуются достаточно большое количество времени и сил для их разработки и улучшения уже существующего результата. Языковая модель *Llama-3* с использованием метода *RAG* справилась лучше предыдущих методов, но не сильно ушла вперед по распознаванию. Все дело в том, что модель ориентирована для решения легких задач и нахождения ответов на вопросы, которые может задать пользователь. Кроме этого, модель обучена на малом количестве данных, в отличие от своего соперника в виде *ChatGPT 3* версии.

Тем не менее, результаты использования метода *RAG* с помощью больших языковых моделей являются довольно внушаемые. Данный метод также можно улучшить и получить гораздо приемлемый результат в отличие от того, что представлен на рисунке 2. Нейронные сети на данный момент могут выдавать нерелевантную информацию, которую в нынешних реалиях человеку будет сложно отличить от настоящей и проверить. Например, в некоторых случаях нейросеть правильно разбила адрес на его компоненты, но не могла правильно распознать наименование города и/или улицы и подставила несуществующее название. Данная проблема широко известна, и многие разработчики пытаются решить ее, но полностью исключить такое поведение у модели пока что не удалось. Немаловажным фактор также является и то, что языковые модели ориентированы искать информацию в огромных источниках текста наиболее эффективно, чем в меньших по сравнению объемах – адресный объект как раз таки и представляет собой текст небольшого объема.

Подводя итог, можно выделить основные проблемы при распознавании адресных объектов и возможное решение, которым можно воспользоваться для решения данной задачи. Во-первых, не существует единого правила для последовательного написания адресных компонентов, которого бы придерживались компании для единообразия хранения данных адреса. Из-за этого возникает проблема последовательного распознавания адреса, которая требует разнообразных вариантов и увеличения времени работы распознавания. Языковые модели способны самостоятельно разобраться и сопоставить компоненты, но все еще существуют частные случаи, в которых модели также ошибаются. Во-вторых, в введенных адресах могут находиться ошибки, которые также снизят шанс правильного распознавания. Наличие точно такого же развернутого адреса еще не гарантирует правильного распознавания с использованием различных методов. Искусственный интеллект способен в большинстве случаев справиться с данной проблемой, однако их решение также может оказаться неверным на первый взгляд, что приводит к дополнительным проверкам правильности адреса. В-третьих, существуют проблемы в существующих предобученных нейронных сетях, которые нельзя использовать только их и потребуются собственная разработка для более лучшего распознавания всевозможных вариантов адресов. Принимая во взгляд все разработанные решения, которые нуждаются в дополнительных проверках, методы искусственного интеллекта в полной мере не способны решать задачу распознавания адреса. При улучшении распознавания с использованием сторонних методов на помощь к искусственному интеллекту языковые модели способны заменить более классические решения, которые уже существуют достаточно давно.

В рамках работы была исследована предметная область, выявлены основные проблемы и недостатки существующих решений и предложено возможное решение для решения проблем. Данные результаты позволят на основе существующих языковых моделей ускорить распознавание адресов и получения адресных компонентов в формате государственного адресного реестра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разбор данных на составляющие / Алексей Арустамов // BaseGroup Labs / Loginom Company.– [Б.м.], 2024.– URL:<https://basegroup.ru/community/articles/addresses> (дата обращения: 10.05.2024).
2. Пока, ФИАС! Рассказываем, как устроен адресный справочник ГАР / Лена Новоселова // harb.com / Habr.– [Б.м.], 2022.– URL: <https://habr.com/ru/companies/hflabs/articles/654085/> (дата обращения: 13.05.2024).
3. Разработчикам // Федеральная информационная адресная система / ФНС России.– [Б.м.], 2011-2023.– URL: <https://fias.nalog.ru/Frontend> (дата обращения: 15.05.2024).
4. NLP. Проект по распознаванию адресов. Natasha, Pullenti, Stanza // harb.com / Habr.–[Б.м.], 2022.– URL: <https://habr.com/ru/articles/667442/> (дата обращения: 13.05.2024).
5. Демо онлайн-демонстрация работы инструмента Pullenti // Pullenti / К.И. Кузнецов.– [Б.м.], 2013.– URL: <https://garfias.ru/demo> (дата обращения: 14.05.2024).

УСТРОЙСТВО КАРТЫ СВОБОДНОГО ПРОСТРАНСТВА В СУБД POSTGRESQL

Гилев Михаил Вячеславович, бакалавр кафедры ПМ, e-mail: o4inaDev@yandex.ru
Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail: serg_soft@mail.ru
Целебровский Олег Борисович, магистрант и ассистент кафедры ПМ,
e-mail: oleg_tselebrovskiy@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Данная статья посвящает устройство карты свободного пространства в реляционной системе управления базами данных PostgreSQL. Описаны: устройство категорий, дерево категорий, FSM страницы и дерева FSM страниц. Также описаны особенности работы карты свободного пространства с индексами, блокировки FSM страниц и восстановление дефектных деревьев категорий. Рассмотрено физическое хранение карты свободного пространства.

Ключевые слова: PostgreSQL; карта свободного пространства; базы данных; fsm; деревья.

Постановка задачи

Целью данной работы является изучение устройства карты свободного пространства в СУБД PostgreSQL. Механизмы хранения информации о свободном пространстве необходимы для оптимизации работы программ, оперирующих массивными данными, поэтому прикладным программистам необходимо знать концепции механизмов по типу карты свободного пространства с целью их внедрения в собственные проекты. В ходе работы над статьей были использованы методы научного познания:

1. Наблюдение. Объектом изучения является исходный код СУБД PostgreSQL 16 версии [1], а именно файлы indexfsm.c, fsmpage.c, freespace.c, README из директории /src/backend/storage/freespace.
2. Эксперимент. Для проведения экспериментов были использованы: СУБД PostgreSQL 16 версии, gdb отладчик, расширение pageinspect для PostgreSQL.

Основная часть

Карта свободного пространства (free space map, FSM) – это механизм хранения информации о количестве свободного пространства для каждой страницы таблицы или индекса, необходимую для быстрой вставки, удаления или изменения версий строк. Непосредственно информация о свободном пространстве находится на диске вместе с другими файлами отношения в виде FSM файлов максимум по 1 гб. Совокупностью файлов карты свободного пространства конкретного отношения называют FSM слоем. Со слоями отношения можно ознакомиться в первой главе книги [2]. Названия FSM файлов состоят из oid отношения, суффикса “_fsm” и номера сегмента. Новые сегменты создаются по мере

надобности. Логически информация хранится на FSM страницах, которые отличаются от страниц основного слоя только содержанием тела страниц. Чтобы обеспечить быстрый поиск информации о свободном пространстве, карта свободного пространства состоит из трехуровневого дерева FSM страниц при стандартном размере страниц в 8 кб, а каждая FSM страница содержит двоичное дерево категорий. На каждый уровень дерева FSM страниц изначально отводится по одной странице.

Категория – это однобайтовое значение, представляющее собой информацию о свободном пространстве страницы в долях с точностью до 1/256 страницы. Объем свободного пространства страницы разделен на 256 категорий, где наивысшая категория, соответствующая полностью свободной странице, равна 255. Наименьшая категория, равная нулю, соответствует несуществующей либо полностью заполненной странице. Каждая категория соответствует определенному отрезку байтов. Соответствие отрезков и категорий при стандартном размере страниц $BLCKSZ = 8192$ представлено на рисунке 1.

Отрезок	Категория
0 - 31	0
32 - 63	1
...	...
8064 - 8095	252
8096 - 8127	253
8128 - 8159	254
8160 - 8192	255

Рисунок 4 – Соответствие отрезков байтов и категорий

Дерево категорий – это двоичное дерево, хранящее категории на своих узлах. Это дерево хранится в массиве, где первые $NonLeafNodesPerPage = \frac{BLCKSZ}{2} - 1$ элементов соответствуют нелистовым узлам, а следующие $LeafNodesPerPage = \frac{BLCKSZ}{2} - (\text{размер заголовка}) - (\text{размер fp_next_slot})$ элементов соответствуют листовым узлам. Таким образом, в дереве категорий отсутствует несколько листовых узлов, а также имеется несколько бесполезных нелистовых узлов, поскольку на FSM странице помещаются не все листовые узлы. На рисунке 2 схематично представлено дерево категорий, где числа на узлах обозначают не категории, а позицию каждого узла в массиве.

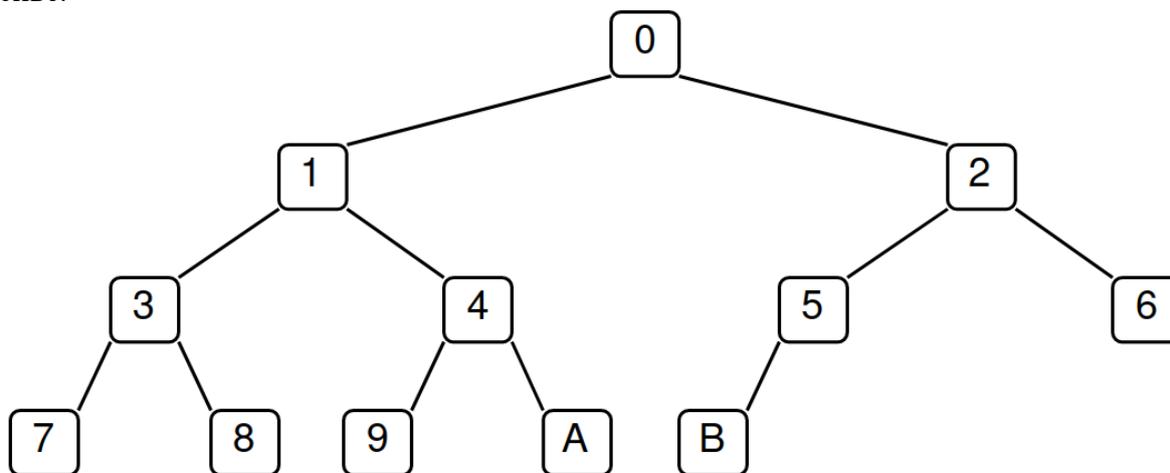


Рисунок 2 – Дерево категорий с числами вместо категорий, определяющими позицию узла в массиве

Листовые узлы дерева хранят категории, соответствующие определенным страницам таблицы или индекса, но только на листовых FSM страницах. Нелистовые узлы дерева хранят максимальную из двух дочерних узлов категорию. Схематично дерево категорий представлено на рисунке 3.

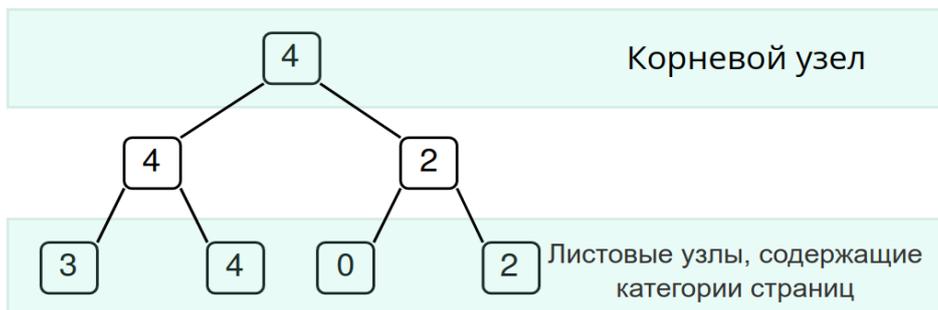


Рисунок 3 – Дерево категорий

FSM страница (блок) – это страница, содержащая в своем теле дерево категорий, представленное в виде массива, и `fp_next_slot` – номер листового узла дерева категорий, с которого будет начинаться поиск свободного пространства. FSM страницы имеют такой же заголовок и размер, как и страницы других слоев.

Дерево FSM страниц – это дерево, содержащее FSM страницы на своих узлах. Дерево категорий листовых FSM страниц на своих листовых узлах содержит категории страниц основного слоя, а дерево категорий нелистовых FSM страниц на листовых узлах – категории корней дочерних деревьев категорий. Таким образом, корневой узел на каждой странице имеет ту же категорию, что и у соответствующего листового узла на родительской странице, если такова имеется. Схематично дерево FSM страниц представлено на рисунке 4.

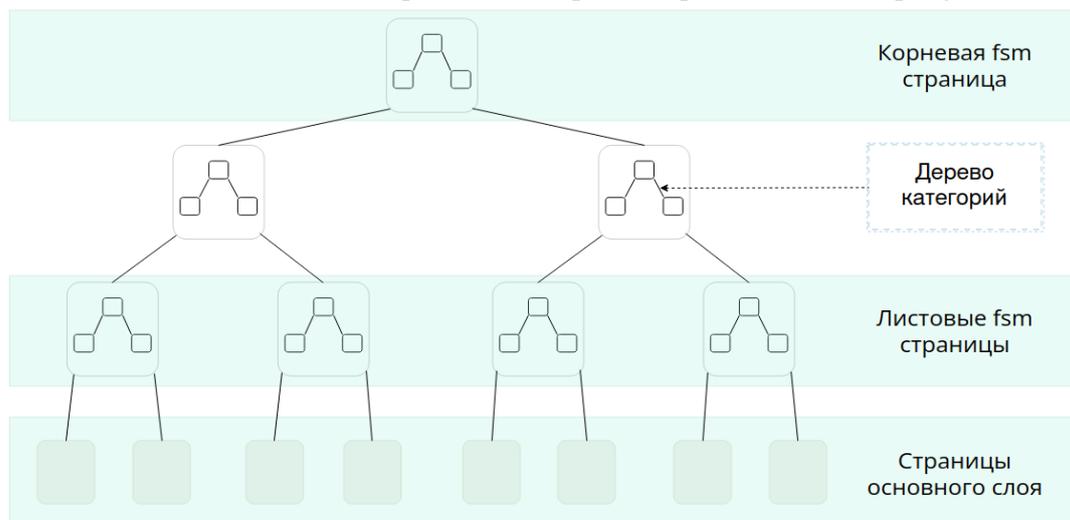


Рисунок 4 – Дерево FSM страниц

При стандартном размере страниц у каждой нелистовой FSM страницы может быть максимум по 4069 дочерних FSM страниц, а также высота дерева FSM страниц будет равна трем. Если при конфигурации PostgreSQL был указан размер страниц в 1 или 2 килобайта, дерево FSM страниц будет иметь высоту, равную четырем, чтобы можно было уместить информацию о свободном пространстве для всех возможных $2^{32} - 1$ страниц отношения.

Для получения данных о свободном пространстве на уровне FSM страниц используются две функции: `fsm_search_avail`, поиск листового узла с необходимой категорией на странице, и `fsm_set_avail`, установка нового значения листового узла. Алгоритм функции `fsm_search_avail`, начиная поиск с листового узла, указанного в `fp_next_slot`, поднимается вверх по дереву, пока не найдет нелистовой узел с нужной категорией, затем опускается до листового узла с нужной категорией. Если, поднимаясь вверх

по дереву, алгоритм не встретит необходимую категорию, дойдя до корневого узла, это будет означать отсутствие необходимой категории на FSM странице. Алгоритм функции *fsm_set_avail* обновляет категорию листового узла, а затем поднимается вверх по дереву, корректируя нелистовые узлы дерева. Данная функция закончит свою работу, когда встретит родительский узел, категория которого больше или равна новой категории обновленного узла.

Карта свободного пространства имеется не только у таблиц, но и у индексов. Особенность работы механизма FSM с индексными страницами заключается в том, что категории могут иметь только два значения: 255 – индексная страница использована, и 0 – индексная страница не использована.

Карта свободного пространства является разделяемым ресурсом, поэтому ей необходимы механизмы разрешения проблемы конкурентного доступа. Таким образом, при редактировании дерева категорий FSM страница блокируется эксклюзивно, причем одним процессом за раз может быть заблокирована лишь одна страница, а при изменении *fr_next_slot* используется совместная блокировка, поскольку данное значение является лишь подсказкой.

Информация о свободном пространстве не записывается в журнал предзаписи, поскольку это не целесообразно: Во-первых, карта свободного пространства – это сугубо вспомогательная информация, во-вторых, древовидная структура FSM позволяет во время поиска необходимой категории находить дефектные поддеревья категорий и восстанавливать их.

Выводы

Таким образом, были разобраны внутреннее устройство карты свободного пространства и ее взаимосвязь с основными механизмами СУБД. Данный разобранный механизм может быть воплощен в прикладных программах или использован как источник идей для реализации иного механизма работы с информацией о свободном пространстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. postgres / postgres // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2020-2024.– URL: <https://github.com/postgres/postgres> (дата обращения: 23.05.2023).
2. Рогов, Е.В. PostgreSQL 16 изнутри / Е.В. Рогов. – Москва : ДМК Пресс, 2024. – 664 с.

ПОДДЕРЖКА ШИФРОВАНИЯ АЛГОРИТМОМ AES В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДИСТРИБУТИВАХ LINUX

Евсеев Алексей Евгеньевич, студент кафедры «Комплексной безопасности критически важных объектов», e-mail: aeevs@mail.ru

Лазорин Данил Сергеевич, студент кафедры «Комплексной безопасности критически важных объектов», e-mail: danillazor03@gmail.com

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия

Шифрование данных является ключевым аспектом обеспечения безопасности информации. В работе рассмотрена поддержка AES шифрования в отечественных дистрибутивах Linux: Альт, РЕД, РОСА и Astra. Для тестов были использованы стенды различной конфигурации. Был выбран различный размер шифруемого диска: это поможет более точно оценить производительность и надежность систем в различных сценариях использования. Анализ полученных результатов показал, что при увеличении объема данных наблюдается снижение производительности. Также эффективность зависит от выбранного размера ключа - для 512 бит обнаружилась наибольшая эффективность.

Ключевые слова: AES, шифрование, Linux, отечественные дистрибутивы.

Шифрование данных является ключевым аспектом обеспечения безопасности информации, особенно на уровне дискового пространства [1]. На сегодняшний день наиболее часто используемый алгоритм шифрования – AES, который принят в качестве стандарта во многих странах мира. В связи с этим, изучение поддержки данного алгоритма в отечественных дистрибутивах Linux представляет собой важное направление для обеспечения совместимости и безопасности в рамках внешних ИТ-инфраструктур.

В работе [2] подчёркивается, что сегодняшняя стандартная практика шифрования дисков теряет некоторую безопасность из соображений простоты управления и производительности. Для решения этой проблемы предложено добавление механизмов обеспечения целостности, это снижает незначительно производительность, но гарантирует дополнительную безопасность. В работе [3] предложен новый инструмент шифрования USB-накопителей с алгоритмом AES. В работе [4] предложено ускорение шифрования дисков, в том числе с помощью алгоритма AES. В работе [5] на практическом примере выявлено быстрое действие алгоритма AES по сравнению с DES, RSA. В работе [6] акцентируется на обеспечении конфиденциальности данных с помощью безопасной конструкции XTS- AES на уровне трансляции флэш-памяти. В работе [7] проведен анализ новых инструкций расширенного стандарта шифрования (AES-NI): безопасности и производительности. В работе [8] особое внимание уделяется шифрованию AES в системах Linux. Анализ вышеперечисленных научных работ позволяет сделать следующий вывод: шифрование дисков является важной задачей на сегодняшний день.

Существует недостаток подобного шифрования, который заключается в ручном вводе пароля для расшифровки диска во время загрузки. При большом количестве серверов это требование становится проблемой. Сетевое шифрование дисков (Network-Bound Disk Encryption, NBDE) автоматизирует расшифровку этих зашифрованных дисков без ручного ввода какой-либо ключевой фразы во время загрузки безопасным способом [9]. Для его реализации необходимо использовать инструменты Tang и Clevis, которые доступны в тестируемых операционных системах.

В данной работе сравнивается производительность ключевых отечественных дистрибутивов Linux (Альт, РЕД, РОСА и Astra) при шифровании диска алгоритмом AES. Для тестов были использованы стенды следующей конфигурации: основная память – 2048 Мб, два ядра, два виртуальных SSD – первый на 20 Гб, второй – 5 Гб/20 Гб/100 Гб (шифруемый). Операционные системы (ОС) — Альт Рабочая Станция 10.2, РЕД ОС 8, РОСА «ФРЕШ» 12.5 и Astra Linux Special Edition 1.7. Версии всего программного обеспечения актуальные для репозитория ОС на момент написания статьи.

Различный размер (5, 20, 100, 125, 150, 175, 200, 300 Гб) шифруемого диска обусловлен тем, что это поможет более точно оценить производительность и надежность систем в различных сценариях использования.

Тесты производились на стандартной для большинства дистрибутивов файловой системе ext4 [10]. ext4 — это развитие предыдущей файловой системы ext3, предлагающее более высокую производительность, масштабируемость и надёжность. Она поддерживает большие объёмы и количество файлов, улучшенное управление фрагментацией, а также журналирование, что делает её подходящим выбором для различных операционных систем. Для тестирования производительности использовалась утилита «cryptsetup», поскольку, она является основным инструментом для работы с шифрованием на уровне диска в Linux, используя модуль dm-crypt, который обеспечивает шифрование блочных устройств с помощью различных алгоритмов, включая AES. Был разработан shell-скрипт [11] для измерения времени шифрования. Результаты тестирования представлены в таблице 1.

В таблице отображено время для 5, 100, 300 Гб. Наглядное отображение полученных результатов отображено на рисунке 1.

Таблица 1 – Время шифрования дисков алгоритмом AES в отечественных дистрибутивах Linux

Операционная система	Версия	Ядро	Размер шифруемого диска	Длина ключа шифрования (бит)	Кол-во тестов	Среднее время (с)
Альт Рабочая Станция	10.2	6.1.79-un-def-alt1	5	256/512	10	14,2/15,0
			100	256/512	10	18,4/12,3
			300	256/512	10	23,4/24,4
РЕД	9	6.6.6-1.red80	5	256/512	10	14,2/15,7
			100	256/512	10	16,9/15,2
			300	256/512	10	26,4/20,4
РОСА «ФРЕШ»	12.5	6.6.21-generics	5	256/512	10	14,5/16,9
			100	256/512	10	16,4/15,2
			300	256/512	10	19,3/29,3
Astra Linux Special Edition	1.7	5.15.0-83-generics	5	256/512	10	18,9/15,4
			100	256/512	10	15,8/14,7
			300	256/512	10	24,3/20,3

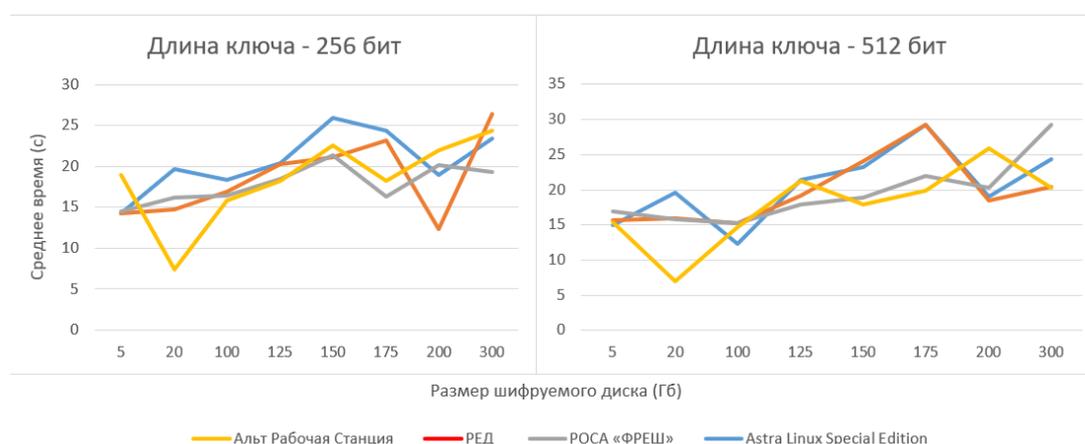


Рисунок 1 – Время шифрования дисков алгоритмом AES в отечественных дистрибутивах Linux

Анализ полученных результатов (тренд на рис. 1) показал, что при увеличении объема данных наблюдается снижение производительности. Также эффективность зависит от выбранного размера ключа – для 512 бит обнаружилась наибольшая эффективность. Кроме того, было обнаружено отклонение: ОС Astra Linux Special Edition продемонстрировала значительную скорость шифрования диска объемом 20 Гб. Подобное может проявляться при шифровании полноценных кластеров информации. Это может быть обусловлено спецификой реализации ОС, что потенциально требует изменений настроек и конфигурации при шифровании для обеспечения стабильной работы системы.

Таким образом, проведена оценка производительности шифрования диска с использованием алгоритма AES в ключевых отечественных дистрибутивах Linux, включая Альт, РЕД, РОСА и Astra. Результаты тестирования подтвердили, что все тестируемые системы достаточно надёжно справляются с задачами по защите информации, что крайне важно в контексте усиливающихся киберугроз и требований к информационной безопасности в государственных и корпоративных информационных системах.

Следующий этап научной работы направлен на оптимизацию конфигураций шифрования для улучшения общей производительности систем.

СПИСОКИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев, Е. К. Защищенное хранение данных и полнодисковое шифрование / Е.К. Алексеев, Л. Р. Ахметзянова, А. А. Бабуева, С. В. Смышляев // ПДМ.– 2020.– №49.– С. 78-95.
2. Harnik, D. Rethinking block storage encryption with virtual disks / D. Harnik et al. // Proceedings of the 14th ACM Workshop on Hot Topics in Storage and File Systems. – 2022. – P. 9-14.
3. Juremi, J. FlashSafe: USB Flash Drives Encryption Tool with AES Algorithm / J. Juremi et al. // 14th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE); IEEE.– 2021. – P. 537-540.
4. Korchagin, I. Speeding Up Linux Disk Encryption : slides / I. Korchagin.– [S.l.], 2020.– 101 p.– URL: https://www.usenix.org/sites/default/files/conference/protected-files/vault20_slides_korchagin.pdf (last accessed date: 28.04.2024).
5. Daoud, L. Performance Study of Software-based Encrypting Data at Rest / L. Daoud, H. Huen // Proceedings of 37th International Confer.– 2022. – Т. 82. – P. 122-130.
6. Zhang, Q. Ensuring data confidentiality with a secure XTS-AES design in flash translation layer / Q. Zhang et al. // 5th International Conference on Cloud Computing and Big Data Analytics (ICCCBDA); IEEE.– 2020.– P. 289-294.
7. AbdAllah, E. G. Advanced encryption standard new instructions (aes-ni) analysis: Security, performance, and power consumption / E. G. AbdAllah, Y. R. Kuang, C. Huang // Proceedings of the 2020 12th International Conference on Computer and Automation Engineering.– 2020.– P. 167-172.
8. Ciesla, R. You, Your Organization, and Cryptographic Security / R. Ciesla // Encryption for Organizations and Individuals: Basics of Contemporary and Quantum Cryptography. – 2020. – P. 53-73.
9. Dakic, V. Linux Security in Physical, Virtual, and Cloud Environments / V. Dakic, K. Jakobovic, L. Zgrablic // Proceedings of the 33rd DAAAM International Symposium. – 2022. – P. 151-160.
10. Уймин, А. Г. Технические средства информатизации : практикум для СПО / А.Г. Уймин. – Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 434 с.
11. Script.sh / Script.sh // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2020-2024.– URL: <https://github.com/danyalazorinweb/article/blob/main/script.sh> (дата обращения: 28.04.2024).

СТРУКТУРИРОВАННАЯ НОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕКСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ FST

Марков Владимир Николаевич, разработчик программного обеспечения,
e-mail: v.markov@innopolis.ru
ООО «Тинькофф Центр Разработки», г. Казань, Россия

В статье рассматривается использование конечных преобразующих автоматов (FST) для нормализации текста, важного процесса в обработке естественного языка. Представлены методы токенизации и создания суперпозиции возможных форм для улучшения точности. Пример с преобразованием времени демонстрирует практическое применение. Подход сочетает грамматические правила и нейронные сети, обеспечивая естественное и эффективное взаимодействие человека с компьютером.

Ключевые слова: нормализация текста, конечный автомат, FST, распознавание речи, токенизация

Не секрет, что в современном мире машины становятся всё более автономными и интегрированными в повседневную жизнь человека. При этом актуальность понимания естественного языка машинами достигает все новых высот [1]. Нормализация текста, процесс преобразования текста в форму, более удобную для машинного понимания и ее последующей обработки, становится критически важной в настоящее время. Обозначенный

процесс не только упрощает взаимодействие между человеком и компьютером, но и повышает точность систем автоматического перевода, голосовых ассистентов и других приложений обработки естественного языка.

Цель данной работы заключается в демонстрации эффективности использования FST для нормализации текста, особенно в контексте повседневного взаимодействия с технологиями, такими как голосовые ассистенты и интерактивные системы.

Конечные преобразующие автоматы (FST) играют важную роль в нормализации текста [2]. Обозначенные структуры данных и алгоритмы позволяют моделировать сложные языковые правила и выполнять преобразования с высокой точностью и эффективностью. Применение FST охватывает широкий спектр задач, от простого преобразования дат и чисел в текстовую форму до выполнения сложных синтаксических и грамматических адаптаций [3]. Например, в системах распознавания речи FST используются для преобразования фонем в слова, а затем в понятные человеку фразы, что демонстрирует их неоспоримую ценность в современных технологиях.

Одним из распространенных примеров использования FST можно обозначить нормализацию времени (рисунок 1).

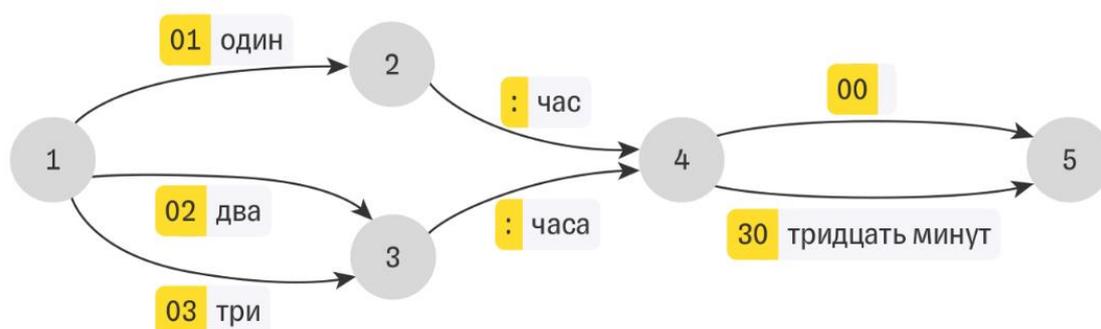


Рисунок 1 – Пример использования FST для нормализации времени

На примере рисунка 1 видно, как числовое представление "12:35" преобразуется в словесное "двенадцать тридцать пять". Автомат начинает с начального состояния (1), где идентифицирует часы: "01", "02", "03" и так далее интерпретируются как "один", "два", "три". Затем автомат переходит в состояние, определяющее текстовый формат часа — "час" для "один" и "часа" для "два" и "три". После этого следует обработка минут: например, "30" преобразуется в "тридцать минут". Завершающее состояние (5) генерирует полное словесное описание времени, готовое к использованию в пользовательском интерфейсе или голосовом ответе, обеспечивая плавное и естественное взаимодействие.

Для создания FST используется библиотека Pynini, разработанная на основе OpenFst. Указанная библиотека достаточно легко позволяет создавать и оптимизировать FST для задач нормализации текста. На примере кода показано (рисунок 2), как с помощью Pynini можно создать FST для нормализации времени: часы "01:", "02:" и "03:" преобразуются в "один час", "два часа" и "три часа", а минуты "00" и "30" — в пустую строку и "тридцать минут". Компоненты объединяются и оптимизируются, что позволяет получить готовый автомат для нормализации времени.

```

1. import pynini
2. hours = pynini.union(
3.     pynini.cross("01:", "один час"),
4.     pynini.cross("02:", "два часа"),
5.     pynini.cross("03:", "три часа"))
6. minutes = pynini.union(
7.     pynini.cross("00", ""),
8.     pynini.cross("30", " тридцать минут"))
9. fst = pynini.concat(hours, minutes).optimize()

```

Рисунок 2 – Использование библиотеки Pynini для построения FST

Несмотря на то, что FST являются мощным инструментом для нормализации текста, разработчики программного обеспечения могут сталкиваться с рядом проблем. Основные из них связаны с тем, что FST могут становиться очень большими, занимать много времени на сборку и потреблять значительные объемы вычислительной памяти. Обозначенные проблемы часто возникают в условиях, при которых FST обрабатывают больше данных, чем необходимо. Например, автомат может нормализовать строку "11:05:34 PM", несмотря на то, что требовалось нормализовать только часы и минуты. В подобных случаях число возможных вариантов трактовки (например, "05" может быть и часом, и минутой) приводит к значительному увеличению размера FST. Соответственно, это не только замедляет процесс нормализации, но и усложняет его использование в реальных приложениях.

Для решения проблемы роста размера FST и их сложной сборки, предлагается изменить подход к анализу текста, используя токены (рисунок 3).

Входная строка

В 11:11 PM придет:11 гостей

1. Поиск и выделение токенов

В <time12|11:11 PM> придет:<int|11> гостей

2. Анализ и трансформации

В <time24|23:11> придет:<int|11> гостей

3. Перевод в текст

В <text|два...> придет:<text|одинадцать> гостей

4. Удаление токенов

В двадцать три часа... придет:одинадцать гостей

Рисунок 3 – Пример использования токенизации для нормализации текста

Токенизация позволяет разбивать текст на отдельные значимые элементы (токены), которые могут быть обработаны независимо друг от друга. На первом этапе входная строка "В 11:11 PM придет 11 гостей" разбивается на токены, например, время "11:11 PM" обозначается как <time12|11:11 PM>, а число "11" — как <int|11>. Данный процесс упрощает процесс обработки текста, поскольку каждое преобразование выполняется на уровне токена, а не всей строки. В результате, FST может сфокусироваться на преобразовании конкретных токенов, что снижает сложность и размер конечного автомата.

Использование токенов также дает возможность добавлять дополнительную информацию к каждому токену, что значительно упрощает отладку процесса нормализации текста и дальнейшую работу разработчика. Например, в токене <time12|11:11 PM> указано, что это время в 12-часовом формате. При преобразовании время переводится в 24-часовой формат, получая токен <time24|23:11>, а числа — в слова, например, <text|одинадцать>. Наконец, удаляются все метки токенов, оставляя только нормализованный текст: "В двадцать три часа придет одинадцать гостей". Такой подход позволяет четко видеть, какие преобразования происходят на каждом этапе, и легко отслеживать, как и почему были произведены те или иные изменения в тексте.

Развитие подхода с токенизацией можно дополнительно улучшить, добавив недетерминизм и дополнительный этап обработки в виде согласования слов. В этом случае, на первом этапе, после разбиения строки на токены, создается суперпозиция возможных форм для каждого токена (рисунок 4). Например, для токена <int|12> можно сформировать возможные падежи: именительный, родительный, дательный и так далее. Это позволяет учитывать все возможные варианты интерпретации числа или слова в контексте.

После формирования суперпозиции, следующим шагом является наложение правил русского языка для сокращения этой суперпозиции. На этом этапе применяются грамматические правила, которые позволяют выбрать наиболее подходящие формы слов в зависимости от контекста. Например, строка «На 12 МБ», в соответствии с правилами согласования предлога с числом и падежом, как показано на рисунке 4, преобразуется с

учетом предлога «На», числа «12» и единицы измерения "МБ". Это помогает значительно уменьшить количество возможных вариантов до тех, которые грамматически корректны.

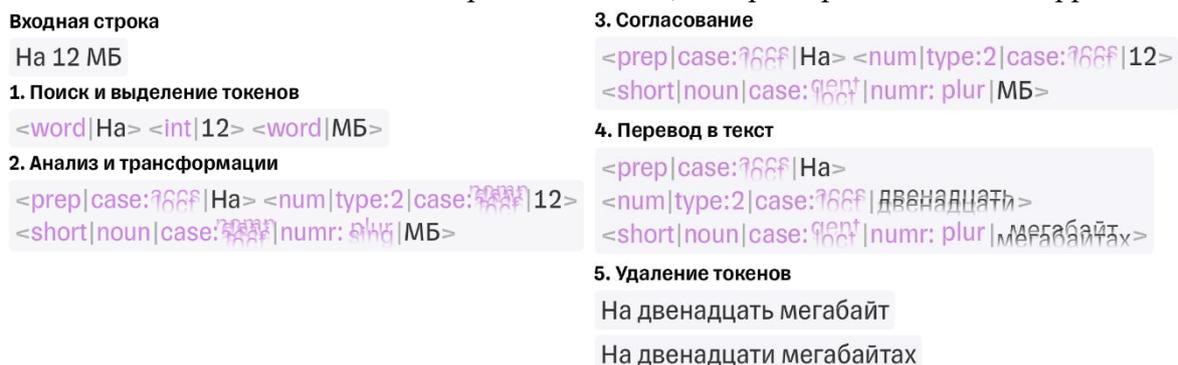


Рисунок 4 – Пример использования суперпозиции для согласования слов в предложении

В заключение, отметим, что использование токенизации и недетерминизма в сочетании с грамматическими правилами позволяет значительно улучшить процесс нормализации текста. Создание суперпозиции возможных вариантов и последующее их сокращение на основе правил языка обеспечивает гибкость и точность обработки. Такой подход не только улучшает качество нормализации, но и делает её более адаптивной к различным контекстам использования. Передача списка возможных вариантов в нейронные сети для окончательного выбора обеспечивает высокую вероятность получения корректного и наиболее подходящего результата, что делает взаимодействие человека с машиной более естественным и эффективным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тампель, И. Б. Автоматическое распознавание речи - основные этапы за 50 лет / И.Б. Тампель // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. – Т. 15, № 6. – С. 957-968. – DOI 10.17586/2226-1494-2015-15-6-957-968.
2. Гагарина, Л. Г. Проблема автоматической обработки неструктурированных текстовых сообщений в режиме реального времени / Л. Г. Гагарина, А. И. Капитанов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2021. – № 7. – С. 67-69. – DOI 10.37882/2223-2966.2021.07.09.
3. Бикметова, М.Р. Нейросетевое моделирование графемно-фонемного преобразования: автоматический морфологический анализ / М. Р. Бикметова, К. Ричмонд // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2019. – Т. 23, № 2(84). – С. 121-126.

ОБЗОР МЕТОДОВ АНАЛИЗА НАУЧНЫХ ТЕКСТОВ

Мильцев Кирилл Дмитриевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: milceffkd@yandex.ru
Крючкова Елена Николаевна, к.ф.-м.н., доцент, профессор кафедры ПМ,
e-mail: kruchkova_elen@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье будут рассматриваться методы анализа научных текстов. Будут описаны методы анализа тематической принадлежности текста, как опирающихся на методы статистики, так и на задачи компьютерной лингвистики с использованием нейросетей. Также будет описан подход к анализу при помощи семантического графа.

Ключевые слова: анализ научных текстов, семантический граф, статистические методы, компьютерная лингвистика.

Введение

В условиях растущего объема информации и постоянного развития сети Интернет актуальность разработки инструментов для автоматической обработки текстов научной тематики неуклонно возрастает. Это обусловлено не только необходимостью анализа трендов и новых направлений исследований в научных статьях, а также сравнения методов решения различных задач и поиска нужной информации, но и спецификой самих научных текстов. Они отличаются особым лексическим, синтаксическим и семантическим устройством, содержат ключевые слова и заголовки разделов, позволяющие автоматически классифицировать текст по тематике.

Автоматическая обработка научных текстов представляет собой сложную задачу из-за ряда особенностей, включая специальную терминологию, составленную из нескольких слов и специфический смысл некоторых общеупотребительных слов. Кроме того, научные тексты содержат множество шаблонных последовательностей, не несущих семантической нагрузки, что требует дополнительной обработки и фильтрации на этапе предобработки. Эффективная обработка текстов из специальных научных областей требует комплексного подхода, учитывающего особенности терминологии, конструкции словосочетаний и специфики семантики.

Целью данной статьи является выявление и обзор актуальных методов анализа научных текстов.

1. Методы анализа тематической принадлежности текста

Анализ тематической принадлежности, чаще всего, можно свести к методам статистического анализа. Статистический метод - это подход к анализу данных, который использует методы статистики для извлечения информации, обобщения данных и принятия выводов на основе вероятностных моделей и математических принципов. Основные статистические методы:

- Дескриптивная статистика - метод описания основных характеристик данных, таких как среднее, медиана, стандартное отклонение и т.д., для получения общего представления о распределении данных в статье;
- Корреляционный анализ - метод оценки взаимосвязи между переменными, помогает выявить связи между параметрами, представленными в статье;
- Регрессионный анализ - метод изучения связей между независимыми и зависимой переменными, полезный для анализа влияния различных факторов на показатель.
- С точки зрения компьютерной лингвистики, определение принадлежности текста к научной статье сводится к следующим задачам:
 - Анализ тональности текста – определение эмоциональной окраски текста. В частности, это включает выявление эмоционального отношения авторов к описываемым в тексте объектам;
 - Классификация текстов – присвоение заданному тексту категорий (отнесение к определённому/определённым кластерам в заданной области анализа).

Анализ тональности позволяет определить, является ли текст научным. Научные тексты, в том числе статьи и публикации, должны быть объективны и беспристрастны. Таким образом, задача анализа тональности сводится к определению «нейтральности» текста. Существуют следующие подходы к анализу тональности:

- Основанный на правилах: включает набор правил, созданных лингвистом-экспертом. Трудоемкий подход, успешность которого зависит от анализируемого материала;
- Основанный на словарях: использует тональные лексиконы для определения тональности текста. Этот простой метод заключается в выявлении и подсчете тональных единиц;
- Основанный на машинном обучении: наиболее распространен в анализе тональности. Применяется обучение с учителем, а логистическая регрессия используется как

линейный классификатор. Обучение без учителя и регрессия редко применяются из-за их ограниченной эффективности в выявлении мнений;

– Гибридный: комбинирует несколько подходов, например, машинное обучение может использовать количество единиц из тональных лексиконов в качестве признаков [1].

Задача классификации сводится к определению научной области, в рамках которой написан научный текст. Перечислим базовые алгоритмы классификации:

– Бинарная - модель классифицирует данные на два возможных класса;

– Многоклассовая - модель классифицирует данные на более чем два класса;

– Многозадачная - модель решает несколько связанных задач одновременно, предсказывая несколько выходов для одного и того же ввода.

Исходя из специфики данных методов, заметим, что для классификации научных текстов больше всего подходит многозадачная модель классификации, т.к. в одной статье могут быть отражены несколько научных дисциплин.

2. Построение семантической модели представления научных знаний

В данном разделе предлагается рассмотреть набор научных знаний из источника, определяющего описание из одной конкретной области, как взвешенно-ориентированный граф вида “ $G = (V, U)$ ”, где вершины V – термины домена, а рёбра U – семантические связи между вершинами. Семантические связи классифицируются по следующим типам:

1) Связь-определение – строится между базовым термином и всеми n -граммами его определения;

2) Родовидовая связь – между комплексным термином, т.е. состоящим более чем из одного слова, и всеми его подмножествами;

3) Ассоциативная связь – строится от базового термина ко всем n -граммам текста статьи о данном термине [2].

Для каждого ребра необходимо рассчитать вес связи между базовым термином и n -граммой. Представим обозначения для расчёта:

– $Z(X, T)$ – значимость n -граммы X для термина T ;

– O_T – часть статьи научного источника, содержащая определение термина T ;

– X - n -грамма из слов множества научного источника;

– $I(X)$ – количество слов в n -грамме X .

Таким образом предоставим формулы расчёта весов для каждого типа связей: вес связи-определения (1) и вес родовидовой связи (2).

$$Z(X, T) = \frac{I(X)}{I(O_T)} \quad (1)$$

$$Z(X, T) = \frac{I(X)}{I(T)} \quad (2)$$

Заключение

С развитием онлайн ресурсов, публикующих научные тексты, в частности статьи и публикации, появилась задача автоматического распознавания принадлежности содержимого к определённым научным областям. В данной статье были рассмотрены актуальные методы определения специфики и принадлежности текстов на основе методов статистического анализа, машинного обучения и построения семантического графа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семина, Т.А. Анализ тональности текста: современные подходы и существующие проблемы / Т.А.Семина // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 6: Языкознание. – 2020. – №4. – С. 47-63.

2. Вopiлова, Е.В. Характеристические функции вычисления значимости терминов в семантической модели представления научных знаний / Е.В.Вopiлова // Материалы IX международной конференции "Знания - Онтологии - Теории" (ЗОНТ - 2023) – 2023 – С. 49-53.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТОВ ПРОТОКОЛА DMX512 ПО РЕЗЕРВНОМУ ПУТИ

Рахманин Данила Сергеевич, магистрант и ассистент кафедры ПМ,
e-mail: daniel.radist@gmail.com

Боровцов Евгений Геннадьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ПМ,
e-mail: egb3@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается возможность использования резервного маршрута отправки пакетов протокола DMX512 к светоизлучающим приборам в случае обрыва сигнальной цепи. Для определения отсутствия сигнала используется идея использования протокола heartbeat. Для решения проблемы предлагается распределенная масштабируемая система, зависящая от количества сигнальных линий. Приводится диаграмма состояний системы и пример сети DMX512 с резервным маршрутом передачи сигнала.

Ключевые слова. DMX512, протоколы, световое оборудование, heartbeat, распределенная система.

С каждым годом количество массовых мероприятий и концертов с использованием специального управляемого светотехнического оборудования растет. К тому же увеличивается и количество светоизлучающих приборов, которое используют светорежиссеры на площадках. Кроме того, следует принимать во внимание тот факт, что управляемые светоизлучающие устройства все больше и больше находят применение в архитектурном и городском оформлении [1].

Таким образом, с ростом количества оборудования, применяемого на мероприятиях, зданиях или улицах, увеличивается количество и длина сигнальных линий, а следовательно, увеличивается вероятность сбоев и отказов оборудования.

Наиболее популярным в архитектурной подсветке и фактически единственным в концертной деятельности является управляющий протокол DMX512. Он передает пакет данных, который представляет из себя слоты с байтами и служебными маркерами, в двоичном виде в одностороннем направлении по экранированной витой паре проводов. Структура пакета приведена на рисунке 1.

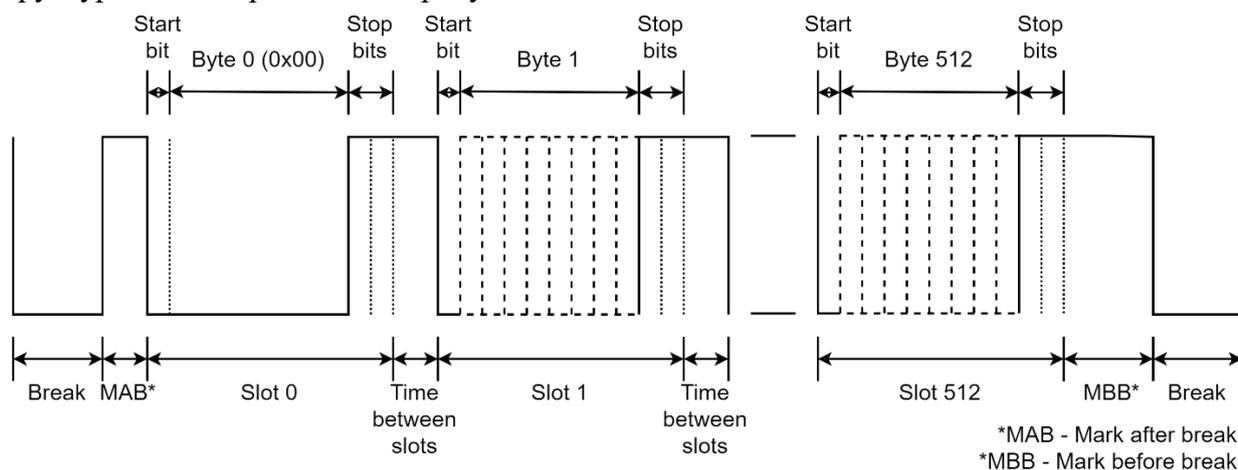


Рисунок 1 – Структура пакета DMX512

В одном пакете содержится 513 слотов, состоящих из байтов данных. Перед каждым байтом устанавливается стартовый нулевой бит, а после каждого байта – два стоповых единичных бита. Байт в нулевом слоте имеет значение нулевого стартового кода [2].

В соответствии со стандартом, подключение светового оборудования выполняется балансным экранированным кабелем, на котором установлены разъемы XLR 3-pin (с одного конца вилка, с другого гнездо), от светового пульта до приборов по последовательной схеме, в конце линии устанавливает терминатор. Причем, применять Y-разветвители запрещено, с

целью уменьшения эффекта отраженного сигнала от конца линии [3]. Поскольку подключить все приборы последовательно друг за другом, как правило, не представляется возможным из-за большого перерасхода кабеля и особенности расположения светоизлучающего оборудования, то для множественного дублирования сигнала на несколько линий применяются DMX512-сплиттеры, как показано на рисунке 2.

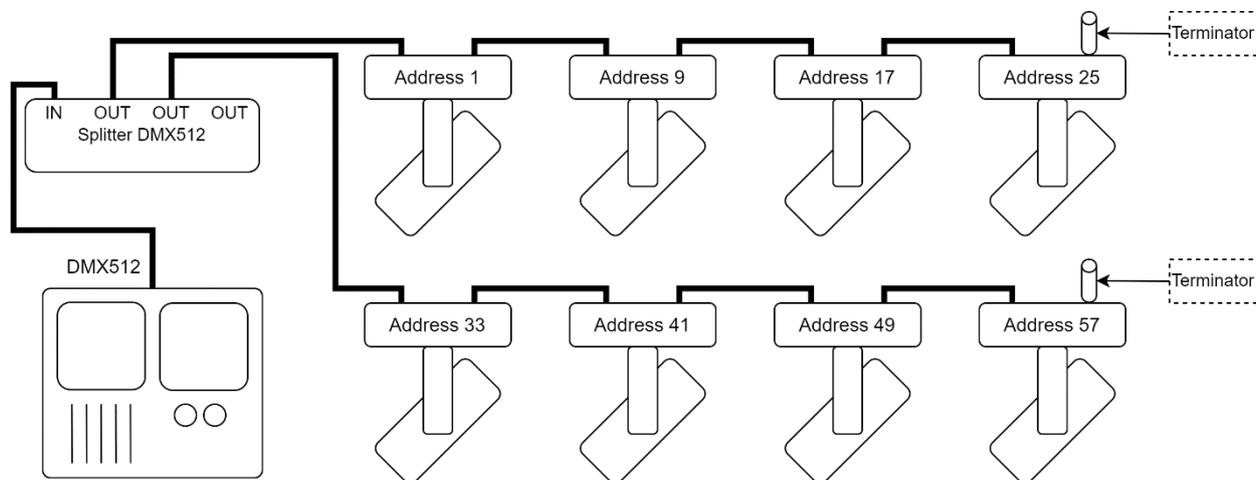


Рисунок 2 – Пример сети протокола DMX512 с 2-я линиями и 6-ю световыми приборами

Постановка задачи

Во время работы оборудования, нередкими бывают ситуации, когда часть светоизлучающих приборов на линии или вся линия перестают получать пакеты DMX512 на неопределенное время. Как правило, причинами этого могут выступать частичное повреждение кабеля, неплотное прилегание контактов разъема кабеля к контактам светоизлучающего оборудования, окисление контактов из-за воздействия климатических условий, выход из строя выходного каскада сплиттера из-за скачка напряжения или мощной синфазной помехи. В этом случае, светоинженеру необходимо добраться до неисправного участка сети DMX512 с целью устранения неисправности, что не всегда представляется возможным [4].

Одним из решений может быть отправка пакетов в обратном направлении (со стороны терминатора) в случае, когда сигнал не доходит до конца линии. Пример такого подключения приведен на рисунке 3, когда линия между приборами с адресами 41 и 49 была разорвана.

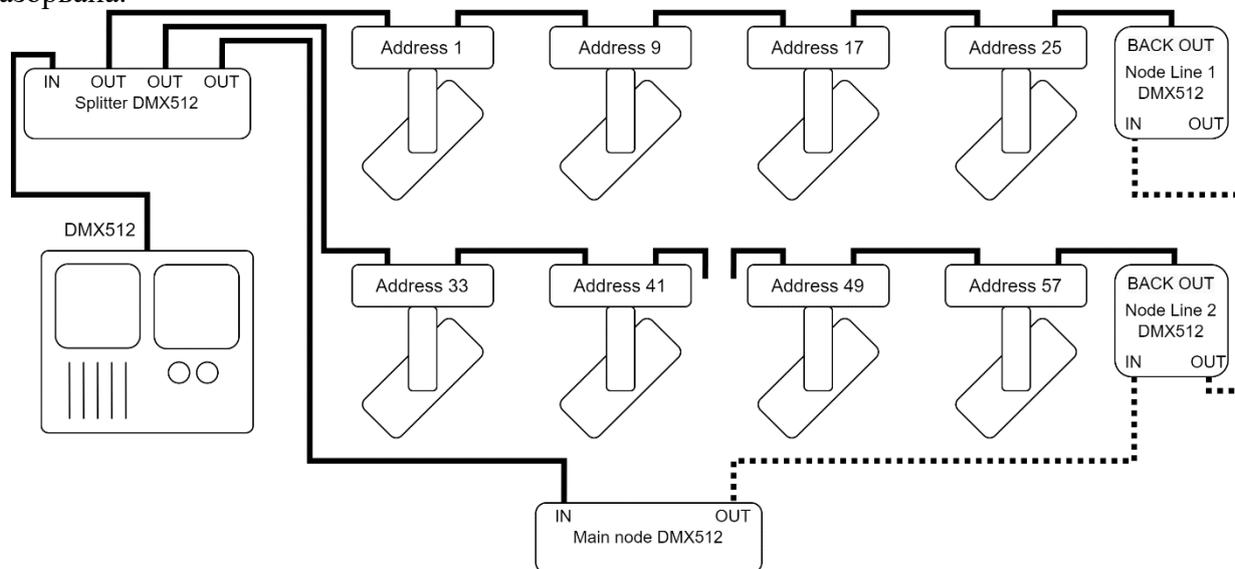


Рисунок 3 – Пример сети протокола DMX512 с резервными путями сигнала для линий 1 и 2

В этом случае необходимо, чтобы устройства резервной отправки пакетов могли определять состояние сети и работать с каждой линией отдельно, другими словами, система должна быть распределенная и иметь несколько состояний для каждой из линий.

Диаграмма состояний системы

На рисунке 4 приведена диаграмма состояний распределенной системы, состоящей из узла управления и узлов линий. Причем, количество узлов линий может быть изменено в соответствии с количеством линий сети DMX512. При отсутствии сигнала на последнем светоизлучающем приборе в цепи, узел линии отправляет запрос на узел управления для отправки пакета протокола по резервному пути.

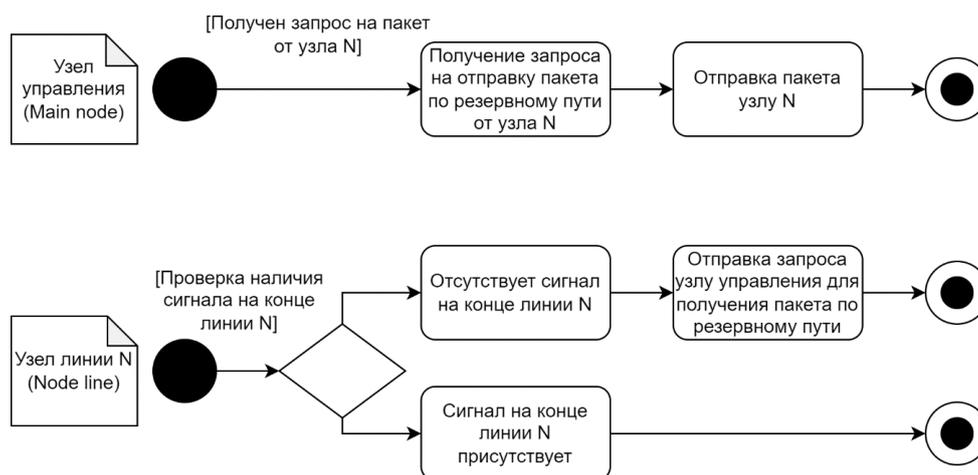


Рисунок 4 – Диаграмма состояний распределенной системы

Принцип определения отсутствия сигнала на конце линии

Поскольку временные параметры протокола DMX512 достаточно четко определены стандартом, то можно утверждать, что если в течении 1-го полного периода передачи пакета, а это примерно 0,022 секунды, напряжение на витой паре изменяться не будет, то мы можем утверждать, что цепь повреждена. Подобный способ обнаружения неисправностей в сетевых линиях использует протокол Heartbeat [5].

Заключение

Таким образом, подобный подход к резервной передаче пакетов протокола DMX512, позволит нивелировать обрывы сигнальной цепи на каждой линии, увеличивая надежность функционирования светотехнической системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Байнева, И.И. Инновационные технологии в системах управления освещением / И.И. Байнева // Автоматизация. Современные технологии.– 2019.– Т. 73, № 9.– С. 417-421.– ISSN 0869-4931.
2. Рахманин, Д. С. Анализ влияния ошибок в пакете протокола DMX512 на работу светового оборудования / Д. С. Рахманин, Е. Г. Боровцов // Современные цифровые технологии : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Барнаул, 01 июня 2023 года ; под общей редакцией А.А. Беушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. – С. 251-254. – EDN ААУМОН.
3. Soltero, M. 422 and 485 standards overview and system configurations / M. Soltero et al. // Texas Instruments Application Report. – 2002. – P. 1-33.
4. Беннетт, А. Руководство по применению DMX-512 / А. Беннетт ; Professional Lighting and Sound Association.– [Б.м.], 1994.– URL: <http://dsl.msk.ru/rus/around/dmx512/dmx512.htm> (дата обращения: 21.05.2024).

5. Medium Access Control (MAC) for Wireless Body Area Network (WBAN): Superframe structure, multiple access technique, taxonomy, and challenges / F. Ullah, A. H. Abdullah, O. Kaiwartya [et al.] // Human-Centric Computing and Information Sciences. – 2017. – Vol. 7, No. 1. – P. 1-39. – DOI 10.1186/s13673-017-0115-4. – EDN MBKKUE.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС, РЕАЛИЗОВАННЫЙ В ПРИЛОЖЕНИИ ПО ПОИСКУ ДАННЫХ ИЗ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА

Пекишев Даниил Владимирович, аспирант кафедры ПМ, e-mail: Anaable1974@gmail.com
Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье дается описание программного комплекса, с помощью которого работает приложение в telegram по поиску личных данных пользователей в открытых источниках. Актуальность решения проблемы попадания конфиденциальных данных людей в сеть велика. Поэтому и была поставлена цель разработки программного комплекса для реализации его в сервисе, способного находить такие данные. Имея представления о попадании этих данных в сеть, человек может вовремя отреагировать и принять меры по защите своего аккаунта, тем самым обезопасив себя от атак хакеров.

Ключевые слова: приложение, личные данные, глубокий поиск, базы данных, уязвимость учетных записей.

Введение.

Разработка и внедрение программного обеспечения в сервисы, которые способны проводить поиск по базам данных на предмет попадания учетных записей в сеть, - это злободневная проблема нашего века. Такие информационно-поисковые приложения легко справляются с задачами предоставления определенных услуг пользователям.

Подобные боты бесперебойно работают круглые сутки, мгновенно предоставляют информацию в полном объеме пользователям из разных стран, ими можно воспользоваться без всяких затруднений, они легки, удобны и анонимны, экономят время людей, снабжены большим набором функций [1,2]. Помимо этого, к преимуществу таких ботов можно отнести простоту и удобство использования рядовыми пользователями интернета, а также отсутствие необходимости устанавливать дополнительные программы, кроме тех, которые уже имеются на устройстве мессенджеров.

Практическая часть.

Цели и задачи данного практического исследования были направлены на создание и реализацию программного продукта (бота) в мессенджере telegram, способного по большому массиву данных, более чем в 6 ТБ, мгновенно искать все учетные записи пользователя, попавшие в открытый доступ [3].

Учитывая важность работы над проблемой, связанной с потерей личных данных и слива их в сеть хакерами, можно смело утверждать, что в настоящее время существует необходимость разработки таких приложений и массового их внедрения в цифровой мир для обеспечения сохранности личных данных населения [4].

Преимущество общения с ботом заключается в быстром предоставлении информации в укороченном варианте, не обременяя при этом человека чтением большого и сложного текста. Кроме этого, бот позволяет структурировать большой объём данных в краткий отчёт, что упрощает его восприятие и анализ. С помощью данного сервиса можно гораздо быстрее находить нужную информацию, чем при обычном поиске в интернете. Им можно воспользоваться как с компьютера, так и со смартфона.

После введения запроса боту и получения ответных данных о том, какие личные данные о человеке есть в открытых источниках, можно сменить пароль, если возникли риски, или принять другие меры по защите своей личной жизни в интернет - пространстве.

В процессе работы над приложением был разработан комплекс программ с применением разных методов и алгоритмов [5]. В том числе для предварительной обработки и унификации баз, а также для их индексации для последующего поиска были применены алгоритмы сортировки слиянием и различные алгоритмы парсинга исходных данных, использующие эвристические методы разметки и типизации исходных данных. Помимо вышесказанного, были разработаны алгоритмы проверки актуальности данных в новых утечках и сравнения массивов данных, полученных из разных источников.

Для дальнейшего поиска по полученной базе данных используются алгоритмы В-деревьев и интерполяционного поиска, которые в совокупности обеспечивают практически мгновенное нахождение необходимой информации по запросу клиента. Также для оптимизации поиска применяются различные алгоритмы кэширования. Сервис доступен через API, взаимодействие с которым осуществляется по технологии long polling.

Для получения необходимой информации достаточно отправить запрос на специальный сайт, сообщив в параметрах запроса свой авторизационный токен и строку, которую вы хотите найти в базах данных. В ответ сервис моментально пришлёт нужный отчет. Такая система избавляет от необходимости скачивать базу объемом в несколько терабайт на своё устройство и не нужно писать программу для поиска по ней.

Новизна разработки заключается в комбинированных методах поиска, которые позволяют находить нужные данные значительно быстрее, чем при использовании обычных поисковых алгоритмов, а также в возможности интеграции системы проверки безопасности аккаунтов в сторонние сервисы.

Таким образом, в результате работы был создан программный комплекс, который при внедрении в приложение можно использовать для предотвращения взлома аккаунтов пользователей и для осуществления безопасной регистрации новых пользователей путём проверки надёжности используемых ими авторизационных данных в режиме реального времени.

Разработанное приложение ищет учетные записи пользователей в открытом доступе благодаря ряду программ, внедренных в сервис, а именно: программе для обработки и унификации файлов с данными, программе для индексации набора файлов для бинарного поиска и программе, которая осуществляет поиск по подготовленному набору утечек.

Заключение.

Проект полностью закончен, приложение успешно работает. Отправляя запрос боту, необходимо ввести либо почту, либо телефон, либо ФИО и т.д. В боте есть функция перевода ответов на 134 иностранных языка. Не требуется никакого дополнительного обучения, чтобы воспользоваться этим приложением.

Учитывая все вышесказанное, можно сделать вывод о перспективности разработки таких сервисов. Они безопасны, надежны, востребованы, недорогие, не мешают пользователям регулярными рассылками, а предоставляют информацию только по необходимым запросам, служат хорошими помощниками. Подобные сервисы защищают учетные записи пользователей, что, без сомнения, повышает их значимость.

Учетные записи используются людьми, как правило, для того, чтобы получать быстрый доступ к различным онлайн-ресурсам. Именно поэтому предотвращение несанкционированного доступа посторонних лиц к личной информации пользователей – это важная задача, решение которой спасает людей от кражи учетных данных (логинов, паролей). Следовательно, защита учетных записей играет ключевую роль в обеспечении безопасности личной информации на просторах интернета. Соблюдение простых мер безопасности и осознанное отношение к использованию онлайн-сервисов помогут спасти ваши личные данные от постороннего проникновения, а данный сервис снизит риски попадания этих данных в чужие руки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ


```

unsigned ea = a >> MANTISSA_BITS, eb = b >> MANTISSA_BITS;
char signA = a >> (MANTISSA_BITS + EXP_SIZE); // EXP_SIZE=8
char signB = b >> (MANTISSA_BITS + EXP_SIZE); // EXP_MASK = 0xff
ea &= EXP_MASK; // EXP_BIAS = 0x80
eb &= EXP_MASK;
unsigned e = ea + eb - EXP_BIAS;
a &= MASK; // #define MASK (MAX_NUMBER - 1)
b &= MASK; // #define MAX_NUMBER 8388608 // 2^23
unsigned p =
    ((a >> 8) * (b >> 8)) >> (MANTISSA_BITS - 16);
char sign = (signA + signB) % 2;
e = (sign << EXP_SIZE) + e;
return p | ((unsigned)e << MANTISSA_BITS);
}

```

Здесь для хранения вещественного числа во внутреннем представлении в 32 битах мы используем тип `unsigned int`. Объяснение кода приведено далее в этом разделе.

`MANTISSA_BITS = 23`: количество битов в части мантиссы.

`EXP_SIZE = 8`: количество битов в части экспоненты.

`EXP_MASK = 0xff`: маска для извлечения части экспоненты.

`EXP_BIAS = 0x80`: смещение экспоненты, используемое для удаления влияния смещения экспоненты.

```

unsigned ea = a >> MANTISSA_BITS, eb = b >> MANTISSA_BITS;

```

Эта строка кода извлекает показательную часть входных чисел во внутреннем представлении `a` и `b`. Поскольку показатель степени находится в старших битах числа с плавающей запятой, часть показателя может быть получена путем сдвига вправо количества битов в части мантиссы.

```

char signA = a >> (MANTISSA_BITS + EXP_SIZE);

```

```

char signB = b >> (MANTISSA_BITS + EXP_SIZE);

```

Эти две строки кода извлекают знаковые биты чисел с плавающей запятой `a` и `b`. Знаковый бит расположен в старшем бите числа с плавающей запятой, поэтому его можно получить путем сдвига вправо количества бит в частях мантиссы и экспоненты.

```

ea &= EXP_MASK;

```

```

eb &= EXP_MASK;

```

Мы используем маску `EXP_MASK` для работы с извлеченными частями показателя степени, чтобы гарантировать, что они содержат только значащие биты показателя степени.

```

int e = ea + eb - EXP_BIAS;

```

Мы добавляем две экспоненты и вычитаем смещение экспоненты, чтобы получить значение экспоненты полученного числа с плавающей запятой.

```

a &= MASK;

```

```

b &= MASK;

```

Мы извлекаем часть мантиссы входного числа с плавающей запятой

```

unsigned p = ((a >> 8) * (b >> 8)) >> (MANTISSA_BITS - 16);

```

Мы умножаем две мантиссы вместе и сдвигаем вправо, чтобы результат находился в правильном диапазоне. Конкретная реализация этой части может вызвать переполнение.

```

char sign = (signA + signB) % 2;

```

Знак полученного числа с плавающей запятой

```

e = (sign << EXP_SIZE) + e;

```

Мы помещаем знаковый бит в старший бит экспоненты и объединяем с значением экспоненты.

```

return p | ((unsigned)e << MANTISSA_BITS);

```

Вычисление p может потребоваться скорректировать в зависимости от того, как обрабатывается переполнение умножения мантиссы. Мы должны убедиться, что мантисса соответствует количеству выделенных бит после умножения.

Алгоритмы статьи представлены на рисунке 2.

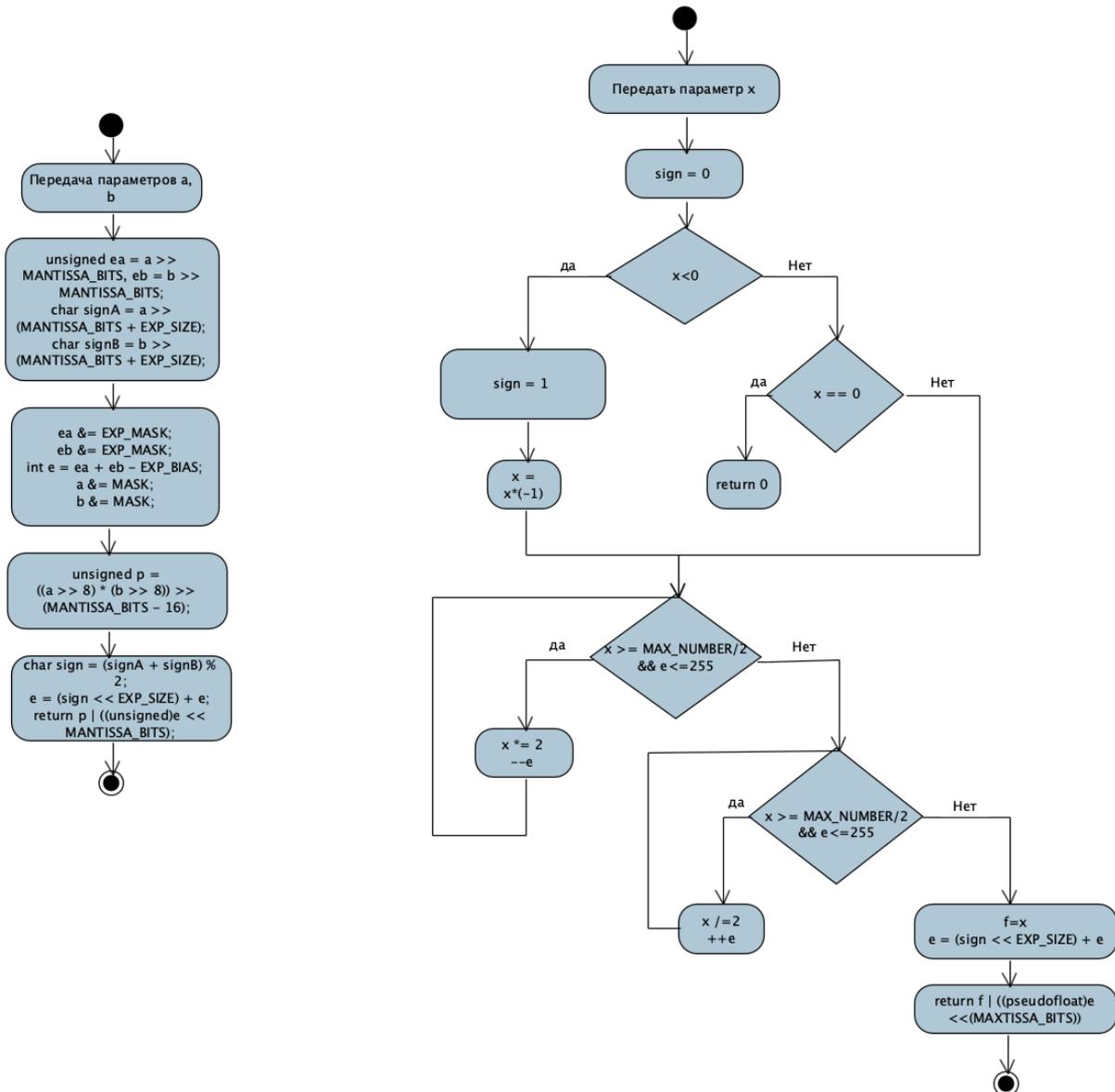


Рисунок 2 – Используемые алгоритмы4. Код для преобразования вещественных чисел из обычного формата в их внутреннее представление для проведения тестов

```

unsigned realFloatToInt(float x) {
    unsigned f;
    int e = EXP_BIAS + MANTISSA_BITS;
    char sign = 0;
    if (x < 0) {
        sign = 1;
        x = x * (-1);
    }
    if (x == 0)
        return 0;
    while (x < MAX_NUMBER / 2)
        x *= 2, --e;
    
```

```

while (x >= MAX_NUMBER && e <= 255)
  x /= 2, ++e;
f = x;
e = (sign << EXP_SIZE) + e;
return f | ((unsigned)e << (MANTISSA_BITS));
}

```

Данный код необходим для тестирования нашей функции умножения путем предоставления случайных вещественных чисел и представления их в необходимом формате. Объяснение кода:

```
if (x < 0) {sign = 1; x = x * (-1)};
```

Если входное число x меньше 0, то есть является отрицательным числом, установить знаковый бит знака в 1 и изменить x на него.

```
while (x < MAX_NUMBER / 2) x *= 2, --e;;
```

Если значение x меньше половины MAX_NUMBER , то есть меньше половины минимального значения, которое может представлять число с плавающей запятой, то умножить x на 2 и уменьшить показатель e до тех пор, пока значение x не станет больше или равно $MAX_NUMBER/2$.

```
while (x >= MAX_NUMBER && e <= 255) x /= 2, ++e;;
```

Если значение x больше или равно MAX_NUMBER , то есть больше максимального значения, которое может иметь число с плавающей запятой и показатель степени e еще не достиг максимального значения 255, то разделить x на 2 и увеличивать показатель степени e до тех пор, пока значение x не станет меньше MAX_NUMBER или e не достигнет 255.

```
e = (sign << EXP_SIZE) + e;;
```

Объединить бит знака и показатель степени в переменную e . Знаковый бит сдвигается влево на биты EXP_SIZE (то есть на количество битов в части экспоненты), а затем добавляется текущее значение экспоненты e .

```
return f | ((pseudofloat)e << (MANTISSA_BITS));;
```

Вернуть результат. Мы тут объединяем часть мантииссы f и объединенную часть экспоненты в окончательное представление с плавающей запятой и возвращаем это значение.

4. Тестирование кода

Для проверки нашего кода по операции умножения (из раздела 3) мы генерируем случайные float-числа, умножаем их и далее преобразуем во внутреннее представление (функцией из раздела 4) и далее сравниваем результат. Это сделано с помощью фреймворка QtTest.

5. Заключение

Мы описали собственную реализацию работы с вещественными числами близко к стандарту IEEE. Доработка библиотеки продолжается. Результаты могут быть использованы при создании доверенных систем вычислений [4].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Zuras, D. IEEE standard for floating-point arithmetic / D. Zuras . et al // IEEE Std. – 2008. – Vol. 754. – №. 2008. – P. 1-70. – DOI: 10.1109/IEEESTD.2008.4610935.
2. Онлайн-калькуляторы для работы с двоичной арифметикой / floatingpoint.ru. – [Б.м.], [2015].– URL: <http://floatingpoint.ru/online/> (дата обращения: 25.05.2024).
3. FloatArithInIntegers / S. Staroletov // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2019. – URL: <https://github.com/SergeyStaroletov/FloatArithInIntegers> (last accessed date: 25.05.2024).
4. Staroletov, S. Applying model checking approach with floating point arithmetic for verification of air collision avoidance maneuver hybrid model / S. Staroletov, N. Shilov // Model

ОБЗОР КОНЦЕПЦИЙ И ПРИМЕРОВ МАЛЕНЬКИХ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Белкин Иван Алексеевич, студент кафедры ПМ, e-mail: fruityc00@mail.ru
Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail: serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Миниатюрные операционные системы, которые потребляют меньше ресурсов, быстро работают - это ценится в любых задачах в любых отраслях. Соответственно, целями этой статьи являются обзор и изучение класса маленьких операционных систем, которые решают задачи при минимуме ресурсов и максимуме КПД. Основным методом обзора этих операционных систем является поиск проектов, которые подходят к данной теме и изучение документации, readme и обзор кода и внутренней архитектуры проекта.

Ключевые слова: *Операционная система, KolibriOS, Managart, rockOS, миниатюрность, простота кода*

1. Введение

Все мы знаем про Windows, Linux, MacOS, сколько они весят, сколько примерно памяти потребляют. Если Windows занимает на диске 20 ГБ и потребляет 4 ГБ RAM, то Linux обычно весит более 8 ГБ (с графической средой KDE или Gnome) и эта цифра со временем растёт.

Но аппаратура не всегда удовлетворяет таким требованиям по разным причинам, в том числе и финансовым. В специальных случаях необходимо, чтобы операционная система весила на порядки меньше и потребляла лишь немного оперативной памяти. Существуют особый класс систем, такой как небольшие операционные системы, которые используют немного оперативной памяти. В этой статье делается попытка описать их и ответить на вопросы, насколько они хороши, и могут ли они решить те задачи, которые решают Windows, Linux, MacOS? Если да, то насколько качественно, полноценно они это могут делать?

2. Примеры маленьких операционных систем

2.1 KolibriOS

KolibriOS является самостоятельным ответвлением от MenuetOS, операционной системой с отсылкой к минимальности и компактности. Ключевыми особенностями этой операционной системы является размер дистрибутива (1.44 МБ, такой размер имеет стандартная floppy-дискета), размер потребляемой памяти (~8 МБ), графическая подсистема, поддержка (но не полная) некоторых популярных файловых систем, таких как FAT, NTFS, EXT. Своей собственной файловой системы данная операционная система не имеет. Используя информацию с форумов, мы представляем архитектуру этой операционной системы на рисунке 1.

Исходный код системы хранится в собственном SVN, но есть официальное зеркало на GitHub [1]. Для сборки ядра используется система сборки Tur. Однако можно собрать ядро и без этой системы сборки, есть build.sh и build.bat. Разработка ведётся небольшим сообществом. Обсуждение разработки ведётся в Telegram. Также отдельные пользователи создают программы для KolibriOS и выкладывают на форум. Документация часто не соответствует с действительными положениями дел. Многие программы, в основном, останавливаются на стадии Alpha. KolibriOS запускается не на всех конфигурациях оборудования.

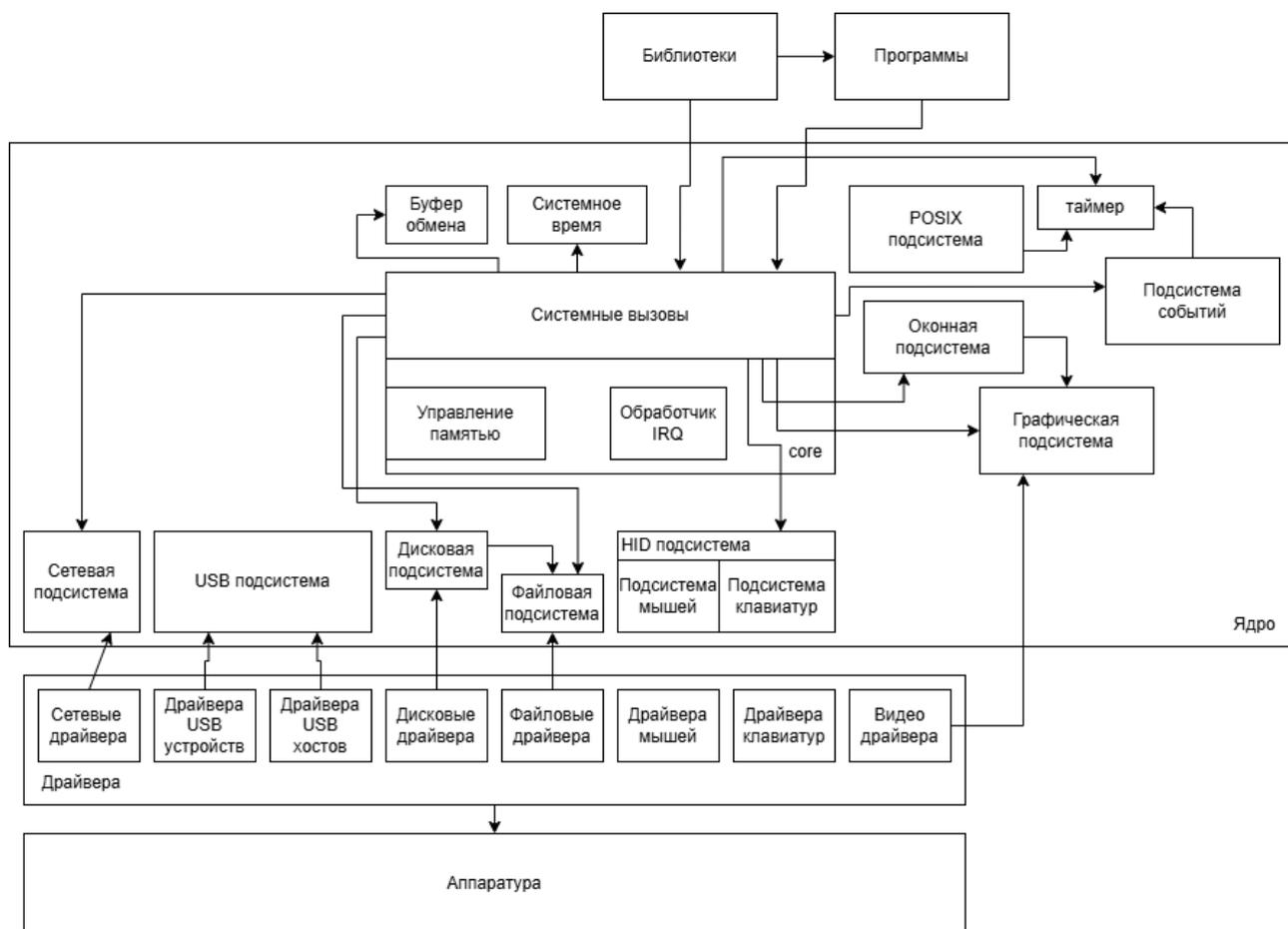


Рисунок 1 — Диаграмма архитектуры ядра KolibriOS

Многое программное обеспечение для KolibriOS было разработано в 2000-2010-е. Какие-то программы из них уже не актуальны, некоторые программы ещё недоработаны. Но среди них есть как средства разработки, простые игры, различные демонстрационные программки и т.д. Разработка этой операционной системы ведётся на ассемблере. Программы же можно разрабатывать на разных языках (FASM, C), но имеются сложности с актуальной документацией. Пример программы можно найти в нашем репозитории [2].

2.2 Managarm

Managarm [3] — ещё одна небольшая операционная система, которая поддерживает 64-битную архитектуру. Имеет поддержку нескольких ядер (SMP), и поддержку ACPI. Микроядро у данной ОС полностью асинхронно. Также она поддерживает современную аппаратуру (например, контроллеры USB 3), сетевой стек и имеет совместимость с POSIX и Linux API. Кроме того, она поддерживает Linux-подобные (epoll, signalfd, ...) и псевдо-файловые системы (/sys, /proc, ...). Так как она Linux-совместима, то может запустить такие программы, как Weston (the Wayland reference compositor), kmscon (a system console), GNU Coreutils, Bash, nano и некоторые другие Linux-совместимые программы. Что касается поддержки аппаратуры, то у этой операционной системы есть драйвера для основной аппаратуры (USB, UHCI, EHCI), графической (Generic VBE graphics, IntelG45, virtio GPU, Vochs VBE interface, VMWare SVGA), устройств ввода (USB устройства ввода, PS/2 клавиатуры и мышки), и устройств хранения данных (USB-накопители, NVMe, AHCI, ATA, virtio block).

2.3 rockOS

RockOS [4] — маленькая и простенькая Unix-подобная операционная система. Так как она Unix-подобная, то имеет поддержку TTY и файловых систем таких, как EXT2, VFS,

RAMFS и DEVFS. Среди её особенностей можно выделить вытесняюще-многоядерный планировщик задач, распределитель кучи, поддержку SMP и PMM/VMM (4/5 уровня). Среди драйверов имеются для PCI, AHCI, NVME и intel HD audio.

3. Выводы

Подобные небольшие ОС можно использовать для обучения (например, изучать их код, так как он, возможно, может быть достаточно прост). Также возможно применение для компьютеров, где есть ограничение по оперативной памяти и другим ресурсам, во встроенных системах. Для систем возможна разработка программ с использованием API и системных вызовов. Однако подобные операционные системы не могут полноценно заменить все возможности крупных операционных систем, хотя и представляют адекватные графические средства и возможности работы с процессами и аппаратурой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. GitHub – KolibriOS / kolibrios // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], [2024].– URL: <https://github.com/KolibriOS/kolibrios> (last accessed date: 25.05.2024).
2. GitHub – managarm / managarm // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], [2024].– URL: <https://github.com/managarm/managarm> (дата обращения: 25.05.2024).
3. GitHub - Пример разработки приложения под KolibriOS / wavevisor// github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], [2024].– URL: <https://github.com/fosobiy/wavevisor>(дата обращения: 25.05.2024).
4. GitHub - ethan4984 / rock // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], [2024].– URL: <https://github.com/ethan4984/rock> (дата обращения: 25.05.2024).

ВЫДЕЛЕНИЕ КЛАССОВ ОШИБОК НА ОСНОВЕ АНАЛИЗОВ КОММИТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛАТЕНТНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ДОМЕННО-СПЕЦИФИЧНЫХ ТОКЕНОВ

Старовойтов Никита Александрович, магистрант и ассистент кафедры ПМ,
e-mail: nikstarall@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье представлена методика классификации ошибок программного обеспечения на основе анализа коммитов с применением латентно-семантического анализа (Latent Semantic Analysis, LSA). Основное внимание уделено выделению доменно-специфичных токенов, которые позволяют улучшить точность классификации ошибок. Экспериментальная проверка была проведена на репозитории `ffmpeg`, что позволило продемонстрировать значительное улучшение качества по сравнению с предыдущими методами, благодаря выявлению специфических особенностей предметной области.

Ключевые слова. Классификация ошибок, системы контроля версий, латентно-семантический анализ, доменно-специфичные токены, машинное обучение, программное обеспечение.

Введение

В современном процессе разработки программного обеспечения исправление ошибок является одной из ключевых задач, напрямую влияющей на качество и надежность конечного продукта. Ошибки могут возникать по множеству причин, включая человеческий фактор, сложность кода, неправильное использование библиотек и многое другое. Эффективное выделение классов ошибок позволяет разработчикам не только ускорить процесс их исправления, но и предотвращать появление аналогичных проблем в будущем.

Традиционные методы классификации ошибок зачастую основываются на ручном анализе или применении простых автоматизированных инструментов, которые могут быть недостаточно точными и не учитывать специфические особенности различных доменов. В

связи с этим, существует необходимость в разработке более точных и адаптивных методов классификации, которые могут использовать преимущества современных технологий анализа данных и машинного обучения.

В данной статье предлагается методика классификации ошибок программного обеспечения на основе анализа текстов коммитов с использованием латентно-семантического анализа (Latent Semantic Analysis, LSA). Основная идея заключается в том, чтобы давать приоритет доменно-специфичным токенам, которые могут более точно отражать контекст и природу ошибок. Применение LSA позволяет выявить скрытые семантические структуры в тексте, что существенно улучшает качество классификации.

Постановка задачи

Целями данной работы являются:

- Доработка реализованного метода кластерного анализа коммитов и внедрение в него методов LSA;
- Проверка методологии на данных репозитория ffmpeg с последующим сравнением качества полученных данных;

Описание методологии анализа.

LSA (Latent Semantic Analysis) - это метод анализа данных, который используется для извлечения семантических отношений между словами или документами на основе их статистических свойств [1].

Можно выделить следующие шаги в реализации метода.

- Сбор данных с репозитория Git.
- Предобработка текста с фильтрации не релевантных данных.
- Векторизация с применением tf-idf.
- Сингулярное разложение и уменьшение размерности векторов.
- Кластеризация (в работе используется dbscan).
- Интерпретация результатов.

Все описанные шаги, кроме непосредственного использования LSA уже были реализованы и описаны в других работах [2, 3]. Так как в процессе разложения мы получаем матрицу документов, можно использовать непосредственно её для кластеризации коммитов. Так же потребуется доработать алгоритмы интерпретации результатов, так как изначальный процесс не предполагал, что у конкретных токенов при нахождении кластеров будет дан приоритет.

Сравнение результатов алгоритма при применении LSA

FFMPEG является одним из наиболее известных и широко используемых мультимедийных фреймворков с открытым исходным кодом [4]. Он предоставляет обширные возможности для обработки аудио и видео данных, включая декодирование, кодирование, трансляцию и воспроизведение мультимедийных файлов. FFMPEG используется в различных приложениях, что делает его репозитории хорошим объектом для анализа и кластеризации ошибок. На момент анализа в репозитории содержится 115378 коммитов [5].

Доменно-специфические токены для репозитория FFMPEG могут включать в себя различные элементы, характерные именно для мультимедийной обработки и функционала этого фреймворка: аудио и видео кодеки, мультимедийные форматы, команды и параметры консольной утилиты, именованные ошибки и исключения, и внутренние структуры.

Ниже представлена таблица со сравнительным результатом двух подходов на одном репозитории. Для кластеризации использовалась tf-idf метрика, косинусное расстояние, метод кластеризации dbscan, минимальный размер кластера – 20 коммитов, $\epsilon = 0,3$. При

использовании LSA количество токенов сокращалось до 1000 (в 164 раза). То, являются ли токены доменно-специфичными, определялось ручным анализом.

Таблица 1 – Сравнение результатов кластеризации с точки зрения выделения доменно-специфичных токенов

Метод реализации	Количество кластеров	Размер наибольшего кластера	Средний размер кластера	Доля кластеров на основе доменно-специфичных токенов
Без применения LSA	25	564	77	32%
С применением LSA	48	87	34	58%

Данные показывают, что использование LSA привело к значительному увеличению количества кластеров: с 25 до 48. Это свидетельствует о том, что методика с применением способна более детально выделять различия в данных, формируя большее число кластеров для последующей классификации ошибок.

Размер наибольшего кластера и средний размер кластера значительно уменьшились. Такой результат показывает, что метод без LSA склонен к объединению множества ошибок в один крупный кластер, что может указывать на потерю специфичности и сложности в выявлении различных типов ошибок.

Наиболее значительное улучшение наблюдается в доле кластеров на основе доменно-специфичных токенов: с 32% до 58%. Это означает, что при использовании LSA большинство кластеров формируются с учетом специфичных особенностей для данной предметной области, что существенно повышает релевантность кластеризации.

Заключение

Применение LSA для анализа коммитов и классификации ошибок программного обеспечения демонстрирует значительные преимущества по сравнению с более простыми методами. Увеличение количества кластеров, уменьшение размеров наибольших и средних кластеров, а также увеличение доли кластеров на основе доменно-специфичных токенов указывает на более детальную и точную классификацию. Эти результаты подтверждают, что использование LSA позволяет лучше понимать и классифицировать ошибки, что в конечном итоге способствует улучшению качества программного обеспечения и эффективности процессов его разработки и отладки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дюмей, С. Latent semantic analysis / С.Дюмей // Annual Review of Information Science and Technology. – 2004. – Том 38, №1. – С.188-230.
2. Старолетов, С. М. Towards Methods to Automatically Identify the Most Common Errors in Linux by Analyzing Git Commit Messages / С.М.Старолетов, Н.А. Старовойтов, Н. А.Головнев // SYRCOSE. – 2023. – 6 с.
3. Старолетов, С. М. Analyzing Hot Bugs in the Linux Kernel by Clustering Fixing Commit Messages / С.М.Старолетов, Н.А.Старовойтов, Н.А.Головнев // Proceedings of the Institute for System Programming of RAS. – 2023. – С. 215-224.
4. Documentation // FFmpeg / Fabrice Bellard.– [Э. м.], 2024. – URL: <https://ffmpeg.org/documentation.html> (дата обращения: 25.05.2024).
5. FFmpeg // Github / GitHub Inc.– [S. 1], 2024. – URL: <https://github.com/FFmpeg/FFmpeg> (last accessed date: 25.05.2024).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ДРАЙВЕРА BLDC-МОТОРА НА ОСНОВЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА CH32V003F4U6

Гонохов Максим Сергеевич, студент кафедры ИТ, e-mail: maksim.gonohov@gmail.com

Косихин Данил Евгеньевич, студент кафедры ИТ, e-mail: kosihindanil30@gmail.com

Падалко Владимир Сергеевич, ст. преподаватель кафедры ИТ,

e-mail: vladimir.s.padalko@gmail.com

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Описан принцип работы драйвера BLDC-мотора. Разработан алгоритм работы для микроконтроллера CH32V003F4U6, управляющего работой драйвера, с возможностью внешнего регулирования скорости вращения ротора.

Ключевые слова: драйвер, бесколлекторный двигатель, беспилотный летательный аппарат

На сегодняшний день большую популярность приобрели BLDC-моторы, которые характеризуются низкими затратами на техническое обслуживание, обладают приемлемой скоростью вращения и крутящим моментом и высокой надёжностью [1].

Для работы бесколлекторного двигателя необходимо чтобы постоянное магнитное поле ротора увлекалось за вращающимся электромагнитным полем статора, как и в обычном ДПТ. Определенная коммутация обмоток бесколлекторного двигателя позволяет управлять им от источника постоянного тока [2].

В качестве источника управляющего сигнала выступают микроконтроллеры, которые в определённый момент переключают режимы работы катушек в соответствии с сигналом обратной связи: во время работы мотора одна из катушек поочередно находится в нейтральном состоянии и в ней индуцируется ЭДС. Микроконтроллер определяет катушку, на которой возник ток и в соответствии с этим переключает режимы работы катушек.

BLDC-моторы активно используются в конструкциях беспилотных летательных аппаратах, где очень большую роль играет масса устройства и скорость работы управляющих модулей. На сегодняшний день существуют готовые модули управления BLDC-моторами, называемые драйверами. Они имеют не большой вес и хорошую скорость обработки данных, но значительно увеличивают стоимость продукта и требуют достаточно много пространства на управляющей плате. Для решения этой проблемы был осуществлён поиск микроконтроллера, обладающего необходимыми параметрами.

Микроконтроллер CH32V003F4U6 имеет площадь поверхности 3×3 мм, толщину 0,4 мм и вес 0,2 гр, что является наилучшим значением, среди прочих вариантов. Частота работы достигает 48 МГц, что позволяет одновременно выполнять не только управление мотором, но и некоторые другие полезные задачи, например, вычисления для стабилизации скорости вращения винтов. Стоимость микроконтроллера составляет около 20 рублей, что значительно меньше прочих аналогов.

Главной проблемой использования модуля – является отсутствие готовой прошивки, для управления бесколлекторными моторами.

Целью данной работы является разработка программы для драйвера BLDC-мотора на основе микроконтроллера CH32V003F4U6

Задачи:

1. Изучение архитектуры микроконтроллера;
2. Реализация взаимодействия с портами ввода/вывода;
3. Изучение работы с таймерами;
4. Реализация переключения режимов портов ввода/вывода по таймеру;

Серия CH32V003 основана на конструкции ядра QingKe RISC-V2A промышленного микроконтроллера общего назначения.

Управление мотором происходит посредством переключения комбинаций вывода контактов порта С, которые в свою очередь, через драйвер, меняют режимы работы катушек, приводя ротор в движение.

Переключение режимов происходит в тот момент, когда на ножке, которая подключена к нейтральной катушке индуцируется ЭДС. Таким образом, скорость переключения зависит от скорости вращения ротора.

Чтобы мотор не вращался всегда с максимальной скоростью, мы подаём сигнал на катушку в течении нескольких тактов микроконтроллера. Чем меньше короче импульс на выходе ножки порта, тем меньше энергии сообщается катушке и скорость вращения уменьшается.

На рисунке 1 представлена блок-схема алгоритма, которая позволяет наглядно показать его работу. Как мы видим, в начале происходит настройка периферии микроконтроллера. Далее микроконтроллер ждёт значение с регулятора, которое определяется скважностью входного ШИМ сигнала фиксированной частоты. Это значение определяет, сколько тактов будет длина импульса, который будет регулировать скорость вращения мотора. Далее мы включаем необходимые катушки с помощью порта вывода. Считываем значения на входных ножках. Проверяем, сообщили ли мы достаточно энергии: если да – то выключаем все катушки. Для обеспечения синхронизации вращения мотора и электромагнитного поля в статоре необходимо получать обратную связь – в нашем случае по наведённой ЭДС в свободной фазе. Если это произошло – то повторяем цикл с получения значения с регулятора.

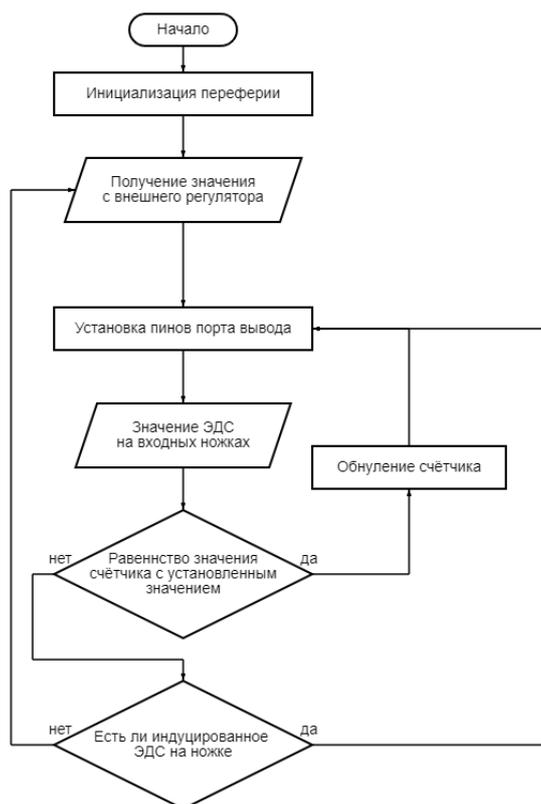


Рисунок 1 – Блок-схема программы

Представленный алгоритм позволяет не только заставить мотор вращаться, но и изменять скорость его вращения.

В результате выполненной работы была написана программа для микроконтроллера CN32V003F4U6, которая осуществляет управление BLDC-мотором. Разработанный алгоритм представляет собой бесконечный цикл, во время которого микроконтроллер поочерёдно, в зависимости от положения ротора осуществляет переключение катушек, тем самым, заставляя мотор вращаться. Для регулирования скорости предусмотрено подключение

внешнего регулятора, который генерирует ШИМ фиксированной частоты. Его скважность определяет поворота ротора.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Джанпана, И. Управление бесколлекторным двигателем постоянного тока в комбинированном режиме / И. Джанпана // «ИНЕЛСО» : [сайт] / ООО «ИНЕЛСО». – Москва, 2022. – URL: <https://inelso.ru/library/statyi/upravlenie-beskollektornym-dvigatелем-postoyannogo-toka-v-kombinirovannom-rezhime/> (дата обращения: 23.05.2024).

2. Мишин, С. Управление бесколлекторным двигателем по сигналам обратной ЭДС – понимание процесса / С. Мишин // Хабр : [сайт] Habr. – [Б.м.], 2016. – URL: <https://habr.com/ru/articles/390469/> (дата обращения: 23.05.2024).

РАЗРАБОТКА КООПЕРАТИВНОЙ ГОЛОВОЛОМКИ НА ТРЕХМЕРНОМ ДВИЖКЕ

Овдин Александр Евгеньевич, магистрант ОИТ ИШИТР, e-mail: ovdin_00@mail.ru

Видман Виталий Викторович, ст. преподаватель, e-mail: vidman@tpu.ru

Саклаков Василий Михайлович, ст. преподаватель, e-mail: saklavas@tpu.ru

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе выделена свободная ниша кооперативных головоломок, рассчитанных на двух игроков. Проведено описание процесса проектирование игровых механик, сценария и разработки компьютерной игры в жанре «кооперативная головоломка» на трехмерном движке. Тестирование игры и сбор данных о пользовательском опыте опирались на отзывы семи пар игроков, оставивших обратную связь. На её основе выявлены ошибки и предложены доработки, реализованные в новых версиях игры.

Ключевые слова: разработка видеоигр, трехмерный движок, многопользовательские игры, мультиплеер.

Разработка компьютерных игр представляет собой обширную область деятельности и включает в себя множество различных технологических процессов от нарративного и игрового дизайна и дизайна уровней до программирования логики взаимодействия. Многопользовательские проекты за последние 30 лет показывают значительную динамику увеличения популярности [1]. Среди них особую нишу занимают кооперативные головоломки, так как предоставляют для пользователя необычный игровой процесс и предлагают для решения логические задачи. В настоящее время на рынке видеоигр присутствует достаточно большое количество многопользовательских игр, однако большая их часть ориентирована на взаимодействие большого количества пользователей - в среднем 10 человек в одной сессии. В результате игроки сессионных игр часто указывают на однообразие игрового опыта. Многие из них уходят в однопользовательские проекты с более высоким уровнем погружения. Таким образом, можно увидеть достаточно мало развитую нишу кооперативных головоломок, рассчитанных на двух игроков.

Анализ ближайших проектов с похожим игровым процессом показал, что в данной нише есть не реализован потенциал игрового опыта, основанного на взаимодействии со светом. Цель работы можно сформулировать следующим образом: реализовать прототип логической кооперативной игры на трехмерном движке. Для её достижения были выполнены следующие задачи:

- Написать сценарий кооперативной головоломки.
- Провести проектирование механик и дизайн игровой локации.
- Реализовать прототип приложения и провести его тестирование.
- Провести анализ игрового опыта пользователей.

Перейдем к последовательности шагов, выполненных при реализации проекта.

Сценарий и подбор игровых механик. В качестве сценария был выбран следующий нарратив: два игрока должны выбраться с территории подземной станции, пострадавшей из-за аварии. Основная проблема для них заключается в нехватке электроэнергии, из-за чего

невозможно включить освещение во всех комнатах. Кроме того, они находятся в разных частях станции. Первый игрок имеет доступ к щитку электроснабжения и может подавать электричество, а второй имеет ключ-карту для открытия двери, чтобы покинуть помещение. Игроки способны кооперировать свои действия с помощью голосового чата, чтобы встретиться, открыть дверь и покинуть станцию.

Разработка игры и её сетевой составляющей. Объекты, которые взаимодействуют по сети необходимо синхронизировать для обоих пользователей. Для этого на объект добавляются специальный компонент, и он синхронизируется у пользователей по трем величинам – местоположение, поворот и масштаб. Например, если один клиент переместил игрока на определенное расстояние, то он переместится и у второго клиента.

Также необходимо синхронизировать и прочие действия пользователей, например, включение/выключение света. В таком случае применяется технология Remote Procedure Calls (RPC) или же удаленный вызов процедур – вызов методов на удаленных клиентах в этой же комнате. Отдельно стоит упомянуть о механизме владения в сетевых играх (Network Authority). Это механизм, проводящий проверку «владения» пользователем тем или иным объектом. К примеру, пользователь должен управлять только своим игроком и иметь доступ только к своим интерфейсу и камере. За это отвечает скрипт IsMine и он разграничивает возможности клиентов.

Для создания размещения игроков на сцене используется стандартный компонент контроллера персонажа. Он работает в связке со скриптом PlayerMovement, реализующим передвижение игрока, контроль камеры и взаимодействие с предметами. Каждый предмет, который можно использовать содержит компонент Intertextable и реализует одноименный интерфейс. Данный компонент описывает поведение при взаимодействии игрока с этим предметом.

Основная часть игровых механик, лежащих в основе концепции, связаны с потреблением электроэнергии. Так, игрок не может включить слишком много источников света, потому что это вызовет перенапряжение в сети и потребует её перезапуска. За это отвечает объект «Менеджер электросети», он отслеживает, сколько игрок потребляет энергии и в случае перегруза отключает её. Игроку нужно восстановить подачу энергии, отключив предохранители в одной из комнат. Для победы игроки должны доставить ключ до выходной двери, чтобы открыть её и покинуть станцию. Все перечисленные игровые активности отражены в диаграмме на рисунке 1.

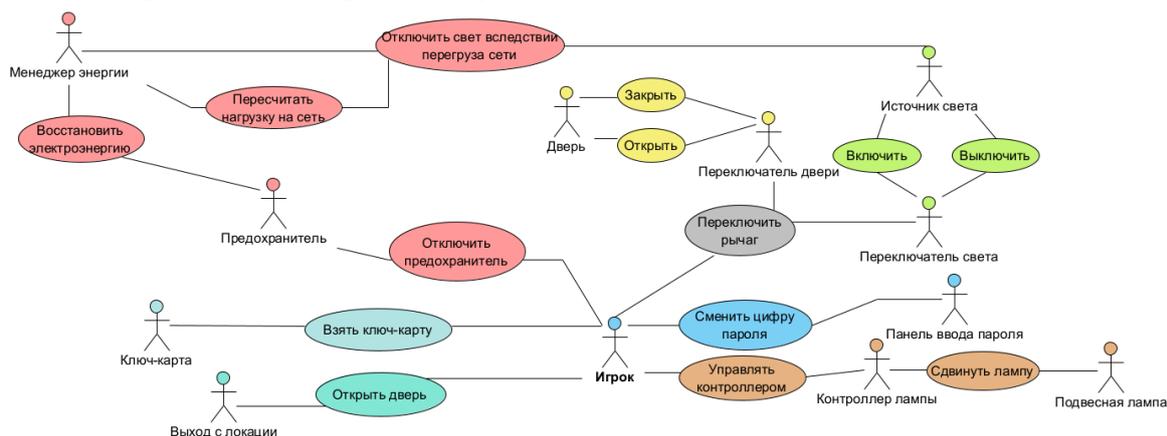


Рисунок 1 – Диаграмма сценариев использования игровых возможностей

Тестирование игры. Для тестирования игры было привлечено 14 человек, разбитых на пары. Им было предложено провести в игре одну или две сессии и оставить обратную связь. На основе их слов было составлено еще три версии игры с последующими улучшениями. На рисунке 2 представлен кадр из последней версии игры.

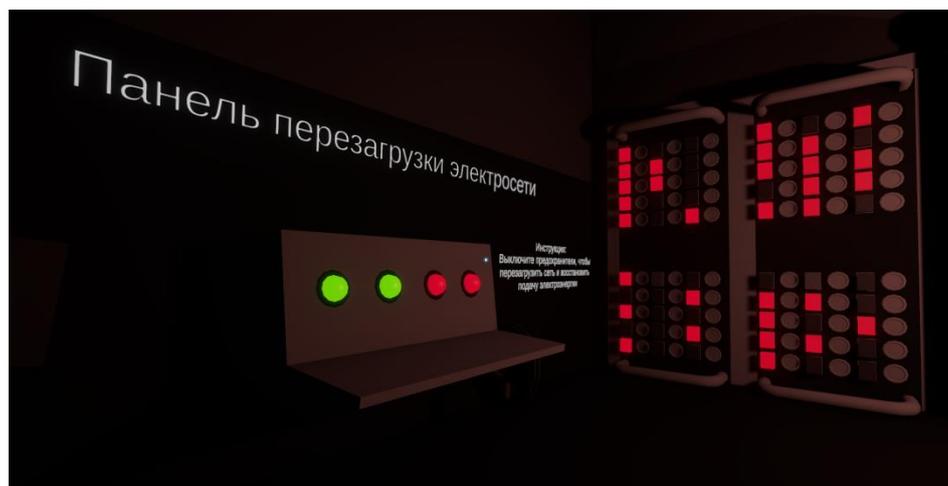


Рисунок 2 – Кадр игрового процесса

Таким образом, результатом выполнения работы является рабочий прототип игры, разработанный на трехмерном движке. Проект был испытан пользователями, получил от них обратную связь и прошел несколько итераций доработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Тихонова, В.Л. Специфика развития игровой онлайн-индустрии / В.Л. Тихонова // Вестник Астраханского государственного технического университета.– 2020.– № 1 (69).– С. 76-80.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА БИОПОДОБНЫМИ СЕНСОРНО-МОТОРНЫМИ АЛГОРИТМАМИ

Потапов Даниил Петрович, магистрант и ассистент кафедры ПМ, e-mail:sablist99@bk.ru
Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail:serg_soft@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается архитектура кортикальных слоев, схема движения сигналов между кортикальными слоями, алгоритм деполяризации нейронов латеральными связями, алгоритм активации нейронов на основании ранее предсказанных данных.

***Ключевые слова:** нейронные сети, нейросети, НТМ, иерархическая темпоральная память, биоподобные алгоритмы, сенсорно-моторные алгоритмы, распределенные системы, анализ данных.*

1. Введение

Наиболее популярные сети, такие как НММ, TDNN и LSTM, не акцентируют внимание на подробном моделировании биологических процессов. Одна из ключевых особенностей описанной в статье модели состоит в том, что используемая модель нейрона отличается от моделей, используемых в большинстве нейронных сетей. В данной модели используются активные дендриты и зоны интеграции (проксимальные, базальные и апикальные). Основные функциональные преимущества НТМ модели – способность непрерывно обучаться, высокая надежность и способность делать несколько прогнозов одновременно.

Из-за отсутствия теории о том, почему неокортекс организован в столбцы и слои, почти все искусственные нейронные сети, например те, которые используются в глубоком обучении [1] и импульсные нейронные сети [2], не включают в себя эти особенности. Поэтому есть вероятность, что были упущены из виду ключевые функциональные аспекты биологической нервной ткани. Чтобы построить системы, работающие по тем же принципам,

что и неокортекс, нам необходимо понимание функциональной роли столбчатых и ламинарных проекций [3].

2. Постановка задачи

Целью данной работы является:

- рассмотрение архитектуры кортикальных слоев;
- построение алгоритма деполяризации и активации нейронов с учетом сигналов от базальных и апикальных дендритов;
- построение распределенной модели системы анализа данных.

3. Описание материалов и методов

Концепция Маунткасла говорит о том, что в неокортексе присутствует повторяющаяся функциональная единица. Эта единица – кортикальная колонка [4, 5]. Джефф Хоккинс в своей книге ссылается на работу Маунткасла и описывает свою теорию «Тысячи умов», основанную на этих колонках [6].

Кортикальные колонки образуют слои головного мозга, сами же, свою очередь, состоят из нейронов. Идея состоит в том, что каждая колонка проходит через цикл предсказаний и активаций и в конечном итоге сходится к определенному результату.

Самый распространенный [3] вид нейронов – пирамидальный нейрон, представлен на рисунке 1. Пирамидальный нейрон имеет ответвления, называемые дендритами. Нам известно о трех видах дендритов: проксимальные, базальные и апикальные. Каждый вид имеет свои особенности. Проксимальные дендрит – это часть, которая находится ближе всего к телу нейрона. Проксимальные дендриты приводят к непосредственной активации нейронов. Базальные и апикальные дендриты – части, достаточно удаленные от тела нейрона. Закономерности, обнаруженные базальными и апикальными связями, только деполяризуют клетки, без активации. Более подробное описание нейрона приведено в предыдущей работе [7] и оригинальной статье Хоккинса [3].

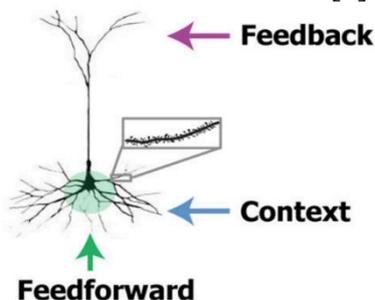


Рисунок 1 – Модель нейрона [3].

С биологической точки зрения устройство колонки неокортекса можно представить в виде схемы, показанной на рисунке 2.

Биологическая схема данных

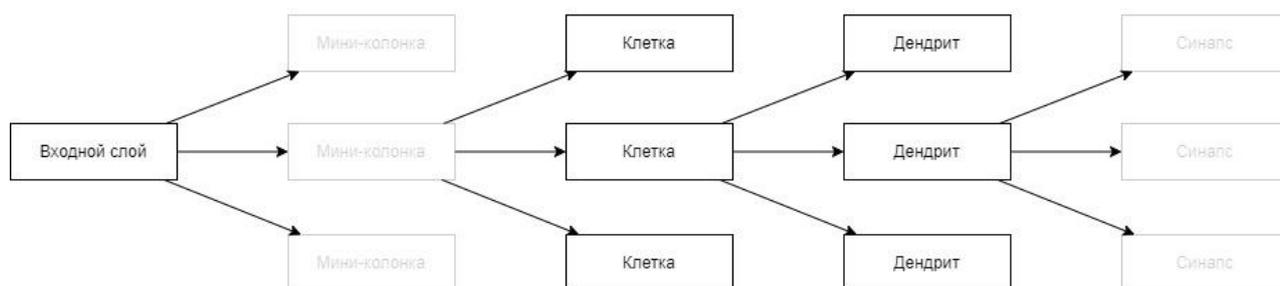


Рисунок 2 – Модель неокортекса.

Более бледное изображение мини-колонки обусловлено тем, что это условная единица. Организация клеток внутри колонки может не соответствовать физическому расположению в столбец, но важно понимать, эти клетки относятся к одной условной группе, поэтому клетки организованы в «мини-колонки» для удобства работы с ними в рамках модели. Для синапса похожее обоснование, синапс – соединение дендрита и аксона, по сути, условная единица, не имеющая физического проявления (но только в рамках данной модели).

С точки зрения хранения данных, структура будет иметь вид, представленный на рисунке 3.

Реляционная схема данных

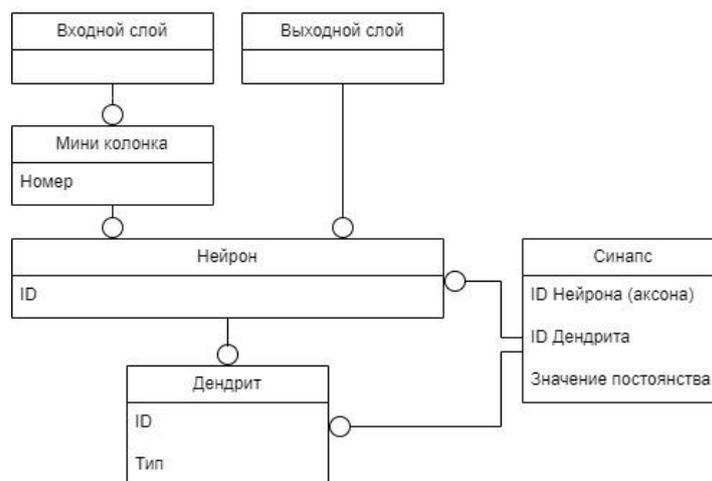


Рисунок 3 – Реляционная схема данных.

Для хранения данных слоев будем использовать словарь (ключ - значение), один слой – один словарь.

Для входного слоя ключом будет являться разряд входных бинарных данных, значение – мини-колонка, тоже словарь. В словаре мини-колонок ключом является guid клетки, а значение – словарь дендритов. Дендриты, в свою очередь, представляют из себя тоже словарь, где ключ – номер разряда латерального сигнала, а значение – синапс.

Синапс – структура из guid синапса, значения постоянства и веса.

Выходной слой – словарь, ключ – номер разряда, значение – пара, состоящая из guid клетки и словаря дендритных ветвей. Структура дендрита выходного слоя аналогична структуре дендрита входного слоя.

Дендритная ветвь выходного слоя имеет размер выходного слоя. Потому что латеральная поддержка в этом слое ссылается сама на себя.

В отдельных словарях FeedForward (зеленые стрелочки на рисунке 4) и FeedBack (красные стрелочки на рисунке 4) хранятся синапсы между клетками входного слоя и выходного. При этом, для удобства хранится номер разряда внешнего словаря. Структура хранения приводится в формуле (1).

$$\text{map} \langle \langle \text{range, id(in)} \rangle, \langle \text{range, id(out)} \rangle \rangle, \text{permanenceValue} \rangle \quad (1)$$

Для отображения состояния предсказания клеток на текущей итерации будем использовать аналогичную по структуре схему данных. Но хранить в ней будем те данные, которые имеют отношение к предсказанным клеткам. А именно мини-колонки, в которых предсказанные клетки, сами предсказанные клетки и дендриты, которые привели к активации. Дополнительно для каждой клетки будем хранить признак активного апикального дендрита (guid самого дендрита, если он есть).

Для отображения состояния активности клеток на текущей итерации будем использовать следующую структуру – map по мини-колонкам, где в значении хранится

список *guid* активных клеток. При этом не нужно хранить дендриты, потому что они уже хранятся в *map* с предсказанными клетками. Следует заметить, что если клетка активная, но ее нет в *map* с предсказанными клетками, значит она была активирована в следствие того, что в мини-колонке не оказалось предсказанных клеток и был активирован весь столбец.

В данной статье предлагается система, состоящая из двух кортикальных слоев, один для обработки входных сигналов, другой для индикации выходного сигнала. Общая модель системы приводится на рисунке 4.

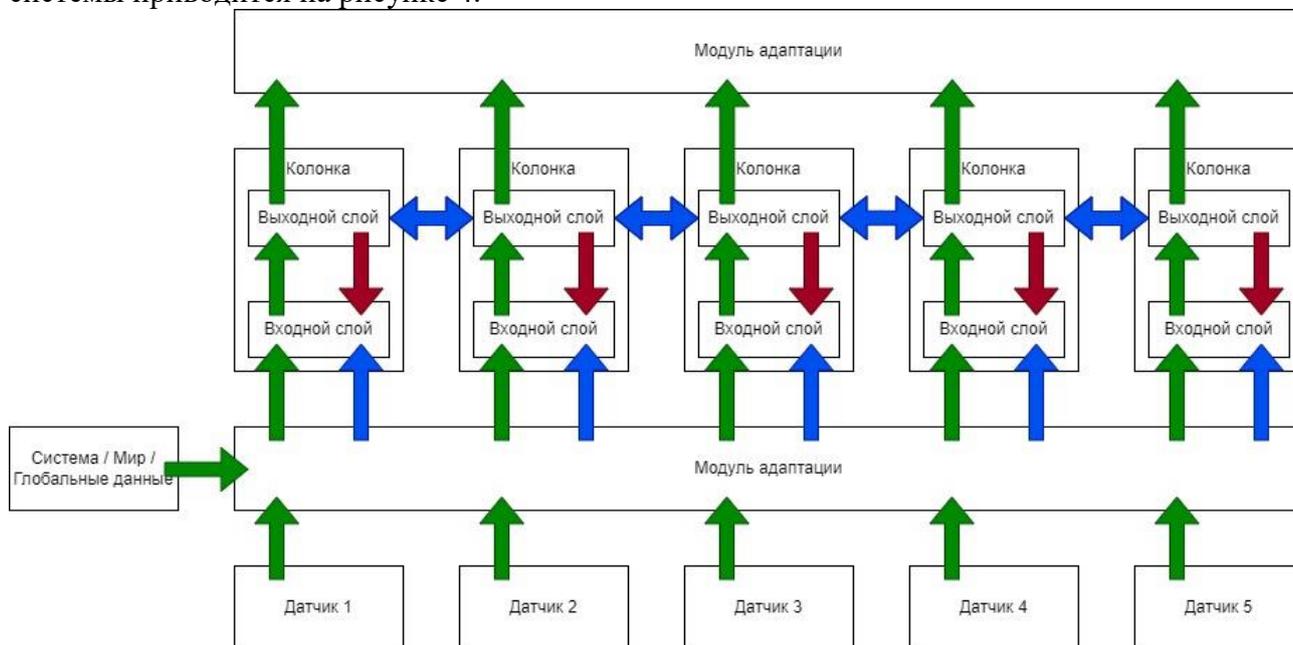


Рисунок 4 – Общая модель системы.

Цветовая индикация:

1) зеленый - прямые сигналы, которые идут по проксимальным дендритам. Служат для непосредственной активации нейронов;

2) синий – боковые (латеральные) сигналы, идут по базальным дендритам. Служат для деполяризации клеток, то есть предвещают активацию. Клетки с боковой связью активируются быстрее и пресекают активацию клеток, у которых такой связи нет;

3) красный – обратная связь, апикальные дендриты. это обратная связь от внешнего слоя. Если клетка во внешнем слое была активирована, то она может предсказать активацию клеток входного слоя, деполяризовав их по апикальному дендриту.

Данная модель является сенсорно-моторной. Это означает, что обучение и вынесение вердикта основывается на перемещении датчиков, относительно объектов. Отталкиваемся от гипотезы, что каждая колонка получает сигнал местоположения, хотя полная картина этого механизма пока что не ясна [3].

Принципиальное отличие от модели, представленной в предыдущей статье [7], заключается в том, что для предсказания и активации клеток выходного слоя используется активация входного слоя и деполяризация выходного слоя, основанная на активации выходного слоя на предыдущем шаге. Выбор активных клеток выходного слоя приведен в формулах (2) и (3).

$$W^{Out,t} = \sum_{i,j} I [f_{ijk} \geq \theta_c^{out}] a_{ij}^{in,t} \geq \theta_p^{out} \quad (2)$$

$$a_i^{out,t} = 1 \text{ if } i \in W^{out,t} \text{ and } \sum_d I [A^{\sim out} \cdot D^{\sim id,out} \geq \theta_b^{out}] \geq \xi_{t-1}^{out}, \quad (3)$$

где $W^{Out,t}$ – «выигрышные» клетки выходного слоя на текущем шаге;

i, j – индексы мини-колонки и клетки в мини-колонке;

f_{ijk} – значение постоянства между i, j клеткой входного слоя и k клеткой выходного слоя;

θ_c^{out} – порог образования синапса между входным и выходным слоем;

$a_{ij}^{\text{in},t}$ – бинарное значение, признак наличия активной i, j клетки во входном слое;

θ_p^{out} – пороговое количество прямых связей для клетки выходного слоя;

$a_i^{\text{out},t}$ – бинарное значение, признак активной i клетки выходного слоя;

d – индекс дендрита;

$A^{\sim \text{out}}$ – бинарная матрица, признак наличия синапса у активной клетки выходного слоя;

$D^{\sim \text{id}, \text{out}}$ – бинарная матрица, признак наличия синапса у дендрита клетки выходного слоя;

θ_b^{out} – пороговое количество боковых связей для клетки выходного слоя;

ξ_{t-1}^{out} – наибольшее количество активных базальных дендритов на предыдущем шаге.

4. Заключение

В ходе данной работы была спроектирована модель кортикальной памяти, состоящая из двух слоев и позволяющая делать предсказания с помощью сенсорно-моторных алгоритмов, основываясь в том числе на данных, полученных ранее.

Модель кортикальной колонки, представленная в этой статье, описывается с точки зрения сенсорных областей и сенсорной обработки, но схема, лежащая в основе нашей модели, существует во всех корковых областях. Таким образом, если гипотеза Маунткасла верна, в этой структуре могут быть реализованы даже когнитивные функции высокого уровня, такие как математика, язык и естественные науки. Из этого следует, что даже абстрактные знания хранятся в некоторой форме «локации».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. LeCun, Y. Recurrent Neural Networks & Deep Neural Networks Based on Intrusion Detection System / Yann LeCun // Scientific Research Publishing / Scientific Research Publishing Inc. – [Б.м.], 2015.– URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2704915> (last accessed date: 23.05.2024)
2. Maass, W. Networks of Spiking Neurons: The Third Generation of Neural Network Models / W. Maass // Neural Networks. – 1997. – No. 9.– P. 1659-1671.– URL: <https://gwern.net/doc/ai/nn/sparsity/1997-maass.pdf> (last accessed date: 23.05.2024)/
3. Hawkins, J. A Theory of How Columns in the Neocortex Enable Learning the Structure of the World / J. Hawkins, S. Ahmad, Y. Cui // Frontiers in Neural Circuits. – 2016. – Volume 10. – P. 1-13.
4. Эделмен, Дж. Разумный мозг/ Дж. Эделмен, В. Маунткасл ; пер. с англ Н. Ю. Алексеенко; под ред. и с предисл. Е. Н. Соколова. – Москва : Мир, 1981.– 135 с. – ISBN 978-5-00101-512-3.
5. Старолетов, С. М. Обзор современного состояния кортикальных алгоритмов и их применение для анализа сигналов в реальном времени / С. М. Старолетов // Системный администратор. – 2022. – № 11(240). – С. 82-87.– URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50021376> (дата обращения: 23.05.2024).
6. Hawkins, J. A thousand brains: A new theory of intelligence / J. Hawkins. – New York : Basic Books, 2021. – 288 p.
7. Потапов, Д. П. Проектирование биоподобной модели память-предсказание по Хоккинсу / Д.П. Потапов, О.Б. Целебровский, С.М. Старолетов // Современные цифровые технологии : материалы II Всероссийской научнопрактической конференции (01 июня 2023 г.) / под общ. ред. А.А.Беушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова ; АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ. – 2023. – 243-247 с.

ОБЗОР СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ОШИБОК В ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ RAPID

Смирнов Роман Васильевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail:roman.smi2000@yandex.ru

Крючкова Елена Николаевна, к.ф.м.н., доцент, профессор кафедры ПМ,

e-mail: kruchkova_elena@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается система обработки ошибок в языке программирования промышленных роботов Rapid. Приведена классификация возможных ошибок, а также описан принцип работы обработчиков и приведен их синтаксис. Это позволяет разработчикам создавать более надёжное программное обеспечение для промышленных роботов от производителя ABB, минимизируя вероятность возникновения непредвиденных ситуаций во время работы.

Ключевые слова: промышленные роботы, rapid, обработка ошибок, ошибки хода выполнения, восстановление после ошибок

1. Введение

В настоящее время в производстве активно используются программируемые роботами, одним из ярких примеров которых являются роботы шведско-швейцарской компании ABB. Для программирования роботов данного производителя был специально разработан язык программирования Rapid.

Язык RAPID поддерживает концепцию уровневого программирования, в соответствии с которой новые процедуры, объекты данных и типы данных могут быть установлены для конкретной робототехнической системы [1]. Эта концепция даёт возможность настроить (расширить функционал) среду программирования и полностью поддерживается языком RAPID.

Случайно возникшая ошибка в ходе выполнения программы может привести к остановке производственного процесса, или, что ещё хуже, порче продукта. Поэтому необходимо умело оперировать возможностями системы обработки ошибок языка Rapid.

2. Классификация ошибок в языке Rapid

В своём руководстве разработчики языка предлагают выделить две основных группы ошибок, основываясь на времени обнаружения ошибок - статические ошибки и ошибки хода выполнения. Схема классификации ошибок представлена на рисунке 1.

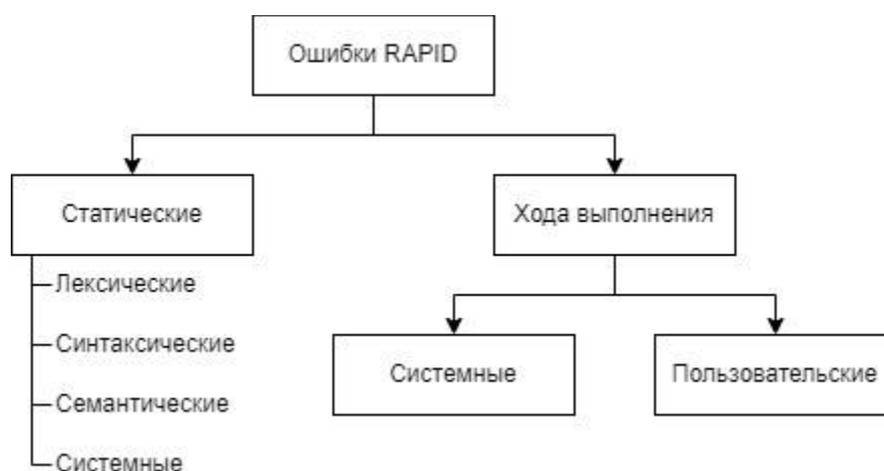


Рисунок 1 – Классификация ошибок языка Rapid

Статические ошибки обнаруживаются с двух случаях - при загрузке модуля в буфер задач и при запуске программы после её модификации. Их можно распределить по четырем

группам: лексические, синтаксические, семантические и системные. Если первые три группы напрямую связаны с кодом программы, то статические системные ошибки связаны с техническими проблемами загрузки или обновления кода в роботизированной системе.

Ошибки хода выполнения можно распределить по методу вызова на системные и пользовательские. Системные (хода выполнения) вызываются непосредственно системой, в частности системными модулями, при возникновении исключительной ситуации, которые могут варьироваться в зависимости от модели робота. Пользовательские ошибки напрямую определяются и вызываются программистом в коде.

3. Обработка ошибок

Возникшая ошибка делает дальнейшее выполнение программы невозможным (или, по крайней мере, опасным). Множество ошибок, возникающих во время выполнения программы, могут быть обработаны внутри самой программы, что позволяет избежать прерывания её работы. Ошибки идентифицируются уникальным номером ошибки и всегда распознаются системой. Возникновение ошибки приводит к приостановке нормального выполнения программы, и управление передается обработчику ошибок. Концепция обработчиков ошибок позволяет реагировать на ошибки, возникающие во время выполнения программы, и, возможно, восстанавливать их. Если дальнейшее выполнение невозможно, то, по крайней мере, обработчик ошибок может гарантировать, что задача будет изящно прервана [2].

Любые статические ошибки не дают в принципе запустить программу, поэтому касательно них о системе обработки ошибок и речи быть не может.

Любая подпрограмма (процедура, функция или процедура-ловушка) может содержать обработчик ошибок. Обработчик ошибок на самом деле является частью процедуры, и область видимости любого объекта данных процедуры (переменной, константы или параметра) также включает в себя обработчик ошибок этой процедуры. Если во время выполнения подпрограммы возникает ошибка, управление передается обработчику ошибок, при этом номер ошибки заносится в служебную переменную ERRNO.

Описание обработчика начинается с ключевого слова ERROR, за которым может следовать необязательный список допустимых ошибок, которые и будет перехватывать обработчик (без списка обработчик перехватывает все ошибки). Далее следуют инструкции обработчика. Заканчивается обработчик в начале блока UNDO, либо же в конце подпрограммы. Примеры кода приведены на рисунке 2.

<pre> FUNC num safediv(num a, num b) RETURN a / b; ERROR IF ERRNO = ERR_DIVZERO THEN RETURN a; ENDIF ENDFUNC </pre> <p style="text-align: center;">а</p>	<pre> FUNC num safediv(num a, num b) RETURN a / b; ERROR (ERR_DIVZERO) RETURN a; ENDFUNC </pre> <p style="text-align: center;">б</p>
--	--

Рисунок 2 – Примеры обработчиков ошибок: а) без списка; б) со списком.

После выполнения необходимых действий обработчик ошибок может:

- Возобновить выполнение, начиная с оператора, в котором произошла ошибка. Для этого используется оператор RETRY.
- Возобновить выполнение, начиная с оператора, следующего за оператором, в котором произошла ошибка. Для этого используется оператор TRYNEXT.
- Вернуть управление вызывающей программе с помощью оператора RETURN. Если процедура является функцией, в операторе RETURN должно быть указано соответствующее возвращаемое значение.
- Отправить ошибку на уровень выше с помощью оператора RAISE.

Ошибки, возникшие внутри обработчика ошибок, не могут быть обработаны, поэтому сразу передаются в системный обработчик, который в свою очередь, как правило, сигнализирует об ошибке и прерывает работу программы.

Если ошибка возникла в подпрограмме без обработчика ошибок (в т.ч. обработчик не предназначен для данного кода ошибки) или достигнут конец обработчика, то ошибка передается на уровень выше в стеке вызовов. Передаваться ошибка будет до тех пор, пока не будет обработана, вплоть до системного обработчика.

В приведенных примерах на рисунке 2 поведение в случае возникновения ошибки отличной от ERR_DIVZERO будет следующим: а - будет достигнут конец обработчика, а потом ошибка будет передана уровень выше; б - ошибка будет сразу передана на уровень выше, т.к. данный обработчик для неё не подходит.

Также допустимо программисту самому определять и вызывать свои пользовательские ошибки посредством оператора RAISE, после которого следует выражение. Результатом выражения могут быть целочисленные значения от 1 до 90. Данные ограничения не пересекаются с системными ошибками, поэтому программистам не стоит об этом переживать.

Также в процессе выполнения программы могут возникнуть фатальные ошибки, например переполнение стека вызовов. Такие ошибки сразу отправляются в системный обработчик.

4. Заключение

Система обработки ошибок языка Rapid необходимый инструмент в разработке программного обеспечения для промышленных роботов. При правильном оперировании она позволяет избежать остановки производственного процесса, а также поломки оборудования или порчи продукта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Technical reference manual. RAPID kernel / ABB Robotics. – 5-е изд. – Вестерос, 2017. – 156 с.
2. Technical reference manual. RAPID overview / ABB Robotics. – 5-е изд. – Вестерос, 2013. – 166 с.

ОБЗОР МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРЕДСКАЗАНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ЗЕРНА НА ОСНОВЕ СИГНАЛОВ С ЕМКОСТНЫХ ДАТЧИКОВ

Рукин Никита Витальевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: rugin_nikitka@mail.ru
Андреева Ангелика Юрьевна, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail: ang_reg@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматриваются выбранные методы для обработки данных сигналов с емкостных датчиков, их преобразование в спектры Фурье, выбор его размерности, эффективность методов нормализации данных и эффективность моделей для распознавания загрязненности зерна. Рассматриваются различные модели нейронных сетей для решения задачи классификации, начиная от простых и заканчивая более сложными.

Ключевые слова: Классификация, нейронные сети, машинное обучение, обработка сигналов, спектры Фурье.

Основная задача заключается в том, чтобы из полученных данных с датчиков обучить модель определять загрязненные и чистые участки с зерном, после чего провести проверку на небольших фрагментах сигналов, где общая загрязненность должна приблизительно соответствовать заявленной.

Датасет представляет из себя 7 степеней загрязненности зерна. Каждая степень загрязненности состоит из 10 экспериментов. Результаты каждого эксперимента переставлены в виде текстового файла.

Каждый текстовый файл содержит в себе данные с 3 датчиков, расположенных рядом с друг другом. Сигнал, полученный с первого датчика, выглядит следующим образом.

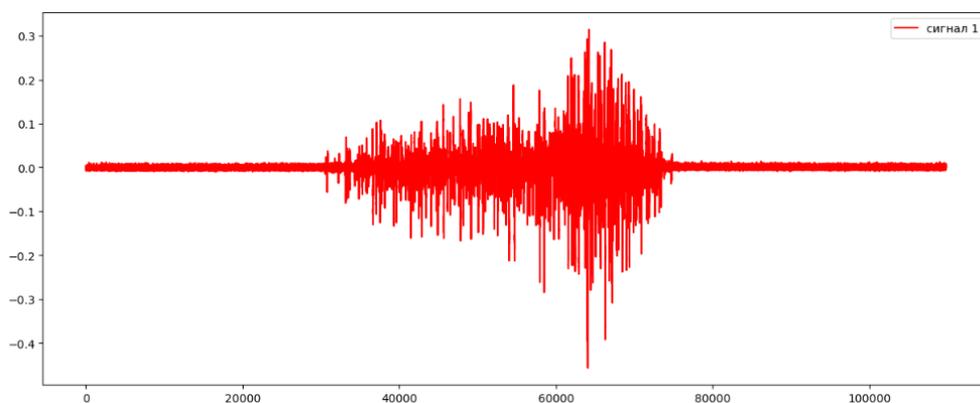


Рисунок 1 – Данные с емкостного датчика

Как можно заметить большинство данных – это помехи, и они будут отсечены, после чего данных станет значительно меньше.

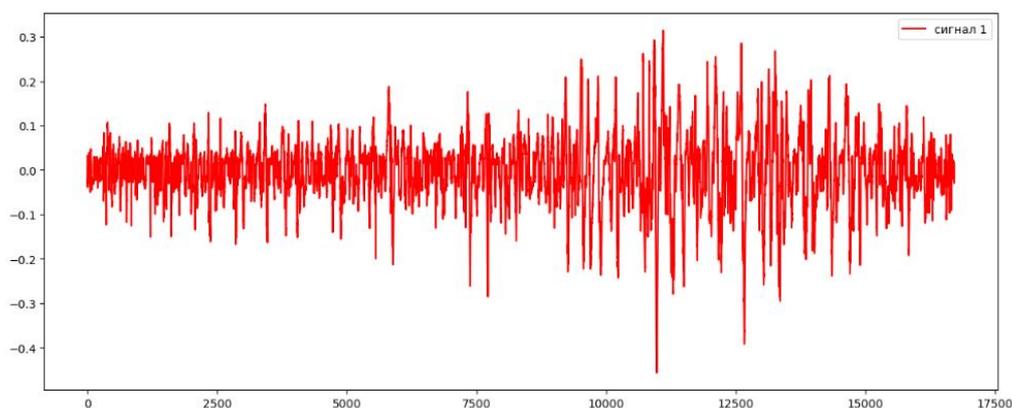


Рисунок 2 – Обрезанные данные с емкостного датчика

Для увеличения количества данных будут считываться фреймы с каждого сигнала с наложением.

Специфика решаемой задачи заключается в том, чтобы большинство фреймов с данными для тренировки были с загрязнением, за исключением набора данных с чистым зерном, а для татуировочного набора количество данных с загрязнением и без него должно находиться в пропорциях, примерно, как и было заявлено в файле с соответствующей загрязненностью. Например, в файле с загрязненностью в 10 процентов, должно быть соотношение грязных фреймов к чистым как 1 к 9.

Для этого на тренировку берется набор данных с большими фреймами, чтобы они захватывали с собой загрязнения и были помечены как грязные, набор с чистыми данными будет помечен как чистый. Для проверки будет применяться тестовый набор, состоящий из фреймов поменьше, в которых должны выделяться чистые фреймы. При условии, что все фреймы будут помечены как грязные, результаты проверки на наборе с 30% загрязненностью должны выдавать 0.3, для 40% - 0.4 и т.д.

Чтобы не зависеть от размерности данных, поступаемых в модель, фреймы сигналом будут преобразованы в спектры Фурье. Спектры Фурье позволяют абстрагироваться от размера входных данных за счет того, что спектр представляет из себя количество данных с определенной частотой, так как данных с высокой частотой очень мало, то они считаются несущественными и обрезаются.

Для преобразования будет использоваться быстрое преобразование в спектры Фурье. По сравнению с обычным преобразованием этот метод работает быстрее, за счет уменьшения количества вычислений. Оно определяется по формуле (1).

$$y[k] = \sum_{n=0}^{N-1} e^{-2\pi j \frac{kn}{N}} x[n] \quad (1)$$

Пример спектра, полученного из фрейма [3].

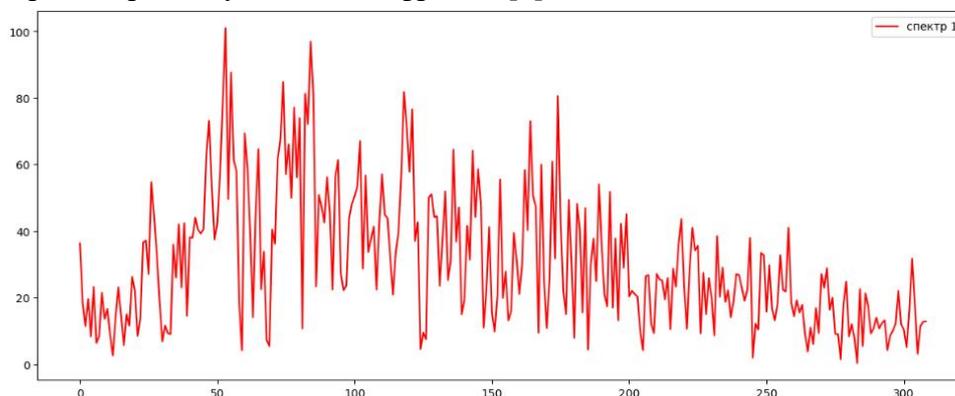


Рисунок 3 – Спектр, полученный с помощью быстрого преобразования Фурье

Для работы со спектрами будет решаться задача классификации. Задачи классификации основаны на использовании множественных входных данных, которые попадают в полносвязную нейронную сеть, после чего внутри нее начинается настройка сигналов.

Задача классификации – это задача отнесения объекта к одному из заранее определенных классов на основании его формализованных признаков. Каждый из объектов в этой задаче представляется в виде вектора в N-мерном пространстве, каждое измерение в котором представляет собой описание одного из признаков объекта.

Наиболее популярной моделью, используемой для решения задач классификации, является многослойный перцептрон. Его можно представить в виде комбинации связанных узлов, логически организованных в один или несколько слоев [1].

Для тестирования были подготовлены 3 вида перцептрона: с одним слоем данных, с 6 слоями и с 10 слоями данных. Также данные будут протестированы с различным сглаживанием, размерами фреймов и различной нормализацией данных между собой.

Нормализации данных существует 3 вида:

- StandartScaler – нормализует данные согласно среднему отклонению на обучающем наборе. Нормализованные данные имеют нулевое среднее квадратичное отклонение и единичную дисперсию.

- MinMaxScaler – масштабирует данные в диапазоне [-1, 1].

- MaxAbsScaler – масштабирует данные в диапазоне [0, 1]. Хорошо подходит для масштабирования разреженных данных [2].

Перед началом экспериментов, некоторые параметры, такие как сглаживание данных и размеры спектров изменяться не будут и выставлены самые оптимальные. Результаты эксперимента выглядят следующим образом:

Лучше всего в плане нормализации себя показал StandartScaler, так как результаты предсказания более всего походили на правду, вне зависимости от модели. Так же опытным путем было выяснено, что увеличение размеров спектра сигналов, значительно увеличивает точность предсказания. Это связано с тем, что даже самые незначительные колебания данных влияют на конечную точность. Наилучшим образом себя показала модель с 6 слоями данных, более глубокая модель на 10 слоев показала более плохие результаты, так как относилась загрязненные данные к чистым.

Наилучшим образом предсказывались данные в файлах с большой степенью загрязненности, ошибка составляла не более 5 процентов, при меньшей степени общей загрязнённости ошибка достигала 10 процентов разности с оригиналом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бурков, А. Машинное обучение без лишних слов / А Бурков. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 92 с.
2. Предварительная обработка данных // scikit learn / scikit-learn.ru. – 2020. – URL: <https://scikit-learn.ru/6-3-preprocessing-data/?ysclid=lwhxi46r6f867114850>. (дата обращения: 23.05.2024)
3. Исходные данные // Github / GitHub Inc.– [Э. м], 2024. – URL: <https://github.com/Fierce-Eagle/Diplom/dataset> (дата обращения: 08.05.2024)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА БАЗЕ ОБОРУДОВАНИЯ MIKROTIK

Голиков Егор Витальевич, бакалавр кафедры ПМ, e-mail: 2002011011@gmail.com

Боровцов Евгений Геннадьевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой ПМ,
e-mail: egb3@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье рассматривается проектирование и разработка программного комплекса для администрирования и анализа сетевой инфраструктуры на базе оборудования MikroTik. Процесс проектирования данного программного обеспечения включает проектирование архитектуры приложения, которое должно взаимодействовать с различным оборудованием MikroTik.

Ключевые слова: проектирование, разработка, MikroTik, программный комплекс, администрирование, анализ, панель управления, информационная система.

Введение

Безопасность локальной сети в современном мире играет критическую роль из-за увеличивающегося количества киберугроз и кибератак. Вот несколько ключевых аспектов, которые следует учитывать:

- Защита от несанкционированного доступа.
- Шифрование данных.
- Файерволы и интранеты.
- Многоуровневая защита.
- Мониторинг и реагирование на инциденты.
- Резервное копирование данных.

Учитывая постоянно меняющиеся способы кибератак и развитие технологий, важно постоянно обновлять стратегии безопасности локальной сети и следить за последними трендами в области кибербезопасности [1].

Для создания безопасной и защищенной сети в корпоративном и домашнем сегменте нередко используется оборудование производства MikroTik.

Оборудование MikroTik пользуется популярностью благодаря своей надежности, гибкости и широким функциональным возможностям при сравнительно приемлемой, по сравнению с рядом других производителей, цене. Многие организации и пользователи для построения своей сети выбирают продукцию MikroTik из-за доступной цены и возможности использования в различных сценариях, от SOHO-сетей до корпоративных инфраструктур.

Для повышения безопасности в оборудовании MikroTik предусмотрен следующий набор функциональных возможностей:

- Брандмауэр.
- VPN (виртуальная частная сеть).
- AAA (аутентификация, авторизация, аудит).
- Шифрование трафика.
- Профилирование трафика.

Однако, для создания безопасной и защищенной сети недостаточно владеть оборудованием с определенным набором инструментов, также необходимо уметь правильно настраивать каждый инструмент, анализировать его работу и своевременно обновлять ПО оборудования.

Описание предметной области

Программный комплекс, обсуждаемый в настоящей работе, ориентирован на использование с маршрутизаторами MikroTik и включает в себя следующие основные функциональные возможности:

- Управление конфигурацией.
- Мониторинг производительности и ресурсов оборудования.
- Диагностика и управление безопасностью.
- Автоматизация задач администрирования и сбора статистики.

Обзор существующих решений

На данный момент пользователям доступно несколько приложений для администрирования оборудования MikroTik, рассмотрим наиболее популярные.

Winbox - официальное приложение, предоставляемое компанией MikroTik для администрирования оборудования данного производителя.

Пользователи, не имеющие достаточного технического опыта или знаний в области сетевых технологий, могут испытывать трудности при работе с данным приложением из-за сложности терминологии и концепций.

Малый объем размещенных в сети курсов по обучению затрудняет освоение данного приложения.

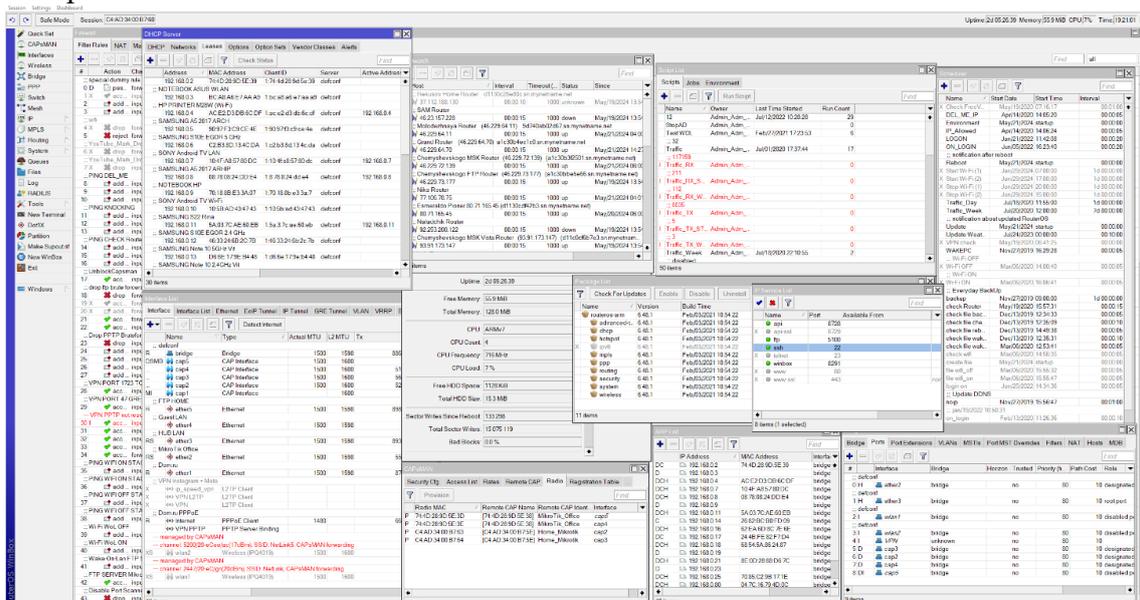


Рисунок 1 – Интерфейс приложения Winbox

DroidBox – мобильное приложение для администрирования оборудования MikroTik.

Данное приложение является копией настольного приложения Winbox, интерфейс полностью идентичен.

Разработчики предоставляют пользователям ознакомиться с возможностями приложения в течение пробного периода. После окончания периода необходимо приобрести лицензию у разработчика для дальнейшего пользования возможностями программы.

Таким образом, задача по настройке и администрированию оборудования MikroTik с использованием известных средств является нетривиальной задачей, с которой справится даже не каждый сетевой администратор. В связи с этим актуальной является работа по построению сравнительно простого и бесплатного административного центра, ориентированного на широкий круг пользователей обсуждаемого оборудования.

Проектирование программного обеспечения

Графический интерфейс проектируемого комплекса включает два окна.

Первое окно предназначено для ввода данных для подключения к оборудованию MikroTik.

Второе окно имеет множество вкладок, в которых располагается информация о каждом инструменте, используемом для взаимодействия с оборудованием.

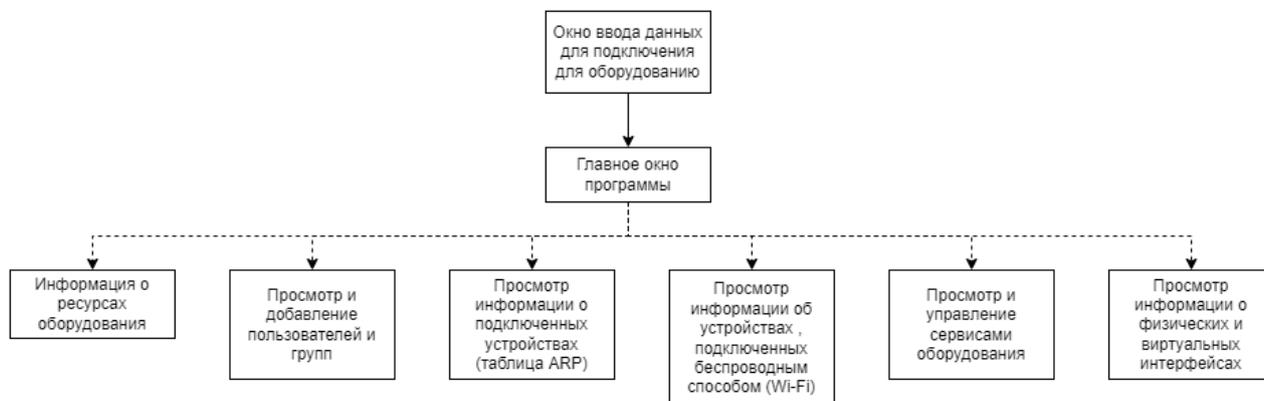


Рисунок 2 – Схема взаимодействия окон

Разработка программного обеспечения

Для подключения к оборудованию используются 2 протокола: API и API-SSL.

API является методом обработки запросов динамических страниц. Фактически он доступен с момента возникновения WWW и называется CGI (Common Gateway Interface - определен в RFC 3875). CGI предоставляет собой интерфейс, позволяющий веб-серверам общаться с прикладными программами и скриптами, которые могут получать данные (например, из формы) и в ответ генерировать HTML-страницы. [2]

Основное отличие между API и API-SSL – использование во втором случае протокола SSL (Secure Socket Layer) для шифрования передаваемых данных.

Таким образом, использование API-SSL является более предпочтительным вариантом при взаимодействии с устройством. В нашем случае, выбор протокола производится пользователем.

Основные инструменты, используемые при разработке программного продукта:

- Microsoft Visual Studio 2019
- Git (совместно с Github)
- PVS-studio
- Doxygen

Microsoft Visual Studio 2019 — это среда разработки от Microsoft, предназначенная для создания различных типов приложений, включая приложения для Windows, веб-приложения, мобильные приложения и многие другие.

Среди достоинств Microsoft Visual Studio 2019 можно отметить:

- Многоплатформенная поддержка
- Поддержка множества языков программирования
- Управление версиями

Git – система контроля версий, которая используется для отслеживания изменений в коде программного обеспечения и координации работы множества разработчиков над одним проектом. Система позволяет сохранять различные версии файлов, откатываться к предыдущим состояниям файлов и вносить изменения.

Использование **Git** совместно с **Github** предоставляет удобный доступ к проекту сразу нескольким разработчикам, которые могут быть расположены в любых точках мира.

PVS Studio является инструмент для статического анализа кода, который используется для поиска ошибок и потенциальных проблем.

Doxygen – инструмент для генерации документации из комментариев в исходном коде. Doxygen активно используется при создании проектов API, так как данный инструмент автоматически создают документацию прямо в коде.

В качестве примера на рисунке 3 представлены элементы интерфейса описываемого программного продукта. Слева – окно аутентификации, справа – главное окно программы.

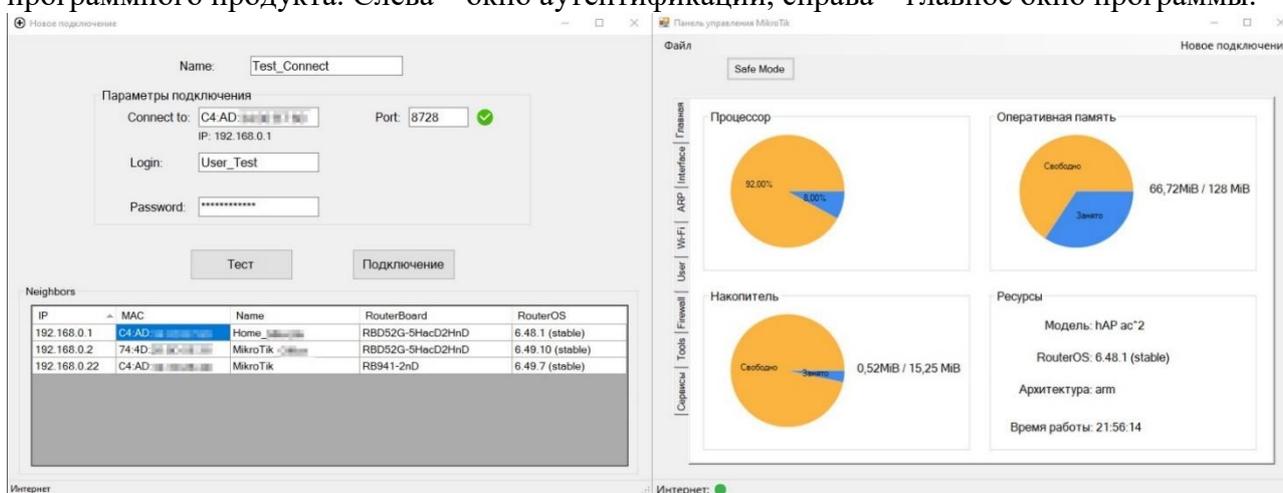


Рисунок 3 – Окна программы

После открытия приложения пользователю предлагается пройти аутентификацию.

В случае, если параметры подключения будут заданы неверно, то программа сообщает о неверно указанных данных и просит пользователя повторно ввести данные.

После успешного подключения к оборудованию открывается главное окно приложения, где пользователь может наблюдать текущее использование ресурсов и краткую информацию об оборудовании, к которому произошло подключение.

В левой части расположены вкладки, между которыми пользователь может переключаться, анализировать проходящий трафик в сети и использовать различные инструменты.

Заключение

В рамках работы была исследована предметная область, спроектирован и разработан программный комплекс для администрирования и анализа сетевой инфраструктуры на базе оборудования MikroTik. Данный комплекс позволит облегчить администрирование локальной сети и анализ трафика предприятия при использовании оборудования MikroTik за счет удобного и минималистичного интерфейса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Чарыева, Д. Эволюция угроз в киберпространстве: анализ современных вызовов и перспективы защиты в сфере кибербезопасности / Д. Чарыева, М. Гелдиева, М. Аннамрадодов // Экономика и бизнес. – 2024. – 8 с. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-ugroz-v->

kiberprostranstve-analiz-sovremennyh-vyzovov-i-perspektivy-zaschity-v-sfere-kiberbezopasnosti/viewer (дата обращения: 24.05.2024).

2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети. [Текст] / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 960 с. – ISBN 5459003423.

АНАЛИЗ СРЕДСТВА ФОРМАЛЬНОЙ ВЕРИФИКАЦИИ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ЛОГИКИ CTL ПО КЛАРКУ

Гроссу Евгения Сергеевна, магистрант кафедры ПМ, e-mail:evgeniagrossu@yandex.ru

Дружинин Артем Юрьевич, магистрант кафедры ПМ, e-mail:atemyn@mail.ru

Орлов Даниил Сергеевич, магистрант кафедра ПМ, e-mail:d4nnisimo@yandex.ru

Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ, e-mail:serg_soft@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье будет рассматриваться верификация критической системы с использованием правил темпоральной логики Computation Tree Logic по Кларку и модели Крипке. Также будет рассмотрена свободная библиотека, которая позволяет осуществлять верификацию программы, которая представлена в виде конечного автомата состояний. Результатом работы будет анализ полученных с помощью библиотеки результатов и вывод об удобстве использования правил CTL для тестирования сложных систем.

Ключевые слова: верификация, правила CTL, модель Крипке, конечный автомат, темпоральная логика.

В данной статье, будет рассматриваться как с помощью средства верификации, работающего по правилам Computation Tree Logic (CTL) и модели Крипке, можно проверить надежность критических сервисов [2]. В качестве модели сервиса будет рассматриваться программа, которая эмулирует работу банкомата, а именно операцию по снятию денег.

Во-первых, рассмотрим некоторые основные понятия, которые касаются модели CTL [1].

Модель CTL – тройка $M = (S, R, P)$:

1. Множество конечных состояний S

2. Полные отношения перехода $R \subseteq S \times S$,

3. где $\forall s \subseteq S, \exists s'$ такое что $(s, s') \in R$

4. $P: S \rightarrow 2^{AP}$ – присваивает каждому состоянию набор атомарных утверждений, истинных в этом состоянии.

Пример модели CTL и связанного с ней дерева вычислений приведен на рисунке 1

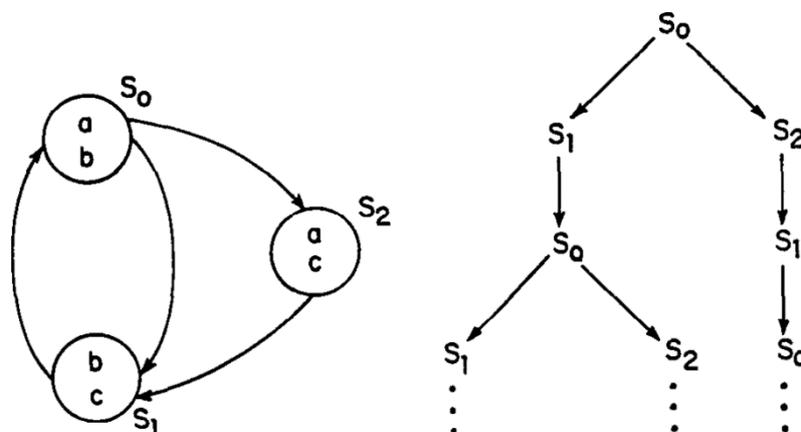


Рисунок 1 – Модель CTL и связанное с ней дерево вычислений с корнем в s_0 [1]

Для верификации CTL-моделей составляются CTL-формулы из комбинации кванторов, логических операторов, и атомарных утверждений.

Буквы **A** и **E** – это кванторы пути:

1. «**A**φ» = «для любого бесконечного пути, исходящего из текущего состояния, верно φ».
2. «**E**φ» = «существует бесконечный путь, исходящий из текущего состояния и такой что для него верно φ».

Буквы **F**, **G**, **X**, **U** – это темпоральные операторы:

1. «**F**φ» = «когда-нибудь, рано или поздно, станет верно φ».
2. «**G**φ» = «всегда будет верно φ».
3. «**X**φ» = «в следующем состоянии будет верно φ» (neXt step).
4. «**U**ψ» = «когда-нибудь станет верно ψ, а пока оно не стало верным, обязательно верно φ» (Until) [1].

Теперь можем перейти к рассмотрению примера. Процесс работы программы, которая эмулирует работу банкомата [3], представлен в виде конечного автомата на рисунке 2.

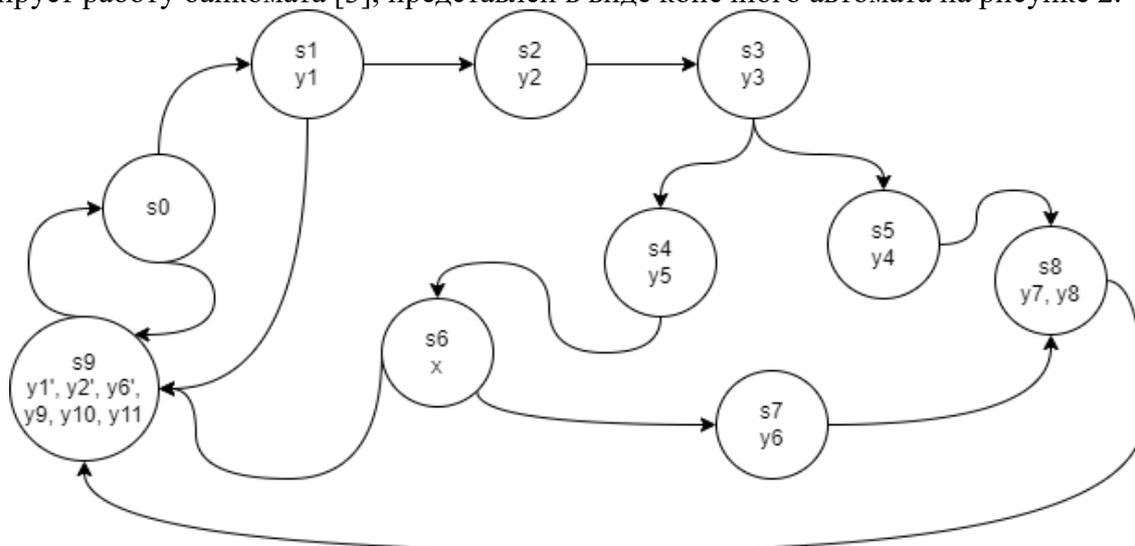


Рисунок 2 – Конечный автомат для модели работы банкомата (Процесс снятия денег)

Приведем описание обозначений указанных на рисунке 2.

Состояния: s_0 – вставьте карту; s_1 – ввод pin кода; s_2 – авторизация; s_3 – выбор услуги; s_4 – ввод суммы; s_5 – вывод на экран; s_6 – проверка баланса; s_7 – выдача денег; s_8 – печать чека; s_9 – возврат карты.

Предположения: y_1 – карта успешно считана; y_1' – карта не успешно считана; y_2 – pin код корректный; y_2' – pin код некорректный; y_3 – авторизация успешна; y_4 – была выбрана услуга “запрос баланса”; y_5 – была выбрана услуга “выдача денег”; y_6 – баланса достаточно; y_6' – баланса недостаточно; y_7 – деньги успешно выданы; y_8 – баланс был выведен на экран; y_9 – напечатан чек об услуге “запрос баланса”; y_{10} – напечатан чек об услуге “выдача денег”; y_{11} – запрошен возврат карты.

Входной параметр: x – сумма для снятия

Для проверки работы были заданы следующие CTL–правила, описанные с помощью кванторов.

1. $AG(y_2 \rightarrow AF(y_7))$ – Каждый путь, выходящий из начального состояния, который в каком-то состоянии содержит предположение y_2 , достигнет состояния, которое содержит y_7 . Ожидаем значение false, так как есть путь, который несмотря на то, что содержит предположение y_2 , может не достигнуть состояния s_8 , в котором есть необходимая нам y_7 , так как существует путь сразу из состояния s_6 в s_9 . Из этого можно сделать вывод, что правило, которым была описана модель не полное, и его нужно уточнить, чтобы получить положительный результат.

2. $AG(y_4 \rightarrow AF(y_9))$ – Все пути, которые прошли через состояние, в котором верно предположение y_4 приводят к состоянию, в котором верно предположение y_9 . Ожидаем результат true. Так как можем увидеть по автомату, если было достигнуто состояние s_5 ,

которое содержит предположение u_4 , то из него всегда будет достигнуто состояние, которое соответствует предположению u_9 .

Для того чтобы проверить правильность заданных правил, была использована библиотека для верификации modelcheck на Java [4], которая построена на модели Крипке и поддерживает CTL правила. Перед началом верификации нужно представить конечный автомат в программе, задавая состояния, у которых может быть предположение, и переходы между состояниями. Важно помнить, что состояние в один момент времени может иметь только одно истинное предположение. Пример того, как выглядит код программы для инициализации модели представлен на рисунке 3. Пример, как выглядит код для задания правила CTL приведен на рисунке 4 [5].

```
State s0 = new State( name: "s0");
State s1 = new State( name: "s1", ...atomicPredicates: "y1");
State s2 = new State( name: "s2", ...atomicPredicates: "y2");

KripkeStructure kripkeStructure = new KripkeStructure();
kripkeStructure.addInitialState(s0);
kripkeStructure.addState(s1, s2);
kripkeStructure.addTransition(s0, s1);
kripkeStructure.addTransition(s1, s2);
```

Рисунок 3 – Пример кода инициализации состояния и переходов в программе

```
Formula falseFormula =
    AG(Or.or(Not.not(atom( atomicPredicate: "y2")) ,AF(atom( atomicPredicate: "y7"))));
```

Рисунок 4 – Пример кода для правила 1

При верификации, программа по заданным состояниям строит граф, и проходя по нему проверяет указанное правило, одно за полный обход графа. Для доказательства или опровержения истинности правил, ищется контраргумент, соответственно если он найден, то результат false, если не найден – true. Причем за счет внутренней оптимизации обхода графа, поиск контраргумента может отличаться от того, что может обнаружить человек.

Ожидаемый результат обоих правил, которые были описаны выше, подтвердился, правило 2 – true, правило 1 – false, остановимся на нем подробнее. Для этого рассмотрим часть листинга результата верификации на рисунке 4. На нем видно, что был найден путь, который удовлетворяет заданному условию, и если бы граф шел только по нему, то алгоритм бы всегда обрабатывал с положительным результатом, то есть выдавал бы деньги всегда, когда введен верный ПИН-код. Но также был найден путь, который его нарушает, а так как в условии было требование, что правилу должны соответствовать все возможные пути, то получаем результат false.

```
AU: Found counter example for A(true U y7) starting from s2: [s2, s3, s5, s8, s9, s0, s2].
Labelled: (s2, (NOT (y2) OR A(true U y7))) -> false
Labelled: (s2, NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7)))) -> true
EU: s2 satisfies NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7))). So s2 also satisfies E(true U NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7)))).
Labelled: (s2, E(true U NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7)))) -> true
EU: Found witness path for E(true U NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7)))) starting from s0: [s0, s1, s2].
Labelled: (s0, NOT (E(true U NOT ((NOT (y2) OR A(true U y7))))) -> false
false
```

Рисунок 5 – Часть листинга результата верификации

В ходе написания статьи был рассмотрен процесс верификации модели на примере библиотеки modelcheck, которая предоставляет инструменты для формальной проверки моделей в рамках логики CTL. Одним из основных преимуществ использования подобных инструментов является возможность обнаружения ошибок и недочетов в моделях еще на

стадии проектирования, которые трудно заметить человеку. Это может существенно сократить время и затраты на разработку программных систем. Благодаря формальной верификации, мы можем убедиться в соответствии модели ее требованиям и предотвратить возможные нежелательные последствия в реальной эксплуатации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Clarke, E.M. Automatic verification of Finite-State Concurrent Systems Using Temporal Logic Specifications / E.M. Clarke, E.A. Emerson, A.P. Sista // ACM Transactions on Programming Languages and Systems ; GTE Laboratories, Inc. – 1986. – Vol. 8. – P. 244–263. – DOI: 10.1145/5397.5399.

2. Staroletov, S. M. A TEMPORAL REQUIREMENTS LANGUAGE FOR DEDUCTIVE VERIFICATION OF PROCESS-ORIENTED PROGRAMS/ I. Chernenko, I.S. Anureev, N.O. Garanina. S.M. Staroletov // 2022 IEEE 23rd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM) ; Cyber-physical lab Institute of Automation and Electrometry. – Novosibirsk, 2022. – Vol. 1. – P. 657–662. – DOI: 10.1109/EDM55285.2022.9855145

3. Вельдер, С. Э. Верификация автоматных моделей методом редуцированного графа переходов / С.Э. Вельдер, А.А. Шалыто // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики ; Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2009. – Вып. 9. – С. 66–77.

4. GitHub – modelcheck / jbretsch // github.com / GitHub, Inc. – [S.1.], [2024]. – URL: <https://github.com/jbretsch/modelcheck> (last accessed date: 18.05.2024).

5. GitHub – Bank1 / GrossuEvgenia // github.com / GitHub, Inc. – [S.1.], [2024]. – URL: <https://gist.github.com/GrossuEvgenia/a79badbeaa8a8e0841f3bcf146b51767> (last accessed date: 18.05.2024).

КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ПИТАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОРОВ ПРИ ПОМОЩИ НАБОРА ИНСТРУМЕНТОВ POWERAPI

Савиков Данил Александрович, магистрант кафедры ПМ,
e-mail: danil.savikov2003@gmail.com

Шинтяпин Илья Игоревич, магистрант кафедры ПМ, e-mail: vesna1505@yandex.ru

Старолетов Сергей Михайлович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ПМ,
e-mail: serg_soft@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной работе предлагается концепция построения моделей энергопотребления центральных процессоров, предназначенных для оптимизации использования ресурсов и уменьшения затрат на содержание и эксплуатацию больших гетерогенных систем и датацентров. Цель работы - определение подхода к проектированию и реализации интеллектуальных систем, заточенных на построение моделей питания центральных процессоров, на основе набора инструментов PowerAPI, обрабатывающих большие объемы данных с минимальной погрешностью вычислений.

Ключевые слова: PowerAPI, модель мощности, HWPC, мультиплексирование, коэффициент корреляции Пирсона.

1. Введение

Затраты электроэнергии являются одной из главных статей расходов для содержания датацентров. Для прогнозирования этих затрат было разработано множество моделей мощности, но они зачастую опираются на структуру и особенности определенных процессоров, из-за чего не могут предоставлять достоверную оценку для других процессоров. Взамен использованию предопределенных моделей, PowerAPI предлагает

новый инструментарий, который использует конфигурируемую технику обучения для автоматического изучения модели питания процессора в зависимости от его характеристик и сложности.

2. Набор инструментов PowerAPI для изучения моделей питания процессоров

PowerAPI - набор инструментов с открытым исходным кодом, для сборки программно-определяемых счетчиков электроэнергии [1]. PowerAPI построен на основе Scala и актерной модели параллельных вычислений [2] с использованием библиотеки Акка. В данной системе реализованы пять видов акторов:

1. Часы (clock) - являются точкой входа в данную архитектуру и удовлетворяют требования к пропускной способности, выдавая тики на заданных частотах для активации других компонентов.

2. Монитор (monitor) - обрабатывает запрос получения мощности для одного или нескольких процессов. Он реагирует на сообщения, публикуемые часами. Монитор также отвечает за агрегирование оценки мощности.

3. Сенсоры (sensors) - подключают программно-определяемые измерители мощности к базовой системе, чтобы получить необработанные измерения активности системы. Необработанные измерения могут представлять собой обобщенные данные о потребляемой мощности, полученные измерителями мощности сторонних производителей и встроенными датчиками или подробную статистику активности ЦП, предоставляемую файловой системой процесса.

4. Формулы (formulas) - используют необработанные измерения, полученные от датчика, для расчета оценки мощности.

5. Репортеры (reporter) - передают оценку мощности, вычисленную агрегирующей функцией, объекту Display. Объект Display отвечает за преобразование необработанной оценки мощности и связанной с ней информации в подходящий формат.

Актеры «Сенсоры» и «Формулы» тесно связаны, и сгруппированы в отдельный модуль PowerModule, который связывает входные метрики и модель мощности. Общую архитектуру PowerAPI можно наблюдать на рис. 1.

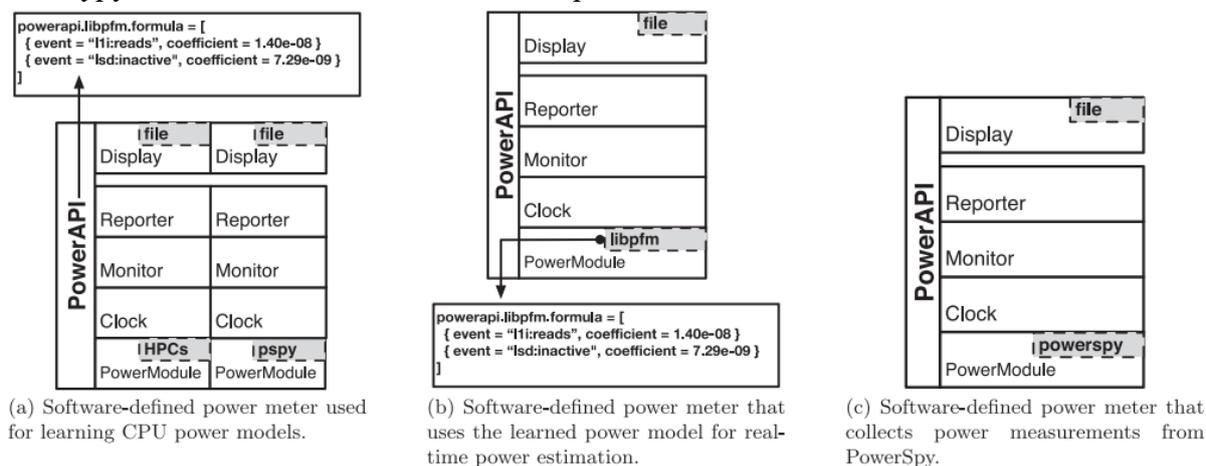


Рисунок 1 – Общая архитектура PowerAPI [1]

Видно, что PowerAPI является полностью модульным инструментом, его компоненты можно использовать по отдельности для вычисления определенных показателей по мере необходимости и для выполнения всех требований мониторинга [1].

Показатели мощности ЦП используются в качестве входных параметров программно-определяемого измерителя мощности, который может оценить энергопотребление ЦП в режиме реального времени благодаря PowerAPI. В контексте этой статьи используется актер сенсор на узлах хоста для сбора событий HWPC [3]. Сенсор может отображать список доступных счетчиков HWPC и получать к ним доступ на большинстве современных архитектур, независимо от операционной системы. Актер «сенсор» пересылает собранные

счетчики HWPC актору “формула”, который внедряет изученную модель мощности ЦП. Наконец, актер “репортер” форматирует выходные данные модели мощности и передает их на различные выходные данные, которые должны быть настроены пользователем (например, веб-интерфейс или файл).

3. Процесс построение моделей энергопотребления процессора

Чтобы точно отразить модель энергопотребления ЦП, необходимо четко определить типы задач, выполняемых ЦП. Поэтому энергетические модели основываются на аппаратных счетчиках производительности (hardware performance counters (HWPCs)) [3] для сбора необработанных, но точных показателей, отражающих типы операций, которые выполняются на ЦП. Однако количество и характер таких событий, предоставляемых ЦП, сильно различается в зависимости от типа процессора. Также, ЦП может предоставлять несколько блоков контроля производительности (PMU) [4] в зависимости от его архитектуры и модели. Если отслеживаемых событий больше, чем доступных счетчиков для PMU, ядро применяет мультиплексирование для изменения частоты и обеспечения справедливого доступа к каждому событию. Когда активируется мультиплексирование, события больше не могут точно отслеживаться, и вместо этого возвращается оценка производительности. Разработанный подход состоит из двух этапов: фаза обучения и фаза эксплуатации. На этапе обучения анализируется энергопотребление и запускаются события целевого процессора, чтобы идентифицировать события, имеющие наибольшее влияние на энергопотребление. Эти ключевые события объединены в энергетическую модель, то есть, в формулу, которая затем используется на этапе онлайн-эксплуатации для оценки мощности в реальном времени.

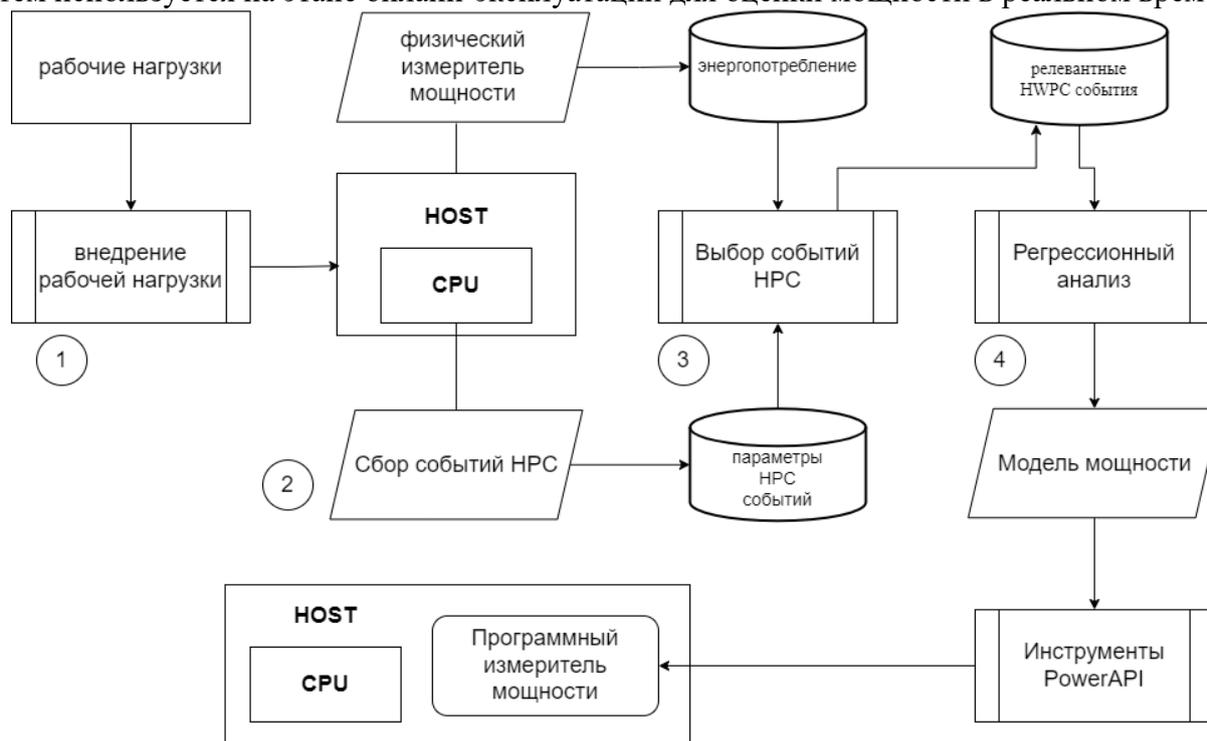


Рисунок 2 – Схема процесса обработки входных данных

Чтобы изучить разнообразие действий ЦП, был рассмотрен набор репрезентативных тестовых приложений, охватывающих различные функции, предоставляемые ЦП. В частности, чтобы обеспечить воспроизводимость результатов, предпочтительно использовать свободно доступные и широко используемые наборы тестов.

ЦП не может отслеживать слишком много HWPC событий одновременно, без запуска механизма мультиплексирования, который снижает точность собираемых метрик. Таким образом, необходимо разделить список доступных событий на подмножества, чтобы

избежать мультиплексирования, вызывающего неточности в текущем процессе. Количество событий, которые можно отслеживать одновременно вычисляется по формуле 1 [1].

$$w = \left[\sum_{p \in PMUs} \frac{|E_p|}{|C_p|} \right] \times |W| \times i \quad (1)$$

где E — это набор событий, доступных для данного PMU;

C — это набор общих счетчиков, доступных для PMU;

W — это набор входных рабочих нагрузок;

i — количество итераций выборки, которые необходимо выполнить.

Объединение событий HWPC и примеров приложений может быстро привести к сравнению тысяч потенциальных метрик. Следовательно, введен шаг фильтрации, чтобы гарантировать приемлемую продолжительность фазы обучения. Таким образом, данный подход предлагает автоматизированный способ поиска самых актуальных событий. На первом этапе каждая рабочая нагрузка выполняется только в течение 30 с (настраивается) при сборе значений из событий HWPC и от измерителя мощности. Затем выбираются наиболее релевантные HWPC события путем применения коэффициента корреляции Пирсона [5].

Следующим шагом устраняются HWPC события, которые имеют медианный коэффициент корреляции ниже настраиваемого порога. Чтобы предоставить значение конфигурации по умолчанию, следует рассмотреть классификацию коэффициентов Козна, в которой говорится, что от 0,1 до 0,3 можно интерпретировать как слабую корреляцию, от 0,3 до 0,5 как умеренную корреляцию и более 0,5 как сильную корреляцию. Поэтому определим, что любой коэффициент ниже 0,5 (настраиваемо) явно указывает на отсутствие корреляции между рассматриваемым событием и энергопотреблением. На этом этапе можно быстро отфильтровать сотни некоррелированных и, следовательно, нерелевантных событий. Уменьшенный набор событий затем используются для перезапуска всех рабочих нагрузок, но на этот раз со временем выполнения выбранных тестов по умолчанию. По окончании полного выполнения оставшиеся события ранжируются для всех рабочих нагрузок на основе их новой рассчитанной медианной корреляции с энергопотреблением.

Полученные данные позволяют PowerAPI построить модель энергопотребления, которая позволяет эффективно определять затраты энергии в реальном времени. Также, для уменьшения ошибки между прогнозируемыми и реальными результатами, вычисляются модели для нагрузок с наименьшим средним коэффициентом Пирсона для всех комбинаций HWPC событий. После этого, для каждой нагрузки выбирается модель с наименьшей ошибкой, и из этих моделей выбирается одна, которая минимизирует ошибку и для остальных нагрузок.

4. Заключение

PowerAPI позволяет автоматически определять модель энергопотребления процессора без знания его архитектуры и мониторить энергозатратность любого приложения, используя программно определяемые метрики мощности, со средней ошибкой меньше 1,5 %. Также, в целях продвижения данного подхода, PowerAPI имеет открытый исходный код [6] и распространяется по лицензии BSD 3-Clause [7].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Colmant, M. The next 700 CPU power models / M. Colmant et al. // Journal of Systems and Software. – 2018. – Т. 144. – Р. 382-396. – DOI: 10.1016/j.jss.2018.07.001 (last accessed date: 10.05.2024).
2. Модель актера // Модель актера | AppMaster / appmaster.io, – [Б.м.], 2024. – URL: <https://appmaster.io/ru/glossary/model-aktera> (дата обращения: 15.05.2024).

3. Weaver, V. M. Can hardware performance counters be trusted? / V. M. Weaver, S. A. McKee // 2008 - IEEE International Symposium on Workload Characterization ; IEEE. 2008. – С. 141-150.–DOI:10.1109/IISWC.2008.4636099 (last accessed date: 15.05.2024).
4. Power management unit (PMU) / Nordic Semiconductor ASA. – [Б. м.], 2024. – URL: https://docs.nordicsemi.com/bundle/ps_nrf52810/page/pmu.html (last accessed date: 19.05.2024).
5. Коэффициент корреляции Пирсона // Редакция Кодкампа / кодкамп. – [Б.м.], 2024. – URL: <https://www.codecamp.ru/blog/pearson-correlation-coefficient/> (дата обращения: 19.05.2024).
6. GitHub – Powerapi-ng/powerapi // github.com / GitHub, Inc. – [S.l.], 2024.– URL: <https://github.com/powerapi-ng/powerapi> (last accessed date: 10.05.2024).
7. PowerApi // PowerAPI / powerapi.org Inria, University of Lille. – [Б.м.], 2023.– URL: <https://powerapi.org/> (last accessed date: 10.05.2024).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ПРИ КОНТРОЛЕ РАСХОДА СУСПЕНЗИИ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ

Ахремчик Олег Леонидович, д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация технологических процессов», e-mail: axremchic@mail.ru

Кузнецов Николай Викторович, аспирант, e-mail: axremchic@mail.ru
Тверской государственный технический университет, г. Тверь, Россия

Предложено непрерывное использование значений вязкости и температуры суспензии при контроле ее расхода в процессе сушки. Многопараметрический датчик расхода включает узлы контроля перепада давления на сужающем устройстве и температуры потока, а также устройство учета вязкости суспензии. Датчик осуществляет расчет и преобразование в цифровой сигнал значений массового и объемного расходов с учетом множества параметров.

Ключевые слова: датчик, расход, параметр, вязкость, контроль, цифровой сигнал.

Потребность в биологически активных добавках из растительного сырья, в качестве которого используется суспензия одноклеточной водоросли *Chlorella*, предопределяет получение сухого порошка в распылительных сушилках. Актуальной является постановка задачи совершенствования систем контроля и управления процессом сушки суспензии для снижения разброса влажности и степени дисперсности сухого продукта при заданной производительности. Авторами при решении задачи применяется метод вспомогательных измерений, который учитывает дополнительное влияние на контролируемый параметр других параметров. Программно-техническая реализация этого метода должна предоставлять сигнал измерения с учетом коррекции влияния дополнительных величин.

Стабилизация производительности сушилки осуществляется на основе контроля расхода суспензии, подаваемой на сушку. Авторами рассмотрены датчики расхода, работающего на основе измерения перепада давления на сужающем устройстве:

$$Q = k\sqrt{(2\Delta P\rho)},$$

где Q – контролируемый расход; k – параметр датчика, определяемый коэффициентами расхода и расширения, соотношением диаметров трубопроводов, диаметром диафрагмы; ΔP – перепад давления; ρ – плотность суспензии.

В ходе измерения необходим учет влияния на измерительный сигнал дополнительных параметров, которые в настоящее время вносятся вручную [1]. В частности датчики расхода, работающие на основе измерения ΔP требуют температурной компенсации, поэтому такой преобразователь обязательно должен включать встроенный датчик температуры для введения поправочных коэффициентов (рисунок 1).

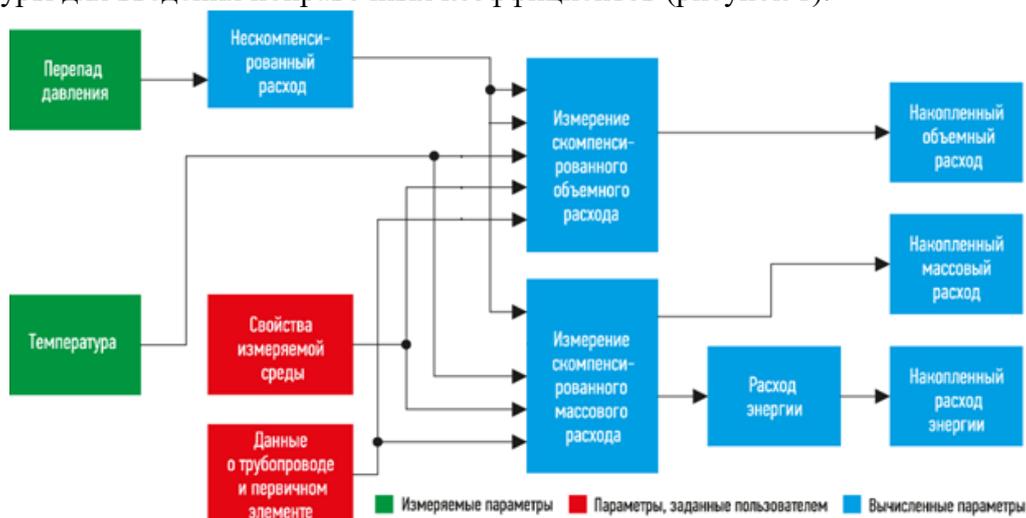


Рисунок 1 – Множество параметров датчика расхода суспензии

Теоретико множественное представление многопараметрического датчика расхода позволяет выделить три группы параметров, используемых в ходе контроля: непосредственно измеряемые (температура и перепад давления); заданные пользователем (плотность, вязкость, параметры трубопроводов); вычисляемые в ходе измерения (не скомпенсированный и скомпенсированный расходы, как объемный, так и массовый).

В ходе конфигурации датчика выбираются выходы, с которых снимаются измеряемые и рассчитываемые показатели (от одного до трех). Физически для передачи данных о результате измерения расхода используются сигналы: аналоговый токовый или цифровой по протоколам RS485 или HART [2]. Цифровой сигнал является предпочтительным.

Суть и новизна авторского решения состоит в том, что в ходе контроля расхода суспензии в качестве свойств измеряемой среды автоматически учитывается значение ее вязкости [3]. Вязкость измеряется устройством, установленным на входе распылительного устройства, и преобразуется в цифровой сигнал. При использовании стандарта RS485 возможна не только непосредственная передача данных между двумя измерительными устройствами, а и передача отдельно значений расхода и вязкости на верхний уровень системы контроля и управления для организации расчета в измерителе-регуляторе.

Устройство для контроля и учета вязкости включает: 1, 2, 10 – привод и насосы; 3, 4 – капилляр и диафрагму; 5, 6 – преобразователи; 7, 9 – датчики температуры и уровня; 8 – резервуар; 11 – вычислительный узел; 12 – термостат (рис. 2).

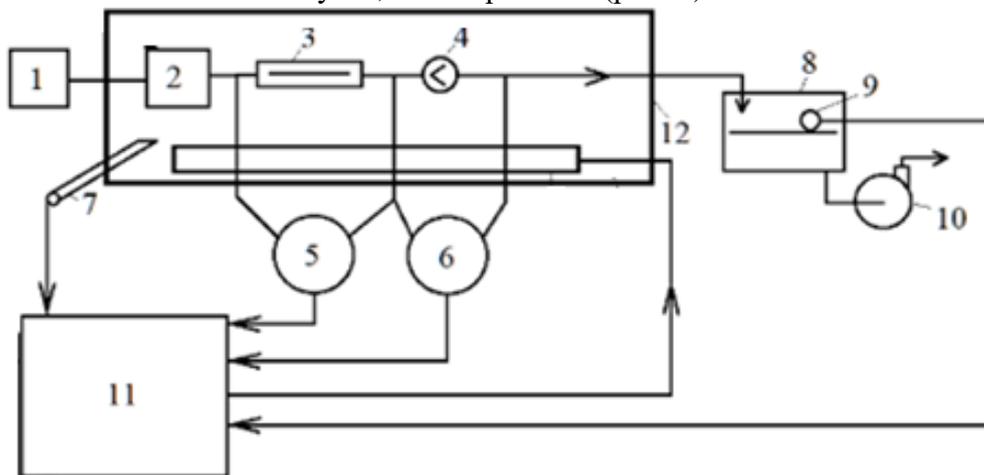


Рисунок 2 – Структура устройства для учета вязкости суспензии

Вычислительный узел выдает цифровой сигнал, который может поступать на вход датчика расхода или на вход измерителя-регулятора, являющегося составной частью системы управления процессом сушки. Показания вязкости зависят от температуры, которая может измеряться как в устройстве учета вязкости, так и непосредственно датчиком расхода.

Таким образом, в расход суспензии в сушилке измеряется с учетом данных о перепаде давления на сужающем устройстве, температуре суспензии, вязкости суспензии, характеристик трубопроводов. Т.е. датчик расхода является многопараметрическим. Передачу данных целесообразно осуществлять в цифровой форме (например, на базе стандарта RS485).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Оберле, К. Увеличение объема информации о процессе с помощью многопараметрических преобразователей / К. Оберле // Control Engineering Россия.– 2019.– № 6.– С.34–36.
2. Многофункциональные многопараметрические вихревые расходомеры-корректоры Pro-V // Информатизация и системы управления в промышленности.– 2014.– №1 (49).– С.11–15.

З. Кузнецов, Н.В., Ахремчик О.Л. Измерение вязкости суспензии *Chlorella Vulgaris* / Н.В. Кузнецов, О.Л. Ахремчик. // Сб. докл. VIII Всероссийской научно-практ. конф. «Саморазвивающаяся среда технического ВУЗа: научные исследования и экспериментальные разработки». – Тверь, РИЦ ТвГТУ, 2024. – С. 124–128.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ СИНХРОНИЗИРОВАННОГО ГЕНЕРАТОРА ХАОСА

Жердев Евгений Сергеевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: zheny.zherdev@bk.ru

Патрушев Егор Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры
«Информационные технологии», e-mail: attractor@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье рассматривается проблема синхронизации генератора хаоса Тамашевичуса. В ходе исследования анализируются методы синхронизации, основанные на обобщенном способе подключения генераторов хаоса. Авторы исследуют влияние различных параметров системы на процесс синхронизации, таких как коэффициент связи и расхождение параметров генераторов хаоса. Полученные результаты могут быть использованы для оптимизации процессов синхронизации в различных технических системах, а также для повышения помехоустойчивости датчиков.

Ключевые слова: генератор хаоса, синхронизация, коэффициент усиления, начальные условия, помехоустойчивость.

В приборостроении нередко возникает такая задача, как обнаружение сигналов на фоне помех, в том числе на фоне перекрестных помех. Обнаружить сигналы можно с помощью корреляционного приемника [1], согласованного фильтра [2], а также возможны иные способы, среди которых синхронизация хаотических систем.

Хаотическая синхронизация – одно из фундаментальных нелинейных явлений, активно изучаемых недавно. Имеется несколько различных типов хаотической синхронизации связанных генераторов: фазовая синхронизация, запаздывающая синхронизация, обобщенная синхронизация.

Фазовая синхронизация характеризуется тем, что фазы двух хаотических генераторов становятся синхронизированными, хотя их амплитуды могут оставаться несинхронизированными. Это означает, что разница фаз между двумя системами остается постоянной или колеблется около некоторого среднего значения, несмотря на хаотическое поведение амплитуд [3].

Запаздывающая синхронизация возникает, когда состояния двух систем синхронизируются с определенной временной задержкой. То есть, состояние одной системы в момент времени t связано со состоянием другой системы в момент времени $t - \tau$, где τ – это временная задержка [4].

Обобщенная синхронизация возникает, когда между состояниями двух систем $x(t)$ и $y(t)$ существует функциональная зависимость. Это означает, что существует некоторая функция F , такая что $y(t) = F(x(t))$. Важно отметить, что эта зависимость может быть достаточно сложной и нелинейной [4]. Обобщенная синхронизация отличается от полной синхронизации тем, что не обязательно обе системы должны быть одинаковыми или иметь одинаковые траектории, но их состояния связаны через эту функцию. Пример функциональной схемы представлен на рисунке 1.

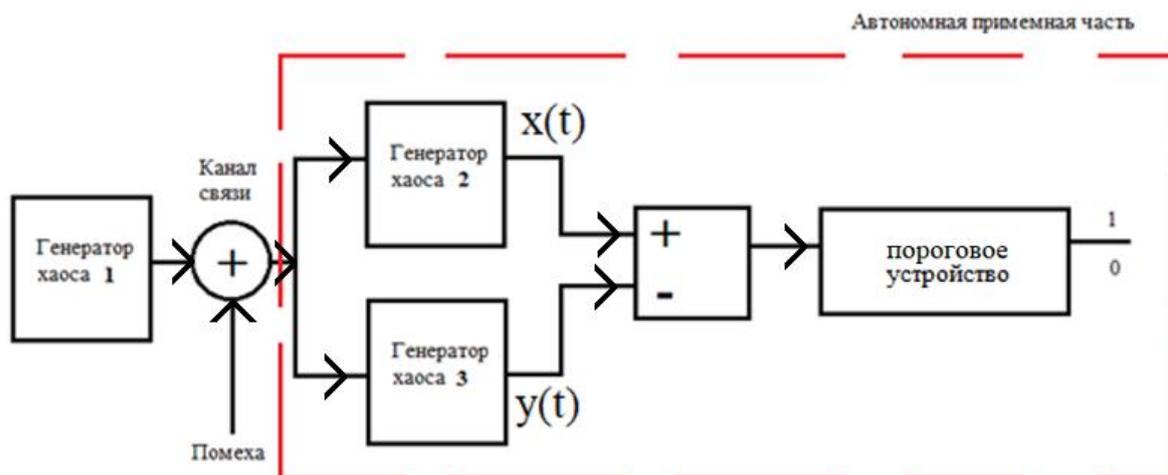


Рисунок 1 – Функциональная схема обобщенной фильтрации

Если поступает усиленный сигнал, то тогда генераторы хаоса (2) и (3) между собой обмениваются одинаковыми сигналами, в итоге на выходе вычитающего устройства должно получиться 0, то есть сигналы синхронизируются, а если сигнал слабый или отсутствует, то генераторы хаоса (2) и (3) работают независимо друг друга, то сигнал на вычитающем устройстве будет отличным от нуля.

Было предложено использовать обобщенную синхронизацию, по следующим причинам:

- 1) Обобщенная синхронизация позволяет учитывать сложные функциональные зависимости между расстояниями сложных динамических систем.
- 2) Обобщенная синхронизация обеспечивает автономность приемной части генератора.
- 3) Обобщенная синхронизация лучше всего устойчива к помехам, а также не требует точного согласования систем.

За основу был взят генератор Тамашевичуса (рисунок 2), потому что данный генератор обладает одной точной равновесия, поэтому согласование сигнала по уровню не требуется.

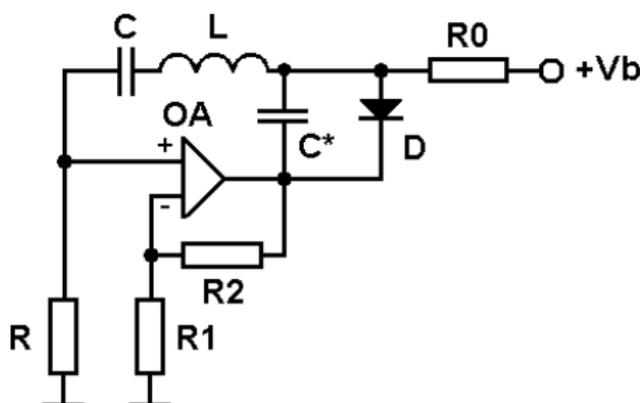


Рисунок 2 – Принципиальная схема генератора Тамашевичуса [5]

Проводился численный эксперимент в программе Micro-Cap на основе генератора Тамашевичуса. На рисунке 3 представлены 3 идентичных генератора Тамашевичуса с разными начальными параметрами индуктивности (initial conditions, IC), подключенные через обобщенную синхронизацию.

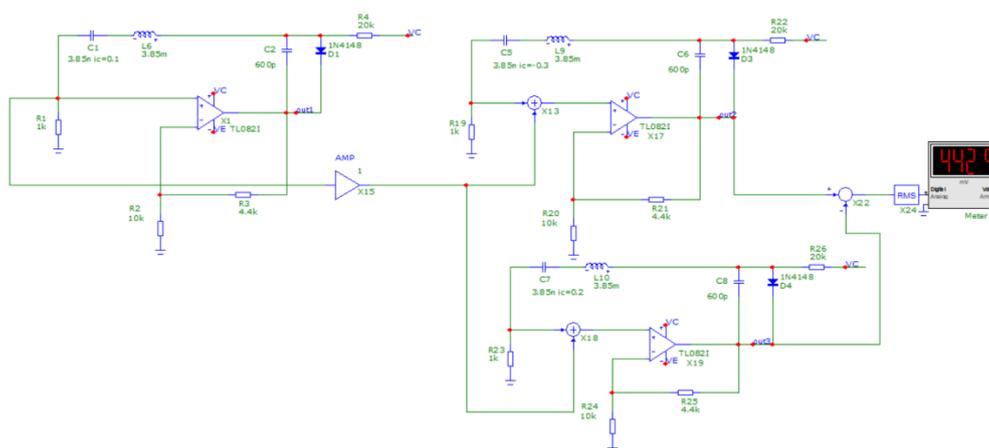


Рисунок 3 – Три идентичных генератора Тамшевичуса с обобщенной синхронизацией с коэффициентом передачи $A_{mp} = 1$, составленная в Micro-Cap

Методика проведения эксперимента.

Изменялся коэффициент передачи АМР и один из параметров ведущей системы (индуктивность). Индуктивность всех генераторов была идентичной, затем она была изменена на 1% и 5% для каждого генератора. Это позволило исследовать влияние этих параметров на синхронизацию генераторов.

Результаты проведения эксперимента представлены на рисунке 4:

- 1) на рисунке 4а, при значении $A_{mp} = 1$ и идентичной индуктивности, наличие синхронизации наблюдается в диапазоне $t \in [20.00\text{мс}; 25.00\text{мс}]$, $[80.00\text{мс}; 90\text{мс}]$;
- 2) на рисунке 4б, при $A_{mp} = 1$ и изменении индуктивности на 1%, наличие синхронизации наблюдаются в диапазоне $t \in [15.00\text{мс}; 65.00\text{мс}]$, $[66.00\text{мс}; 82.00\text{мс}]$;
- 3) на рисунке 4в, при $A_{mp} = 1$ и изменении индуктивности на 5%, наличие синхронизации наблюдаются в диапазоне $t \in [10.00\text{мс}; 23.00\text{мс}]$, $[35.00\text{мс}; 55.00\text{мс}]$, $[65.00\text{мс}; 83.00\text{мс}]$, $[87.00\text{мс}; 100.00\text{мс}]$;
- 4) на рисунке 4г, при $A_{mp} = 2$ и идентичной индуктивности, наличие синхронизации наблюдаются в диапазоне $t \in [10.00\text{мс}; 100.00\text{мс}]$.

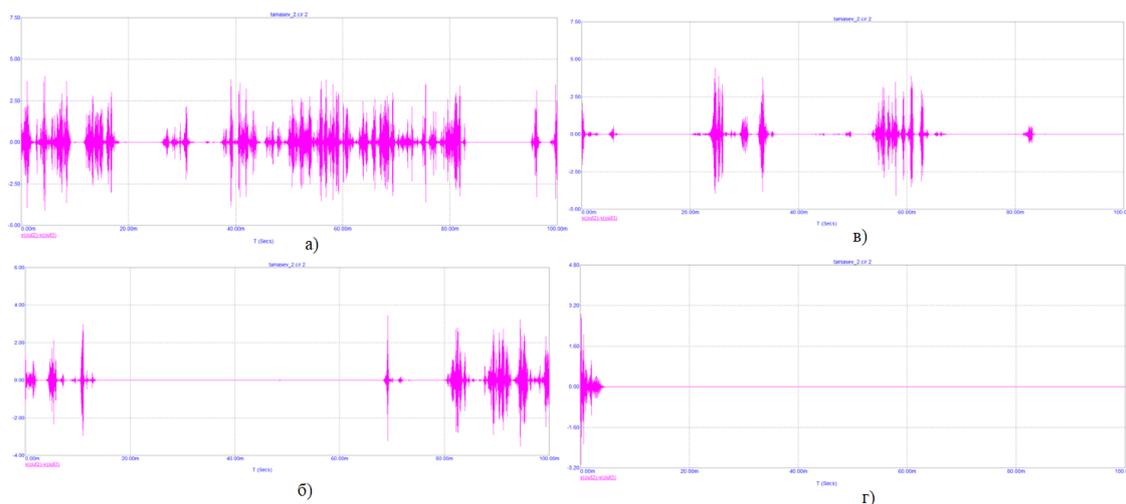


Рисунок 4 – Разностная временная зависимость генератора Тамшевичуса в точке «out2» и «out3», построенная в Micro-Cap

Обобщенная синхронизация генератора Тамшевичуса характеризуется кратковременными выбросами, в связи с этой проблемой, предлагается решение о создании детектора, который бы сглаживал данные выбросы.

В ходе исследования, по показаниям средне квадратичного значения вольтметра была построена зависимость в системе математического проектирования MathCad (рисунок 5) изменения синхронизации при изменении индуктивности и коэффициента передачи A_{mp} .

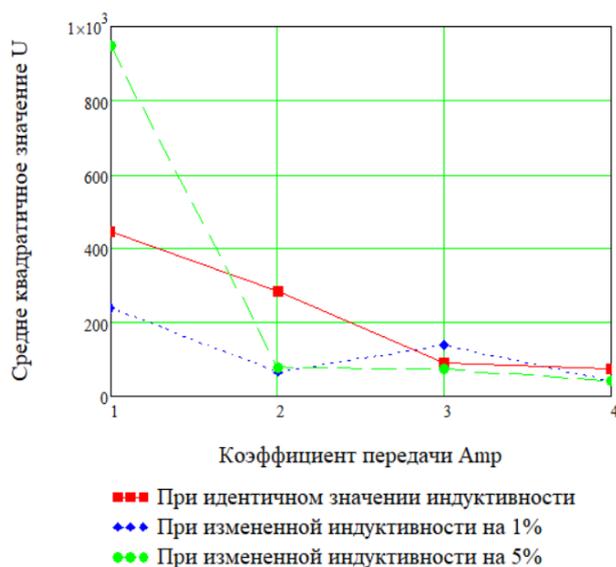


Рисунок 5 – Зависимость синхронизации при изменении индуктивности и коэффициента A_{mp} , построенная в MathCad

Следовательно, оптимальный уровень синхронизации достигается при индуктивности, измененной на 1 % и $k_{amp} = (1; 4)$.

Выводы. При проведении исследования синхронизации генератора Тамашевичуса в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap, можно полагать, что исследование позволило определить оптимальные значения контролируемых величин: коэффициента передачи A_{mp} , при котором наблюдается оптимальное значение синхронизации:

- 1) при $k_{amp} \in [0, 0.9]$ минимальная амплитуда сигнала, синхронизация не наблюдается;
- 2) при $k_{amp} \in [1, 4]$ наблюдается синхронизация;
- 3) при $k_{amp} \in [5, 10]$ появляются амплитудные выбросы, синхронизация не наблюдается.

Также авторами были выявлены следующие преимущества обобщенной синхронизации:

- 1) Обобщенная синхронизация позволяет учитывать сложные функциональные зависимости между состояниями различных динамических систем.
- 2) Обобщенная синхронизация применима к множеству разнообразных систем.
- 3) Обобщенная синхронизация способствует созданию более сложных и защищенных схем, что важно для повышения уровня безопасности информационных систем.
- 4) Обобщенная синхронизация лучше отражает реальное поведение сложных систем с нелинейными взаимодействиями, что делает этот подход более точным для практического применения.

Данная работа дает возможность провести экспериментальные исследования в других областях с применением обобщенной синхронизации с целью предотвращения помех.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Патрушев, Е.М. Моделирование коррелометра для радарного датчика близости в среде MATLAB/SIMULINK / Е.М. Патрушев, А.С. Лазарев // Материалы I Всероссийской научно-практической конференции «Современные цифровые технологии». – 2022. – С. 218-224.

2. Селезнев, А.А. К вопросу о разработке генераторов хаоса, применимых в акустических датчиках / А.А. Селезнев, Е.М. Патрушев // Международная научно-практическая конференция АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ.– 2023. – С. 10-13.
3. Емельянова, Ю.П. Синхронизация связанных автогенераторов ван дер Поля и Кислова–Дмитриева / Ю.П. Емельянова, А.П. Кузнецов // ЖТФ.– 2011.– 7 с.
4. Дмитриев, А.С. Стохастические колебания в радиофизике и электронике / А.С. Дмитриев, В.Я. Кислов.– Москва : «Наука», 1989. – 277 с.
5. Tamasevicius, A. A simple chaotic oscillator for educational purposes / A. Tamasevicius // European Journal of Physics.– 2005. – P.61-63.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОБЛЮЖДЕНИЯ НОРМ ОБРАБОТКИ РУК МЕДИЦИНСКИМ ПЕРСОНАЛОМ

Баисов Шамиль Витальевич, студент кафедры «Информационных систем»,
e-mail: stud0000264780@study.utmn.ru
Киселёв Алексей Александрович, студент кафедры «Информационных систем»,
e-mail: stud0000261290@study.utmn.ru
Лужбин Арсений Александрович, студент кафедры «Информационных систем»,
e-mail: stud0000268699@study.utmn.ru
Чернышева Татьяна Юрьевна, к. т. н., доцент кафедры «Информационных систем»,
e-mail: t.y.chernysheva@utmn.ru
Бакановская Людмила Николаевна, к. т. н., доцент кафедры «Информационных систем»,
e-mail: l.n.bakanovskaya@utmn.ru
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия

В работе представлено решение задачи соблюдения гигиены рук медицинским персоналом с использованием методов компьютерного зрения. Выбрана модель YOLOv8 и обучена для распознавания этапов алгоритма обработки рук в реальном времени, что позволяет немедленно оповещать о нарушениях и повышать уровень гигиены медицинских сотрудников.

Ключевые слова: компьютерное зрение, обнаружение объектов, обнаружение в реальном времени, обработка рук, YOLOv8.

Введение. В настоящее время внутрибольничные инфекции представляют собой серьёзную проблему для медицинских учреждений как в России, так и по всему миру. Резюме, подведённое Всемирной организацией здравоохранения, показывают, что лишь 60% медицинского персонала соблюдают нормативы по обработке рук в отделениях интенсивной терапии. В то же время, общий показатель соблюдения данных норм среди медицинского персонала остаётся крайне низким и составляет всего 20% [8]. Такое халатное отношение к санитарным правилам ставит под угрозу здоровье и жизнь как самих медицинских работников, так и пациентов.

В Российской Федерации за последние десять лет наблюдается значительное снижение уровня заболеваемости инфекциями, связанными с оказанием медицинской помощи (ИСМП). Благодаря внедрению дополнительных мер безопасности, таких как обязательное использование средств индивидуальной защиты (СИЗ), уровень ИСМП снизился на 45% [1, 2]. Однако, после отмены карантинных мер в 2021 году, наблюдался рост случаев инфекций на 3%, что подчёркивает необходимость постоянного контроля соблюдения гигиенических норм [1].

Таким образом, для эффективного предотвращения внутрибольничных инфекций в медицинских учреждениях необходим постоянный мониторинг и контроль санитарно-гигиенических норм обработки рук.

Проблематика и постановка задачи. Исходя из вышесказанного, главной проблемой медицинских организаций на данный момент, является безответственное отношение отдельной части медицинского персонала к соблюдению гигиенических норм, что приводит к ухудшению состояния пациентов, увеличению сроков пребывания в больнице, а также повышению риска летального исхода в несколько раз [3].

Но постоянно совершенствующиеся технологии компьютерного зрения могут решить проблему гигиены рук, снизив расходы на контроль персонала, а также расширив область применения готового устройства, начиная образовательными учреждениями (прививая молодому поколению культуру правильной обработки рук) и заканчивая предприятиями общественного питания и пищевого производства [5].

Задачей работы, является выбор наиболее подходящей модели обнаружения объектов и проведение экспериментов по её обучению для анализа этапов обработки рук.

Материалы и методы. Для сравнения различных моделей распознавания объектов было выбрано значение FPS, оно показывает, какое количество изображений за секунду может обработать модель. Сравнение по данному параметру было выбрано по причине того, что обнаружение должно проходить в режиме реального времени, используя видеопоток с камеры, закреплённой на устройстве. Также устройство должно за минимально возможное время определять выполняемый сотрудником этап и оповещать о необходимости перейти к следующему шагу принятого стандарта [4].

Проведена оценка различных моделей на основании результатов производительности обнаружения объектов в реальном времени (рис. 1), обученных на наборе данных MS COCO, и состоящего из более чем 300 тысяч изображений, различных категорий объектов [6].

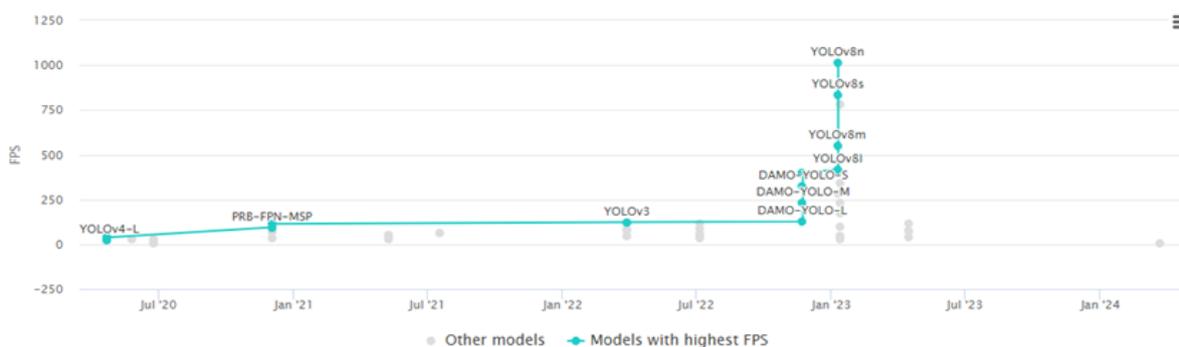


Рисунок 1 – График сравнения моделей распознавания по количеству обрабатываемых кадров в секунду

На основе данных о производительности моделей сделан вывод, что модель YOLOv8 опережает другие модели обнаружения объектов, в том числе ранние версии YOLO.

Для разработки модели распознавания было использовано девять тысяч изображений, представляющих собой пять различных этапов обработки рук. Эти изображения были получены путём раскадровки специально подготовленных видеозаписей, демонстрирующих правильное мытьё рук. Все записи были проверены медицинскими работниками, на соответствие стандартам гигиены рук. Кроме того, была проведена раскадровка открытого датасета, содержащего видеозаписи обработки рук. [7].

Результаты. Обученная модель YOLOv8 показала достойные результаты по обнаружению этапов гигиенической обработки рук, достигнув точности 98,9% по метрике mAP50-95 после 10 эпох обучения (рисунок 2).

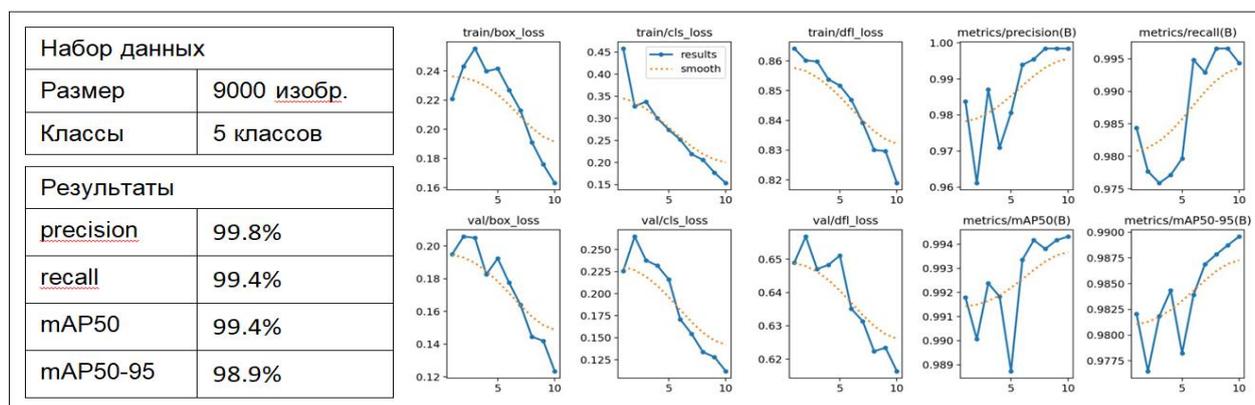


Рисунок 2 – Результаты обучения модели для обнаружения этапов обработки рук

Результаты обучения модели, показывающие высокую точность обнаружения этапов подтверждены с помощью обработки тестовых изображений(рис.3), где достоверность каждого из двух этапов мытья рук достигает значения 1.0 (100%).



Рисунок 3 – Пример работы обученной модели

Заключение. Подводя итог, следует отметить, что в настоящее время требуется усилить контроль за соблюдением гигиены рук среди медицинского персонала. А обученная модель YOLOv8 продемонстрировало высокую эффективность распознавания этапов мытья рук.

В будущем планируется значительно усовершенствовать данную модель с целью расширения её возможностей. В особенности, разработка будет направлена на возможность модели точно идентифицировать 12 различных этапов обработки рук. В дополнение к этому, будет создан функциональный прототип, предназначенный для установки в медицинских учреждениях. Внедрение этой технологии существенно повысит соблюдение гигиенических норм, общую безопасность и качество получаемых медицинских услуг.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2022 году : государственный доклад // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека : официальный сайт / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Москва, 2023. – 368 с. – ISBN 978–5–7508–2012–2. – URL: https://rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=25076 (дата обращения: 05.05.2024).

2. МР 3.1/3.5.0172/1-20. 3.1. Профилактика инфекционных болезней. 3.5. Дезинфектология. Рекомендации по применению средств индивидуальной защиты (в том числе многоразового использования) для различных категорий граждан при рисках

инфицирования COVID-19 : методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 11.04.2020) // Гарант.РУ : информационно-правовой портал / ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС".– Москва, 2020.– URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74110058/?ysclid=lxxd2aygv6974518517> (дата обращения: 05.05.2024).

3. Национальная концепция профилактики инфекций, связанных с оказанием медицинской помощи (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2011) // Гарант.РУ : информационно-правовой портал / ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС".– Москва, 2011.– URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70000121/?ysclid=lxxd7jvrki428925591> (дата обращения: 05.05.2024).

4. МУ 3.5.1.3674-20. 3.5.1. Дезинфектология. Обеззараживание рук медицинских работников и кожных покровов пациентов при оказании медицинской помощи : методические указания (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 14.12.2020) // Гарант.РУ : информационно-правовой портал / ООО "НПП "ГАРАНТ-СЕРВИС".– Москва, 2021.– URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400188098/?ysclid=lxxd9r00v313254375> (дата обращения: 05.05.2024).

5. Иванов, К.В. Преимущества компьютерного зрения / К.В. Иванов, Н.Д. Астафьев, Т.Г. Долгова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики.– 2022. – С. 401–403. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-kompyuternogo-zreniya> (дата обращения: 24.05.2024).

6. Papers with Code. Real-Time Object Detection on COCO // PapersWithCode.com : [сайт] / Meta Platforms, Inc. – [S.l.], 2024.– URL: <https://paperswithcode.com/sota/real-time-object-detection-on-coco> (last accessed date: 07.05.2024).

7. Sample: Hand Wash Dataset // Kaggle: Your Machine Learning and Data Science Community / Kaggle Inc.– [S.l.], 2019.– URL: <https://www.kaggle.com/datasets/realtimear/hand-wash-dataset> (last accessed date: 07.05.2024).

8. WHO research agenda for hand hygiene in health care 2023–2030 : summary / World Health Organization.– 2023. – 17 p.– ISBN 978-92-4-007371-5.– URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240073715> (last accessed date: 05.05.2024).

РАЗРАБОТКА ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА ДРАЙВЕРА БЕСКОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Гонохов Максим Сергеевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: maksim.gonohov@gmail.com

Косихин Данил Евгеньевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: kosihindanil30@gmail.com

Падалко Владимир Сергеевич, ст.преп., e-mail: vladimir.s.padalko@gmail.com
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Описан принцип работы драйвера бесколлекторного мотора. Приведена принципиальная схема подключения драйвера МОП-транзисторов IR2101. Продемонстрирована работа драйвера двигателя на примере нижнего плеча микросхемы. Приведено изображение разработанной платы, приведено количество оборотов, достигаемое двигателем.

Ключевые слова: драйвер, бесколлекторный двигатель, беспилотный летательный аппарат.

Данная работа посвящена разработке опытного образца драйвера бесколлекторного (бесщеточного) двигателя для беспилотного летательного аппарата.

Управление трехфазным бесщеточным мотором производят посредством схемы, приведенной на рисунке 1, попеременно замыкая контакты.

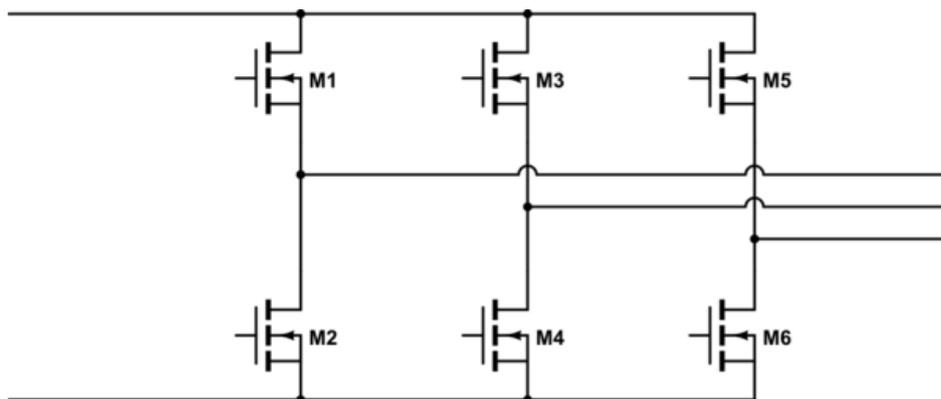


Рисунок 1 – Схема управления трехфазным двигателем

Принцип работы заключается в следующем: на сток верхних полевых транзисторов подается плюс питания, исток нижнего транзистора подключен к заземлению. В точку между верхним и нижним транзистором включается фаза двигателя. Так, контролируя открытие и закрытие транзисторов, обеспечивается попеременное питание фаз двигателя.

Как и на рисунке 1, в качестве ключей были выбраны N-канальные МОП-транзисторы, так как они коммутируют более высокие токи, будучи в том же корпусе, что и P-канальные МОП-транзисторы, а также более распространены, чем P-канальные.

Для управления МОП-транзистором необходимо быстро заряжать и разряжать затвор, имеющий большую емкость и высокое сопротивление. Для этого требуется большой ток и высокая скорость нарастания/спада напряжения. Часто для управления транзистором к затвору необходимо приложить напряжение, большее величины широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Также требуется защитить схему от короткого замыкания. Для этого в схему был включен драйвер МОП-транзисторов (MOSFET-транзисторов).

На основе технической документации [1] была определена мощность для управления.

Для тестирования достаточно следующих параметров: напряжение – 14 В, и ток – 1-2 А. Были определены N-канальные МОП-транзисторы, соответствующие данным требованиям, а также драйверы для данных транзисторов. Для схемы были выбраны МОП-транзисторы IRF3205, драйверы МОП-транзистора IR2101, пассивные компоненты — резисторы на выходах HO и LO, диоды, конденсаторы по питанию.

Functional Block Diagram

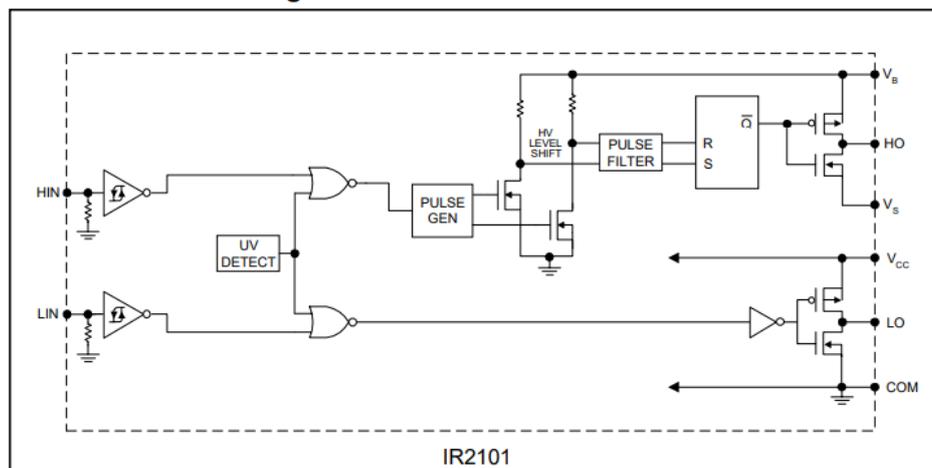


Рисунок 2 – Функциональная схема драйвера IR2101 [2]

Драйвер IR2101 состоит из следующих блоков: логического модуля, обеспечивающего обработку входных сигналов, модули формирования управляющих сигналами для контроля верхних и нижних плеч полумоста.

Принципиальная схема собранного опытного образца основывается на типовой схеме включения из документации драйвера (рисунок 3).

Typical Connection

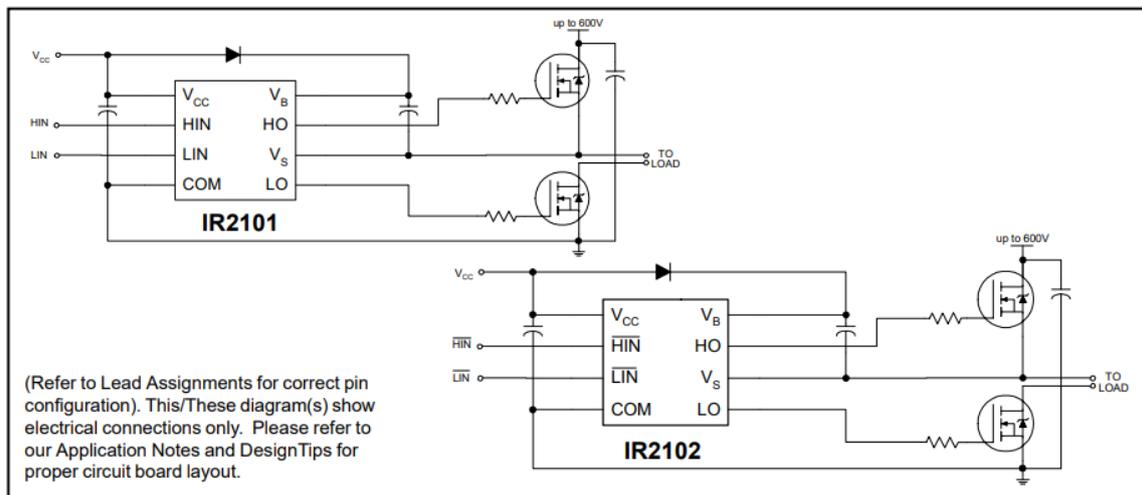


Рисунок 3 – Типичная схема подключения драйвера MOSFET IR2101 [2]

Питание схемы обеспечивал лабораторный питания, напряжение – от 12 до 14 В, ток – от 1 до 1.5 А. Управление микросхемой драйвера осуществлялось посредством ШИМ, генерируемой микроконтроллером CH32.

Были произведены замеры и сопоставление входной и выходной величин напряжения на верхнем и нижнем плечах полумоста. На рисунке 3 можно заметить соотношение входного напряжения (выделено синим цветом), соответствующего величине напряжения ШИМ, к выходному (выделено желтым цветом), соответствующему напряжению питания.

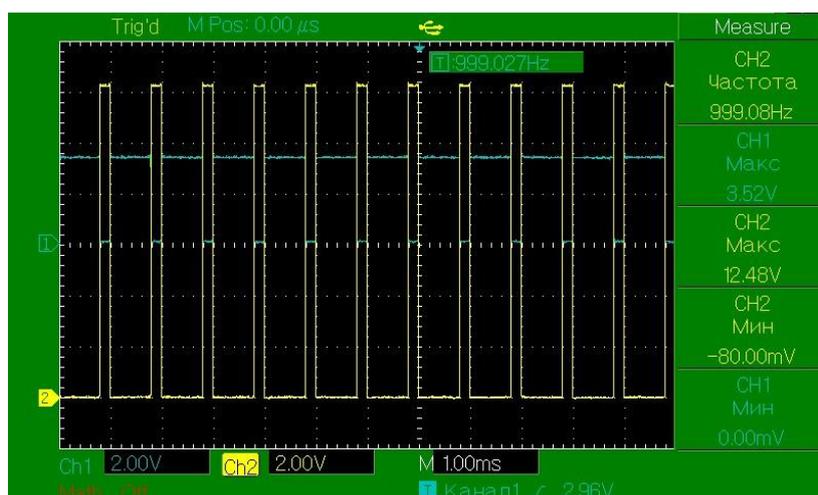


Рисунок 4 – Осциллограмма нижнего плеча драйвера

Для тестирования схема была собрана на макетной плате, пассивные элементы схемы представлены в выводных корпусах, микросхемы – в DIP-корпусе [3]. В результате тестирования удалось добиться стабильного вращения двигателя на скорости оборотов до 13 тыс. об./мин.

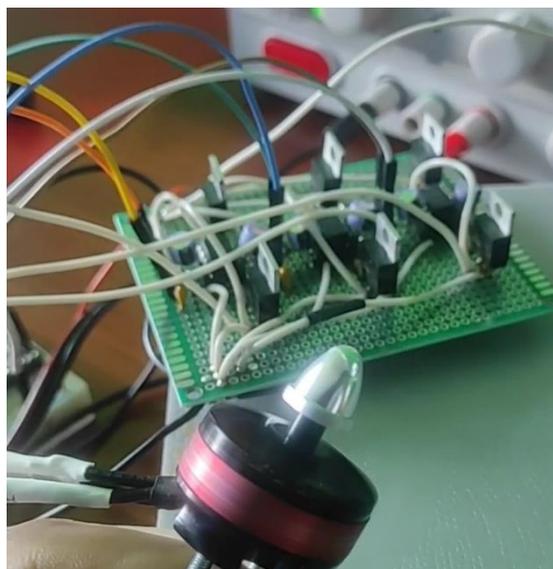


Рисунок 5 – Собранный на макетной плате опытный образец драйвера

Таким образом, разработанный опытный образец драйвера позволил приобрести навыки проектирования драйверов для управления бесколлекторными двигателями, что делает возможным простоту дальнейшего масштабирования проектов драйверов для двигателей различной мощности и для различных задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Hobbyporter 2212 Brushless DC Motor // hobby porter : [сайт] / Hobby Porter. – [S.l.], 2023.– URL: https://www.hobbyporter.com/hobbyporter-2212-brushless-dc-motor-920kv-980kv-for-self-tightening-propeller-red_p0942.html (last accessed date: 23.05.2024).
2. IR2101 // Infineon Technologies: [сайт] / Infineon Technologies AG. – [S.l.], [2020].– URL: <https://www.infineon.com/cms/en/product/power/gate-driver-ics/ir2101> (last accessed date: 23.05.2024).
3. Типы корпусов импортных микросхем // Чип и Дип : [сайт] / АО «ЧИП и ДИП». – Москва, 2024. – URL: <https://www.chipdip.ru/info/import-ic-packages> (дата обращения: 23.05.2024).

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО МЕТОДА УЛУЧШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ВИЗУАЛЬНО-ИНЕРЦИАЛЬНОЙ ОДОМЕТРИИ

Крафт Владимир Валерьевич, магистрант кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: dns.kike@gmail.com

Зрюмов Павел Александрович, к.т.н, доцент кафедры ИТ, e-mail: pzrumov@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В статье приведена гипотеза для решения ключевых проблем Visual Inertial Odometry (VIO), которые влияют на ее точность и эффективность. Для решения этих проблем предлагается разработать адаптивную мультисенсорную систему, которая позволит решить ключевые проблемы VIO.

Ключевые слова: *Визуально-инерциальная одометрия, инерциальный измерительный блок, эффективность, точность, фильтр Калмана*

Использование камер и инерциальных датчиков для оценки трехмерной структуры и движения получило значительное распространение в задачах робототехники. Одиночная движущаяся камера представляет собой экстероцептивный датчик, который позволяет нам

Секция: **ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ** 228

измерять внешний вид и геометрию трехмерной сцены до неизвестного метрического масштаба; инерционный измерительный блок (IMU) представляет собой проприоцептивный датчик, который отображает метрическую шкалу монокулярного зрения и силы тяжести и обеспечивает надежные и точные оценки межкадрового движения [1].

Визуально-инерциальная одометрия (VIO) – это метод, при котором метод VO объединяется с выходными данными инерциального измерительного блока (IMU) для повышения точности одометрии. Большинство алгоритмов VO можно адаптировать для VIO, в результате чего подходы VIO могут быть либо стереоскопическими, либо монокулярными; с использованием прямых, полупрямых или признаков методов [2]. Добавление IMU к VO эффективно вводит конвейер слияния, который использует фильтры оценки состояния, такие как расширенный фильтр Калмана (EKF) или фильтры частиц; это подход VIO, основанный на фильтрации, который охватывает большинство предлагаемых работ VIO [3].

Visual Inertial Odometry (VIO) сталкивается с несколькими ключевыми проблемами, ограничивающими её эффективность и точность. IMU и камеры имеют разные частоты дискретизации, что требует сложной синхронизации данных для корректного функционирования VIO. Многие алгоритмы VIO требуют значительных вычислительных мощностей, что ограничивает их использование на платформах с ограниченными ресурсами, таких как мобильные роботы и дроны [4,5]. Датчики IMU подвержены шуму и дрейфу, что может снижать точность и стабильность оценки положения. Изменения освещения могут значительно ухудшить качество данных с камер, что затрудняет точное отслеживание положения. Для многих приложений, таких как автономные транспортные средства и дроны, критически важно обрабатывать данные и обновлять оценку местоположения в реальном времени с минимальной задержкой.

Точность и надежность Visual-Inertial Odometry (VIO) могут быть значительно улучшены посредством разработки адаптивной мультисенсорной системы, использующей глубокое обучение для динамической калибровки и синхронизации данных, а также робастной обработки данных в реальном времени. Эта система будет сочетать данные от камер, IMU и дополнительных сенсоров, таких как LIDAR и ультразвуковые датчики, для обеспечения устойчивой работы в различных условиях окружающей среды.

Предложенная система включает мультисенсорную интеграцию: в дополнение к камерам и IMU, система будет включать LIDAR и ультразвуковые датчики. Использование протоколов синхронизации времени (например, PTP или NTP) обеспечит точную временную разметку данных от всех сенсоров. Адаптивная калибровка и синхронизация в режиме реального времени с использованием нейронных сетей обеспечит минимальные ошибки. Для слияния данных от разных сенсоров необходимо использовать расширенные фильтры Калмана (EKF). Интеграция продвинутых SLAM-алгоритмов (например, ORB-SLAM и VINS-Mono) позволит обеспечить точное и надежное картирование и локализацию.

Благодаря использованию дополнительных сенсоров и методов динамической калибровки, система будет демонстрировать более высокую точность определения положения и ориентации. Мультисенсорная интеграция и робастные алгоритмы обработки данных обеспечат устойчивую работу системы в различных условиях окружающей среды. Оптимизация алгоритмов и использование аппаратных ускорителей позволят обрабатывать данные в реальном времени, что критически важно для многих приложений, таких как автономные транспортные средства и робототехника. Система будет способна адаптироваться к изменениям окружающей среды и условиям эксплуатации, что повысит ее универсальность и применимость в различных сценариях.

Предложенный адаптивный метод позволит улучшить точность и надежность VIO посредством мультисенсорной интеграции, глубокого обучения и робастной обработки данных в реальном времени. Это открывает новые возможности для применения VIO в различных высокотехнологичных областях, требующих высокой точности и надежности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Forster, C. On-Manifold Preintegration for Real-Time Visual-Inertial Odometry / C. Forster, L. Carlone, F. Dellaert, D. Scaramuzza // IEEE Transactions on Robotics.– 2016.– 20 p.– URL: <https://arxiv.org/pdf/1512.02363> (last accessed date: 20.05.2024).
2. Gui, J. A review of visual inertial odometry from filtering and optimisation perspectives / J. Gui, D. Gu, S. Wang, H. Hu // Advanced Robotics.– 2015.– Vol. 29, No. 20.– P. 1289-1301.
3. Mourikis, A. I. A Multi-State Constraint Kalman Filter for Vision-aided Inertial Navigation / A. I. Mourikis, S. I. Roumeliotis // Proceedings 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation.– 2007.– P. 3565-3572.
4. Konolige K., Agrawal M., Solà J. Large-Scale Visual Odometry for Rough Terrain / K. Konolige, M. Agrawal, J. Solà // Robotics Research, Springer Tracts in Advanced Robotics.– Berlin, Heidelberg: Springer, 2010.– P. 201–212.
5. Leutenegger, S. Keyframe-based visual–inertial odometry using nonlinear optimization / S. Leutenegger, S. Lynen, M. Bosse, R. Siegwart, P. Furgale // The International Journal of Robotics Research.– 2015.– Vol. 34, No. 3.– P. 314–334.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПЕРЕНОСНОГО КОНДУКТОМЕТРА С РАСШИРЕННЫМ ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЯ

Ключанов Алексей Александрович, бакалавр кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: aklyushanov2019@mail.ru

Марков Никита Вячеславович, бакалавр кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: markov25764@gmail.com

Емельянов Игорь Сергеевич, магистрант кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: <igormorozilka@gmail.com

Кривобоков Дмитрий Евгеньевич, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: dmitriikrivobockov@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Показана функциональная схема разрабатываемого измерительного преобразователя переносного кондуктометра с расширенным диапазоном измерения. Приведен принцип работы этого прибора. Дано описание некоторых функциональных блоков с приведением принципиальной электрической схемы.

Ключевые слова: кондуктометр, измерительный преобразователь, синхронный детектор, генератор сигналов, удельная электропроводность, измерение физических величин.

Применение кондуктометрии охватывает множество областей. В аналитической химии этот метод используется для определения концентрации различных веществ в растворах, что позволяет проводить качественный и количественный анализ. В промышленности кондуктометрия применяется для контроля процессов, связанных с химическими реакциями, очисткой воды, производством лекарственных средств и многими другими процессами, где важно контролировать концентрацию веществ в растворах.

Разрабатываемый измерительный преобразователь переносного кондуктометра с расширенным диапазоном измерения предполагает использование его с контактным кондуктометрическим датчиком с графитовыми электродами, с возможностью подключения по двух- и четырехэлектродной схеме и имеющий канал для измерения температуры для измерения удельной электропроводности различных растворов.

На рисунке 1 изображена функциональная схема разрабатываемого кондуктометра с расширенным диапазоном измерения, реализованного на двух- и четырехэлектродной схеме датчика.

Принцип работы прибора следующий. Основным элементом схемы является датчик для измерения электропроводности ДЭ, который состоит из четырех электродов, а также имеет канал для измерения температуры, реализованный с помощью цифрового датчика

температуры ДТ. Прибор предусматривается работу датчика как в двухэлектродном варианте для измерения удельной электропроводности малоконцентрированных растворах, так и в четырехэлектродном – для работы с высококонцентрированными растворами. Переключение между режимами производится блоком коммутации БК1, который состоит из реле.

В двухэлектродном варианте в БК1 срабатывают ключи 2, 4 и 6: электрод 1 и 2 подключены к генератору, электрод 3 используется для измерения тока, а электрод 4 подключен к общему потенциалу для экранирования внешних помех. С помощью микроконтроллера МК по средствам ЦАП формируется сигнал определенной формы, частоты и амплитуды. Так в жидкости протекает ток, который через токовый электрод поступает на преобразователь ток-напряжение ПТН с нулевым сопротивлением. Для устранения постоянной составляющей на электродах используется интегратор, который реализован как обратная связь для генератора. После ПТН сигнал поступает на синхронный детектор СД, подключенного к микроконтроллеру через компаратор. Синхронный детектор позволяет выделять квадратурные и синфазные составляющие сигнала, если опорный сигнал сдвинут на 90° и 0° соответственно. Также ток, поступающий на ПТН, суммируется с током, поступающего с ЦАП через образцовый резистор, который изменяется с помощью переключателя диапазонов ПД. Так, происходит компенсация тока, проходящего через датчик, противотоком, который формируется с помощью образцового изменяемого источника напряжения (ЦАП) и резистора как токозадающего элемента. Опорным сигналом для ЦАП является сигнал с генератора, который поступает на датчик. Отслеживая состояние компаратора микроконтроллер узнает равенство токов компенсирующего сигнала и измерительного. В процессе измерения для получения информации о температуре раствора используется термодатчик ДТ с цифровым интерфейсом 1-Wire.

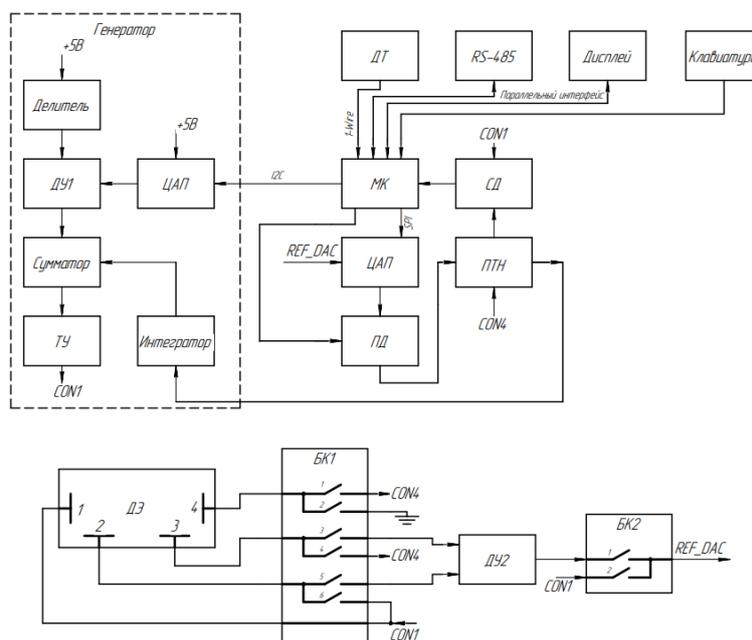


Рисунок 1 – Функциональная схема кондуктометра с расширенным диапазоном измерения, реализованного на двух- и четырехэлектродной схеме датчика

ЦАП – Цифро-аналоговый преобразователь, ДУ – Дифференциальный усилитель, ТУ – Транзисторный усилитель, ДТ – Датчик температуры, БК - Блок коммутации, ДЭ – Датчик электропроводности, МК – Микроконтроллер, СД - Синхронный детектор, ПД – Переключатель диапазонов, ПТН - Преобразователь ток-напряжение

В четырехэлектродном варианте в БК1 срабатывают ключи 1, 3 и 5: электрод 1 подключен к генератору, электрод 2 и 3 используется для измерения напряжения, протекающего через раствор, а электрод 4 используется для измерения тока. Напряжение измеряется с помощью дифференциального усилителя ДУ2, подключенного к электродам 2 и 3. Измерение тока аналогично измерению в двухэлектродной схеме. За исключением, что опорным сигналом для ЦАП является сигнал не с генератора, а напряжение на электродах 2 и 3. За управление опорного напряжения ЦАП отвечает блок коммутации БК2.

Для индикации используется дисплей с последовательным интерфейсом. Для управления сервисными настройками (смена экранов, изменение констант и т.д.) используется клавиатура, состоящая из тактовых кнопок. Для подключения и передачи информации с компьютером предусмотрен интерфейс RS-485.

Генератор сканирующего сигнала играет ключевую роль в работе кондуктометрических приборов, предназначенных для измерения проводимости растворов. Именно он будет генерировать ток, протекающий в растворе между электродами.

Для реализации гибкости в настройке формы, частоты и амплитуды сигнала необходимо использовать микроконтроллер для генерации сигналов.

Микроконтроллер формирует цифровую последовательность кодов, которая передается по последовательному интерфейсу I2C на ЦАП, изображенного на рисунке 2, для преобразования в аналоговый сигнал.

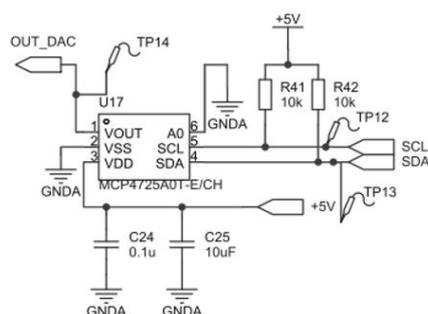


Рисунок 2 – ЦАП МСР4725 использующийся для генерации сигналов различной формы

Далее используя ряд схемотехнических решений: делители, сумматоры, дифференциальные усилители, формируется двухполярный сигнал. Также важной особенностью генератора стала возможность компенсации постоянной составляющей на электродах, что существенно уменьшило течение процессов в приэлектродной области. Данная возможность получена при использовании интегратора (рисунок 3) в обратной связи генератора.

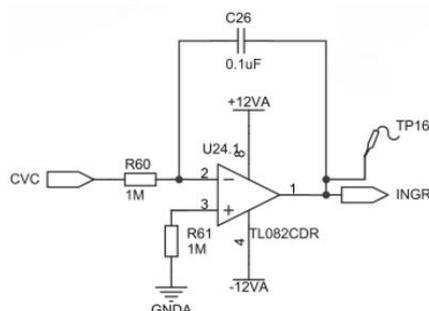


Рисунок 3 – Интегратор, использующийся в обратной связи генератора

Подача сигнала на генераторные электроды инициирует появление электрического тока в растворе. Учитывая, что сопротивление жидкости является комплексной величиной, состоящей из активной и реактивной составляющих, между напряжением генератора и

током, протекающим через жидкость, возникает фазовый сдвиг. В связи с этим необходимо отдельно рассматривать активную и реактивную составляющие тока. Для этих целей предполагается использование синхронного детектора, который позволит осуществлять анализ обеих составляющих [1].

На рисунке 4 представлена принципиальная электрическая схема синхронного детектора.

Одним из важных элементов синхронного детектора является электронный ключ, который будет синхронизироваться в фазе с генератором или сигналом, сдвинутым на 90° . Так в первом случае будем извлекать активную составляющую, а во втором – реактивную составляющую тока. Так как генератор управляется микроконтроллером, то в любой момент времени известна фаза сигнала, поэтому без проблем можно управлять и электронным ключом, синхронизируя его в необходимой фазе с сигналом генератора.

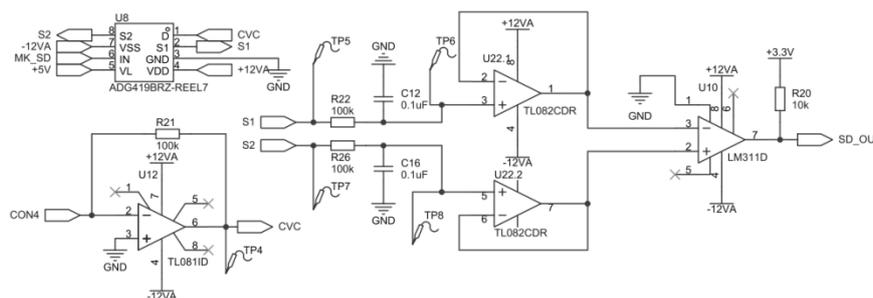


Рисунок 4 – Схема принципиальная электрическая синхронного детектора

В предлагаемом нами приборе будем использовать один из компенсационных методов – метод уравнивания.

Метод уравнивания характерен тем, что измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на устройство сравнения (компаратор), с помощью которого определяют соотношение между этими величинами [2].

Так как измерительный преобразователь кондуктометра будет работать как с двухэлектродной схемой датчика электропроводности, так и четырехэлектродной схемой датчика, то компенсационный сигнал необходимо генерировать по-разному. В первом случае компенсационный сигнал будет генерироваться напрямую с генератора, во втором случае – с электродов, которые измеряют потенциал исследуемого раствора.

Поскольку необходимо регулировать компенсационный сигнал с целью обеспечения нулевого уровня при его суммировании с измеряемым сигналом, предлагается использовать умножающий цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), включенный последовательно с токозадающим образцовым резистором. Это позволяет управлять амплитудой компенсационного сигнала путем изменения уровня тока через образцовый резистор.

На рисунке 5 представлен ЦАП для формирования компенсационного сигнала и электронный ключ для смены опорного напряжения ЦАП.

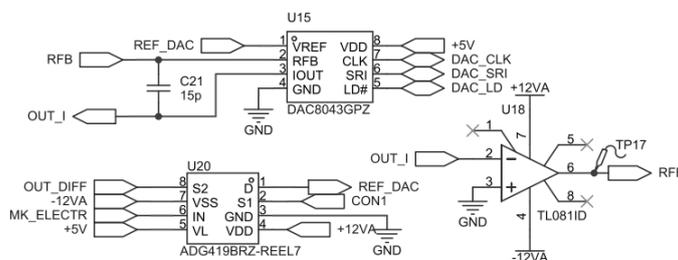


Рисунок 5 – Умножающий ЦАП и электронный ключ для смены опорного напряжения

В контексте переносного кондуктометра было использовано решение генерации сигнала с использованием микроконтроллера и цифро-аналогового преобразователя,

выполненного на базе микросхемы MCP4725. В генераторе реализовано устранение электрохимического потенциала электродов за счет использования интегратора в обратной связи.

Синхронный детектор спроектирован на аналоговом ключе и интегрирующих RC-цепях, что позволило разделять сигнал на активную и реактивную составляющие, при синхронизации ключа в фазе с генератором и в фазе развёрнутой на 90° соответственно.

Для измерения УЭП была выбрана компенсационная схема измерения. За компенсационное воздействие отвечает 12-ти разрядный ЦАП DAC8043.

Таким образом, были предложены схемотехнические решения для основных блоков измерительного преобразователя кондуктометра.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Петин, Г. Ключевой синхронный детектор / Г. Петин // Схемотехника. – 2003. – № 3. – С. 14-15.

2. Данилин, А.А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие для вузов / А.А. Данилин, Н. С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. – 2е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 408 с.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ЭКСТРАКТОРА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЛИНИИ КОНДИТЕРСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Елкова Евгения Вадимовна, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: evgeniaelkova2@gmail.com

Клопот Влада Александровна, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: sashaleongart@gmail.com

Карпов Артём Сергеевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: karpov_artem5@mail.ru

Котлубовская Татьяна Викторовна, к.т.н., доцент, e-mail: tavikot2010@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Показана актуальность применения пневматического экстрактора для контроля качества продукции на автоматизированной линии производства шоколадных батончиков. На основе аналитического обзора пневмооборудования и контроллеров составлена функциональная схема пневматического экстрактора и описан принцип ее работы. Подобрана аппаратная часть. Обозначены направления дальнейшей разработки.

Ключевые слова: автоматизированная линия пищевого производства, шоколадные батончики, некондиционная продукция, пневматический экстрактор, пушер, функциональная схема, контроллер OVEN ПЛК160.

Использование пневматического экстрактора для контроля качества продукции на автоматизированной линии пищевого производства, является важным шагом в обеспечении высокого уровня качества и снижения некондиции.

Пневматический экстрактор – комплекс оборудования, предназначенный для идентификации, определения местоположения и сброса некондиционной продукции с автоматизированной производственной линии [1-2].

Автоматизированная линия кондитерского производства предназначена для выпуска и упаковки шоколадных батончиков заданного размера. В случае, если габаритные размеры отличаются от кондиционных, автоматическая укладка в коробки производиться не будет и линия остановится. Для бесперебойной работы автоматизированной линии необходимо удаление (экстракция) с нее некондиционной продукции. Для решения этой проблемы необходимо разработать пневматический экстрактор.

Цель данной работы заключается в разработке функциональной схемы пневматического экстрактора.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

разработки функциональной схемы пневматического экстрактора;

подбора необходимых для реализации схемы устройств.

В процессе выполнения аналитического обзора пневмооборудования и контроллеров, используемых в системах автоматизации, для реализации цели работы решено использовать прямоугольное (плоское) сопло и контроллер из семейства ПЛК Овен [1-3].

Конструкция сопла (пушера) будет разработана в системе автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.

Разработанная функциональная схема пневматического экстрактора изображена на рисунке 1.

Упаковка шоколадных батончиков осуществляется на упаковочном автомате в непрерывный рукав этикета. Батончик запаивается в рукав. Рукав с запаянным батончиком разрубается на части одинаковой длины. В процессе работы автомата возможны сбои, в результате которых получается продукция с некондиционной длиной.

Производственный участок схемы состоит из ленточного конвейера индивидуального проектирования и бункера индивидуальной разработки, в который будет сбрасываться некондиционная продукция.

Кондиционные батончики имеют габаритные размеры 145*55*15 мм, а некондиционные могут быть кратно увеличенными по длине, например: 290*55*15 мм или 435*55*15 мм.

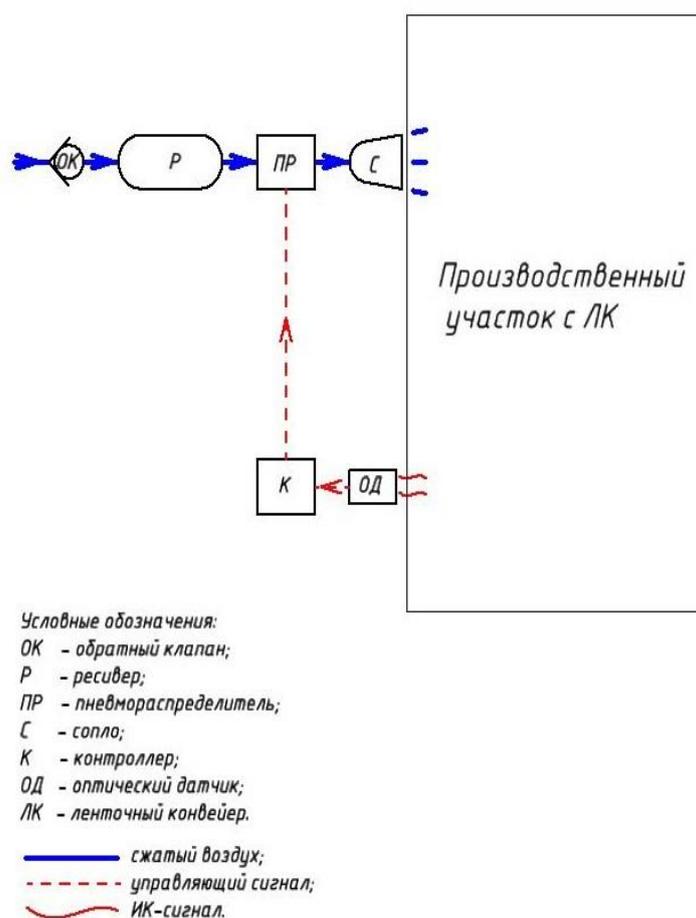


Рисунок 1 – Функциональная схема пневматического экстрактора

Внутренняя аббревиатура конвейера К12-1. Габариты конвейера: 1450x270x850. Масса: 110 кг. Параметры ленты: ширина - 150мм, адгезивность - высокая, скорость движения - 700 мм/сек.

Программирование контроллера марки ОВЕН ПЛК160 будет осуществлено с помощью программного обеспечения CoDeSys 2.3 (версии 2.3.9.9) [5].

Аппаратная часть схемы (выбранное оборудование) представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Аппаратная часть схемы

Наименование	Марка
Транспортер (конвейер) ленточный	К12-1 индивидуального проектирования
Обратный клапан с быстроразъемным соединением	АКН08-00
Бункер	Индивидуальная разработка
Оптический датчик	Lanbao PSE-YC35DPBR
Пневмораспределитель	Camozzi, серия 3/2.
Контроллер	ОВЕН ПЛК160
Ресивер сжатого воздуха	В-6-1,6-Ст3Сп-1
Пушер (сопло щелевое)	Индивидуальная разработка

Выводы: на данном этапе работы выполнен аналитический обзор пневмооборудования и контроллеров, используемых в системах автоматизации, разработана функциональная схема пневматического экстрактора с подбором аппаратной части и описан принцип ее работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Нагорный, В.С. Гидравлические и пневматические системы : учебное пособие для СПО / В.С. Нагорный. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 444с. : ил.
2. Донской, А.С. Основы пневмоавтоматики : учебное пособие / А.С. Донской. – Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 77 с.
3. Овен оборудование для автоматизации. ПЛК 160 [M02] контроллер для средних систем // Электротехническое оборудование ОВЕН / ОвенПром.– Санкт-Петербург, 2024 .– URL: <https://owen-prom.ru/products/plk160-kontroller-dlya-srednikh-sistem-avtomatizatsii-s-ai-di-do-ao/> (дата обращения: 19.05.2024).

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БПЛА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТИ

Матущенко Игорь Евгеньевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: igormatusenko49456@mail.ru

Фатеев Николай Владимирович, магистрант кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: n.i.k.o.l.a.fateev@mail.ru

Кривобоков Дмитрий Евгеньевич, к.т.н., доцент, e-mail: dmitriikrivobokov@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Производство дронов возрастает и одновременно увеличивается количество их типов и конструкций, возникает необходимость в их способности к автоматической адаптации к изменяющимся конструкциям и условиям окружающей среды, поэтому задача по созданию самоадаптируемой системы управления дроном является актуально. В результате разработана методика автоматической настройки PID - регуляторов системы управления БПЛА при помощи нейросети, обучение которой может производиться вне аппаратной части дрона, и для получения обучающей выборки не требуется сбор экспериментальных данных.

Ключевые слова: дрон, нейросеть, PID-регулятор, самоадаптируемая система управления, БПЛА.

Введение. В наше время беспилотные летательные аппараты широко распространены по всему миру, так как эти устройства очень разнообразны в применении в различных областях человеческой деятельности. Например, для орошения и контроля состояния посевов, фото и видео съемки, исследования природных катаклизмов, спасения людей, охраны местности и т.д.

Так производство дронов будет возрастать и одновременно увеличиваться количество их типов и конструкций, возникает необходимость в их способности к автоматической адаптации к изменяющимся конструкциям и условиям окружающей среды, в которых они применяются. Поэтому задача по созданию самоадаптируемой системы управления дроном является актуальной.

Одним из вариантов реализации автоматической адаптации систем управления, является внедрение технологий искусственного интеллекта, однако непосредственное её применение затруднительно из-за необходимости использования большого количества программно-аппаратных и ресурсов и огромного объема экспериментально-получаемой обучающей выборки.

В данной статье, в качестве примера, показана методика применения искусственной нейросети для изменения передаточных характеристик PID-регулятора в задаче адаптации системы управления.

Непосредственно PID-регулятор выбран из-за того, что весьма распространен и имеет следующие преимущества:

- 1) регулятор имеет простую структуру;
- 2) позволяет получить высокую точность управления дроном;
- 3) быстро реагирует на изменение входного сигнала;
- 4) позволяет устранить статическую ошибку.

Основным недостатком PID-регулирования является его настройка, так как это сложный процесс, зачастую требующий экспериментального подхода. В связи с этим возникла необходимость в разработке программного обеспечения с применением нейронной сети для автоматической настройки PID-регулятора.

Ход работы. В нашей работе мы рассматривали следующую модель замкнутой системы управления с колебательным звеном и ПИД-регулятором (рисунок 1).

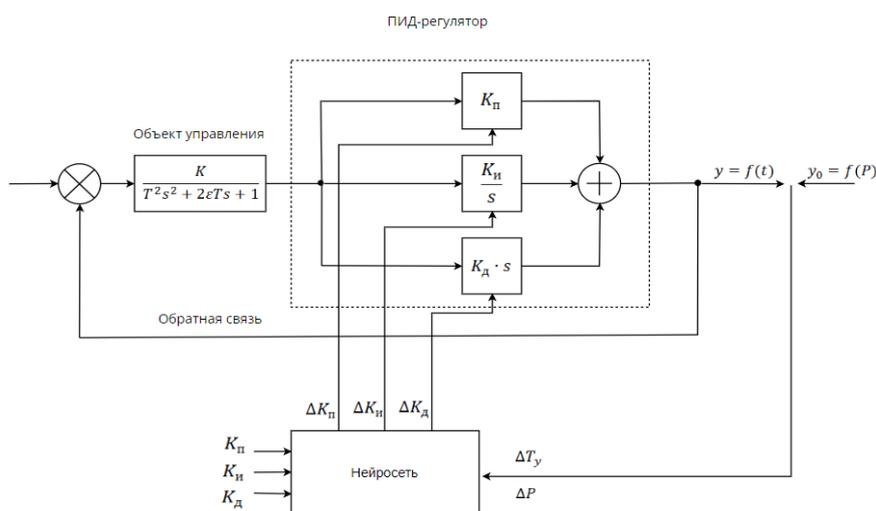


Рисунок 1 – Схема колебательного звена с добавлением нейронной сети

Методика составления набора обучающих данных включает в себя следующие пункты:

- 1) Случайно определяем коэффициенты ПИД-регулятора: K_p , K_i , K_d , а также коэффициент усиления K , постоянную времени T_y и декремент затухания E .

2) Рассчитываем для них время переходного процесса T_{s0} , пиковое значение перерегулирования P_0 , время нарастания переходной характеристики Rt_0 и перерегулирование Os_0 .

3) Затем для коэффициентов ПИД-регулятора задаём случайным образом корректировки: DK_p , DK_i , DK_d .

4) Для скорректированных параметров рассчитываем время переходного процесса T_{s1} , пиковое значение перерегулирования P_1 , время нарастания переходной характеристики Rt_1 и перерегулирование Os_1 .

5) Рассчитываем разницу между скорректированными и начальными параметрами времени переходного процесса DTs , пикового значения перерегулирования DP , времени нарастания переходной характеристики DRt и перерегулирования DOs .

6) Все случайно заданные и рассчитанные параметры объединяем в общий массив и получаем один элемент обучающей выборке.

Все коэффициенты выбираются случайно в определённых диапазонах.

Далее необходимо проделать этот цикл столько раз, сколько требуется для составления полного объёма обучающего массива.

В результате были проведены численные эксперименты по настройке передаточной функции PID-регулятора с помощью нейросети, в итоге были получены следующие результаты:

Значения, которые мы хотим получить (эталон):

Kp_0 : 1.69

Ki_0 : 0.25

Kd_0 : 0.52

Значения, подаваемые на нейросеть:

Kp_1 : 1.88

Ki_1 : 0.12

Kd_1 : 0.45

Значения коэффициентов после 4 циклов корректировки:

Kp_5 : 1.554972428480496

Ki_5 : 0.23531873899617695

Kd_5 : 0.4161652421042668

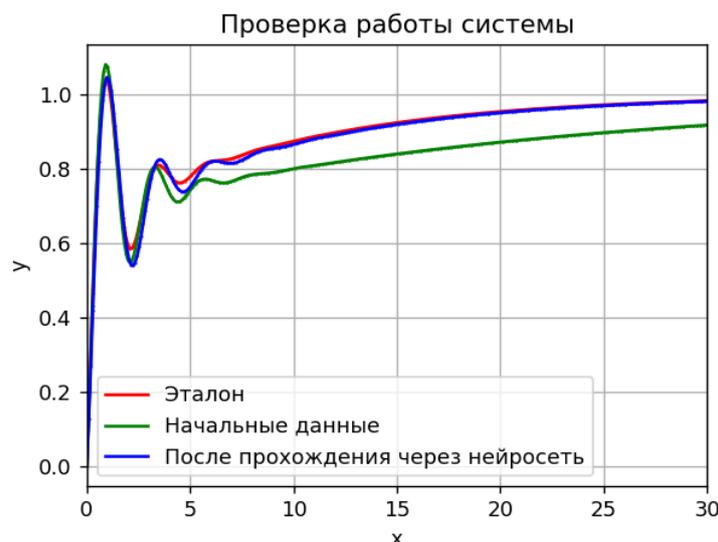


Рисунок 2 – Проверка работы системы

На рисунке 2 видно, что после четырех этапов корректировки коэффициентов PID-регулятора нейросетью переходная характеристика системы управления практически

совпала с «эталонной», расхождения с которой определялись для формирования выходных сигналов нейросетью.

Заключение. В ходе выполнения работы реализовано следующее:

- 1) реализована модель замкнутой системы управления с инерционным звеном и ПИД-регулятором;
- 2) разработана слоистая нейронная сеть, включающая 2 скрытых слоя с общим количеством нейронов до 150;
- 3) разработана методика получения обучающего набора данных;
- 4) разработан алгоритм обучения с обратным распространением ошибки;
- 5) выполнено тестирование адаптации системы управления с помощью нейросети по заданным критериям. Проведено 15 экспериментов, из них 9 соответствуют заданным критериям. Возможные причины несовпадений результатов адаптации связаны с ограниченностью обучающей выборки, неоптимальным выбором критериев оценки, а также возможным выходом адаптируемых параметров за диапазоны, установленные при обучении.

В результате разработана методика автоматической настройки PID – регуляторов системы управления при помощи нейросети, обучение которой может производиться вне аппаратной части дрона, и для получения обучающей выборки не требуется сбор экспериментальных данных. То есть подобная методика может применяться в реальном времени, опираясь на показания датчиком положения и движения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов, О.В. Алгоритм настройки стабилизирующего ПИД-регулятора квадрокоптера / О.В. Баранов // Изв. вузов. Приборостроение.– 2021.– Т. 64, № 10.– С. 829-838.
2. Косицин, Д.Ю. Язык программирования Python : учебно-методическое пособие / Д.Ю. Косицин – Минск : БГУ, 2019. – 136 с. – ISBN 978-985-566-746-0. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/180546> (дата обращения: 14.03.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Жилов, Р.А. Постройка ПИД-регулятора с использованием нейронных сетей / Р.А. Жилов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.– 2022.– № 5 (109).– С. 38–47.– DOI: 10.35330/1991- 6639-2022-5-109-38-47.
4. Лоскутников, А.А. Системы автоматического управления БПЛА / А.А. Лоскутников, Н. С. Сенюшкин, В. В. Парамонов // Молодой ученый. – 2011. – № 9 (32). – С. 56-58.– URL: <https://moluch.ru/archive/32/3685/> (дата обращения: 12.02.2024).

РАЗРАБОТКА КВАЗИОПТИМАЛЬНОГО ФИЛЬТРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ХАОТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ В ДАТЧИКАХ ДИСКРЕТНОГО ТИПА

Селезнев Александр Александрович, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: sasha-alt@mail.ru

Патрушев Егор Михайлович, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: attractor@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Статья посвящена разработке квазиоптимального фильтра для обнаружения хаотических сигналов в датчиках дискретного типа на основе цепи Чуа. В статье представлена разработка генератора хаоса на основе цепи Чуа. Представлен процесс расчета и проектирования согласованного фильтра. Описана реализация передатчика и приемника в полосе частот 0-3 кГц. Представлены результаты исследования по

обнаружению хаотических сигналов, демонстрирующие жизнеспособность данного подхода. Такой подход к обнаружению указывает на многообещающие перспективы для мониторинга и диагностики.

Ключевые слова: хаос, цепь Чуа, согласованный фильтр, квазиоптимальный фильтр, генератор хаоса, датчик, помехоустойчивость, помехи.

В настоящее время, в датчиках дискретного типа, основная работа которых заключается в обнаружении сигнала, наличие различного рода помех может привести к ошибкам срабатывания. В связи с этими проблемами возникла острая необходимость разработки помехоустойчивого детектора нового типа.

Использование фотоэлектрических датчиков дискретного типа в производственных условиях нередко может вызывать определенные трудности. Эти трудности связаны с частым воздействием различных неблагоприятных факторов, таких как резкое изменение температуры окружающей среды или контролируемых объектов, физические и механические загрязнения окружающей среды, различного рода радиопомехи. Такие условия могут привести к некорректной работе датчика. Принцип работы фотоэлектрического датчика можно увидеть на рисунке 1.

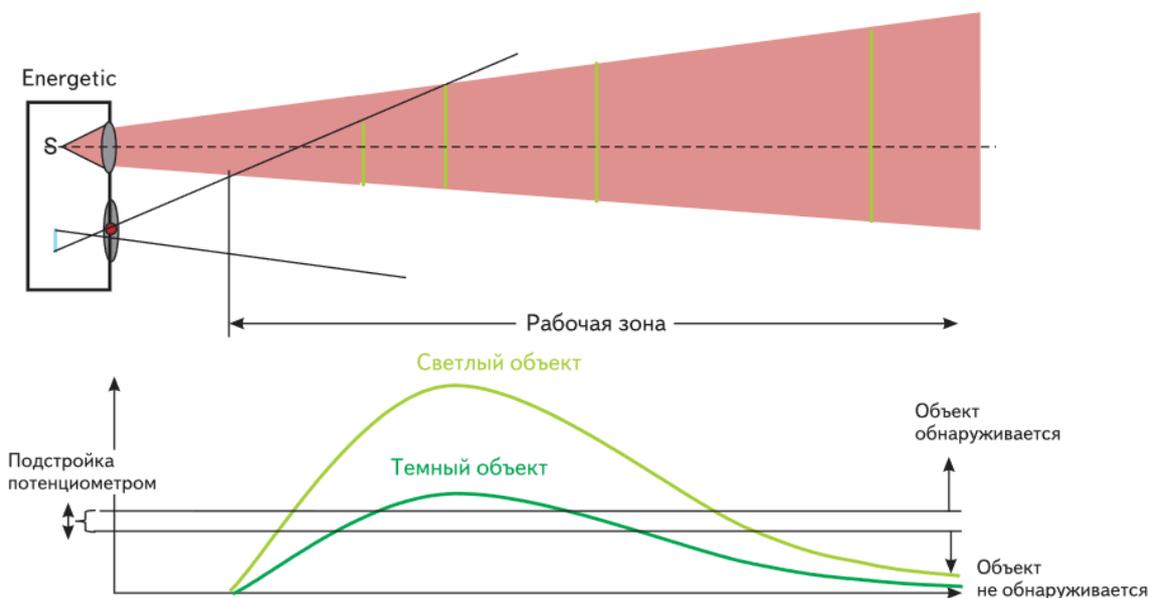


Рисунок 1 – Принцип работы фотоэлектрического датчика с отражением от объекта [1]

Использование хаотических систем в датчиках дискретного типа с целью обнаружения и обработки сигналов уже реализовано в [2, 3]. Однако гибридную хаотическую систему Коррона довольно сложно реализовать на практике из-за наличия в ней триггера и множества элементов. Для упрощения проектирования и разработки детекторов предлагается заменить систему Коррона на схему цепи Чуа. Цепь Чуа содержит гораздо меньше радиоэлементов и имеет свойства, аналогичные гибридному хаотическому генератору Коррона.

Способ обнаружения хаотических сигналов на основе генератора хаоса, показанного на рисунке 2, заключается в следующем. Генератор хаоса создает хаотические колебания в определенной полосе частот, которые проходят через канал связи под действием аддитивных помех. Затем с канала связи зашумленный сигнал принимает согласованный фильтр. Согласованный фильтр спроектирован таким образом, чтобы соотношение сигнал/шум было максимальным. Таким образом, пороговое устройство принимает наиболее достоверное решение о наличии или отсутствии сигнала.

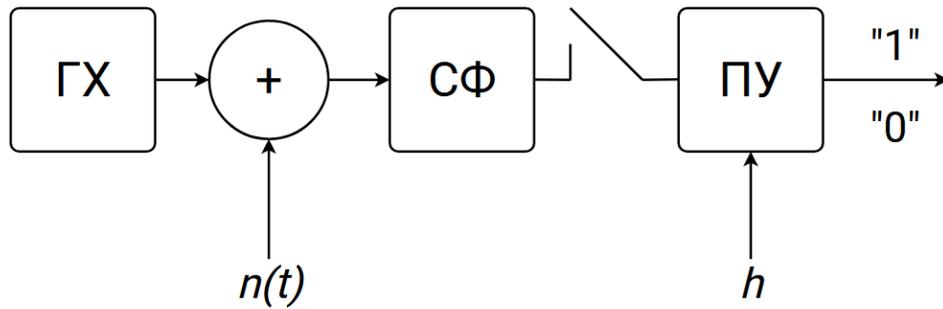


Рисунок 2 – Структурная схема обнаружителя хаотических колебаний на основе генератора хаоса: ГХ – генератор хаоса, СФ – согласованный фильтр, ПУ – пороговое устройство, $n(t)$ – помехи, h – значение порога

Согласованный фильтр состоит из таких элементов как: вычитатель(X16), умножитель(X17), интегратор(X18), линия задержки(X19), компаратор(X20). Упрощенная схема данного блока изображена на рисунке 3.

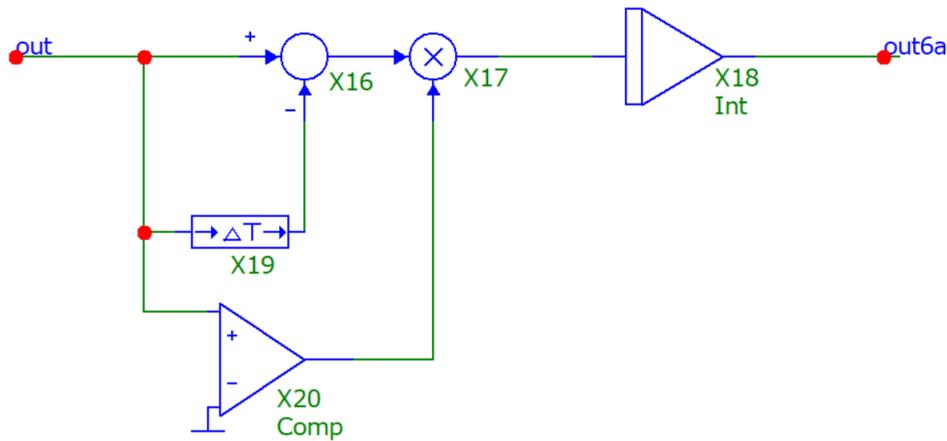


Рисунок 3 – Упрощенная схема согласованного фильтра

Линия задержки реализована двумя активными фазовыми фильтрами второго порядка. Время задержки одного фазового фильтра составила 160 мкс. Значение времени задержки равно периоду одного колебания вокруг любого из внешних положений равновесий хаотической системы. Для реализации всех элементов согласованного фильтра, использованы резисторы, операционные усилители (ОУ) TL082, конденсаторы, транзистор BC547.

Цепь Чуа может быть реализована различными способами с использованием стандартных компонентов. Поскольку все линейные элементы (конденсатор, резистор и катушка индуктивности) легко доступны в виде двухполюсных устройств, основной задачей здесь будет разработка схемы для реализации нелинейного элемента. Параметры для генератора хаоса были взяты из статьи [4].

После генератора хаоса идет повторитель для минимизации влияния нагрузки на источник с высоким выходным сопротивлением. Далее идет компаратор для генерации прямоугольного сигнала. Реализованный на практике блок цепи Чуа изображен на рисунке 4.

Цепь Чуа в безразмерных величинах запишется следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{x} = \alpha(y - x - h(x)) \\ \dot{y} = x - y + z \\ \dot{z} = -\beta y \end{cases} \quad (1)$$

Бифуркационные параметры α и β соответственно равны 10 и 12,33.

Для проверки на помехоустойчивость обнаружения сигнала был разработан блок подмешивания помех, показанный на рисунке 4. Практическая реализация всех блоков обнаружителя представлена на рисунке 4.

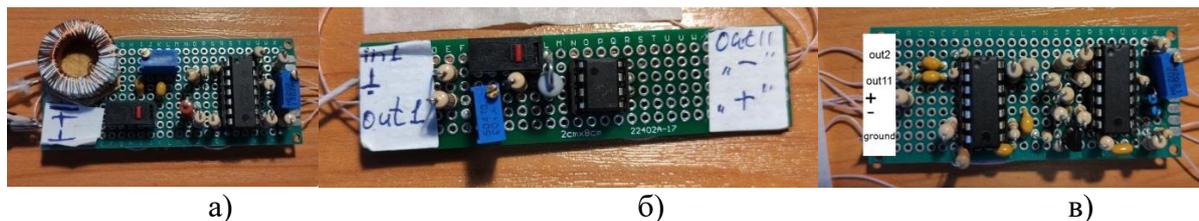


Рисунок 4 – Практическая реализация а) – блока генератора хаоса, б) – блока подмешивания помех, в) – блока обработки сигнала

Структурная схема экспериментальной установки и сама экспериментальная установка приведена на рисунке 5.

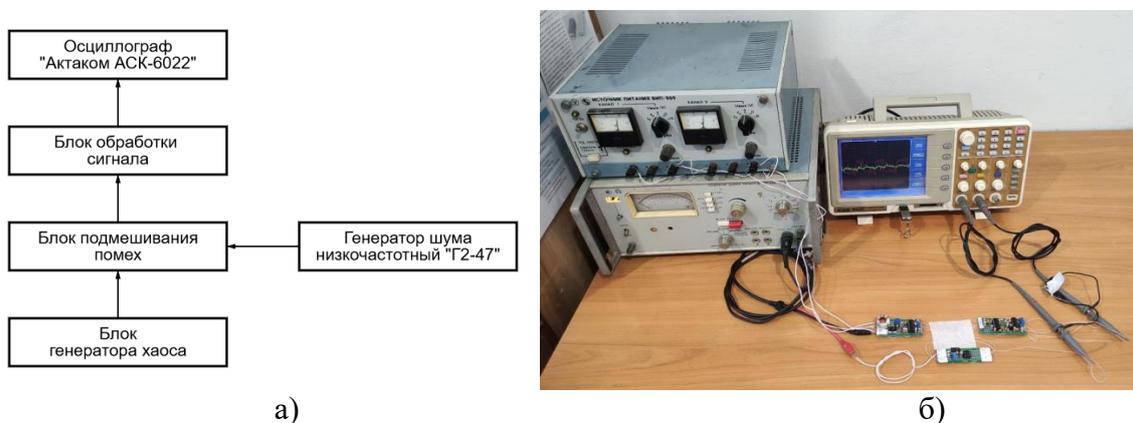


Рисунок 5 – а) – структурная схема и б) – внешний вид экспериментальной установки

На рисунке 6 изображен хаотический сигнал с выхода цепи Чуа во временной и в частотной области.

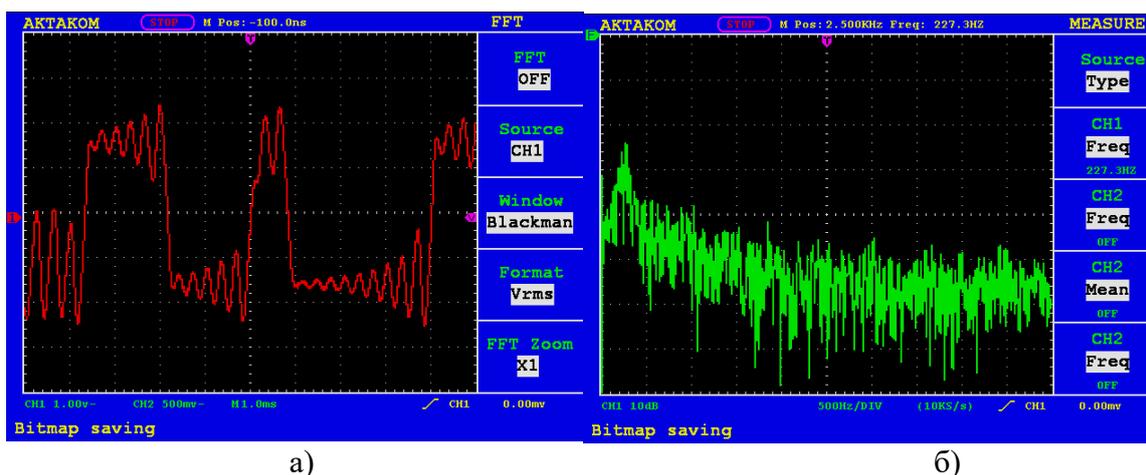


Рисунок 6 – Хаотический сигнал с выхода цепи Чуа а) – во временной и б) – в частотной области, полученный с помощью осциллографа АСК – 2066

На рисунке 7 показаны временные характеристики хаотического сигнала и напряжение с выхода компаратора.

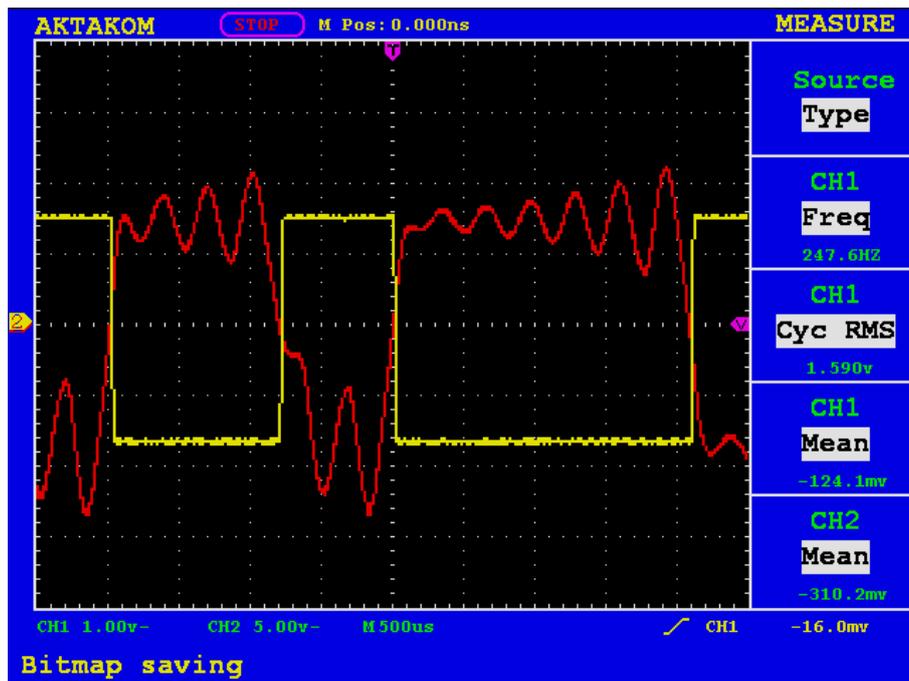


Рисунок 7 – Осциллограмма временных характеристик хаотического сигнала (красный) и напряжения с выхода компаратора (желтый)

На рисунке 8 показаны временные зависимости оригинального сигнала, снимаемого с генератора хаоса (CH1 – красный) и сигнала, прошедшего линию задержки (CH2 – желтый).

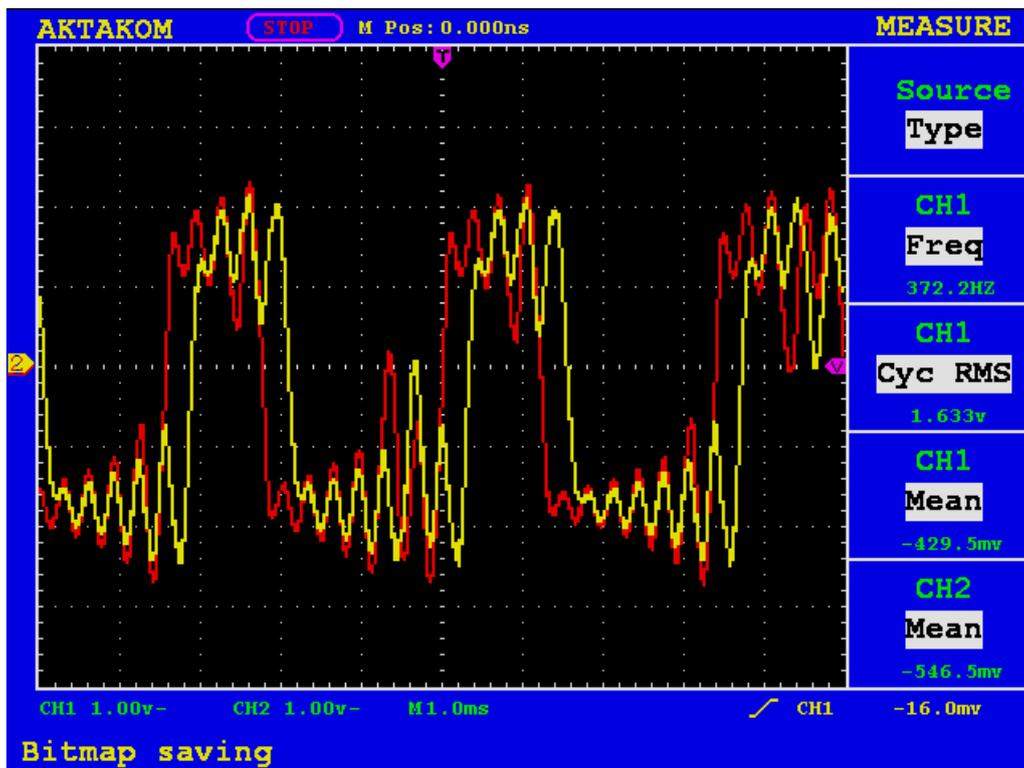
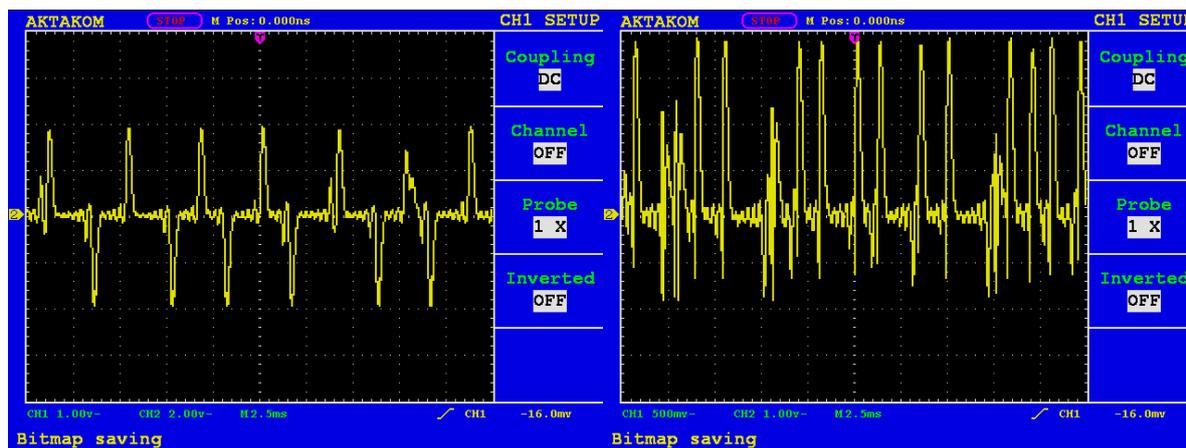


Рисунок 8 – Осциллограмма временных зависимостей оригинального сигнала, снимаемого с генератора хаоса (CH1 – красный) и сигнала, прошедшего линию задержки (CH2 – желтый)

На рисунке 9 показаны временные характеристики напряжений с выхода дифференциального усилителя и с выхода дискретного фазового модулятора.



а)

б)

Рисунок 9 – Осциллограммы временных характеристик напряжений а) – с выхода дифференциального усилителя и б) – с выхода дискретного фазового модулятора

На рисунке 10 представлена зависимость выходного напряжения, мВ от входного напряжения, В при напряжении помехи = 1 В с значениями стандартного отклонения.

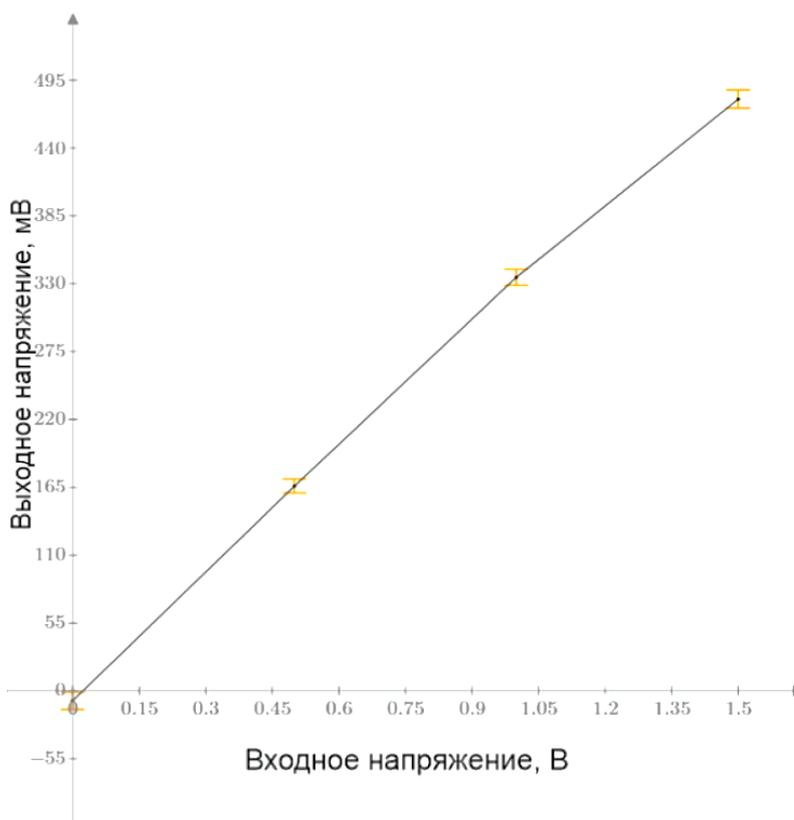


Рисунок 10 – Зависимость выходного напряжения, мВ от входного напряжения, В при напряжении помехи = 1 В

Проверка результатов совершалась в системе математического моделирования Mathcad Prime 9.0.0.0. Корректность данных оценивалось отношением сигнал/помеха на выходе $q_{вых}$ и на входе $q_{вх}$, которые записываются следующим образом:

$$q_{вых} = q_{вх} \sqrt{2 \cdot B \cdot T_{обн}} \quad (2)$$

Полоса пропускания B и время обнаружения $T_{обн}$ заранее определены и соответственно равны 3 кГц и 150 мс. Таким образом, теоретическое значение $q_{вых}/q_{вх} = 30$. На входе системы контролировались уровень входного шума 0-3В и текущее значение напряжения генератора хаоса 0-1,5 В. На выходе системы блока обработки сигналов фиксировались средние значения напряжения и действующие значения напряжения. Обработка результатов проводилась по 5 измерениям.

Таблица 1 – Сравнение рассчитанных значений и теоретического значения

Рассчитанное значение $q_{вых}/q_{вх}$	Теоретическое значение $q_{вых}/q_{вх}$
29.126	30
25.604	
21.66	

Анализ полученных данных говорит о том, что результаты экспериментального исследования обнаружения хаотических сигналов в условиях шума согласуются с теоретическими расчетами. Разработка таких обнаружителей исключает необходимость создания коррелометра и обладает высокой устойчивостью к перекрестным помехам. Также использование подобных обнаружителей в датчиках дискретного типа уменьшает вероятность ошибочных срабатываний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лысенко, О. Фотоэлектрические датчики компании sick Ag третьего поколения и их применение / О. Лысенко // Компоненты и Технологии.– 2005.– №51. – С. 38-42.
2. Corron, N. J. A matched filter for chaos / N. J. Corron, J. N. Blakely, M. T. Stahl // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. – 2010. – №20. – P. 1-11.
3. Corron, Ned J. Demonstration of Detection and Ranging Using Solvable Chaos / Ned J. Corron, Mark T. Stahl, Jonathan N. Blakely // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science. – 2013.– №23.– P. 1-76.
4. Kennedy, M. P. Robust OP Amp Realization of Chua's Circuit / M. P. Kennedy // FREQUENZ.– 1992.– P. 66-80.

ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТАВА КРОВИ БОЛЬНЫХ COVID-19

Надвощкая Валерия Валерьевна, к.п.н., доцент, e-mail: nadvotskaya7@mail.ru
Лихацкий Вячеслав Максимович, магистрант кафедры «Информационных технологий»,
e-mail: slavalichatskiy_work@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Щербинина Татьяна Валерьевна, магистрант кафедры экологии, биохимии и биотехнологии,
e-mail: vital4298@mail.ru

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия

Вопрос лабораторного мониторинга играет существенную роль в определении степени тяжести COVID-19, способствуя оптимизации скрининга пациентов, диагностики, а также дальнейшего мониторинга и лечения. В работе исследована проблема ошибок приборов контроля и диагностики изменения клинического состава крови. Анализ ошибок анализаторов показал, что необходимы регулярные меры по профилактике ошибок, выявлению случайной, систематической погрешностей.

Ключевые слова: приборы контроля и диагностики, гематологические анализаторы, Hetax 530AL, клинический состав крови, проточная цитометрия, ошибки измерения клеток, COVID-19.

Анализ крови пациентов с COVID-19 играют большую роль в оценке тяжести заболевания, позволяют прогнозировать его развитие и исход, корректировать схемы лечения. Лабораторная диагностика прогностических маркеров COVID-19, требующих мониторинга, включает в себя, в том числе, клинический анализ крови с определением уровня лейкоцитов, тромбоцитов, лимфоцитов. Степень увеличения этих изменений коррелирует с тяжестью воспалительного процесса и является прогностически неблагоприятным признаком. Например, снижение количества лимфоцитов и лейкоцитов отмечается у большинства пациентов с инфекцией COVID-19, динамика снижения уровня тромбоцитов ассоциирована с летальным исходом. Строгое соблюдение стандартов и рекомендаций по обеспечению качества данных этапов служит основным условием диагностики. Однако, встречаются ошибки или неточности в ряде результатов автоматизированного анализа крови, в связи с чем достоверность результатов приобретает исключительно важное значение [1-3].

Цель работы – анализ приборов контроля и диагностики изменения клинического состава крови для исключения ошибок в лабораторной диагностике больных прогностических маркеров COVID-19.

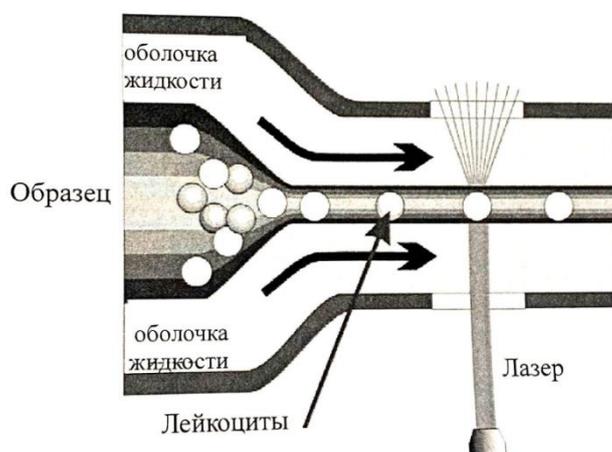


Рисунок 1 – Принцип лазерной проточной цитометрии [4]

Принцип работы автоматических гематологических анализаторов типа Hemax 530AL основан на методе проточной цитометрии с применением полупроводникового лазера. В основе лежит принцип регистрации флуоресценции и светорассеяния от каждой отдельно взятой клетки в клеточной суспензии, что дает высокую чувствительность 10^{-16} - 10^{-9} моль/л и возможность определения концентрации индивидуальных молекул. В преаналитический этап проба помечается флуоресцентным красителем, который связывается с ДНК и РНК исследуемых клеток крови. Суспензия клеток под давлением впрыскивается в ламинарный поток жидкости проточной ячейки, который как буферный раствор изотоничен по отношению к клеткам исследуемого образца. Разность давлений двух потоков (гидродинамическое фокусирование) позволяет ламинарной жидкости обтекать клетки образца, выстраивать и центрировать их в линию. В одном из участков проточной ячейки в ее центре сфокусирован лазерный луч, и в момент пересечения клеткой лазерного луча детекторы последовательно фиксируют исследуемые флуоресцирующие клетки. Детекторы фиксируют интенсивность флуоресценции и светорассеяния. Количество каналов флуоресцентности анализаторов разных моделей достигает до 20. Уровень сигналов оптических детекторов зависит не только от ориентации клетки в потоке относительно направления падающего излучения, но и от морфологии клетки (размер, форма, внутренняя структура). Под низким углом интенсивность рассеянного света отражает размер клеток крови, под высоким углом внутриклеточную плотность, что позволяет вести подсчет сразу всех видов исследуемых клеток [5].

Определение количества лейкоцитов, тромбоцитов, лимфоцитов с помощью автоматического гематологического анализатора является стандартизованным методом оценки их содержания. Тем не менее, в ряде случаев ошибочные результаты автоматизированного анализа крови возможны на всех этапах – преаналитическом, аналитическом, постаналитическом – в отношении всех основных показателей, отражающих состояние кроветворения.

Около 70% ошибок лабораторной диагностики происходят на преаналитическом этапе (погрешности сбора, транспортировки и хранения биоматериала, ошибки, сделанные при пробоподготовке). Искажение результатов анализа часто принимают за проблемы, связанные с прибором, или принимают их за истинные результаты. Это ошибки случайного характера, которые сложно распознать.

Величина случайной ошибки следующего, аналитического этапа характеризует воспроизводимость результатов исследований. В появлении случайных погрешностей нет закономерности, определенной величины или знака. Различие результатов измерения зависит от свойств приготовленной пробы, качества используемых реагентов, чистоты лабораторной посуды, неточного выполнения операций персоналом лаборатории, использование растворов от разных изготовителей, некорректные мероприятия по обслуживанию прибора. Пренебрежение мероприятиями по обслуживанию прибора, промывке и очистке согласно инструкции по эксплуатации влечет осаждение белковых компонентов или хромогена на пластик и стекло посуды, сдвиг рН дистиллированной или деионизированной воды, соответственно, появление высокого фона в анализе и высокого коэффициента вариации между дублями [5].

Также существует отдельная категория случайной ошибки, связанная с особенностью патологических образцов крови пациента (разрушение хрупких клеток при тяжелых болезнях, слипание тромбоцитов и лейкоцитов, образование микросгустков при тяжелых болезнях). В этом случае специалист лаборатории проводит повторный анализ имеющейся пробы для дополнительного контроля визуально под микроскопом для установления биологической вероятности или правдоподобия.

Величина систематической ошибки влияет на всю серию измерений. На точность определения объема суспензии исследуемых клеток, размеров и количества клеток, корректность математических методов обработки первичных результатов измерения, корректность калибровочного графика гемоанализатора влияют техническое состояние и настройка агрегатных узлов, ответственных за количественные измерения, методические ошибки. Например, настройка линз и зеркал оптической системы под определенными углами должна обеспечить рассеяние света клетками крови для их обнаружения, равномерное прохождение клеток в ячейке должно быть обеспечено разностью давлений ламинарного потока и впрыскиваемой суспензии, определенным объемом используемых жидкостей и т.д. [5].

При первичной установке измерительной системы обязателен внутрилабораторный контроль качества сходимости, воспроизводимости и правильности измерений показателей прибора. При наличии методических ошибок, обусловленных возможностями применяемого метода анализа, обычно вводят поправочный коэффициент. Проверка корректности реализации алгоритмов расчетов, проводимых программой, при установке гемоанализатора основана на степени близости значений заявленной и расчетной концентраций в нескольких последовательных экспериментах и соответствии паспортным данным, форме калибровочного графика.

Полученные контрольные материалы используют для сравнения с результатами регулярной оценки оперативного контроля качества результатов лабораторных исследований (правильности и воспроизводимости счёта клеток, разведения пробы, калибровки) в каждой аналитической серии, в области нормы и в области низких и высоких значений, проводимых с помощью стандартного образца контрольной крови. В паспорте образца указываются

известные значения всех показателей и допуски значений гемоанализатора. Каждодневный оперативный контроль дает возможность выявить системную ошибку до того, как она станет клинически значимой.

На точность приборов, возникающие дефекты калибровочного графика влияют, в том числе, общие требования к помещению лаборатории, постоянство температуры и влажности, термостатирование измерительной системы.

Электронные и механические компоненты прибора, датчиков, насосов со временем подвергаются старению и меняют свои технические параметры. С целью своевременной замены узлов и агрегатов периодически необходима калибровка по стандартным материалам. Механизмы промыва оборудования и шейкеры не подлежат периодической проверке, поэтому могут являться частой причиной систематической ошибки.

При обнаружении ошибки на любом этапе исследования ее идентифицируют, определяют причину и периодичность выбраковки анализа, документируют перед устранением.

Таким образом, вопрос лабораторного мониторинга играет существенную роль в определении степени тяжести болезни, способствуя оптимизации скрининга пациентов, диагностики, а также дальнейшего мониторинга, лечения и реабилитации. Анализ и обобщение практического опыта лабораторной диагностики на гематологических анализаторах дал возможность определить, что большинство случайных ошибок работы гемоанализаторов связано с работой персонала на преаналитическом этапе, несоблюдением лаборантами инструкции по эксплуатации, непериодичностью оперативного контроля результатов лабораторных исследований, особенностью патологии клеток пациента. Систематическая ошибка же связана в основном со старением оборудования, свойствами конкретного комплекта лабораторного оборудования, постоянными некорректными действиями оператора. В качестве мер по профилактике ошибок или неточностей в ряде результатов лабораторной диагностики прогностических маркеров COVID-19 необходимо регулярно выполнять мероприятия по обеспечению контроля качества лабораторных исследований, использовать оборудование исключительно согласно инструкции, регулярно повышать квалификацию персонала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Прогностическая значимость лабораторных показателей в определении тяжести течения и исхода новой коронавирусной инфекции (COVID-19) / Н.В. Дрягина, Н.А. Лестева, А.А. Денисова [и др.] // Вестник анестезиологии и реаниматологии.– 2023.– №2.– С. 54-65.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prognosticheskaya-znachimost-laboratornyh-pokazateley-v-opredelenii-tyazhesti-techeniya-i-ishoda-novoy-koronavirusnoy-infektsii> (дата обращения: 28.04.2024).

2. Хизроева, Д.Х. Лабораторный мониторинг COVID-19 и значение определения маркеров коагулопатии / Д.Х. Хизроева, А.Д. Макацария, В.О. Бицадзе, М.В. Третьякова [и др.] // Акушерство, гинекология и репродукция.– 2020. – №2. – 132-147.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/laboratornyy-monitoring-covid-19-i-znachenie-opredeleniya-markero-v-koagulopatii> (дата обращения: 15.05.2024).

3. Новикова, И. А. Введение в клиническую лабораторную диагностику : учебное пособие / И. А. Новикова, А. С. Прокопович.– Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 365 с.

4. Руководство по эксплуатации Немах 530AL / группа компаний «Би энд И Био-Технолоджи Ко., Лтд.» ; ООО «НЕОМЕДИКС» // Сертификационный центр «Невасерт» / Невасерт. – Москва, 2024.– URL: <https://nevacert.ru/reestry/med-reestr/rzn-2022-16466-58598> (дата обращения 04.05.2024).

5. Дьяконов, Д.А. Расхождения результатов автоматизированного анализа и микроскопического исследования крови (примеры клинических случаев) / Д.А. Дьяконов, В.А. Росин, Н.С. Федоровская // Клиническая лабораторная диагностика.– 2019. – №3. – С.

176-179.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rashozhdeniya-rezultatov-avtomatizirovannogo-analiza-i-mikroskopicheskogo-issledovaniya-krovi-primery-klinicheskikh-sluchaev> (дата обращения: 14.05.2024).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ ФАСОВОЧНОЙ ЛИНИИ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Зубов Павел Евгеньевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: pavel_zubov_2000@mail.ru

Котлубовская Татьяна Викторовна, к.т.н., доцент, e-mail: tavikot2010@mail.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Обоснована актуальность разработки системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства зефира. Приведен состав функциональных блоков системы, описан принцип ее работы и разработан алгоритм работы системы. Обозначены направления дальнейшей разработки.

Ключевые слова: подложка, зефир, фасовочная линия, микроконтроллер, тензометрические весы, манипулятор, ленточный конвейер, система автоматизированного контроля, алгоритм работы системы.

Пищевое производство, как и многие другие, с течением времени становится всё более технологичным. Фасовочные линии пищевого производства включают в себя много высокотехнологичного оборудования и без надежного контроля всех процессов их эксплуатация практически невозможна. Проектируются и производятся такие линии специализированным изготовителем оборудования и, как правило, с учетом индивидуальных потребностей каждого конкретного предприятия-заказчика [1].

При производстве зефира готовая продукция укладывается на пластиковые подложки с дальнейшей герметичной запаковкой. В процессе работы возможны сбои с количеством поданных подложек: их может быть подано меньше или больше, чем требуется. Таким образом, контролируя количество подаваемых на линию подложек, можно обеспечить бесперебойность работы фасовочной линии. Для этого была разработана система автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства, функциональная схема которой публиковалась ранее [2].

Для разработки функциональной схемы следовало определиться с составляющими компонентами системы и методом контроля процесса фасовки. Как показал аналитический обзор, наиболее оптимальным методом является весовой метод, осуществляющий контроль массы подложек.

Состав функциональных блоков разработанной системы следующий: манипулятор удаления подложек М1, манипулятор перемещения подложек М2; дозатор Дз; денестр Дн; ленточные конвейеры ЛК1, ЛК2, ЛК3; тензометрические весы ТД; упаковочный автомат Уп, микроконтроллер, персональный компьютер и склад готовой продукции СГП [2].

За определение массы подложки отвечают тензометрические весы ТД, расположенные на весовом посту. Весы изготавливаются на базе четырех тензодатчиков, размещенных по углам площадки взвешивания и имеют низкий порог взвешивания, высокие точность и быстродействие.

Денестр Дн - это оборудование, предназначенное для автоматической подачи подложек. В денестр загружается стопка подложек (до 60 штук). За один цикл денестр отделяет одну подложку от загруженной стопки и подаёт на линию фасовки ЛК1.

Дозатор Дз предназначен для одновременной загрузки в подготовленную упаковку (четыре подложки) одинакового количества продукта.

Упаковочный автомат Уп служит для одновременной герметичной упаковки четырёх подложек с продуктом пищевой упаковочной плёнкой.

ЛК1, ЛК2, ЛК3 - это ленточные конвейеры, работающие в шаговом режиме.

М1 и М2 представляют собой манипуляторы (толкатели) для перемещения подложек поперёк движения конвейеров.

Указанное оборудование - ТД, Дн, Дз, Уп, ЛК1, ЛК2, ЛК3, М1, М2 - является оборудованием индивидуального проектирования для автоматизации фасовки на линии производства зефира.

Для того, чтобы грамотно организовать работу системы необходимо знать по какому принципу эта система будет функционировать.

В результате анализа всего вышеперечисленного, можно сформулировать цель работы. Она заключается в разработке алгоритма работы системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства.

Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 1 [3].

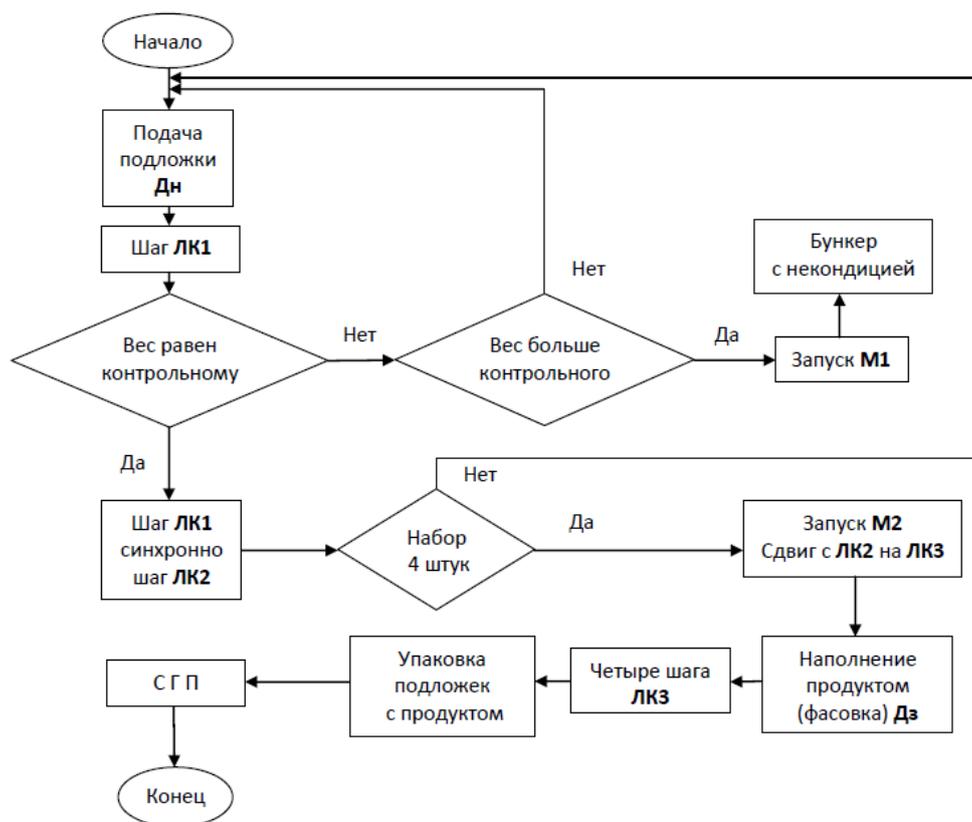


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма работы системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства

Работа системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства начинается с денестра (Дн), который подаёт на первый ленточный конвейер ЛК1 подложки для заполнения их готовой продукцией.

За один цикл работы денестра на линию должна подаваться исключительно одна подложка. На рассматриваемой фасовочной линии используется подложка из полипропилена массой 18 грамм. В случае неправильно установленных в денестре подложек, на конвейер может попасть несколько подложек (неразделённой стопкой) или ни одной (пустая подача). Попадая на ЛК1 подложка движется на весовой пост (в зону контроля), где производится взвешивание для определения количества поданных подложек с помощью системы тензометрических датчиков. В результате взвешивания рабочий цикл линии может продолжиться тремя вариантами:

- если в зоне контроля одна подложка - она движется на следующий конвейер ЛК2;
- если в зоне контроля нет подложек - ожидается следующий цикл работы денестра;

– если в зоне контроля более одной подложки - срабатывает манипулятор М1, сталкивающий стопку подложек с ЛК1 в бункер некондиции.

Система переходит в режим ожидания следующего цикла работы денестра. Попадая на ЛК2 подложки накапливаются до четырёх штук. Далее, все четыре подложки сдвигаются на ЛК3 манипулятором М2. Четыре подложки двигаются одной группой по конвейеру ЛК3 до попадания в дозатор (Дз). В дозаторе производится автоматическая загрузка продукта на подложки (фасовка). После дозатора уже загруженные подложки той же группой из четырех штук двигаются по ЛК3 и достигают зоны упаковки. Здесь подложки с продуктом запечатываются и герметизируются в упаковочном автомате (Уп). Далее упакованный продукт двигается по ЛК3 до склада готовой продукции (СП). Со склада производится отгрузка покупателям.

Реализация системы планируется на базе электронной платформы Arduino UNO Rev 3 с микроконтроллером ATmega 8U2-MU [2].

Выводы: на данном этапе работы определен состав функциональных блоков системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства, описан принцип ее работы и разработан алгоритм работы системы. В дальнейшем планируется моделирование работы системы в программной среде Microsoft Visual Studio.

Разработанный алгоритм на указанной элементной базе, с небольшими корректировками, можно применять на многих производственных линиях, работающих на пищевом производстве, как замену ручной фасовке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Безъязычный, В. Ф. Автоматизация производственных процессов : учеб. пособие / В. Ф. Безъязычный, Е. В. Шилков. – Рыбинск : РГАТА, 2002. – 78 с.
2. Котлубовская, Т.В. Разработка проекта системы автоматизированного контроля фасовочной линии пищевого производства / Т. В. Котлубовская, А. А. Красилов, П.А. Зубов // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2022. –№4. – С.111-113.
3. Цапенко, М.П. Измерительные информационные системы: структуры и алгоритмы, системотехническое проектирование : учебное пособие для вузов / М.П. Цапенко. – 2-е. изд. – Москва : Энергоатомиздат, 1985. – 438 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЙ СМАРТФОНОМ ПО ЧАСТОТНО-КОНТРАСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Попов Дмитрий Сергеевич, бакалавр кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: faerdays@mail.ru

Вейбер Сергей Владимирович, магистр кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: veiber2014@mail.ru

Пронин Сергей Петрович, д.т.н., профессор кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: sppronin@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Исследовано качество передачи изображений смартфоном Samsung Galaxy по методике измерения частотно-контрастной характеристики. Для экспериментальных исследований был разработан тест-объект в виде 12 парных светлых штрихов на черном фоне с различными пространственными частотами. Для аппроксимации экспериментальных данных применили функцию вида $\sin(x)/x$. Коэффициент детерминации составил 0,92. По аппроксимирующей функции рассчитывалось значение пространственной частоты, на которой функция обращалась в нуль. Нулевое значение контраста характеризует отсутствие разрешения двух штрихов, а значит и качество смартфона.

Ключевые слова: частотно-контрастная характеристика, изображение, смартфон, тест-объект, качество, аппроксимирующая функция.

Метод оценки качества оптико-электронных систем по частотно-контрастной характеристике (ЧКХ), или функции передачи модуляции (ФПМ) является широко известным методом [1-4]. Однако для видеокамер смартфонов этот метод не применяют, хотя видеокамеру также можно считать оптико-электронной системой. Поэтому к ней тоже можно применить метод оценки качества по ЧКХ.

Стандартную методику обычно реализуют с помощью миры ГОИ и коллиматора. Мира ГОИ представляет тест-объект с набором штрихов с увеличивающейся пространственной частотой, а коллиматор обеспечивает условие установки тест-объекта на бесконечности при малых реальных расстояниях. Для этого тест-объект помещают в фокальной плоскости коллиматора. Лучи, прошедшие через объектив коллиматора, становятся параллельными оптической оси, из-за чего и создается условие бесконечности.

Аналогичную методику можно реализовать другими средствами. Во-первых, для оценки качества передачи достаточно применить тест-объект в виде набора парных штрихов, распечатанных на принтере. Во-вторых, в оптике считается, что объект, расположенный на расстоянии 1000 фокусных расстояний объектива, лежит в бесконечности. Поскольку фокусное расстояние у объектива смартфонов составляет 2,8 – 3 мм, то тест-объект, установленный на расстоянии 3-х метров от смартфона, можно считать лежащим в бесконечности. Таким образом исключается применение коллиматора.

Цель работы заключалась в разработке тест-объекта, записи изображения тест-объекта смартфоном Samsung Galaxy, расчете ЧКХ, аппроксимации экспериментальных данных и оценке качества передачи изображений этим смартфоном.

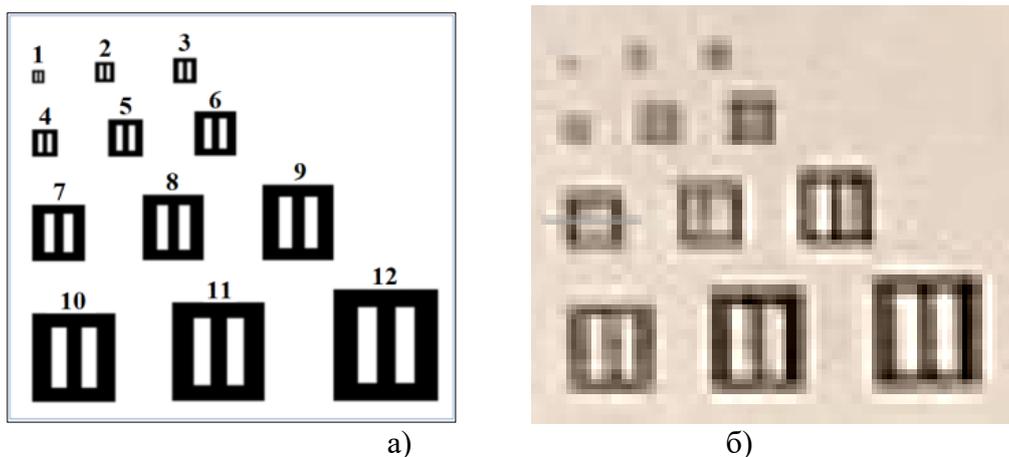


Рисунок 1 – Тест-объект: а) – исходное изображение; б) – изображение, полученное смартфоном Samsung Galaxy.

На рисунке 1 приведены исходное изображение тест-объекта и изображение тест-объекта, полученные смартфоном Samsung Galaxy.

Контраст $k(\nu)$ в каждой паре штрихов рассчитывали по математической формуле:

$$k(\nu) = \frac{S(\nu)_{max} - S(\nu)_{min}}{S(\nu)_{max} + S(\nu)_{min}}, \quad (1)$$

где $S(\nu)_{max}; S(\nu)_{min}$ – максимальный и минимальный сигналы в изображении парных штрихов.

Для определения сигналов $S(\nu)_{max}$ и $S(\nu)_{min}$ применяли программу «Анализатор». Интерфейс пользователя программы представлен на рис.2. Оператор с помощью линии задает сечение в изображении парных штрихов, а программа в этом сечении вычисляет сигналы $S(\nu)_{max}$ и $S(\nu)_{min}$. Как видно из рис.2а на низких пространственных частотах (штрихи 10,11,12) между штрихами наблюдается провал, т.е. выполняется условие

$S(v)_{max} > S(v)_{min}$. Следовательно, контраст имеет положительное значение. На высоких пространственных частотах (штрихи 4,5,6) между светлыми штрихами наблюдается незначительное увеличение сигнала (рис.2б). Таким образом, выполняется условие $S(v)_{max} < S(v)_{min}$. Следовательно, по формуле (1) контраст становится отрицательным.

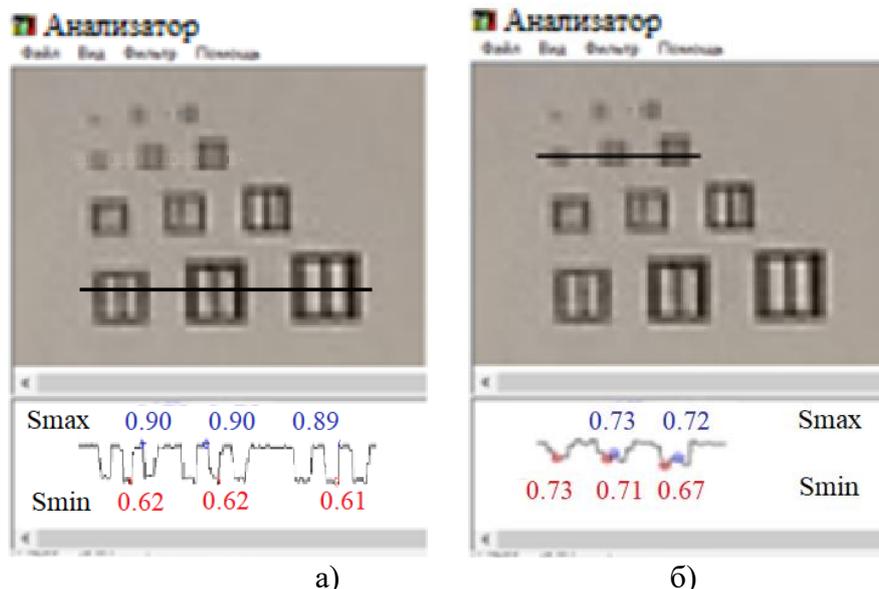


Рисунок 2 – Определение сигналов $S(v)_{max}$; $S(v)_{min}$

В таблице 1 приведены итоговые вычисления пространственных частот и контраста для каждой пары штрихов.

Таблица 1 – Пространственные частоты штрихов и контраст в изображении парных штрихов

№ штрихов	Пространственная частота V , мм ⁻¹	Контраст $k(v)$	№ штрихов	Пространственная частота V , мм ⁻¹	Контраст $k(v)$
1	1,25	0	7	0,33	+0,177
2	0,83	-0,026	8	0,29	+0,203
3	0,71	-0,039	9	0,25	+0,234
4	0,63	-0,051	10	0,22	+0,247
5	0,45	-0,030	11	0,19	+0,242
6	0,42	+0,106	12	0,17	+0,258

Для аппроксимации табличных данных использовали уравнение регрессии вида

$$k(v) = a_0 \frac{\sin(a_1 v)}{(a_1 v)} . \quad (2)$$

Для вычисления коэффициентов применяли функцию из математического пакета Mathcad [5]:

$$genfit(v, k, b_0, M), \quad (3)$$

где v, k – это пространственные частоты штрихов и контраст соответственно; b_0 – начальные коэффициенты, задаваемые оператором; M – вектор-функция, составленная из функции регрессии и частных производных:

$$M(\nu, a) := \frac{a_0 \frac{\sin(a_1 \nu)}{(a_1 \nu)}}{\left[a_0 \frac{\cos(a_1 \nu)}{(a_1 \nu)} - a_0 \frac{\sin(a_1 \nu)}{(a_1)^2} \right]}$$

На рисунке 3 представлены экспериментальные данные и аппроксимирующая функция (2) с вычисленными коэффициентами:

$$k(\nu) = 0.333 \frac{\sin(6.204 \cdot \nu)}{(6.204 \cdot \nu)}. \quad (4)$$

Коэффициент детерминации составляет 0,92. Переход функции через нуль происходит на пространственной частоте: $\nu = 0,50 \text{ мм}^{-1}$.

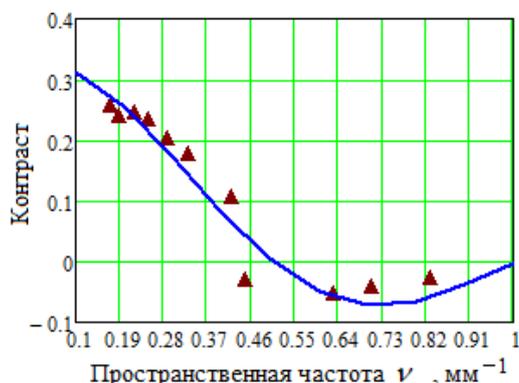


Рисунок 3 – Зависимость изменения контраста от пространственной частоты: ▲▲▲ - экспериментальные данные; непрерывная линия – аппроксимирующая функция

Заключение. При применении стандартной методики измерения ЧКХ к смартфону Samsung Galaxy получен предел пространственного разрешения на частоте $\nu = 0,50 \text{ мм}^{-1}$. Это значит, что изображение двух параллельных линий шириной 1 мм и с расстоянием между ними 1 мм будут сливаться в один светлый объект. Реально (по таблице), с учетом шума, пределом разрешения является частота близкая $\nu = 0,45 \text{ мм}^{-1}$ или две линии с размерами и расстоянием между ними 1,1 мм.

С увеличением пространственной частоты происходит быстрое изменение контраста, поэтому нельзя сказать о высоком качестве смартфона как оптико-электронной системы.

На частотах выше частоты пространственного разрешения наблюдается инверсия изображений, т.е. из разряда позитивных изображений переходят в разряд негативных изображений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 21815.18– 90 Преобразователи электронно-оптические. Метод измерения пространственной частотно-контрастной характеристики : дата введения 1993-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1991. – 18 с.
2. ГОСТ Р 58566 – 2019 Оптика и фотоника. Объективы для оптико-электронных систем. Методы испытаний : дата введения 2020-09-01 – Москва : «Стандартинформ», 2019. – 27 с.
3. ГОСТ ИЕС 61262-7 – 2011 Изделия медицинские электрические. Характеристики электронно-оптических усилителей рентгеновского изображения. Определение функции передачи модуляции : дата введения 2013-01-01. – Москва : «Стандартинформ», 2014. – 14 с.

4. ГОСТ Р ИСО 10878-2019 Контроль неразрушающий. Термины и определения в области теплового контроля : дата введения 2020-11-01. – Москва : «Стандартинформ», 2019. – 27 с.

5. Воскобойников, Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad / Ю.Е. Воскобойников. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2011. – 224 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ»

Левчук Алексей Юрьевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: customefhd@gmail.com

Пехота Денис Михайлович, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: drehotal@mail.ru

Зрюмова Анастасия Геннадьевна, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: a.zrumova@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Веряев Анатолий Алексеевич, к.ф.-м.н., д.п.н., профессор кафедры «Педагогики высшей школы и информационных образовательных технологий»,
e-mail: veryaev_aa@mail.ru

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрена конфигурация системы, необходимая для построения системы «умный дом», включающий технологии искусственного интеллекта, а также возможные сценарии для пользователя, позволяющие настроить интеллектуальную систему «умного дома» под личные запросы.

Ключевые слова: «умный дом», искусственный интеллект, микроконтроллер, энергоэффективность.

Введение. В настоящее время стремительно развиваются технологии, направленные на повышение комфорта и безопасности жизни человека. Концепция «умного дома», которая предполагает автоматизацию различных процессов и управление устройствами с помощью интеллектуальных систем.

Данная работа посвящена разработке системы «умный дом», предназначенной для автоматизации отопления и кондиционирования, а также обеспечения безопасности жилья. Система отличается гибкостью настройки, энергоэффективностью и возможностью интеграции с другими устройствами [1,2].

В основе системы лежит взаимодействие датчиков, Arduino Nano, Raspberry Pi 4 Model B (4Гб) и веб-сервера. Датчики регистрируют определенные показатели (температуру, влажность, освещенность), которые передаются на Arduino Nano, а затем на Raspberry Pi. Пользователь может управлять исполнительными устройствами (обогревателем, кондиционером, светодиодной лентой) через веб-интерфейс.

В дальнейшем мы рассмотрим подробнее архитектуру системы, ее программную реализацию и результаты тестирования.

Аппаратная часть системы. В системе «умный дом» используются следующие датчики, подключенные к Arduino Nano:

– Датчик температуры и влажности DHT22: измеряет температуру и влажность с небольшой погрешностью. Подключается через цифровой порт (контакт SDA – информационный).

– Датчик освещенности ТЕМТ6000: измеряет уровень освещенности. Требуется калибровка. Подключается через аналоговый порт (контакт S/OUT – выходной аналоговый сигнал).

– Исполнительные устройства управляются через реле, с помощью цифрового выхода Arduino Nano. В качестве исполнительных устройств используются:

- Обогреватель;
- Кондиционер, на основе элемента Пельтье;
- Светодиодная лента.

Для сбора данных и реализации управления исполнительными устройствами используется Arduino Nano.

В качестве центрального управляющего устройства (хаба) используется одноплатный компьютер Raspberry Pi 4 Model B (4Гб). Он получает данные от Arduino Nano по последовательному порту USB и передает их на веб-сервер по протоколу HTTP в формате JSON. Пользователь может настраивать систему и управлять исполнительными устройствами через веб-интерфейс.

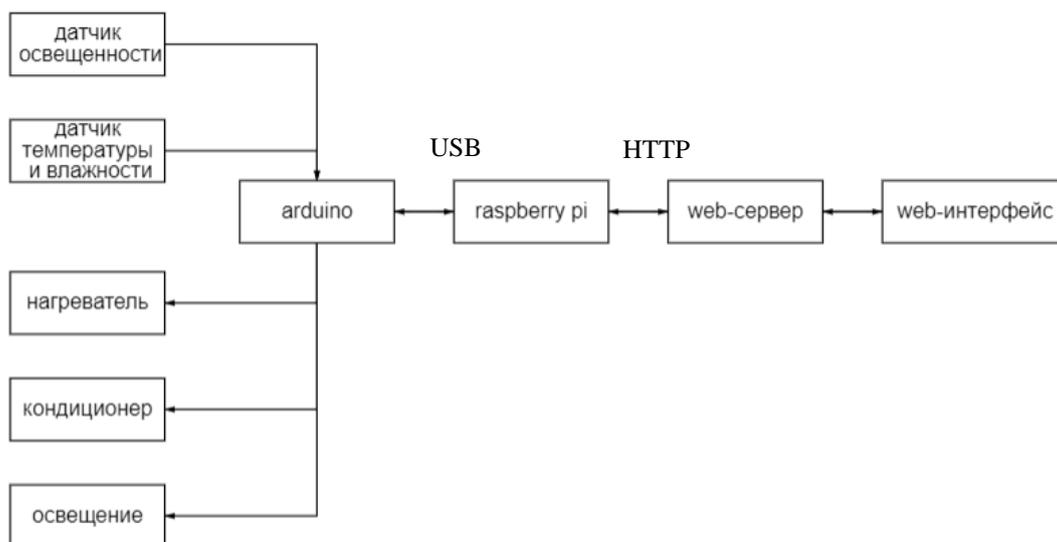


Рисунок 1 – Блок схема системы «умный дом»

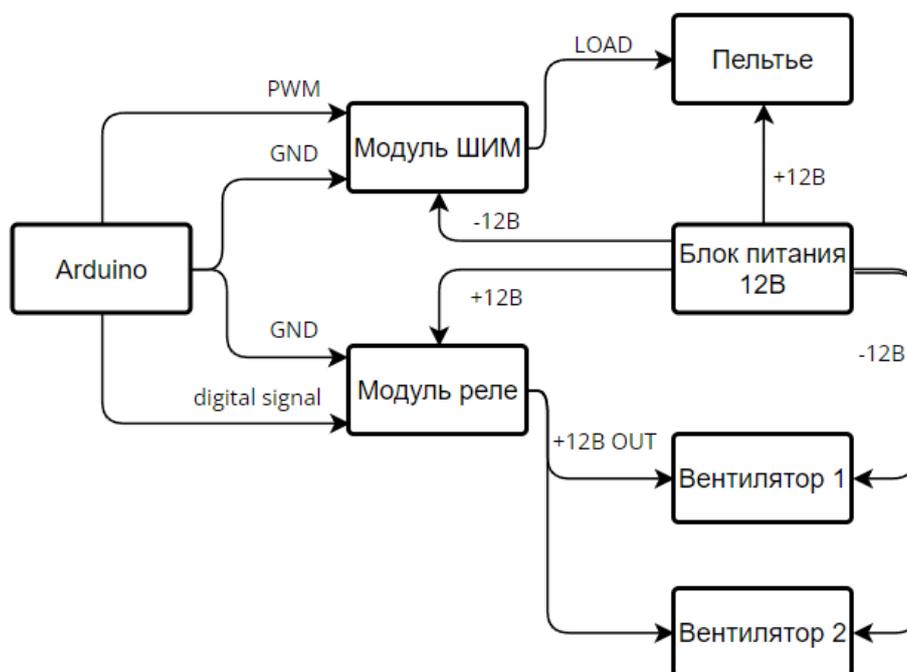


Рисунок 2 – Структурная схема подключения кондиционера

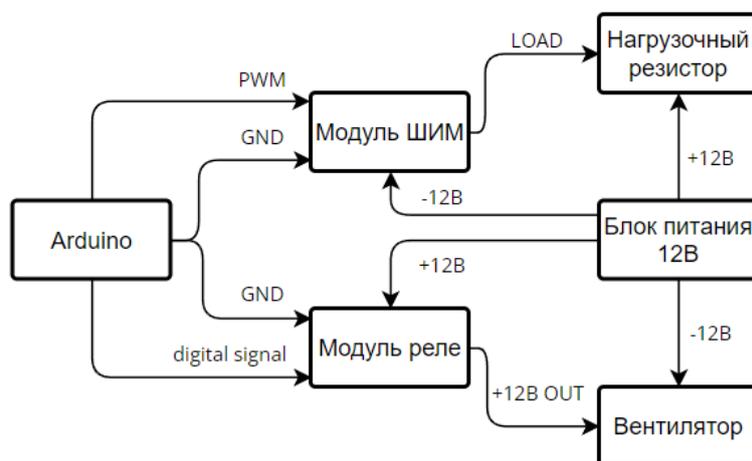


Рисунок 3 – Структурная схема подключения нагревателя

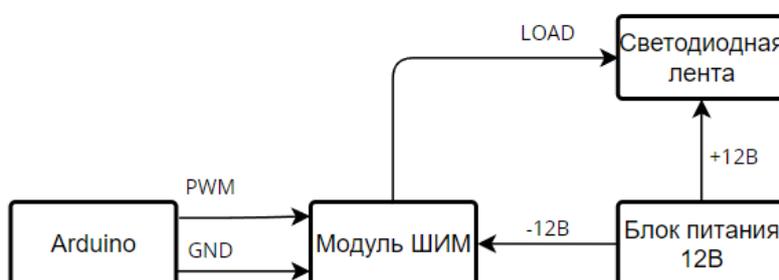


Рисунок 4 – Структурная схема подключения освещения (светодиодной ленты)

Модуль ШИМ – плата для управления мощностью нагрузки с помощью ШИМ сигнала с Arduino.

Программная реализация. Arduino Nano.

Скетч собирает данные с датчиков и управляет исполнительными устройствами с помощью библиотек DHT и ArduinoJson.

Raspberry Pi 4 Model B

1. input.py:

- Принимает данные с Arduino Nano с помощью библиотеки serial.
- Отправляет данные на веб-сервер с помощью библиотеки requests.

2. output.py:

- Принимает данные с веб-сервера с помощью библиотеки socket.
- С помощью библиотеки json позволяет работать с данными в формате JSON.
- Отправляет данные на Arduino Nano с помощью библиотеки serial.

3. smarthome.py:

– Запускает input.py и output.py запускает одновременно с помощью библиотеки multiprocessing

Веб-сервер:

- Написан на PHP и использует CSS для стиля.
- Отображает данные в реальном времени с помощью jQuery и AJAX.
- Сохраняет данные в базу данных каждые 30 минут.
- Использует Plotly для отображения графиков данных.

База данных использует СУБД MySQL с реляционной БД.

1. Сущности и атрибуты:

Пользователь: ID, логин;

Умный дом: ID, название, адрес, ID пользователя;

Комната: ID, название, ID умного дома;

Измерение: ID, температура, влажность, уровень освещения, дата и время, ID комнаты.

2. Связи:

Один ко многим: пользователь - умный дом, умный дом – комната, комната - измерение.

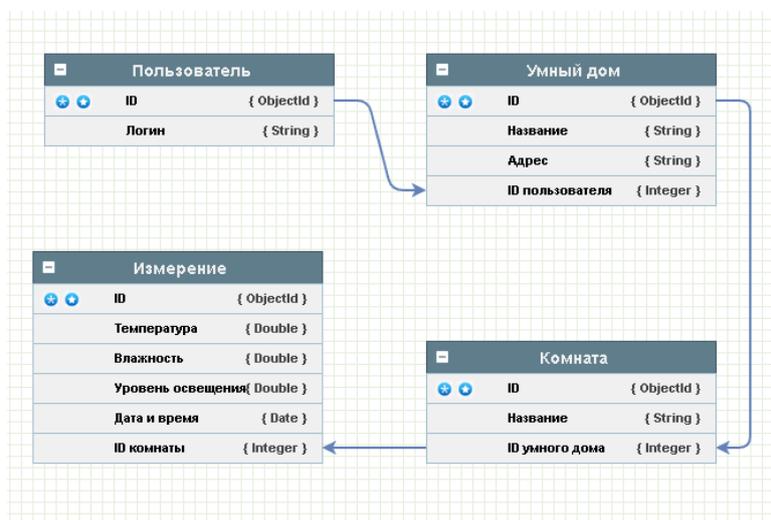


Рисунок 5 – Логическая структура базы данных

Пользовательский интерфейс. Для взаимодействия с системой «Умный дом» пользовательский интерфейс имеет следующий вид.

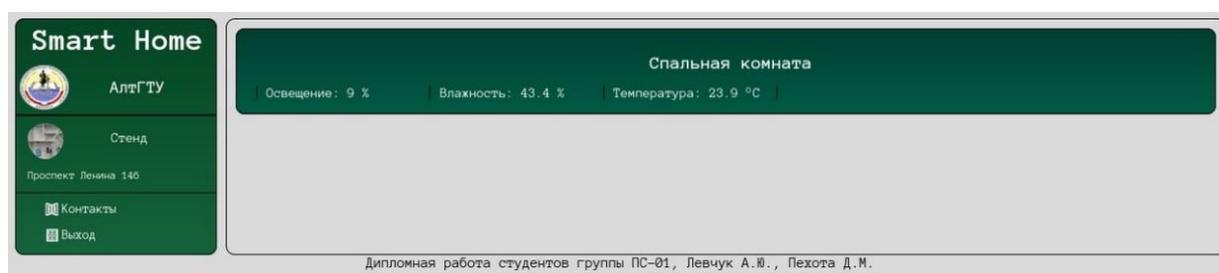


Рисунок 6 – Главная страница сайта «Умный дом»

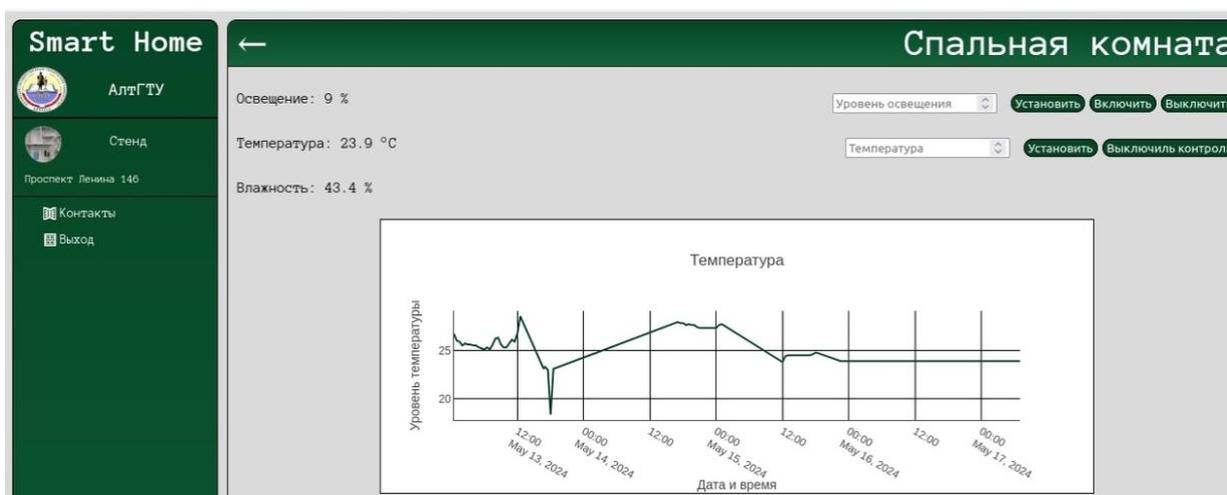


Рисунок 7 – Страница с комнатой «Умного дома»

Главная страница отображает данные датчиков в блоках комнат.

При нажатии на блок пользователь переходит на страницу управления комнатой, где отображаются графики данных и данные в реальном времени.

Пользователь может управлять исполнительными устройствами с помощью полей «Уровень освещения» и «Температура» и кнопок «Включить» и «Выключить»

Графики интерактивны и позволяют манипулировать данными.

Преимущества:

- Гибкая система;
- Энергоэффективность;
- Универсальность;
- Возможность к расширению;
- Открытый исходный код;
- Информативность;
- Дешевизна;
- Автоматизация;
- Автономность;
- Повышение комфорта и удобства.

Недостатки:

- Проблемы безопасности;
- Сложность;
- Зависимость от интернета или Wi-Fi;
- Уязвимость к сбоям
- Потенциальные проблемы с конфиденциальностью.

Однако, потенциально систему «умный дом» можно улучшить:

- Оптимизация распределения памяти;
- Добавление устройств по одному клику;
- Ночной режим;
- Кастомизация сайта;
- Добавление искусственного интеллекта.

Заключение. Разработана система «Умный дом» на базе Arduino Nano, Raspberry Pi 4 Model B и веб-сайта. Система обеспечивает: отображение данных с датчиков в реальном времени, управление устройствами, автоматизацию.

Система гибкая, энергоэффективная и универсальная. Однако имеет недостатки, такие как: проблемы с безопасностью, уязвимость к сбоям, зависимость от интернета.

В дальнейшем планируется устранить недостатки, оптимизировать память, ночной режим, настройка интерфейса, внедрить искусственный интеллект.

Система «Умный дом» повышает комфорт и безопасность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование интернета вещей и его применение в создании "Умного дома" / А.Б. Кабанова, А.А. Бодрова, В.И. Логвин // Символ науки = Symbol of Science : международный научный журнал.– Уфа, 2016.– № 11-3 (23).– С. 73-75.

2. Управление системой "Умный дом" через мобильное устройство с учетом геоположения пользователя для управления отоплением в помещении / Р.Е. Ковалев, А.Г. Зрюмова, П.А. Зрюмов // Ползуновский альманах : журнал ; Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (Барнаул).– Барнаул, 2017.– № 4/3.– С. 228-230.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПРОГРАММИРУЕМОГО ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Попова Антонина Сергеевна, студент Бизнес-школы, e-mail: asp96@tpu.ru

Шарина Лилия Юристановна, студент Бизнес-школы, e-mail: lys10@tpu.ru

Саклаков Василий Михайлович, ст. преп. ОИТ, e-mail: saklavas@tpu.ru

Туранов Сергей Борисович, доцент ОМ, e-mail: turanov_sb@tpu.ru

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе рассматриваются современные методы организации процесса мониторинга вегетации растений при промышленном тепличном производстве. Показаны перспективы внедрения систем мониторинга следующего поколения, основанные на компьютерном зрении. Разработана собственная система мониторинга, производящая морфометрические измерения и анализ основных вегетационных характеристик.

Ключевые слова: тепличное производство, компьютерное зрение, световое излучение, морфогенез, вегетационные процессы, индексы вегетации.

Современные стандарты функционирования тепличных комплексов предполагают подбор условий вегетации для растений профильными специалистами. Квалификация, уровень занятости и мотивация таких специалистов представляет собой сложную систему параметров и сложно подвергается стандартизации. В результате как хозяйства, выращивающие растения в защищенном грунте – пятое поколение теплиц и ниже, так и более современные поколения теплиц сталкиваются со следующим перечнем проблем:

Неоднородность и не оптимальность потребительских свойств готовой продукции и растительного сырья.

Избыточные затраты электроэнергии: без относительно КПД источника освещения растения отражают значительное количество поступающего фотонного потока.

Необходимость вкладывать существенные инвестиции в исследовательскую деятельность при разработке новых категорий продукции – в случае, если организация ориентирована на продуктовые инновации [1].

Теплицы пятого и особенно шестого поколения являются достаточно технологичными, однако их в отечественном агропромышленном комплексе малочисленны [2]. Предлагаемые решения по теплицам седьмого поколения, способные работать в суровых климатических условиях, безусловно являются востребованными для российского рынка. Однако уже сейчас, по мнению авторов, стоит принципиально менять подход к организации выращивания – переходить от внедрения отдельных инноваций к внедрению систем, основанных на сельскохозяйственном интернете вещей (АIoT). Такая методика организации позволит как существенно снизить экономические и экологические издержки в процессе производства, так и прогнозируемо улучшать потребительские свойства продукции и сырья. Ядром их работы могут стать системы автоматизированного мониторинга растений на протяжении всего их жизненного цикла.

Целью работы является разработка системы компьютерного зрения, которая в качестве обучающего набора данных использует признаки эталонных моделей развития [3]. Работа по разработке последних ведется с 2023 года и основана на проведении серии экспериментов по выращиванию определенных сортов растений [4] и расчете 36 индексов вегетации. Сбор данных велся методами спектроскопии отражения, пропускания и поглощения.

Для организации работы системы, помимо непосредственно растений и квазимонохроматических светодиодов необходимы климат-система, набор веб-камер, компьютер или контроллер, а также СУБД и система интеллектуальной обработки данных. Общая схема организации системы проращивания растений до стадии рассады представлена на рисунке 1. Стоит обратить внимание, что из работы исключается дорогостоящий спектрофотометр, а в качестве датчиков измерения вегетационных характеристик растений

используются пиксели. Схема работы интеллектуальной системы представлена на рисунке 2, демонстрация ее работы на рисунках 3.1, 3.2. Мониторинг площади листьев показывает, как растение поворачивается к светильнику при желании получить дополнительный объем светового потока или отворачивается от при его избытке.

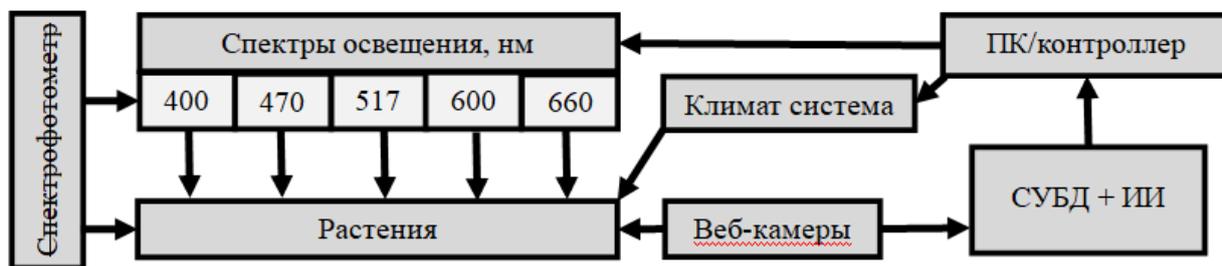


Рисунок 1 – Общая схема организации системы проращивания растений до стадии рассады

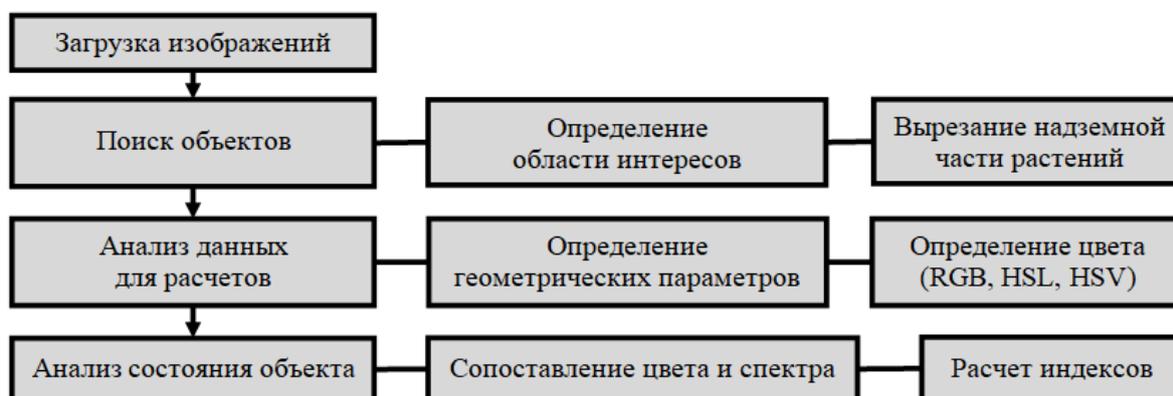


Рисунок 2 – Блок-схема работы интеллектуальной системы мониторинга растений на протяжении всего жизненного цикла

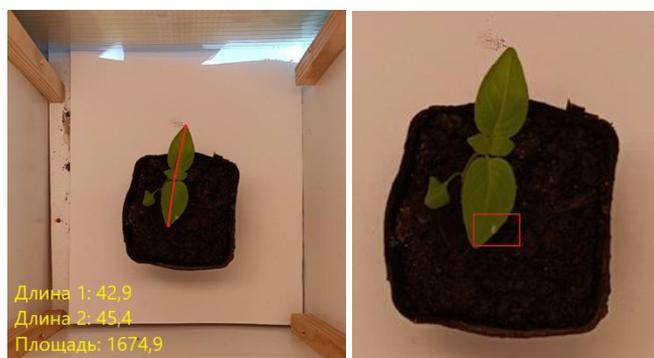


Рисунок 3.1 – Определение параметров, Поиск заболеваний [5]

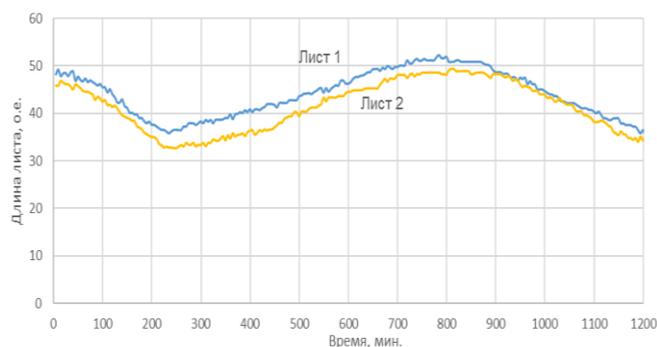


Рисунок 3.2 – Мониторинг площади листьев

Разработанная система компьютерного зрения, использует RGB, HSL и HSV цветовые модели. Точность измерения морфометрических характеристик длины, ширины и площади листов составила около 98%. Болезни растения определяются при поражении 2% площади листа. Система может не только измерять характеристики, но и демонстрировать их в режиме реального времени. В дальнейшем планируется синхронизировать работу систем светового излучения и системы управления, оперирующей постоянно поступающими данными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation / OECD ; Eurostat.– 4th Edition.– Paris : Eurostat ; Luxembourg : OECD Publishing, 2018. – 330 p.– The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities.– DOI: 10.1787/9789264304604-en.
2. Волкова, И. Н. Тепличная отрасль хозяйства России и факторы, влияющие на её развитие и размещение / И. Н. Волкова // Географическая среда и живые системы. – 2021. – № 1. – С. 93-109.
3. Колесникова, В.А. Влияние оптического излучения на рост перца в условиях светокультуры / В.А. Колесникова, Г.А. Хандогин, К.А. Шипеев, А.А. Атамурзаева, В.М. Саклаков, С.Б. Туранов // Электронные средства и системы управления : материалы докладов XIX Международной научно-практической конференции (15–17 ноября 2023 г.): в 2 ч. – Ч. 1. – Томск : В-Спектр (ИП Бочкарева В.М.). – 2023. – С. 270-272.
4. Index DataBase: A database for remote sensing indices / The IDB Project. – Bonn, 2024. – URL: indexdatabase.de/ (last accessed date: 20.05.2024).
5. Нестеров, В. В. Оптическое зрение для диагностики морфометрических параметров растений / В. В. Нестеров, С. Б. Туранов, П. В. Петикарь // Состояние и перспективы развития современной науки по направлению "Техническое зрение и распознавание образов" : сборник статей III научно-технической конференции, Анапа, 18 марта 2021 года. – Анапа: Федеральное государственное автономное учреждение "Военный инновационный технополис "ЭРА", 2021. – С. 244-249.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕГЕТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ РАСТЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

Шарина Лилия Юристановна, студент Бизнес-школы, e-mail: lys10@tpu.ru

Попова Антонина Сергеевна, студент Бизнес-школы, e-mail: asp96@tpu.ru

Саклаков Василий Михайлович, ст. преп. ОИТ, e-mail: saklavas@tpu.ru

Туранов Сергей Борисович, доцент ОМ, e-mail: turanov_sb@tpu.ru

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе перечень основных технологических проблем отрасли выращивания растений защищенного грунта. Предложена методика измерения вегетационных процессов на всем жизненном цикле партий растений при проведении исследовательских работ. Описана серия экспериментов по выращиванию популяции из 160 перцев и их измерению на всем жизненном цикле. Проведен анализ полученных данных, к обсуждению предложены корреляции вегетационных процессов. Сделан вывод о применимости методики при разработке эталонных моделей развития.

Ключевые слова: тепличное производство, оптимизация энергопотребления, световое излучение, морфогенез, вегетационные процессы, индексы вегетации.

Моделирование влияния светового излучения как на отдельные вегетационные процессы в растениях, так и на весь их жизненный цикл в целом активно изучаются научным сообществом как в России, так и за рубежом [1-3]. Изменение их отдельных параметров

бесспорно выглядит заманчиво, однако наиболее перспективные разработки имеют крайне ограниченную степень внедрения в различные системы деятельности [4], организующих выращивание растений в защищенном грунте. По мнению автора это вызвано в первую очередь необходимостью сложной реконфигурации, требующей значительных временных и материальных затрат. Такую реконфигурацию необходимо выстраивать на основе управления жизненным циклом растений непосредственно в период вегетации. Данный подход является актуальным по следующим причинам:

До 80% себестоимости готовой продукции составляют затраты на электроэнергию, большая часть которой уходит на освещение. Существенные потери мощности происходят из-за использования натриевых ламп. Второй наиболее значимый источник потерь возникает на этапе поступления фотонного потока непосредственно на листья растений. Из-за не оптимального спектрального состава происходит отражение 30-35% данного потока.

Другой кластер проблем, возникает из-за спектральной зоны натриевых ламп, в основном находящейся в диапазоне 550-640 нм. В итоге получаемый спектр не позволяет в необходимых и достаточных пропорциях и количествах формировать состав растений, снижая их качество.

Кроме того, интенсивность их излучения создает существенное световое зашумление, приводящее к изменению биоритмов животных, птиц и даже людей, так как многие теплицы расположены вблизи городов.

Целью настоящей работы является создание методики измерения вегетационных процессов на протяжении всего жизненного цикла партий растений для создания серии эталонных моделей развития. Они позволят создавать конечный продукт или сырье, в соответствии с необходимыми и заранее заданными параметрами. В качестве источника данных использовалась спектроскопия отражения, пропускания и поглощения в ходе проведения экспериментов по выращиванию перца сорта «Шустрик» в различных спектрах освещения.

Исследовательский процесс проводился на лабораторной базе Томского политехнического университета и Ботанического сада Томского государственного университета в период с апреля по сентябрь 2023, всего было собрано 15 мониторинговых точек. Популяция состояла из экспериментальной группы из 120 растений, размещенных в семи изолированных капсулах с различными спектрами излучения, а также контрольной группы из 40 растений. Плотность фотосинтетического фотонного потока составила 120 мкмоль/м²с. В каждой капсуле содержалось по 18 растений. Измерения проводились с помощью спектрометров CI-710s SpectraVue Leaf Spectrometer и Avaspec 2048.

По собранным данным было рассчитано 36 индексов вегетации [5], разделенных на четыре группы: (1) зелени, (2) содержания веществ, (3) содержания влаги, (4) эффективности использования света. Ввиду того, что наибольшую долю в структуре себестоимости занимает освещение в рамках настоящей работы демонстрируется корреляция Пирсона для Индекса фотохимического отражения (PRI), относящегося к группе (4) и 13 других индексов, имеющих статистически значимую корреляцию хотя бы по одному из спектров. Положительные корреляции выделены красным, отрицательные – желтым. Так, к примеру, корреляция PRI-CPHLB (хлорофилл В) в диапазоне около 400 нм демонстрирует лучшую выработку хлорофилла В относительно других спектров. При этом демонстрируется самый низкий уровень стресса – 1-й и 2-й индексы стресса Картера (Ctr1 и Ctr2).

Аналогичные корреляционные тепловые карты были составлены по ряду других индексов. Таким образом, можно видеть характер и направление развития вегетационных процессов. Полученные результаты будут использованы при создании серии эталонных моделей развития перца сорта Шустрик.

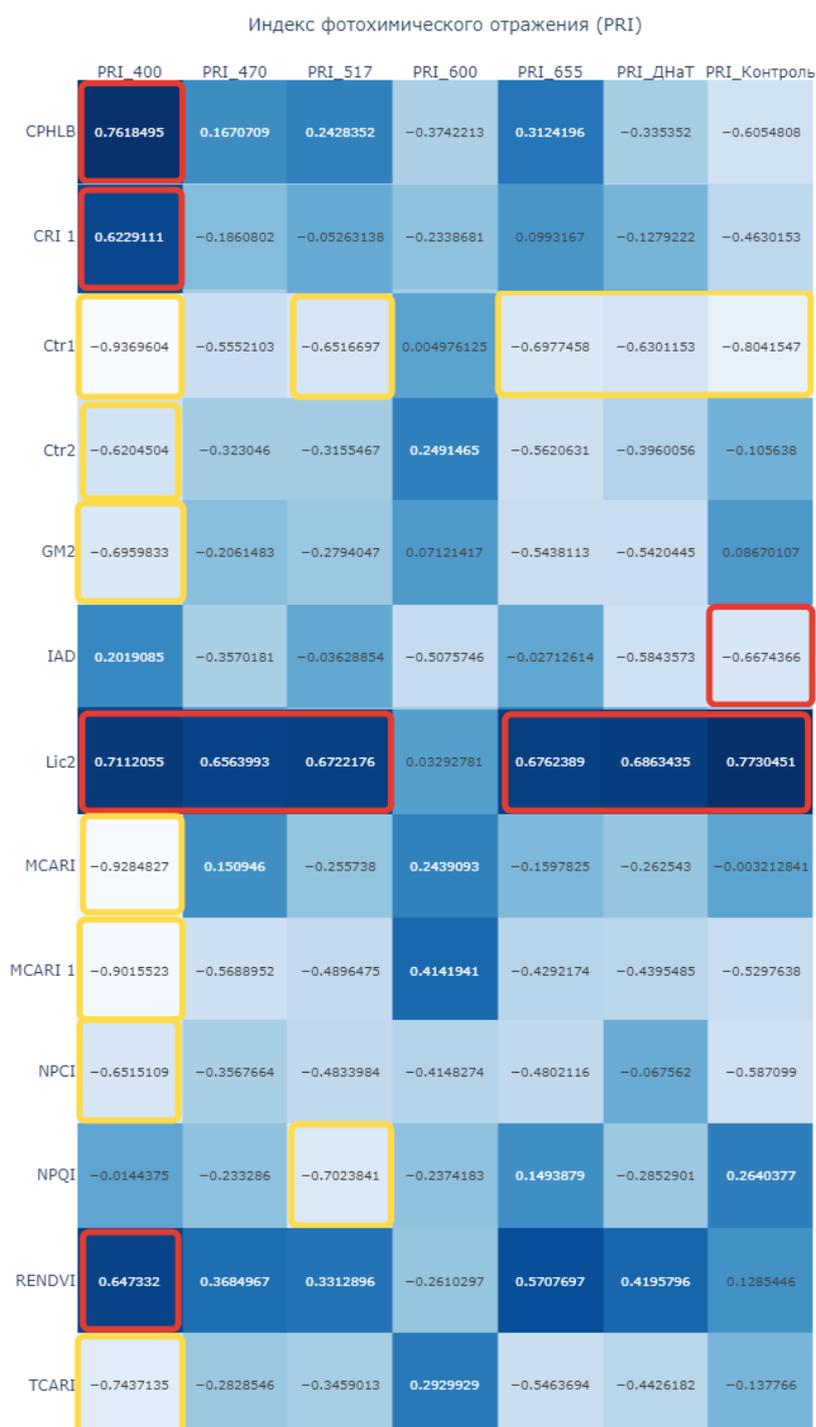


Рисунок 1 – Корреляция Индекса фотохимического отражения и 13 индексов, имеющих статистически значимую корреляцию хотя бы по одному из спектров

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Optimization of basil (*Ocimum basilicum* L.) production in LED light environments – a review / L. Sipos, L. Balázs, G. Székely, A. Jung, S. Sárosi, P. Radácsi, L. Csambalik // *Scientia Horticulturae*. – 2021. – Vol. 289. –P. 110486. – DOI 10.1016/j.scienta.2021.110486.
2. Simulation of plant growth spectrum with high-fitness based on spectral segmentation fitting / X. He, C. Zhao, Q. He, Y. Gao, Y. Liu, Ma Shuai, Ch. Wang, L. Yu // *Optik*. – 2021. – Vol. 230. – P. 166331. – DOI 10.1016/j.ijleo.2021.16633.

3. Physiological responses of pepper seedlings to various ratios of blue, green, and red light using LED lamps / N.B. Claypool, J.H. Lieth // *Scientia Horticulturae*. – 2020. – Vol. 268. – P. 109371. – DOI 10.1016/j.scienta.2020.109371.

4. Щедровицкий, П.Г. От разделения труда к разделению деятельности / П.Г. Щедровицкий, Ю.В. Кузнецов // *Философские науки*. – 2014. – № 6. – С. 49–64.

5. Index DataBase: A database for remote sensing indices / The IDB Project. – Bonn, 2024. – URL: indexdatabase.de/ (last accessed date: 20.05.2024).

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕФАЛОМЕТРИЧЕСКИХ ТОЧЕК НА ТЕЛЕРЕНТГЕНОГРАММАХ

Рахматалиев Давлатшох Илхомджонович, бакалавр кафедры «ИТ»,
e-mail: mstones0210@gmail.com

Подуданский Павел Александрович, бакалавр кафедры «ИТ», e-mail: podudanskiy03@mail.ru
Зрюмов Павел Александрович, к.т.н., доцент кафедры «ИТ», e-mail: pzrumov@yandex.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Телерентгенография (ТРГ) представляет собой важный диагностический метод в ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии, предоставляющий критически важную информацию для планирования лечения. Многочисленные методы анализа требуют установки цефалометрических точек на телерентгенограммах, что занимает много времени у врача. Применение искусственного интеллекта значительно упрощает этот процесс. В статье описано приложение на основе нейросети U-Net, обученное на 100 эпохах, с точностью 79% для автоматического определения цефалометрических точек на рентгеновских снимках боковой проекции.

Ключевые слова: телерентгенография, нейросеть U-Net, цефалометрические точки, искусственный интеллект, медицинское приложение.

Применение искусственного интеллекта (ИИ) в медицинской практике набирает всё большую популярность, особенно в области ортодонтии и челюстно-лицевой хирургии. Одним из ключевых методов диагностики в этих областях является телерентгенография (ТРГ), которая предоставляет важную информацию о строении черепа, расположении и размерах челюстей, наклонах зубов и других параметрах, важных для планирования лечения [1].

Анализ полученных данных с помощью ТРГ требует точного определения цефалометрических точек, что является трудоемким и затратным процессом, особенно при выполнении вручную. Этот процесс не только требует значительного времени, но и подвержен субъективным ошибкам, что может повлиять на качество диагностики. В связи с этим разработка автоматизированных инструментов, способных упростить и ускорить этот процесс, становится всё более актуальной.

Целью данной работы было создание программного обеспечения для расстановки цефалометрических точек с использованием ИИ, что позволит существенно снизить временные затраты и повысить точность диагностических процедур в ортодонтии. Основой разработки приложения для автоматической расстановки цефалометрических точек служили алгоритмы машинного обучения, в частности, нейронные сети. Мы применили архитектуру U-Net, известную своей высокой эффективностью в задачах сегментации изображений.

Основная идея U-Net заключается в симметричной архитектуре с "сужающейся" (слева) и "расширяющейся" (справа) частями поэтому архитектура похожа на букву U (Рис. 1), что и отражено в названии. Сужающаяся часть (энкодер) состоит из нескольких сверточных слоев, каждый из которых применяет операции свертки (convolution), за которыми следуют функции активации ReLU и операции максимального пуллинга (max pooling). Эта часть модели постепенно уменьшает размерность изображения, извлекая более

высокоуровневые признаки на каждом уровне. Расширяющая часть (декодер) состоит из транспонированных сверточных слоев (transpose convolutions), которые постепенно восстанавливают пространственное разрешение изображения. На каждом уровне декодера выходы предыдущих уровней объединяются с соответствующими уровнями энкодера, обеспечивая высокую точность локализации за счет контекстной информации. Сжимающий путь в архитектуре U-net схож со стандартной сверточной нейронной сетью, состоящей из двух последовательных сверточных слоев с фильтром 3x3, за которыми следует активация ReLU и max-pooling слой с размером окна 2x2 и шагом 2. Каждый шаг расширяющего пути включает слой, выполняющий операцию, противоположную max-pooling, который увеличивает размер карты признаков, а затем применяется свертка 2x2 для уменьшения числа каналов признаков. Далее происходит объединение с соответствующим образом обрезанной картой признаков из сжимающего пути и две последовательные свертки 3x3, каждая из которых сопровождается слоем ReLU. Обрезка необходима из-за потери граничных пикселей при каждой свертке. На завершающем этапе используется свертка 1x1 для преобразования каждого 64-канального вектора признаков в требуемое количество классов. В общей сложности, архитектура содержит 23 сверточных слоя [2].

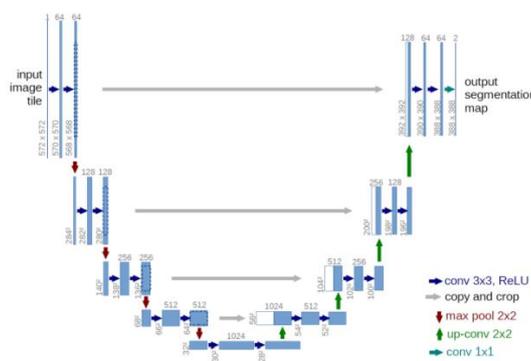


Рисунок 1 – Архитектура U-Net

Для обучения модели был сформирован набор данных, состоящий из 100 изображений рентгеновских снимков боковой проекции в формате JPEG. Каждое изображение включало в себя 18 цефалометрических точек. Для обучения использовалось 80 изображений, в то время как оставшиеся 20 использовались для валидации. Все изображения были приведены к размеру 256x256 пикселей, сохраняя пропорции за счет дополнения серой заливкой до квадратной формы. Для повышения устойчивости и эффективности модели, все изображения проходили предварительные случайные преобразования (аугментации), включая вращения, изменения яркости и контрастности.

Модель обучалась с использованием функции потерь, оптимизирующей коэффициент Dice. Коэффициент Dice (DSC) является метрикой для оценки схожести между двумя наборами данных:

$$DSC = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|} \quad (1)$$

где: $|A \cap B|$ – размер пересечения двух множеств A и B (количество общих элементов), $|A|$ – размер множества A , $|B|$ – размер множества B . Значение DSC варьируется от 0 до 1, где 0 означает полное отсутствие совпадений, а 1 – полное совпадение [3].

В качестве оптимизатора применялся Adam – метод оптимизации, широко используемый в обучении нейронных сетей. Алгоритм Adam использует два момента (средние значения) градиентов для адаптации скорости обучения каждого параметра: первый момент (m_t) – это среднее значение градиентов, второй момент (v_t) – это среднее значение квадратов градиентов. [4].

Использование архитектуры U-Net для автоматической расстановки цефалометрических точек в ортодонтии показало высокую эффективность и точность.

Типовой процесс обучения показан на рис. 1, где по горизонтали число эпох обучения, по вертикали Dice коэффициент. Синим на графике показан Dice коэффициент для тренировочного набора, красным Dice коэффициент для валидационных данных.

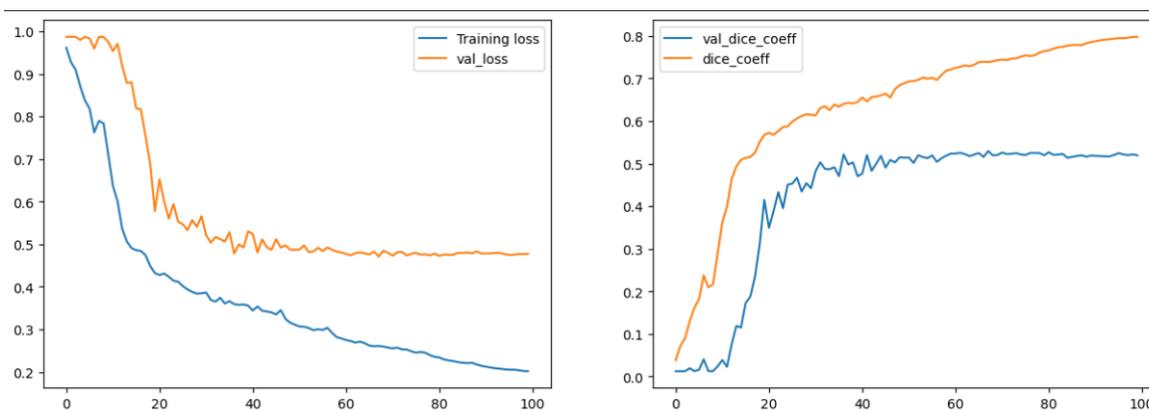


Рисунок 2 – Кривая обучения ИНС

Для дальнейшего улучшения точности работы модели планируется использование методов увеличения данных и коррекции ошибок на основе обратной связи от пользователей. Эти методы включают разнообразные техники аугментации данных и адаптации модели к новым входным данным, что позволит улучшить качество автоматической расстановки цефалометрических точек.

Разработанное приложение было протестировано на нескольких независимых наборах данных, не использовавшихся в процессе обучения. Результаты показали, что точность автоматической расстановки цефалометрических точек достигает 79-82% после первого обучения модели. Время, затрачиваемое на расстановку точек, сократилось в среднем на 80%, что значительно ускоряет процесс диагностики и планирования лечения.

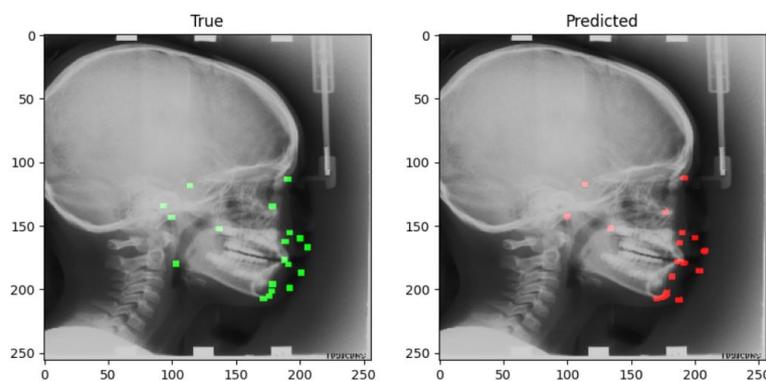


Рисунок 3 – Сравнительное представление расстановки цефалометрических точек валидационная (слева) и обученной ИНС (справа)

Автоматизация процесса расстановки цефалометрических точек имеет множество преимуществ. Прежде всего, это снижение временных затрат и уменьшение вероятности субъективных ошибок. Внедрение такого приложения в клиническую практику позволяет ортодонтам уделять больше времени на анализ и интерпретацию результатов, а не на рутинные задачи. Также использование ИИ способствует стандартизации процесса диагностики, что важно для обеспечения единообразия и качества медицинских услуг.

Разработанное приложение для автоматической расстановки цефалометрических точек с использованием ИИ продемонстрировало высокую точность и эффективность. Внедрение этого приложения в клиническую практику может существенно повысить качество диагностики и лечения в ортодонтии. Предложенный подход требует в 2-3 раза

меньше времени, чем традиционный «ручной» метод расстановки цефалометрических точек, в зависимости от количества точек и сложности цефалометрического анализа. Будущие исследования будут направлены на дальнейшее улучшение алгоритмов и расширение функциональных возможностей приложения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фадеев, Р.А. Клиническая цефалометрия : учебное пособие по диагностике в ортодонтии / Р.А. Фадеев, А.В. Кузакова. – Санкт-Петербург г: ООО «МЕДИ издательство», 2009. – 64 с.
2. Ronneberger, O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation / Olaf Ronneberger, Philipp Fischer, Thomas Brox // arXiv e-prints archive / Cornell University. – Ithaca ; New York, 2015. – 8 p.– URL: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597> (last accessed date: 23.05.2024).
3. Aleatoric uncertainty estimation with test-time augmentation for medical image segmentation with convolutional neural networks / Guotai Wang, Wenqi Li, Michael Aertsen et al. // arXiv e-prints archive / Cornell University. – Ithaca ; New York, 2018. – 8 p.– URL: <https://arxiv.org/pdf/1807.07356v2> (last accessed date: 23.05.2024).
4. Kingma, D. Adam: A Method for Stochastic Optimization / Diederik Kingma, Jimmy Ba // International Conference on Learning Representations.– 2014.– 15 p.– URL: <https://arxiv.org/pdf/1412.6980> (last accessed date: 23.05.2024).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ МАШИНЫ ДЛЯ ПРИСТВОЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Пушков Никита Алексеевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: push.pushnike@yandex.ru

Раззамазов Никита Иванович, ассистент кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: razzamazovni@mail.ru

Афонин Вячеслав Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: afonin_vs@mail.ru

Сороченко Сергей Фёдорович, д.т.н., профессор кафедры «Наземные транспортно-технологические системы», e-mail: sorochenkosf@list.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Описаны недостатки существующих машин для приствольной обработки почвы, устранить которые предложено посредством автоматизации технологических процессов. Приведено описание конструкции машины, предложенной сотрудниками Студенческого конструкторского бюро АлтГТУ. Выполнен анализ способов распознавания культурных растений. Описан принцип работы автоматической системы управления рабочими органами, в основе которого лежит способ распознавания объектов посредством выделения маркера, размещённого на обрабатываемом растении, на изображениях, получаемых от системы камер.

Ключевые слова: автоматизация, система управления, распознавание объектов, камера, маркер, рабочий орган, приствольная обработка почвы, культурное растение, защитная зона, Студенческое конструкторское бюро.

При возделывании посадочного материала плодовых и плодово-ягодных культур обязательной операцией является приствольная обработка почвы. Данный процесс является физически сложным для рабочего персонала и требует больших затрат времени.

Существуют машины для приствольной обработки почвы, содержащие ротационные рабочие органы, которые рыхлят почву и механически удаляют сорняки. Недостатки машин: отсутствие системы управления положением рабочих органов либо механическое управление, требующее непосредственного участия оператора; повышенные требования

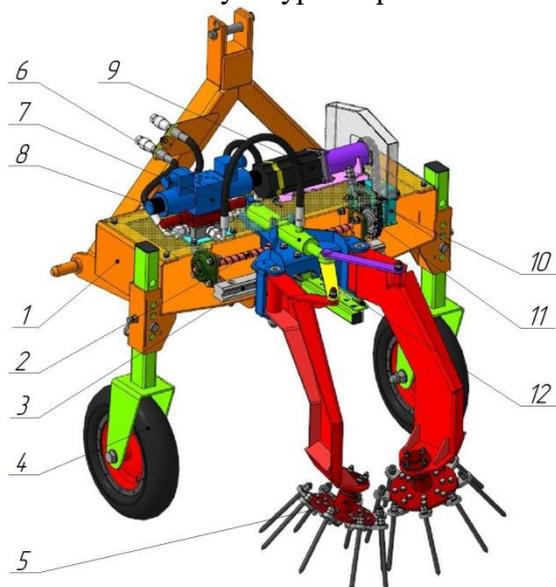
безопасности операторов, обусловленные их расположением в непосредственной близости к рабочей зоне машины позади трактора; недостаточный обзор рабочей зоны; высокая металлоёмкость; сложный механизм привода, идущий от вала отбора мощности трактора. Одно из решений по их устранению – автоматизация указанных процессов. Актуальность исследования для питомников Алтайского края подтверждается тем, что площади садов и ягодников в этом регионе составляют более 12 тыс. га [1].

Цель работы – разработка автоматической системы управления рабочими органами (АСУ) машины для приствольной обработки почвы.

Сотрудниками Студенческого конструкторского бюро АлтГТУ предложена машина для междурядной и приствольной обработки почвы (рисунок 1) [2], которая содержит раму с направляющей, вдоль которой в поперечном направлении относительно оси рядка культурных растений может перемещаться модуль. На модуле установлены ротационные рабочие органы, которые могут сводиться или разводиться при огибании защитной зоны культурного растения (далее – защитная зона) посредством электро- и гидрооборудования.

Перемещение модуля в поперечном направлении следует обеспечивать вследствие наличия отклонений культурных растений относительно оси рядка, о чем свидетельствуют результаты проведённых в питомниках Алтайского края измерений [3], согласно которым максимальное расстояние между соседними культурными растениями поперёк рядка находится в пределах от 5,2 до 13,7 сантиметров. Для предотвращения повреждений посадочного материала рабочими органами необходимо управлять их положением относительно обрабатываемых культур и, как следствие, выполнять распознавание культурных растений (объектов распознавания).

Выполним анализ способов распознавания объектов. В патенте №2814021 [4] предложена машина, модуль которой содержит магниточувствительные датчики, считывающие сигнал с ферромагнитных указателей, нанесённых на стволы, или с самих растений, обладающих электропроводимостью и электроёмкостью. Данные величины определяются при крайне малом расстоянии между датчиком и объектом, поэтому данный способ не подходит для дальнейшего рассмотрения и исследования вследствие риска многочисленных повреждений посадочного материала, обусловленного физическим контактом элементов машины с частями культурных растений.



1 – рама; 2 – шарико-винтовая передача; 3 – направляющая; 4 – опорное колесо; 5 – ротационный рабочий орган; 6 – гидроцилиндр; 7 – электрогидрораспределитель; 8 – дроссель; 9 – шаговый двигатель; 10 – драйвер; 11 – цепная передача; 12 – ограничитель перемещения штока

Рисунок 1 – Виртуальная пространственная модель машины для междурядной и приствольной обработки почвы

В работе [5] предложен способ распознавания объекта при помощи камеры посредством идентификатора, в качестве которого выступает цвет отдельной части объекта. Данный способ не требует физического контакта с культурными растениями, поэтому для дальнейшего исследования рассмотрим именно его.

Введём определение. Маркер – это идентификатор, размещённый на объекте для его последующего распознавания путём различения цвета камерой.

Для измерений используем две камеры, установленные на модуле машины так, что в поле зрения камер попадает один или несколько объектов. Зазор между рабочими органами обеспечивается несколько бóльшим, чем диаметр защитной зоны, что позволяет увеличить диапазон допустимых значений отклонений Δ оси модуля от продольной оси, проходящей через центр защитной зоны (далее – продольная ось защитной зоны), с учётом недопустимости снижения качества проводимых технологических процессов обработки почвы (рисунок 2).

Принцип работы системы камер заключается в обработке изображения, в результате которой выделяется маркер, который помечается флажками на изображениях. Положения флажков определяют положение культурного растения относительно камер, а также формируют данные, необходимые для передачи сигнала плате управления, а с неё затем – на исполнительный механизм.

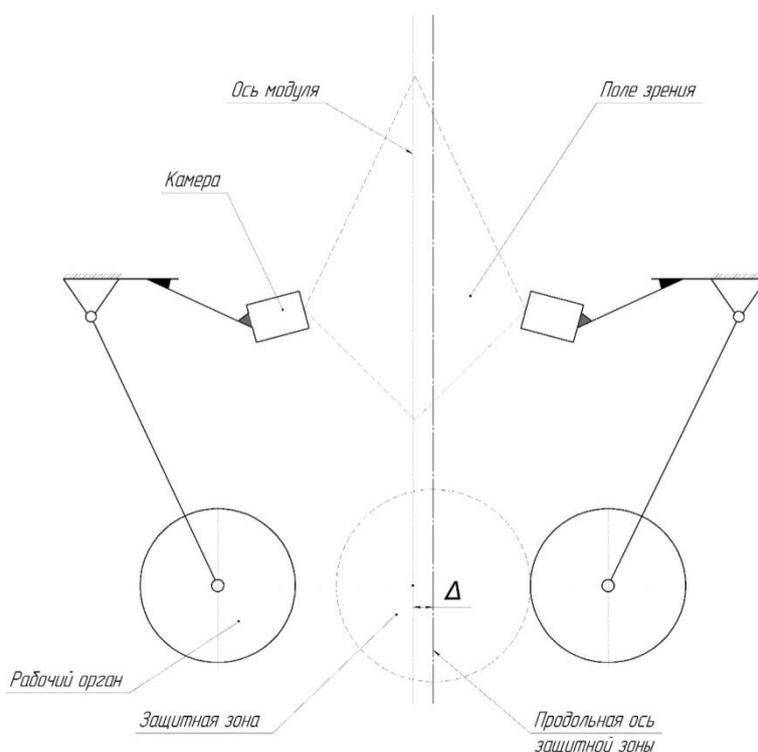


Рисунок 2 – Схема расположения элементов машины

Для систем с достаточным быстродействием, которой и является исследуемая машина, рекомендуется вводить программную обратную связь с мёртвой зоной поперечного перемещения модуля, которая предотвратит чрезмерное перемещение модуля, вызванное его инерцией, или колебания механической системы.

При возникновении задержки связи между компьютером и платой управления вследствие ошибки передачи данных между ними может возникнуть ситуация, когда поперечное перемещение модуля будет недостаточным либо избыточным. Поэтому камеры следует располагать на определённом удалении от рабочих органов. Иными словами, необходимо учитывать статическую задержку.

Этот параметр позволяет спрогнозировать задержку между съёмом показаний датчика и окончанием изменения значений выходных параметров. Он зависит от конструктивных параметров машины, углов установки и обзора камер и вычисляется через изменение положений флажков и частоту съёмки кадров. В элементах автоматики же этот параметр, для удобства обработки, используется в прямом виде, то есть как время полного прохождения от области измерения до рабочих органов.

Дальнейшая работа заключается в проверке работоспособности предложенной автоматической системы управления рабочими органами машины для приствольной обработки почвы путём проведения исследований в лабораторных и полевых условиях.

Выводы:

Определён наиболее подходящий способ распознавания культурного растения – при помощи камеры посредством маркера.

Предложена автоматическая система управления рабочими органами машины, принцип работы которой заключается в получении изображений с системы камер, выделении маркеров и передачи данных плате управления для последующей передачи воздействия на исполнительный механизм.

Дальнейшие исследования относятся к проверке работоспособности предложенной системы управления рабочими органами путём проведения исследований в лабораторных и полевых условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сельскохозяйственная микроперепись 2021. Итоги микропереписи. VI Раздел. Площади многолетних насаждений // Управление Федеральной службы государственной статистики по Алтайскому краю и Республике Алтай : [офиц. сайт] / Федеральная служба государственной статистики. – Барнаул, 1999-2023.– URL: <https://22.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VI Раздел. Площади многолетних насаждений.xlsx> (дата обращения: 22.05.2024).

2. Патент № 2767791 Российская Федерация, МПК А01В39/16 (2006.01), А01В33/06 (2006.01); СПК А01В39/166 (2021.08), А01В33/06 (2021.08). Машина для междурядной и приствольной обработки почвы : № 2021114807 : заявл. 24.05.2021: опубл. 21.03.2022 / С.Ф. Сороченко, Н. И. Раззамазов, Н. М. Чуклин, Р. В. Метальников ; заявитель ФГБОУ ВО "АлтГТУ". – 11 с.

3. Сороченко, С.Ф. К обоснованию параметров машины с автоматизированной системой управления рабочими органами для обработки почвы в плодopитомниках / С.Ф. Сороченко, Н.И. Раззамазов // Вестник АГАУ. – 2024. – № 1. – С. 96-102. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59884617> (дата обращения: 22.05.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.

4. Патент на изобретение 2814021 Российская Федерация, МПК А01В 39/16 (2006.01), А01В 39/08 (2006.01), А01В 63/30 (2006.01), А01В 63/32 (2006.01), А01В 69/06 (2006.01); СПК А01В 39/166 (2023.08), А01В 39/085 (2023.08), А01В 63/245 (2023.08), А01В 63/30 (2023.08), А01В 63/32 (2023.08), А01В 69/001 (2023.08), А01В 69/004 (2023.08). Машина для междурядной и приствольной обработки почвы : № 2023126637 : заявл. 17.10.2023 : опубл. 21.02.2024 / С. Ф. Сороченко, Н. И. Раззамазов, Н. М. Чуклин, К. В. Польскихё ; заявители Раззамазов Никита Иванович, ФГБОУ ВО " АлтГТУ". – 10 с.

5. Раззамазов, Н.И. Распознавание объектов при приствольной обработке почвы в плодopитомниках / Н.И. Раззамазов, С.Ф. Сороченко // Наука и молодежь: материалы XVII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (01-05 июня 2020 года, г. Барнаул): в 8 ч. / АлтГТУ. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2020. – Ч. 4. – С.44-46. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44168538> (дата обращения: 22.05.2024). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ Fe^{3+} НА ПИТТИНГОВОВУЮ КОРРОЗИЮ СТАЛИ

Умбетов Сергей Владимирович, магистрант кафедры ИСЭ, e-mail: eva_09@inbox.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

В данной статье обсуждается влияние присутствия ионов Fe^{3+} на питтинговую коррозию нержавеющей стали и их роль в механизме роста питов. Исследование показывает, что анодная и катодная реакции при питтинге происходят в различных местах, что имеет важное значение для развития питтинговой коррозии..

Ключевые слова: трубопровод, коррозия, спектр гистограмма распределения, цветовые компоненты, RGB, фотометрия.

Питтинговая коррозия распространенная локализованная форма коррозии стали в средах, содержащих хлориды, такие как питьевая проточная вода [1].

Питтинг обычно сосредотачивается в небольшой области металлической поверхности и приводит к выходу устройств из строя из-за пробоев или инициирует трещины коррозии напряжения [2].

Широко признано, что во время коррозии металла на катоде происходят реакции восстановления кислорода и/или восстановления водорода, но для питтинговой коррозии стали катодическая реакция становится очень сложной.

Известно, что некоторые продукты коррозии диффундируют наружу из питов во время роста коррозионных питов [3].

Гидролиз катионов изменяет коррозионную среду пассивной пленки за пределами питов.

Fe^{2+} является основным продуктом коррозии в процессе питтинга стали, но легко окисляется до Fe^{3+} в электролитах, содержащих окислители.

Тем временем, использование раствора $FeCl_3$ в качестве коррозионной среды для изучения поведения питтинговой коррозии было широко признано [4-5].

Однако, поскольку в растворе $FeCl_3$ может происходить восстановление Fe^{3+} на катоде, и неизвестно, существует ли Fe^{3+} вокруг пита и произойдет ли реакция восстановления Fe^{3+} на поверхности стали во время питтинговой коррозии, поэтому не совсем точно использовать $FeCl_3$ в качестве коррозионной среды для изучения питтинговой коррозии нержавеющей стали. Fe^{3+} не может стабильно существовать на поверхности электродов, потому что потенциал поверхности металла в режиме холостого хода ниже потенциала восстановления Fe^{3+} .



Рисунок 1 – Тест-объект под воздействием коррозии

Это вызывает новую проблему относительно того, есть ли вокруг коррозионного пита ионы Fe^{3+} или есть Fe^{3+} ионы, но они восстанавливаются на поверхности электрода.

Оксиды Fe_3 , такие как α - $FeOOH$, γ - $FeOOH$ и Fe_3O_4 , найдены в продуктах коррозии стали и железа но нет соответствующего исследования, подтверждающего существование ионов Fe^{3+} вокруг питов для питтинговой коррозии.

Распределение и диффузия коррозионных продуктов во время питинговой коррозии стали были исследованы с использованием экспериментального устройства.

Ферроцианид калия использовались для наблюдения и мониторинга питинговой коррозии стали при анодной поляризации. Линза электронного микроскопа была размещена над образцом для мониторинга поверхности образца в реальном времени.

Во время тестирования электрод из стали с диаметром 10 мм был потенциостатически поляризован в растворе с содержанием 3,5% NaCl и 0,05% FeCl₃.

Было отмечено, что при возникновении питинга в стали, анодная реакция в основном происходит в обработанных отверстиях, в то время как катодная реакция в основном происходит за пределами обработанных отверстий.

Это означает, что катодная реакция за пределами края образца имеет важное влияние на рост питов.

Из-за наличия диффузионного барьера коррозионные продукты внутри поверхностной части образца трудно мигрируют наружу, и окисляющие вещества за пределами ямки также трудно проникают внутрь ямки, и внутри ямки может не быть ионов Fe³⁺.

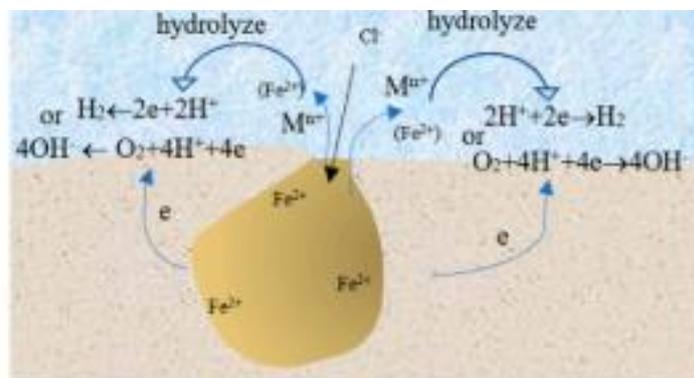


Рисунок 2 – Процесс образования питинговой коррозии в стали

Однако растворенный кислород может перемещаться в растворе на поверхность образца без препятствий, и ионы Fe²⁺ могут окисляться до ионов Fe³⁺ за пределами ямки, и Рисунок 3 подтверждает, что вокруг коррозионной ямки есть ионы Fe³⁺.

В заключение, присутствие ионов Fe³⁺ вокруг питов имеет важное влияние на поведение питинговой коррозии стали.

Коррозионные продукты нержавеющей стали мигрируют наружу из питов, и гидролиз коррозионных продуктов вокруг питов приводит к снижению pH для раствора вокруг них.

В то же время вокруг питов происходит реакция восстановления водорода или кислорода, что способствует росту коррозионной ямки. Однако в данной работе экспериментальные результаты показывают, что вокруг питов присутствует Fe³⁺.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кирдяев, М.М. Влагозащитные покрытия печатных плат / М.М. Кирдяев, И.И. Кочегаров, В.А. Трусов // Надежность и качество : труды международного симпозиума.– Пенза, [2015].– 10 с.– URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vлагоzaschitnye-rokrytiya-pechatnyh-plat> (дата обращения: 23.05.2023).

2. Порфирьева, Р.Т. Исследование влияния добавки хлорида железа на свойства полисульфидных композиций / Р.Т. Порфирьева, А.А. Юсупова, Т.Г. Ахметов, А.Н. Маслий, А.И. Хацринов // Вестник Казанского технологического университета.– 2008. – №2. – С.56-60.

3. Zhou, Y. Life model of the electrochemical migration failure of printed circuit boards under NaCl solution / Y. Zhou, Y. Li, Y. Chen, M. Zhu // IEEE Transactions on Device and Materials Reliability, 19(4).– 2019.– P. 622–629.

4. ГОСТ 9.056-1975. Единая система защиты от коррозии и старения. Термины и определения : дата введения 1975-07-01. – Москва, 1975. – 78 с.

5. Jianwen, Z. Numerical Investigation on Multiphase Erosion-Corrosion Problem of Steel of Apparatus at a Well Outlet in Natural Gas Production / Z. Jianwen, J. Aiguo, X. Yanan, H. Jianyun // Journal of Fluids Engineering, Transactions of the ASME. – 2018. – v. 140.– P. 121301.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ Понижающего DC-DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И БОРЬБА С НИЗКОЧАСТОТНЫМИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОМЕХАМИ С ПОМОЩЬЮ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ХАОСА

Шестаков Даниил Евгеньевич, магистр кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: Daniilka.Absorber@mail.ru

Патрушев Егор Михайлович, к.т.н., доцент, e-mail: attractor@list.ru
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Статья посвящена разработке понижающего DC-DC преобразователя и построению электрической имитационной модели в программе Micro-Cap. Показана возможность управления преобразователем от генератора хаоса. Данная возможность позволяет уменьшить возникающие при импульсном регулировании низкочастотные электромагнитные помехи, создаваемые периодическим ШИМ сигналом, с помощью метода расширения спектра. При этом данный метод применим ко всем преобразователям использующий импульсное регулирование.

Ключевые слова: источник питания, преобразователь напряжения, широтно-импульсная модуляция (ШИМ), понижающий DC-DC преобразователь, моделирование.

В настоящее время развитие преобразователей напряжения являются одним из неотъемлемых элементов огромного числа устройств, в том числе приборах контроля и управления. Они широко используются в электронных устройствах, вычислительной техники, измерительной техники, устройствах телекоммуникации, автоматизированных системах управления и т.д. Существует множество сфер применения где преобразователи напряжения чаще всего изготавливаются по индивидуальному заказу, ведь там к ним предъявляют ряд определённых технических требования.

Самой популярной схемой преобразователя постоянного напряжения (DC-DC) является понижающая с импульсным регулированием (рисунок 1а), так как в реальной аппаратуре задача уменьшения напряжения возникает намного чаще, чем увеличения или изменения его полярности.

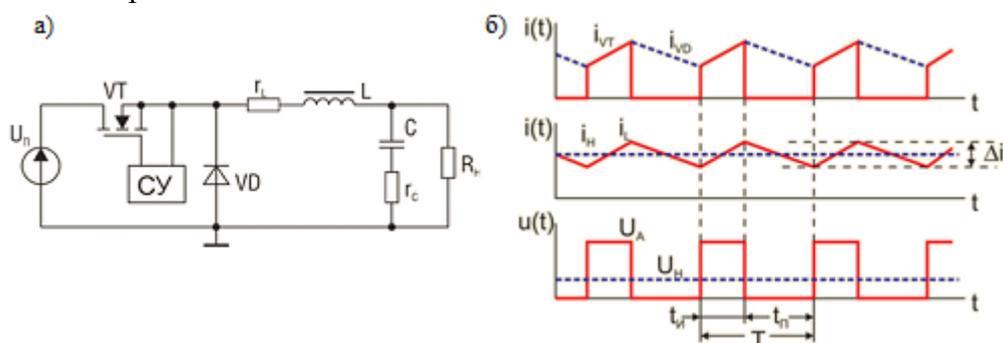


Рисунок 1 – а) – Упрощённая схема импульсного понижающего DC-DC преобразователя; б) – временные диаграммы токов при работе понижающего DC-DC в непрерывистом режиме [1]

Для расчёта понижающего DC-DC преобразователя необходимы такие параметры как: диапазон напряжений, который необходимо преобразовать, $U_{IN(min)}$ и $U_{IN(max)}$; диапазон

напряжений, который хотим получить $U_{OUT(min)}$ и $U_{OUT(max)}$; диапазон силы тока, который хотим получить $I_{OUT(min)}$ и $I_{OUT(max)}$; минимальная частота переключения преобразователя f_s .

В данной работе будет рассчитываться преобразователь со следующими параметрами: $U_{IN(min)} = 12 В$; $U_{IN(max)} = 15 В$; $U_{OUT(min)} = 2 В$; $U_{OUT(max)} = 6 В$; $I_{OUT(min)} = 0,1 А$; $I_{OUT(max)} = 1 А$; $f_s = 50 кГц$.

В первую очередь определяется индуктивность дросселя. Напрямую невозможно рассчитать индуктивность дросселя L . Значение либо изначально задаётся, либо берётся значение пульсации тока на дросселе ΔI_L , которое необходимо получить.

В нашем случае значение дросселя L будет взято равным $100 мкГн$.

Тогда пульсации тока на дросселе будет определяться следующим образом [2]:

$$\Delta I_L = \frac{U_{IN(max)} - U_{OUT(min)}}{f_s L} D_{max} \quad (1)$$

где D_{max} – рабочий цикл преобразователя.

Рабочий цикл характеризуется временем работы транзистора. Когда транзистор VT открыт, ток от источника протекает по контуру VT–L–нагрузка, нарастая от минимального значения до максимального (рисунок 16). В интервале, когда VT открыт, идёт передача энергии в нагрузку и происходит накопление энергии в катушке индуктивности. При закрытии транзистора катушка индуктивности выступает в роли источника тока, передавая накопленную энергию в нагрузку по контуру L–VD–нагрузка.

Рабочий цикл для пульсации тока дросселя D_{max} рассчитывается отношение максимального выходного напряжения к минимальному входному, поскольку такое отношение приводит к максимальному току переключения. При расчёте рабочего цикла часто добавляют КПД η , так как преобразователь также должен отдавать рассеиваемую энергию. Этот расчёт даёт более реалистичный рабочий цикл, чем просто формула без коэффициента эффективности. КПД преобразователя в самом худшем случае составляет 90%.

$$D_{max} = \frac{U_{OUT(max)}}{U_{IN(min)}\eta} = \frac{6 В}{12 В \cdot 0,9} = 0,556 \quad (2)$$

Теперь возможно рассчитать пульсацию тока на дросселе:

$$\Delta I_L = \frac{15 В - 2 В}{50 \cdot 10^3 Гц \cdot 100 \cdot 10^{-6} Гн} 0,556 = 1,446 А$$

В качестве выпрямительного диода обычно используют диоды Шоттки. Они уменьшают потери.

Необходимый номинал прямого тока диода определяется [2]:

$$I_F = I_{OUT(max)}(1 - D_{min}) \quad (3)$$

Для расчёт прямого тока диода используется значение рабочего цикла D_{min} [2]:

$$D_{min} = \frac{U_{OUT(min)}}{U_{IN(max)}\eta} = \frac{2 В}{15 В \cdot 0,9} = 0,148 \quad (4)$$

Подставив значение D_{min} в формулу 3 можно будет найти необходимый номинал прямого тока диода:

$$I_F = 1 А \cdot (1 - 0,148) = 0,852 А$$

Диоды Шоттки имеют гораздо более высокий пиковый ток, чем средний номинал. Поэтому более высокий пиковый ток в системе не является проблемой.

Из-за требований к пиковому току импульсного преобразователя для стабилизации входного напряжения используют конденсаторы перед транзистором VT. Лучше всего для этого подходят керамические конденсаторы с низким эквивалентным последовательным сопротивлением (ESR).

Выходной конденсатор C лучше также выбирать керамический. Для расчёта выходного конденсатора необходимо выбрать желаемую величину пульсации выходного напряжения ΔU_{OUT} . Само значение рассчитывается следующим образом [2]:

$$C_{OUT(min)} = \frac{\Delta I_L}{8f_s \Delta U_{OUT}} = \frac{1,446 A}{8 \cdot 50 \cdot 10^3 \text{ Гц} \cdot 0,8 V} = 4,519 \text{ мкФ} \quad (5)$$

Часто выбор выходного конденсатора определяется не установившейся пульсацией, а переходной характеристикой выходного сигнала. Отклонение выходного напряжения вызвано временем, которое требуется дросселю, чтобы справиться с возросшими или пониженными потребностями в выходном токе. Следующая формула может быть использована для расчета необходимой выходной ёмкости для желаемого максимального перерегулирования [2]:

$$C_{OUT(min)os} = \frac{\Delta I_{OUT}^2 L}{2U_{OUT(max)}U_{OUT}} = \frac{(1 A - 0,1 A)100 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}}{2 \cdot 5 \cdot 0,8} = 0,101 \text{ мкФ} \quad (6)$$

По получившимся данным была составлена модель понижающего DC-DC преобразователя (рисунок 2). Помимо рассчитанных элементов в схему были добавлены другие элементы, улучшающие её работу. Например, подключение параллельно к транзистору M1 диода D1 уменьшает броски обратного тока. Конденсатор C3, как и конденсатор C2, служит в качестве фильтра для сглаживания электромагнитных помех.

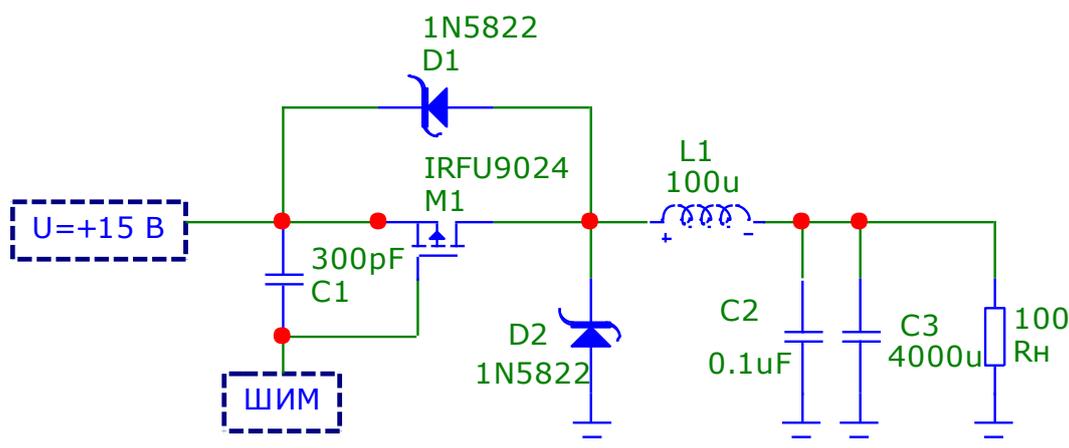


Рисунок 2 – Модель в Micro-Cap импульсного понижающего DC-DC преобразователя

Представленный понижающий DC-DC преобразователь с импульсным регулированием, как и другие импульсные устройства, обладает значительными преимуществами, но наряду с этим и серьёзными недостатками, наиболее заметным из которых является генерация электрических помех во время переходных процессов работы [3]. Для подавления электромагнитных помех применяют методы стабилизации, фильтрации, экранирования. Все эти методы направлены на уменьшение электромагнитной помехи, при этом источники помех продолжают её создавать.

Другим решением гарантированного снижения электромагнитных помех является расширение спектра таким образом, чтобы энергия максимальных значений присутствующих пик была бы уменьшена путём распределение её по ближайшим частотам.

Данное решение получило перспективное развитие. В нём используется частотная модуляция, имеющегося ШИМ управляющего сигнала, хаотическим. Однако не любая хаотическая модуляция ШИМ сигнала сможет уменьшить электромагнитные помехи путём расширения спектра. Так, например, в работе [5] показано что использование генератора хаоса Колпитца хоть и расширяет спектр, но и вносит ещё дополнительные электромагнитные помехи.

В работе [5] приведены успешные результаты влияния детерминированного хаоса на понижающий DC-DC преобразователь. Предлагаемая модель преобразователя, работающая в режиме хаоса, в своей структуре имеет уже готовое решение понижающего DC-DC преобразователя в виде микросхемы MC34063A. К ней подключается полноценная электрическая схема генератора хаоса Чуа.

Недостатками такой схемы можно выделить, то что для работы генератора Чуа требуется двухполярное питание, а также то что получившийся хаотический ШИМ сигнала имеет разную скважность импульсов. При разной скважности импульсов на выходе будут наблюдаться более сильные пульсации выходного напряжения.

Предлагаемая модель понижающего DC-DC преобразователя устраняет эти недостатки и имеет в своей структуре ранее рассчитанную модель. Структурная принципиальная схема представлена на рисунке 3.

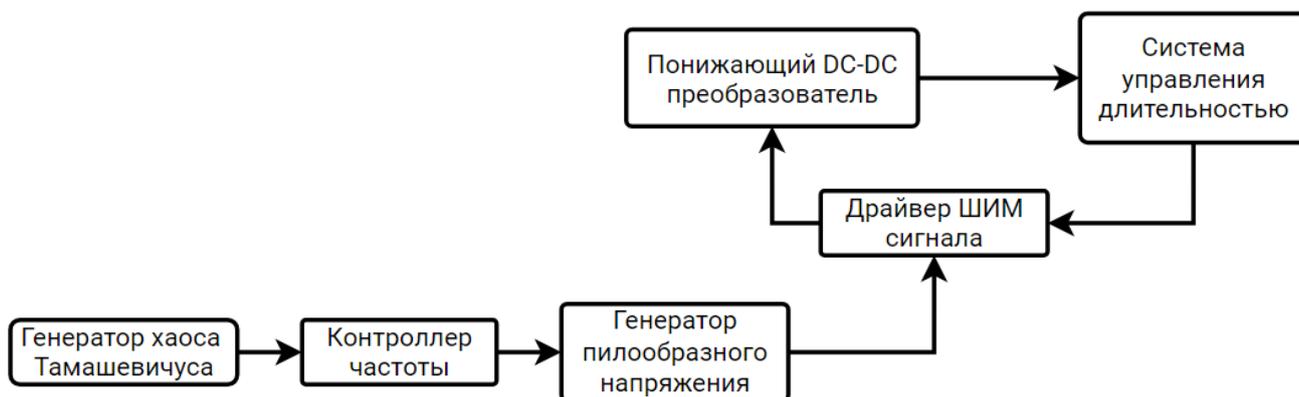


Рисунок 3 – Структурная принципиальная схема работы понижающего DC-DC преобразователя с хаотическим генератором

В качестве генератора пилообразного напряжения был выбрана одна из схем, представленных в работе [6]. Особенность такой схемы заключается в возможности раздельной регулировкой частоты и коэффициента заполнения пилообразного сигнала, поэтому сигнал поступающий с генератора хаоса в последующем не будет влиять на скважность импульсов ШИМ.

В качестве генератора хаоса был выбран генератор Тамашевичуса [7]. Особенностью генератора хаоса Тамашевичуса заключается в более равномерном спектре, чем у генератора Чуа, а также для работы требуется только однополярное питание.

Для того чтобы указанный пилообразный генератор работал от генератора хаоса необходимо добавить блок контроля частоты, чтобы была возможность управлять и выставлять требуемым уровень хаотического сигнала.

Драйвер ШИМ сигнала необходим для формирования самого ШИМ сигнала управления транзистором M1.

Система управления длительностью отвечает за поддержание требуемого значения выходного напряжения и управляет драйвером ШИМ сигнала.

Для подтверждения работоспособности метода расширения спектра с помощью хаотической частотной модуляции по ослаблению возникающий электромагнитных помех была собрана и оптимизирована модель по предложенной структурной принципиальной схеме. Проверка проводилась сравнением работы модели с периодическим ШИМ без частотной модуляции и с хаотической частотной модуляцией, рисунки 4 и 5.

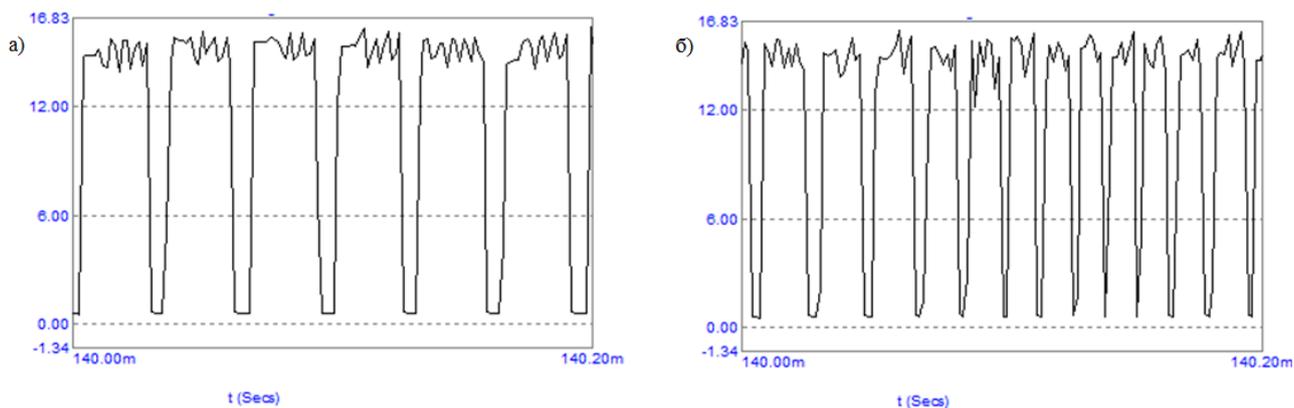


Рисунок 4 – Сформированный управляющий сигнал: а) – периодического ШИМ без частотной модуляции; б) – ШИМ с хаотической частотной модуляцией

На рисунке 4 можно рассмотреть, какую форму имеет периодический ШИМ и хаотический ШИМ сигнал. Так же видно, что ШИМ сигнал от хаотического генератора имеет разный периоды.

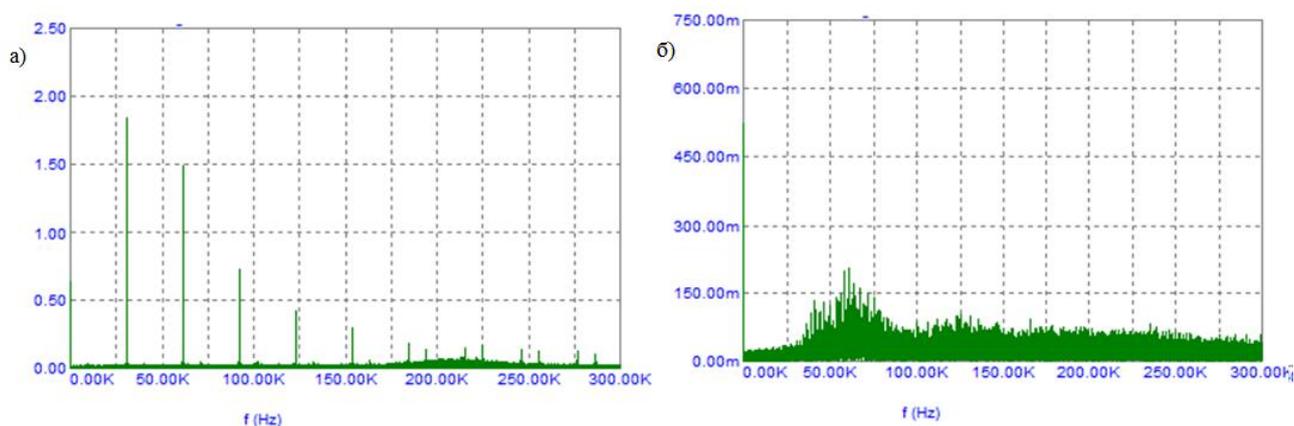


Рисунок 5 – Частотный спектр напряжений, действующих на выходе транзистора М1 при: а) – периодическом ШИМ; б) – хаотическом ШИМ

Амплитуды гармоник (рисунок 5) системы, работающей в хаотическом режиме, значительно ниже по сравнению с классической системой. Следовательно, хаотическая система будет иметь меньшую величину электромагнитной составляющей.

Разработанная и исследованная система управления, работающая в режиме детерминированного хаоса, позволяет использовать детерминированный хаос в источниках питания. Сравнение диаграмм позволило сделать вывод о том, возникающие гармоники в спектре при периодическом ШИМ управлении, можно уменьшить с помощью расширения спектра хаотическим ШИМ сигналом. Данный метод целесообразно использовать на стадии проектирования устройств силовой электроники, что в дальнейшем поможет предотвратить проблемы, связанные с гармоническим составом, и снизить вероятность побочных эффектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Образцов, А. Схемотехника DC/DC преобразователей / А. Образцов, С. Образцов // Смоленск : СТА-ПРЕСС, 2005. – С. 36-43.
2. Brigitte, Н. Basic Calculation of a Buck Converter's Power Stage / Н. Brigitte // Texas Instruments. – 2015. – Р. 1-8.
3. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : В 2 т. с доп. / П. Хоровиц, У. Хилл ; пер. с англ. под ред. М. В. Гальперина. – 3-е изд., стер. – Москва : Мир, 1986. – Т 1-2.

4. Костиков, В.Г. Метод уменьшения помех преобразователя при помощи широкополосного модулирования / В.Г. Костиков, И.В. Харитонов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – С. 174–180.

5. Федоров, В.К. Особенности режимов детерминированного хаоса преобразователей постоянного напряжения для ветро- и гелиоэлектростанций / В. К. Федоров В. В. Федянин // Известия Томского политехнического университет. – 2016. – С. 47-56.

6. Shustov, M.A. Rectangular pulse generators feature independent frequency and duty-cycle adjustment // EDN. – 2021. – 5 с.

7. Жердев, Е.С. К вопросу о разработке помехоустойчивого ультразвукового датчика близости на основе генератора случайных сигналов. / Е. С. Жердев, Е. М. Патрушев // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (01 июня 2023 г.) / под общ. ред. А.А.Беушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова ; АлтГТУ им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2023.– С. 474-479.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И РАЗМЕРОМ ЧАСТИЦ ПОТОКА, ПРОХОДЯЩЕГО ЧЕРЕЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНУЮ ЗОНУ ДАТЧИКА

Чубов Александр Николаевич, студент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail:chubov_an@mail.ru

Афонин Вячеслав Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии»,
e-mail: afonin_vs@mail.ru

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул,
Россия

Известен емкостный метод, описанный в источниках, [1] благодаря которому можно определить объемную долю засорителя в потоке зерна. В основе описанного устройства лежит планарный [2] измерительный конденсатор в чувствительной зоне которого движется сыпучий материал. Установлено, что с помощью анализа сигнала с емкостного преобразователя (ЕП) можно определить присутствие инородных материалов в потоке. Авторы источника исходят из того, что инородные предметы в потоке зерна в первую очередь отличаются геометрическим размером, т.к. скорость движения частиц через чувствительную зону ЕП одинаковая, следовательно, время присутствия в чувствительной зоне различны, что повлияет на частотные характеристики генерируемого сигнала.

Целью работы является проведение серии экспериментов для установления связи между размерами движущихся частиц и частотными характеристиками сигнала.

Испытательное оборудование состоит из трех емкостных преобразователей, расположенных на наклонной плоскости, по которой движется просыпаемый материал. Наличие нескольких ЕП позволит определить скорость движения частиц материала, а также конструкции датчиков будут отличаться межэлектродным размером.

Для формирования измерительных сигналов измерительный электрод связан с преобразователем ток-напряжение, сигнал которого преобразуется в цифровой код внешним модулем АЦП E14-440, с частотой дискретизации 10кГц. Программа самописец формирует массив данных и записывает их в текстовый файл, для дальнейшей работы с сигналом, с целью формирования спектральных образов отдельных участков сигнала.

Для экспериментальной работы были подобраны три однородных вида сыпучих материалов с размерами частиц 3мм, 5мм, и частицами эллипсоидной формы с полуосями 2.5 мм, 3.5мм. Спектрограммы сигналов представлены на рисунке 1. Все спектрограммы получены с помощью Фурье преобразования, выполненным над массивом данных 5тысяч точек, что соответствует времени потока 0,5с (при частоте дискретизации 10кГц).

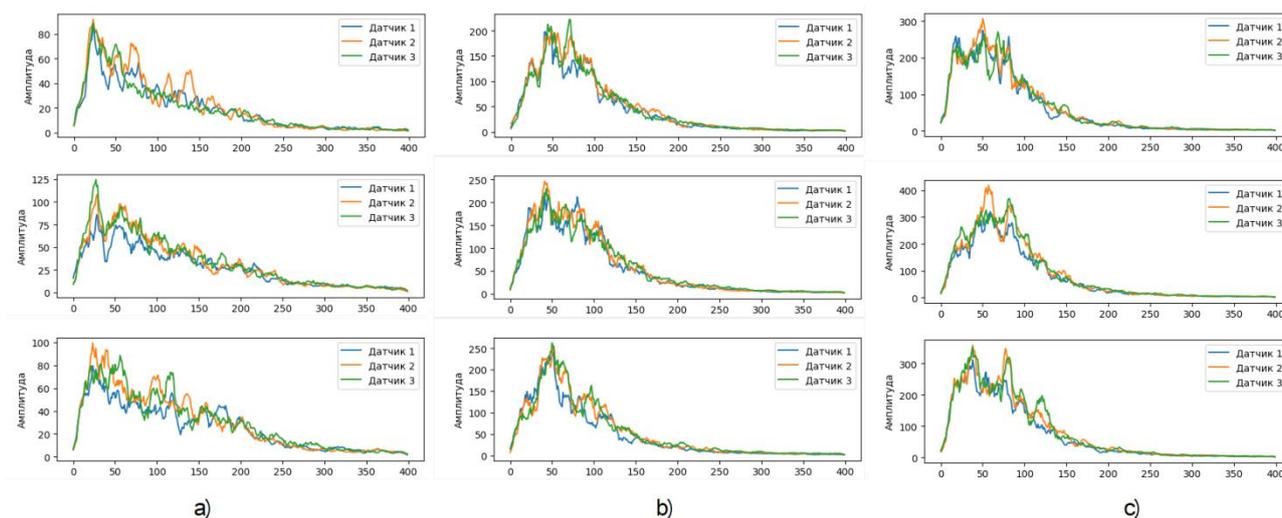


Рисунок 1 – Спектрограммы однородных смесей (а – частицы 3мм; b – частицы 5мм; с – частицы 7мм)

Первое явное отличие связано с увеличением амплитуды сигнала при увеличении размера частицы.

Также видно различное распределение энергии сигнала по частотам. Анализ спектрограмм материала первой пробы показал, что соотношение энергии между низкими частотами и высокими (частота раздела 150) значительно ниже, чем у второй и третьей.

Более практический интерес представляет наблюдение за спектральными характеристиками сигналов сыпучих материалов, представляющих собой смеси сыпучих материалов. Были подготовлены двухкомпонентные смеси, состоящие из частиц размером 3 и 5мм.

При просыпании таких смесей установлено, что увеличение концентрации крупных частиц увеличивает амплитуду сигнала, так как частицы имеют больший коэффициент заполнения измерительной ячейки. Уменьшение концентрации крупных частиц приводит к возрастанию отношения высоких и низких частот. Эта тенденция объясняется меньшим временем нахождения мелких частиц в чувствительной зоне, что порождает сигналы более высокой частоты.

Несмотря на то, что амплитуда сигнала выглядит как наиболее отличительная характеристика, она может быть недостоверна, поскольку зависит от диэлектрической проницаемости частиц, и зависит от других параметров, например, от влажности.

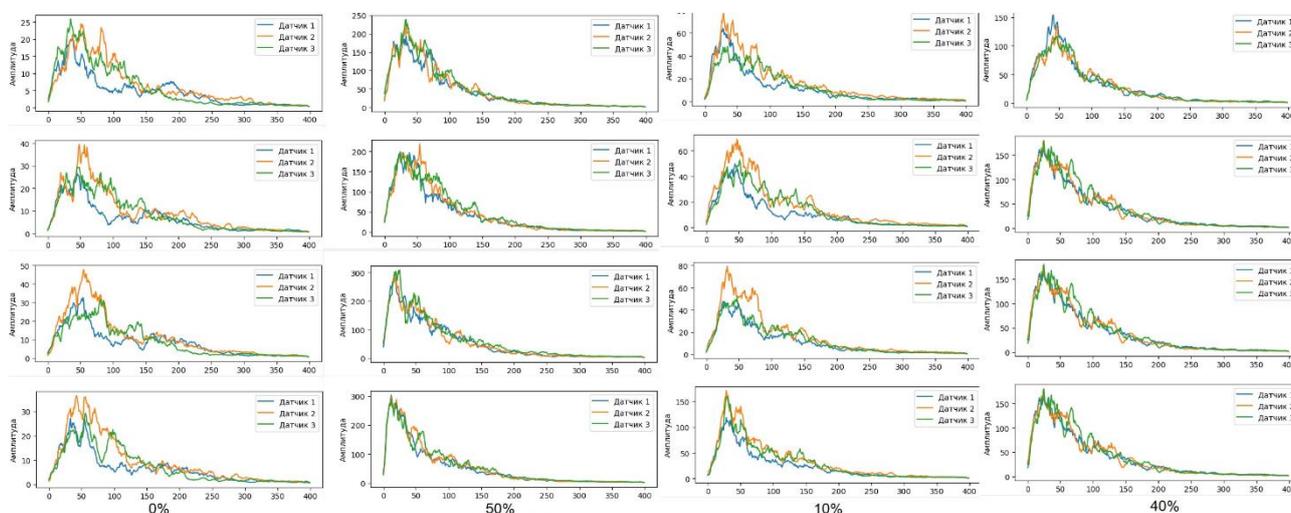


Рисунок 2 – Спектрограммы двухкомпонентных смесей (часть 1)

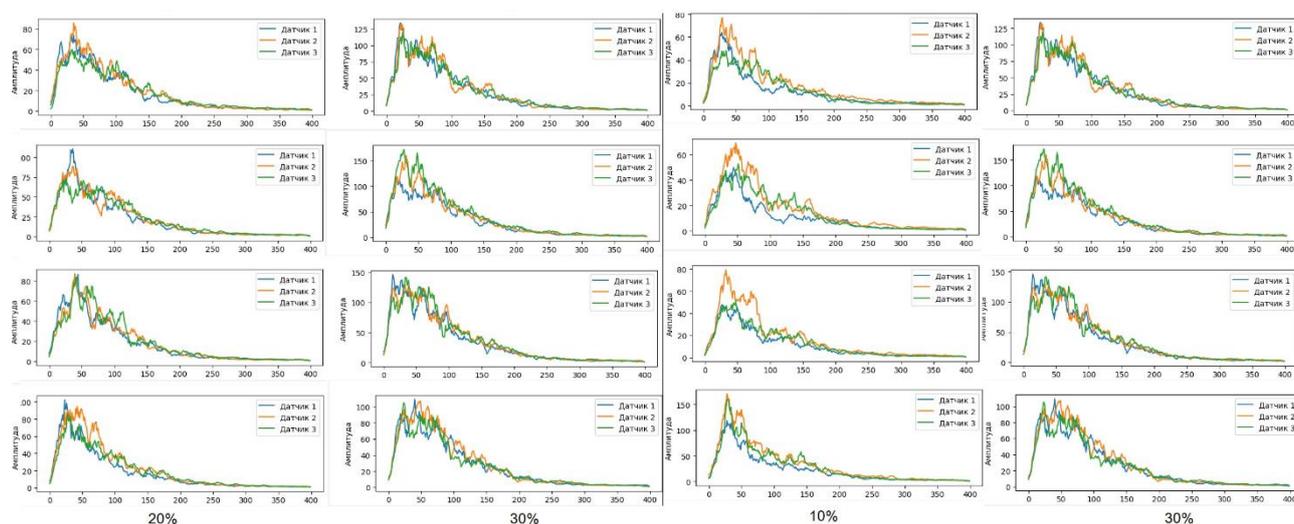


Рисунок 3 – Спектрограммы двухкомпонентных смесей (часть 2)

Частотная характеристика сигнала определяется временем нахождения частицы в чувствительной зоне ЕП. При одинаковом межэлектродном зазоре частица большего размера формирует сигнал меньшей частоты. Однако при таком способе измерения необходима постоянная скорость потока, чтобы изменение частоты сигнала зависело только от изменения размера частицы.

Выводы. Экспериментально доказали наличие связи между выходным сигналом ЕП и размером частиц потока, проходящего через чувствительную зону датчика, что позволит использовать емкостные датчики для определения гранулометрического состава потока сыпучих материалов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афонин, В.С. Определение количества сора в зерновом материале / В. С. Афонин, А. А. Наздрачев, А. А. Сазонов // Современные цифровые технологии: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Барнаул, 01 июня 2023 года ; под общей редакцией А.А. Бушев, А.С. Авдеев, Е.Г. Боровцов, А.Г. Зрюмова. – Барнаул : Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. – С. 334-337. – EDN RBJMPO.
2. Мишуков, С.В. Особенности имитационного моделирования измерительных схем емкостных датчиков / С.В. Мишуков // Моделирование, оптимизация и информационные технологии.– 2022.– 10(1). 12 с.– URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1127> (дата обращения: 20.05.2024).– DOI: 10.26102/2310-6018/2022.36.1.017

[В начало](#)