

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Кафедра _____ «Прикладная математика и информатика»
(наименование)

_____ 09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

_____ Управление корпоративными информационными процессами
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Исследование технологии формирования отчетных документов в информационных системах, использующих веб-интерфейс»

Обучающийся

_____ А.А. Сопуева

(Инициалы Фамилия)

_____ (личная подпись)

Научный
руководитель

_____ к.э.н., доцент, Т.А. Раченко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2025

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Обзор современных технологий формирования отчетных документов в информационных системах	5
1.1 Анализ существующих подходов к формированию отчетных документов	5
1.2 Особенности использования веб-интерфейсов в информационных системах	12
1.3 Обзор существующих программных решений для формирования отчетных документов	17
Глава 2 Анализ и разработка технологии формирования отчетных документов	23
2.1 Аналитический обзор встроенных report-инструментов	23
2.2 Анализ генераторов отчетов, интегрируемых в информационные системы	30
2.3 Анализ низкоуровневых подходов к созданию генераторов отчетов	36
2.4 Анализ альтернативных решений проблемы, описанных в общедоступных источниках	38
2.5 Бизнес-анализ и проектирование процесса формирования отчетов	41
Глава 3 Проектирование и реализация технического решения на основе оптимизированного процесса формирования отчетов	49
3.1 Разработка вариантов использования ПО формирования отчетов	49
3.2 Формулирование требований к ПО формирования отчетов	51
3.3 Реализация программного решения для формирования отчетов	54
3.4 Апробация и анализ результатов реализованного программного решения	61
Заключение	73
Список используемой литературы и используемых источников	74

Введение

В современном мире информационные системы играют ключевую роль в управлении данными и процессами во многих организациях. Одной из важнейших функций таких систем является формирование отчетных документов, содержащих актуальную и структурированную информацию, необходимую для принятия решений, анализа деятельности и соблюдения нормативных требований.

С развитием веб-технологий и «распространением веб-интерфейсов для доступа к информационным системам возникла необходимость в эффективных методах формирования отчетных документов в таких системах. Веб-интерфейс обеспечивает удобный и универсальный доступ к данным и функциональности информационной системы, однако накладывает определенные ограничения и требования на процесс формирования отчетов» [46].

Проблема исследования. В современных информационных системах, использующих веб-интерфейс, процесс формирования отчетных документов сталкивается с рядом проблем и ограничений. Существующие технологии и подходы зачастую не обеспечивают необходимую производительность, масштабируемость и гибкость при генерации отчетов в веб-ориентированных системах. Кроме того, они могут быть сложными в настройке, интеграции и администрировании, что приводит к дополнительным затратам и усложняет процесс внедрения и эксплуатации информационных систем.

Цель исследования: создать и апробировать технологию формирования отчетных документов, направленную на повышение эффективности, скорости и точности генерации отчетов в информационных системах с веб-интерфейсом, а также на снижение трудозатрат за счет автоматизации и оптимизации процессов.

Предмет исследования: процесс формирования отчетных документов в информационных системах.

Объект исследования: технология, методы и алгоритмы, используемые для формирования отчетов в веб-ориентированных информационных системах.

Гипотеза исследования: оптимизация процесса формирования отчетных документов посредством внедрения шаблонов, автоматизации и удобных пользовательских интерфейсов позволит существенно повысить скорость и точность генерации отчетов, а также уменьшить затраты вычислительных ресурсов.

Задачи исследования включают анализ проблем формирования отчетных документов в веб-системах и оценку существующих методов автоматизации. Необходимо разработать и обосновать технологию с использованием шаблонов, автоматизированных алгоритмов и удобных интерфейсов, а также внедрить и протестировать её, чтобы оценить влияние на скорость, точность отчетов и снижение нагрузки на систему.

Научная новизна исследования заключается в разработке оптимизированной технологии формирования отчетных документов для веб-ориентированных информационных систем, которая сочетает использование шаблонов, автоматизацию процессов и интуитивно понятный интерфейс. Использование данной технологии позволит исключить зависимость от программистов, сократить время генерации отчетов и минимизировать ошибки, связанные с ручным вводом данных.

Практическая значимость состоит в возможности применения разрабатываемой технологии в различных информационных системах, использующих веб-интерфейс, для повышения эффективности процесса формирования отчетов.

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения. Работа изложена на 79 страницах и включает 24 рисунка, 5 таблиц и 51 источников.

Глава 1 Обзор современных технологий формирования отчетных документов в информационных системах

1.1 Анализ существующих подходов к формированию отчетных документов

В современном информационном мире эффективное формирование отчетных документов является неотъемлемой частью успешного функционирования организаций. Отчеты не только предоставляют важную информацию о деятельности компании, но и служат основой для принятия стратегических решений. С учетом динамичного развития технологий и повышения требований к оперативности и точности предоставляемой информации, необходимость в современных методах формирования отчетов становится все более острой.

Анализ существующих подходов к формированию отчетных документов позволяет выявить их преимущества, недостатки и потенциальные области улучшения. В данной главе будет проведен обзор существующих подходов к формированию отчетных документов с акцентом на роль и эффективность веб-интерфейса в этом процессе.

На сегодняшний день существует ряд подходов к формированию отчетных документов в информационных системах, включая традиционные методы, такие как использование офисных пакетов, а также современные технологии, включающие в себя веб-интерфейс.

Офисные пакеты: Традиционным способом создания отчетных документов является использование офисных программ, таких как Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), Google Docs, LibreOffice и других. Эти программы предоставляют широкий набор инструментов для создания и форматирования отчетов.

Преимущества офисных пакетов:

- Широкий функционал для работы с различными типами документов (текстовые процессоры, электронные таблицы, программы для создания презентаций и др.);
- Совместимость форматов документов между разными приложениями внутри пакета;
- Длительная история развития и эволюционное совершенствование, обеспечивающие зрелость и стабильность продуктов;
- Широкая распространенность и поддержка со стороны производителей оборудования и программного обеспечения.

Недостатки офисных пакетов:

- высокая стоимость лицензий для коммерческих версий;
- ограниченная кроссплатформенность между различными операционными системами;
- сложность освоения всего функционала для неопытных пользователей;
- потенциальные проблемы с совместимостью между разными версиями пакета.

Потенциальные области улучшения:

- развитие облачных и веб-ориентированных версий для повышения кроссплатформенности и доступности;
- упрощение интерфейса и повышение юзабилити для начинающих пользователей;
- расширение функций для работы с мультимедийным контентом и интерактивными элементами;
- интеграция с системами управления документами и информационными системами организаций;

- развитие инструментов совместной работы и коллаборации над документами.

Таким образом, офисные пакеты обладают широким функционалом и зрелостью, но также имеют ряд недостатков, связанных с высокой стоимостью, сложностью освоения и ограниченной кроссплатформенностью. Потенциальные области улучшения включают развитие веб-версий, упрощение интерфейса, расширение мультимедийных возможностей, интеграцию с информационными системами и инструменты для совместной работы.

Специализированные отчетные системы: существуют специализированные отчетные системы, такие как SAP Crystal Reports, Tableau, Power BI и другие, которые предназначены специально для создания отчетов и аналитических документов. Они обычно обладают расширенными возможностями по работе с данными и визуализации результатов.

Преимущества:

- узкая специализация на определенной предметной области, что позволяет более полно учитывать специфические требования к формированию отчетности;
- использование отраслевых стандартов и методик формирования отчетных документов;
- возможность интеграции с другими специализированными информационными системами организации для получения исходных данных;
- наличие встроенных аналитических инструментов для анализа данных отчетности.

Недостатки:

- ограниченная функциональность, не позволяющая использовать систему для других целей помимо формирования отчетности;

- сложность интеграции с информационными системами других организаций из-за использования специфических форматов данных;
- высокая стоимость разработки и внедрения специализированных систем;
- необходимость регулярного обновления в соответствии с изменениями отраслевых стандартов и требований.

Потенциальные области улучшения:

- развитие веб-ориентированных версий для повышения доступности и кроссплатформенности;
- использование облачных технологий для снижения затрат на развертывание и обслуживание;
- стандартизация форматов данных и протоколов обмена для упрощения интеграции с другими системами;
- внедрение механизмов автоматического обновления в соответствии с изменениями нормативных требований;
- расширение аналитических возможностей, включая инструменты визуализации данных и поддержку принятия решений.

Следовательно, специализированные отчетные системы обладают преимуществами в виде узкой специализации и соответствия отраслевым стандартам, но при этом имеют ограничения по функциональности, сложности интеграции и высокой стоимости. Потенциальными областями улучшения являются развитие веб- и облачных версий, стандартизация форматов данных, автоматическое обновление и расширение аналитических возможностей.

Генерация отчетов через программирование: для более сложных или автоматизированных процессов формирования отчетов могут использоваться программные библиотеки и фреймворки, такие как Python с библиотеками Pandas и Matplotlib, R с ggplot2 и др. Эти инструменты позволяют создавать отчеты на

основе данных из различных источников и автоматизировать процесс их создания.

Преимущества:

- гибкость и возможность настройки отчетов под специфические требования организации или проекта;
- интеграция с существующими информационными системами и базами данных для получения исходных данных;
- автоматизация процесса формирования отчетов, что экономит время и ресурсы;
- возможность создания сложных аналитических отчетов с использованием программных алгоритмов.

Недостатки:

- необходимость наличия квалифицированных программистов или разработчиков для создания и поддержки систем генерации отчетов;
- потенциальная сложность интеграции с различными источниками данных и форматами;
- риски ошибок и сбоев в работе программного кода, влияющих на корректность отчетов;
- ограниченные возможности для визуализации данных и создания привлекательного дизайна отчетов.

Потенциальные области улучшения:

- развитие низкокодowych или безкодowych решений для генерации отчетов, доступных неспециалистам;
- стандартизация форматов данных и протоколов обмена для упрощения интеграции;
- внедрение механизмов автоматического тестирования и контроля качества программного кода;

- расширение возможностей визуализации данных и создания интерактивных элементов в отчетах;
- использование облачных технологий для повышения доступности и масштабируемости систем генерации отчетов.

Поэтому, генерация отчетов через программирование обладает преимуществами в виде гибкости, интеграции и автоматизации, но при этом требует квалифицированных кадров и может иметь ограничения по визуализации данных. Потенциальными областями улучшения являются развитие низкокодowych решений, стандартизация форматов, автоматическое тестирование, расширение визуализации и использование облачных технологий.

Веб-интерфейс: Современным и все более популярным подходом становится использование веб-интерфейсов для формирования отчетных документов. Это позволяет пользователям создавать, редактировать и обмениваться отчетами через веб-браузеры, что делает процесс более удобным и доступным.

Преимущества веб-интерфейсов:

- отсутствие необходимости установки дополнительного программного обеспечения на клиентских устройствах, достаточно иметь веб-браузер;
- кроссплатформенность, возможность работы с веб-интерфейсом на различных операционных системах и устройствах;
- централизованное обновление и администрирование со стороны сервера, без необходимости обновлять клиентские приложения;
- возможность размещения большого объема информации и использования визуальных элементов для ее группировки и выделения.

Недостатки веб-интерфейсов:

- зависимость от наличия стабильного интернет-соединения и его пропускной способности;

- увеличение нагрузки на сетевой трафик при загрузке интерфейса и передаче данных;
- необходимость учитывать различные возможности клиентских браузеров и устройств при проектировании интерфейса;
- потенциальные проблемы с безопасностью и конфиденциальностью данных при передаче через сеть.

Потенциальные области улучшения:

- развитие технологий для повышения производительности и отзывчивости веб-интерфейсов (например, веб-сокеты, прогрессивные веб-приложения);
- улучшение механизмов кэширования и оптимизации трафика для снижения нагрузки на сеть;
- стандартизация и совершенствование подходов к адаптивному дизайну для обеспечения кроссплатформенности;
- внедрение передовых методов обеспечения безопасности и защиты данных при использовании веб-интерфейсов;
- развитие инструментов для создания более интерактивных и визуально привлекательных веб-интерфейсов.

В результате, основными преимуществами веб-интерфейсов являются кроссплатформенность, отсутствие необходимости установки и централизованное обновление, а недостатками - зависимость от интернет-соединения, нагрузка на трафик и необходимость учитывать различные клиентские возможности. Потенциальные области улучшения включают повышение производительности, оптимизацию трафика, адаптивный дизайн, безопасность и развитие инструментов для создания интерактивных интерфейсов.

Изучив четыре подхода к формированию отчетных документов - офисные пакеты, специализированные отчетные системы, программирование и веб-

интерфейсы - можно сделать вывод в пользу веб-интерфейса из следующих причин:

- универсальность и доступность,
- коллаборация и совместная работа,
- интеграция с другими сервисами,
- безопасность и обновления.

Следовательно, веб-интерфейс представляет собой современный и эффективный подход к формированию отчетных документов, который сочетает в себе удобство использования, гибкость и возможность совместной работы, что делает его предпочтительным выбором для многих организаций и пользователей.

1.2 Особенности использования веб-интерфейсов в информационных системах

С развитием технологий и распространением доступа к сети Интернет, веб-интерфейсы становятся все более важным средством взаимодействия пользователей с информационными системами. В данном подразделе будет проанализировано значение и особенности использования веб-интерфейсов в контексте информационных систем, а также их роль в процессе формирования отчетных документов.

Анализ особенностей использования веб-интерфейсов в информационных системах позволяет обозреть их значимость и вклад в современную среду работы. Веб-интерфейсы обладают рядом преимуществ, делающих их предпочтительным средством взаимодействия с информационными системами. Они обеспечивают удобный доступ к данным и функциональности системы из любой точки мира, где есть доступ к интернету. Обновления и поддержка веб-интерфейсов обеспечивают оперативное внедрение изменений и улучшений. Интеграция с

другими системами расширяет возможности использования и повышает эффективность бизнес-процессов.

Архитектура веб-приложений определяет организацию компонентов и взаимодействие между ними. Далее рассмотрим основные принципы взаимодействия клиента и сервера, а также технологии, используемые для создания веб-интерфейсов.

Принципы взаимодействия клиента и сервера:

Модель клиент-сервер: веб-приложения основаны на модели клиент-сервер, где клиент (веб-браузер) отправляет запросы на сервер, а сервер обрабатывает эти запросы и отправляет обратно ответы или данные.

Асинхронное взаимодействие: для улучшения производительности и отзывчивости интерфейса веб-приложения часто используют асинхронное взаимодействие между клиентом и сервером. Это позволяет обновлять только часть страницы без перезагрузки всей страницы.

RESTful API: Многие веб-приложения используют RESTful API для взаимодействия между клиентом и сервером. Этот подход основан на принципах REST и позволяет создавать гибкие и расширяемые интерфейсы для работы с данными и функциональностью приложения.

Обмен данными в формате JSON или XML: для передачи данных между клиентом и сервером часто используются форматы данных JSON (JavaScript Object Notation) или XML (eXtensible Markup Language). Они обеспечивают компактное представление данных и легкость обработки на стороне клиента и сервера.

Клиент-серверная архитектура является основой для большинства корпоративных информационных систем. Концепция «сервера» как центрального узла обработки информации позволяет эффективно использовать вычислительный ресурс системы за счет консолидации вычислительных мощностей и их распределения на конкурентной основе.

«Клиент-серверная информационная система рассматривается как совокупность ограниченных ресурсов, сосредоточенных на сервере, их потребителей (клиентов), а также программно-технических средств и систем, обеспечивающих эксплуатацию этих ресурсов, управление доступом к ним и объединенных в вычислительную сеть. Под сервером понимают окончательный узел (совокупность узлов) сети, выполняющий обработку запросов на доступ к его ресурсам, доступ предоставляется на конкурентной основе. Под клиентом понимается окончательный узел, использующий ресурс сервера для выполнения своих функций, клиенты являются субъектами доступа в клиент-серверной информационной системе. В составе вычислительной сети также рассматривается сетевое оборудование, под которым понимаются программно-технические средства, обеспечивающие связь окончательных узлов сети» [34].

«Технические ресурсы системы, используемые непосредственно для выполнения ее целевых функций, называют вычислительными ресурсами системы. Специальное программное обеспечение, применение которого связано с техническими или организационными (лицензионными) ограничениями называют программными ресурсами системы. Вычислительные и программные ресурсы являются ограниченными» [34].

Технологии для создания веб-интерфейсов:

HTML (HyperText Markup Language): HTML используется для создания структуры веб-страницы, определения содержимого и разметки элементов.

CSS (Cascading Style Sheets): CSS используется для оформления и стилизации веб-страниц, определения внешнего вида элементов, их расположения и внешнего вида.

JavaScript: JavaScript является языком программирования, который используется для добавления интерактивности и динамического поведения на веб-страницах. Он позволяет создавать анимацию, обрабатывать события пользователя, отправлять запросы на сервер и многое другое.

Фреймворки и библиотеки: существует множество фреймворков и библиотек JavaScript, которые облегчают разработку веб-интерфейсов, такие как React, Angular, Vue.js и jQuery. Они предоставляют готовые компоненты, инструменты для управления состоянием, маршрутизацию и другие возможности.

Препроцессоры CSS и инструменты сборки: для упрощения разработки и управления стилями используются препроцессоры CSS, такие как Sass или Less. Также используются инструменты сборки, такие как Webpack или Gulp, для автоматизации процесса разработки и оптимизации ресурсов.

Шаблонизаторы: шаблонизаторы HTML, такие как Handlebars или Moustache, позволяют создавать динамические шаблоны и повторно использовать код на стороне клиента и сервера.

Эти технологии и принципы позволяют создавать интерактивные, отзывчивые и функциональные веб-интерфейсы, которые обеспечивают удобство использования и удовлетворяют потребности пользователей.

Благодаря архитектуре клиент и сервер определены позиции взаимной связи между компьютерными машинами лишь в целом. Что же касается нюансов взаимодействия, они определены протоколами. Технология вполне прозрачно намекает на разделение в сети рабочих машин: серверы и клиенты. Рабочий контакт всегда инициирован клиентской машиной. Протокол же описывает, по каким правилам этот контакт установлен и действует.

Архитектура взаимодействия между клиентом и сервером подразделяется на два вида: двухзвенная и многоуровневая.

На рисунке 1 изображена двухзвенная архитектура: сторонние ресурсы не задействованы. Одна машина обрабатывает поступившие сообщения. В этом случае сервер должен быть высокопроизводительным.

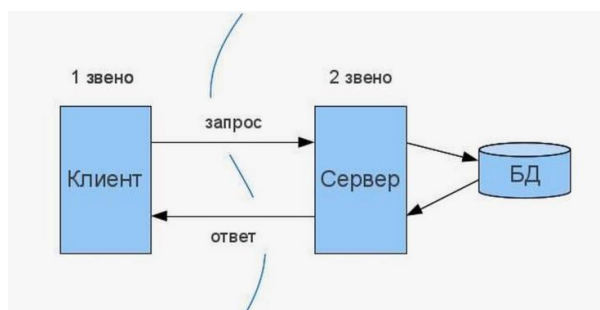


Рисунок 1 – Двухзвенная архитектура

Несмотря на эти жесткие требования, архитектура очень надежная. Первый уровень – клиент отправляет запрос. Второй уровень – сервером принимается сообщение, обрабатывается и отправляется ответ.

На рисунке 2 изображена многоуровневая архитектура: речь идет о любой современной архитектуре СУБД. Принципиальное отличие и особенность: запросом клиента занимаются одновременно несколько серверных устройств. Операции перераспределяются, нагрузка на серверную машину снижена и оптимальная. Единственный минус: низкая надежность по сравнению с предыдущим вариантом.

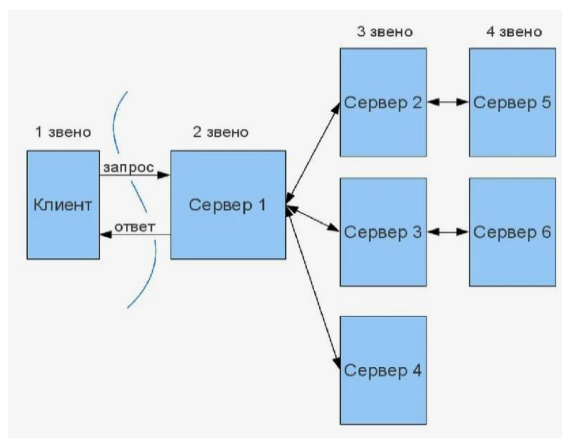


Рисунок 2 – Многоуровневая архитектура

Завершая подглаву "Особенности использования веб-интерфейсов в информационных системах", можно подчеркнуть ключевое значение понимания

приведенных аспектов для успешного проектирования и разработки современных информационных систем. Этот анализ помогает понять, как веб-интерфейсы интегрируются в архитектуру приложений, каким образом они взаимодействуют с клиентами и серверами, и какие технологии используются для их создания. Это позволяет разработчикам и проектировщикам принимать обоснованные решения при создании удобных, эффективных и безопасных веб-интерфейсов, способствующих улучшению работы информационных систем и повышению удовлетворенности пользователей.

1.3 Обзор существующих программных решений для формирования отчетных документов

«При проведении обзора популярных программных решений и инструментов для формирования отчетных документов» [31] в информационных системах можно рассмотреть следующие категории и примеры:

Офисные пакеты:

- Microsoft Office Suite (Word, Excel, PowerPoint) - классический набор приложений для создания отчетов, документации и презентаций;
- «Google Workspace (Google Docs, Google Sheets, Google Slides) - онлайн-ориентированный набор приложений для создания и совместного редактирования документов» [31].

Системы управления контентом (CMS):

- WordPress - популярная платформа для создания веб-сайтов, включающая инструменты для создания и управления различными типами контента, включая отчетные документы;
- Joomla, Drupal - другие CMS с расширяемыми возможностями для создания и управления отчетами и другими документами.

Специализированные инструменты:

- Tableau - мощный инструмент для визуализации данных и создания интерактивных отчетов и дашбордов;
- Power BI - платформа бизнес-аналитики от Microsoft, предоставляющая инструменты для анализа данных и создания отчетов;
- Crystal Reports - программное обеспечение для создания отчетов и печатных форм, используемое для интеграции с различными информационными системами;
- Google Data Studio - сервис Google для создания интерактивных отчетов и дашбордов на основе данных из различных источников.

Инструменты для разработки веб-интерфейсов:

- HTML, CSS, JavaScript - основные технологии для создания веб-интерфейсов и отображения отчетных данных в браузере;
- Фреймворки и библиотеки, такие как React, Angular, Vue.js - позволяют разработчикам создавать динамические и интерактивные веб-интерфейсы для отображения отчетов и данных.

API и сервисы облачных вычислений:

- RESTful API - предоставляют доступ к данным и функциональности информационных систем для создания и обработки отчетов на стороне клиента;
- AWS, Google Cloud, Microsoft Azure - облачные платформы, предоставляющие инструменты и сервисы для хранения, анализа и визуализации данных, что может быть полезно при формировании отчетов.

Это лишь небольшой обзор разнообразных инструментов, используемых для формирования отчетных документов в информационных системах. Выбор конкретного решения зависит от потребностей бизнеса, предпочтений пользователей и особенностей проекта.

Исходя из предмета, объекта и цели исследования, следует выбрать инструменты для разработки веб-интерфейсов. Каждый из указанных инструментов для разработки веб-интерфейсов обладает своими уникальными функциональными возможностями:

HTML (HyperText Markup Language): HTML предоставляет структурную основу веб-страниц, позволяя разработчикам определять элементы контента, такие как заголовки, абзацы, таблицы, изображения и другие. С помощью HTML можно создавать формы для сбора информации от пользователей, что может быть полезно для формирования отчетов с учетом введенных данных.

CSS (Cascading Style Sheets): CSS позволяет стилизовать веб-страницы, управляя их внешним видом и оформлением. Это включает в себя возможность задавать цвета, шрифты, размеры, отступы, рамки и другие атрибуты элементов. С помощью CSS можно создавать адаптивные и красивые веб-интерфейсы, что важно для представления отчетных данных в удобочитаемом и привлекательном виде.

JavaScript: JavaScript добавляет интерактивность и динамическое поведение на веб-страницах. Это позволяет создавать анимации, обрабатывать события пользователя, отправлять асинхронные запросы на сервер и обновлять содержимое страницы без перезагрузки. JavaScript может быть использован для создания интерактивных отчетов, например, добавления возможности фильтрации, сортировки и динамического обновления данных.

Фреймворки и библиотеки (React, Angular, Vue.js): фреймворки и библиотеки предоставляют готовые компоненты и инструменты для разработки веб-интерфейсов. Они упрощают процесс создания сложных и динамических пользовательских интерфейсов, улучшая производительность разработчика и качество кода. Фреймворки, такие как React, Angular и Vue.js, позволяют создавать масштабируемые и модульные веб-приложения, что особенно полезно для разработки приложений для отображения отчетов и аналитики данных.

Интеграции инструмента для разработки веб-интерфейсов могут включать в себя различные аспекты, такие как интеграция с другими инструментами разработки, сторонними сервисами, платформами или API. Вот несколько примеров интеграций для каждого из основных инструментов:

HTML, CSS, JavaScript: Интеграция с редакторами кода, такими как Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, чтобы обеспечить удобное редактирование и разработку веб-интерфейсов. Использование препроцессоров CSS, таких как Sass или Less, для упрощения написания и организации стилей. Интеграция с библиотеками и фреймворками JavaScript, такими как jQuery, для облегчения работы с DOM и обработки событий.

Фреймворки и библиотеки (React, Angular, Vue.js): Интеграция с средами разработки и инструментами сборки, такими как Webpack или Babel, для автоматической компиляции и сборки кода. Использование плагинов и дополнений для фреймворков, которые предоставляют дополнительные возможности или интеграции с другими сервисами. Интеграция с платформами хостинга, такими как Netlify, Vercel или GitHub Pages, для развертывания и хостинга веб-приложений, построенных с использованием фреймворков.

Эти инструменты в совокупности обеспечивают разработчикам широкий спектр возможностей для создания интерактивных, динамичных и красивых веб-интерфейсов, в том числе для отображения отчетных данных и аналитики. Интеграции также играют важную роль в разработке веб-интерфейсов, позволяя разработчикам улучшить процесс разработки, управления и развертывания веб-приложений, а также обеспечить их взаимодействие с другими системами и сервисами.

Сравнение различных инструментов для разработки веб-интерфейсов может быть проведено по ряду критериев, таких как функциональность, производительность, удобство использования, экосистема, сообщество и

поддержка. Вот некоторые из основных критериев для сравнения представлены в таблице 1.

Эти критерии могут помочь принять обоснованное решение при выборе инструмента для разработки веб-интерфейсов.

Таблица 1 – Сравнение различных инструментов для разработки веб-интерфейсов

Критерии	HTML, CSS, JavaScript	Фреймворки и библиотеки
Функциональность	Являются основными технологиями веб-разработки и предоставляют базовые возможности для создания структуры, стилизации и динамического поведения веб-интерфейсов.	Добавляют дополнительные функциональные возможности, такие как компонентный подход к разработке, управление состоянием, маршрутизация, серверный рендеринг и многое другое.
Производительность	Работают напрямую в браузере, что обеспечивает высокую производительность веб-интерфейсов.	Могут иметь различную производительность в зависимости от их архитектуры, оптимизаций и специфики проекта.
Удобство использования	Являются стандартными языками веб-разработки и имеют простой и понятный синтаксис.	Предоставляют более сложные средства разработки, но зачастую обеспечивают удобство использования благодаря готовым компонентам, модулям и инструментам разработки.
Экосистема	Имеют обширную экосистему инструментов, библиотек и ресурсов, поддерживаемых всеми современными браузерами и разработчиками.	Обычно имеют свои экосистемы, которые включают в себя дополнительные инструменты, плагины, шаблоны, компоненты и ресурсы.
Сообщество и поддержка	Имеют огромное сообщество разработчиков и обширную документацию, доступную в интернете.	Имеют активные сообщества и обширную документацию, а также часто получают обновления и поддержку от разработчиков.

В целом, HTML, CSS и JavaScript предоставляют базовые возможности для создания веб-интерфейсов, в то время как фреймворки и библиотеки обеспечивают более продвинутые инструменты и функциональность для упрощения и улучшения процесса разработки.

Завершая подглаву, посвященную обзору существующих программных решений для формирования отчетных документов, можно сделать следующие выводы.

Выводы:

Выбор инструментов для разработки веб-интерфейсов зависит от множества факторов, таких как масштаб проекта, требования к производительности, необходимость визуализации данных, опыт команды разработчиков и другие.

HTML, CSS и JavaScript являются базовыми языками веб-разработки, обеспечивающими основную функциональность, но для создания сложных интерфейсов часто требуется использование дополнительных инструментов.

Фреймворки, такие как React, Angular и Vue.js, предоставляют готовую структуру и компоненты, упрощающие разработку и обеспечивающие модульность, масштабируемость и повторное использование кода.

Библиотеки, такие как jQuery, D3.js и Bootstrap, являются специализированными инструментами для решения конкретных задач, таких как манипуляции с DOM, визуализация данных и стилизация интерфейсов.

Зачастую для создания современных веб-интерфейсов используется комбинация различных инструментов, позволяющая объединить их преимущества и обеспечить необходимую функциональность и производительность.

Глава 2 Анализ и разработка технологии формирования отчетных документов

2.1 Аналитический обзор встроенных report-инструментов

В современном мире, где технологические инновации развиваются с невероятной скоростью, принятие информированного решения о выборе наиболее подходящих технологий для создания отчетных материалов становится критически важным. Для достижения этой цели мы предпримем глубокий и тщательный анализ функциональных возможностей широко известных программных продуктов, которые специально разработаны для упрощения процесса подготовки отчетов.

Такой анализ позволит не только понять, какие функции предлагаются в данных инструментах, но и оценить их эффективность, а также сравнить с потенциальными потребностями и требованиями нашего проекта. Кроме того, попробуем создать упорядоченную систему классификации этих инструментов, что позволит нам выделить и проанализировать ключевые характеристики, которые могут оказаться особенно важными и полезными в процессе разработки нашего собственного уникального отчетного продукта.

Такой подход к выбору технологий обеспечит не только возможность создания отчетных материалов высокого качества, но и позволит оптимизировать процесс их создания, что в конечном итоге приведет к повышению общей эффективности работы нашей команды.

В современных информационных системах существуют различные подходы к формированию отчетных документов. Первый подход заключается в использовании встроенных модулей генерации отчетов, которые являются неотъемлемой частью основной системы. Такие модули тесно интегрированы с

ядром приложения и позволяют создавать отчеты, основываясь на данных, хранящихся в системе.

«Еще один подход – использование специализированных программ для создания отчетов, которые могут быть подключены к различным информационным системам. Эти инструменты предлагают широкий спектр функций для формирования и адаптации отчетов.

Третий подход заключается в низкоуровневых технологиях, такие как программные библиотеки, RESTful API и другие интерфейсы, которые помогают разработчикам разрабатывать уникальные решения для генерации отчетов» [31]. Хотя этот метод требует более глубоких знаний и навыков программирования, он обеспечивает наибольшую гибкость и возможность полностью адаптировать процесс создания отчетов под конкретные нужды.

Изучение встроенных инструментов для создания отчетов представляет особый интерес благодаря инновационным методам разработки интерфейсов для настройки импорта данных. В центре внимания анализа находятся как универсальные системы, например, 1С, так и специализированные инструменты, интегрированные в различные веб-сервисы.

При изучении уже внедренных инструментов для формирования отчетов, есть вероятность обнаружить высокопроизводительное программное обеспечение, способное предоставить желаемый результат и решить поставленную задачу.

Рассмотрение отдельных технологических решений может стать ключом к успешному решению задач, позволяя обойти проблемы, характерные для более комплексных систем.

Стоит рассмотреть потенциал встроенного конструктора на платформе 1С. Данный инструмент, интегрированный в среду разработки 1С, предоставляет возможности для проектирования и создания различных типов отчетной документации, и предоставляет три метода для их создания.

Первый метод – это написание кода. Вы можете создать отчет без использования других средств, полностью опираясь на программирование. Еще один подход к созданию отчетов заключается в применении механизма компоновки данных, визуализация которого представлена на рисунке 1. Третий метод предполагает использование конструктора запросов, позволяющего осуществлять обработку данных, как проиллюстрировано на диаграмме текущего процесса.

Рисунок 3 иллюстрирует пошаговый процесс формирования отчета с использованием инструмента построения запросов для анализа данных.

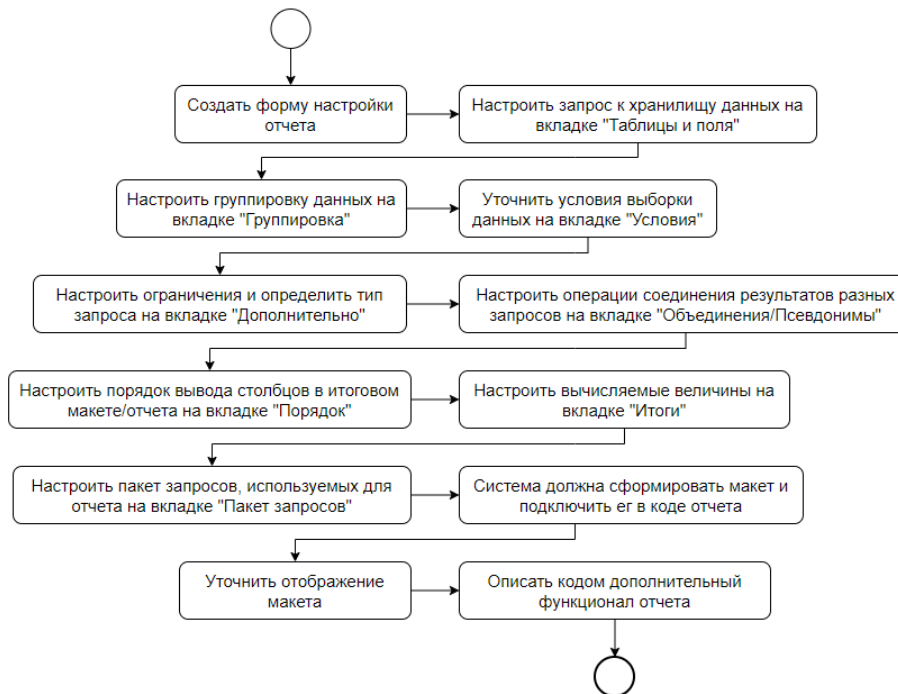


Рисунок 3 – Пошаговый процесс формирования отчета с использованием инструмента построения запросов

На рисунке 4 представлен поэтапный процесс формирования отчетов с применением механизма компоновки данных.

В системе "1С" реализация функционала по созданию отчетов осуществляется исключительно программным путем. В данном контексте

визуальное моделирование процесса в виде диаграммы не является необходимым, поскольку оно не вносит существенного вклада в достижение конечного результата.

По результатам всестороннего анализа трех методов генерации отчетности в системе 1С можно сделать вывод, что наиболее оптимальным решением для достижения поставленной цели является первый подход.

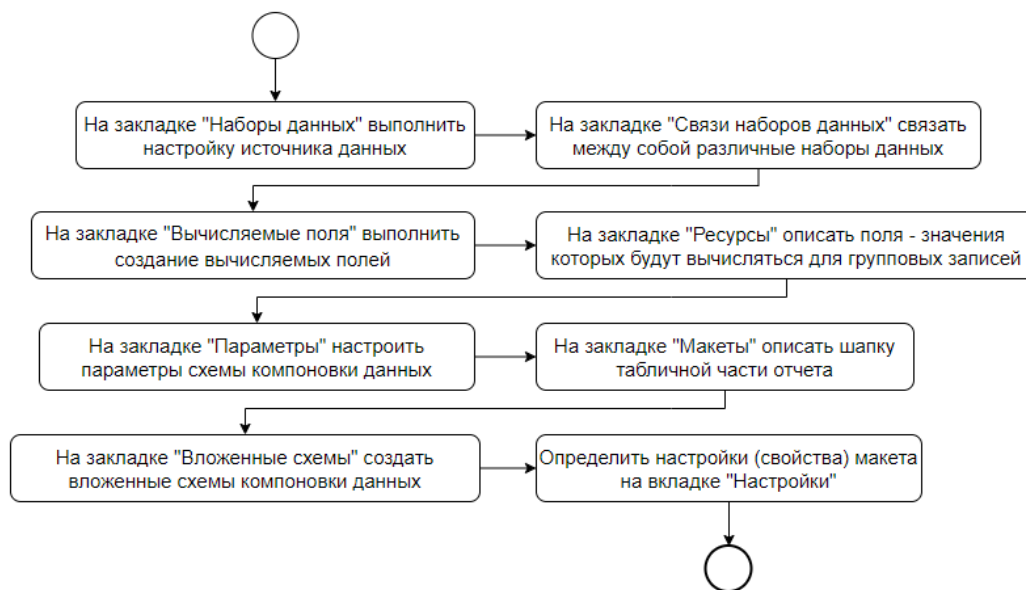


Рисунок 4 – Использование механизма компоновки данных для создания отчетов

Обратим внимание на функционал формирования отчетности, доступный в веб-приложении "Мегаплан". Встроенные в данный онлайн-сервис инструменты предлагают пользователям гибкие возможности как для разработки отчетов с нуля, так и для внесения изменений в существующие шаблоны. Набор возможностей модуля отчетности открывает двери для сохранения табличного отчета в распространенном формате *xlsx*, а также для его просмотра прямо в интерфейсе веб-приложения, не говоря уже о возможности автоматического формирования отчетов по установленному расписанию и их последующей отправке на email.

Одной из отличительных особенностей данного модуля отчетности является наличие предварительно сформированных информационных блоков, которые легко идентифицируются благодаря интуитивно понятным названиям.

Процесс конфигурации и создания индивидуальных отчетов предполагает выполнение ряда стандартных шагов:

- Установить наименование документа, создается его пояснительная запись и устанавливается специфичный диапазон для отчетов;
- Формируется перечень полей с помощью внесения из предопределенного списка;
- Происходит настройка группировки данных;
- Настраивается механизм фильтрации информации;
- Модифицируются настройки доступа к конкретным полям (если необходимо).

Затем выполняется процесс сохранения документа. Ограничения, присущие системе «Мегаплан», находят свое объяснение в ее уникальных характеристиках и устаревших методах функционирования. К таким ограничениям относится, например, ограничение на создание отчетов только в виде таблиц.

Одной из заметных преимуществ является возможность ознакомления с отчетом в реальном времени прямо на сайте, где проводится его настройка. «Данный функционал является потенциально полезным для решения нашей проблемы, так как позволит простому пользователю (бизнес-актору) в удобной форме контролировать результаты собственных действий по настройке отчета без привлечения квалифицированного программиста» [30].

Давайте поговорим о возможностях составления отчетов в системе управления проектами Redmine. В данной системе имеются два основных метода создания отчетности, основанных на анализируемой информации:

1. Создание отчетов с использованием встроенного функционала Redmine, который позволяет настраивать отчеты по заданиям, удовлетворяющим определенным условиям.

2. Использование дополнительных интегрируемых инструментов, включая установку специализированных плагинов, что расширяет функциональные возможности для создания отчетов.

Исходя из структуры управления проектом, первым подходом будет создать табличный отчет. Кроме того, данный метод позволяет экспортировать данные в широко распространенные форматы файлов, такие как файлы электронных таблиц и файлы переноса данных, с целью обеспечить переноса данных в другие системы управления проектами, что считается адекватным набором опций для данной системы.

Тем не менее, особое внимание часто привлекают функции генерации отчетности, которые предоставляются в виде дополнительных модулей. Суть этих расширений кроется в уникальном анализе одних и тех же данных с множеством разных точек зрения:

- Управление проектами с использованием методов Канбан и SCRUM;
- Применение традиционных методов графика для контроля проектов;
- Представление отчетности в виде интерактивных дашбордов;
- Ключевые показатели эффективности персонала;
- Бонусные системы как инструмент стимулирования коллектива.

Форматы экспорта отчётов, доступные для использования, уже предопределены характером функционала конкретного плагина.

Подробное разъяснение функций, связанных с созданием и настройкой отчетных параметров, не всегда оправданно из-за обширного ассортимента плагинов, включая как бесплатные, так и платные варианты. Однако стоит подчеркнуть, что такая система формирования отчетов относится к категории «узкоспециализированных», что означает её работу в рамках определенного

набора данных. Это, в свою очередь, существенно влияет на функциональность и процесс создания отчетов.

В Redmine есть настройки критериев, представленных на рисунке 5.

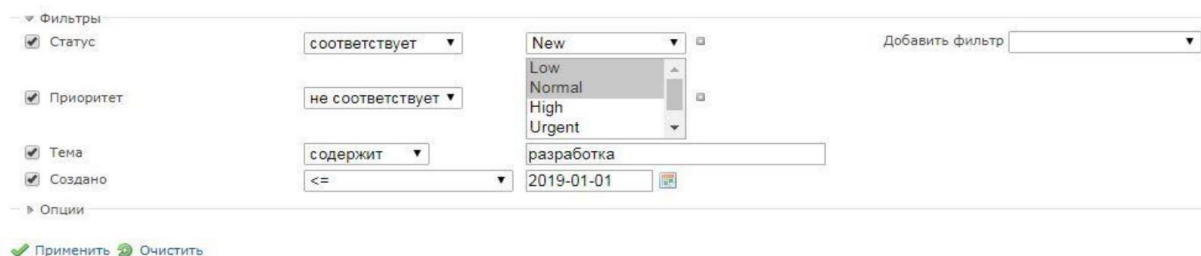


Рисунок 5 – Интерфейс настройки фильтров в Redmine

Процесс конфигурирования параметров фильтрации включает следующие этапы:

- Для добавления нового фильтра пользователь выбирает соответствующий пункт из выпадающего меню. Все примененные фильтры объединяются логической операцией "И";
- Метод сравнения для каждого фильтра определяется из предлагаемого списка вариантов. Доступные опции могут варьироваться в зависимости от типа выбранного фильтра;
- В поле ввода пользователь указывает значение параметра, по которому будет производиться фильтрация. Возможно задание нескольких значений путем нажатия кнопки добавления. Количество вводимых параметров определяется пользователем самостоятельно. Все заданные значения для одного фильтра объединяются логической операцией "ИЛИ".

Алгоритм логики работы представлена в виде блок-схемы на рисунке 6.

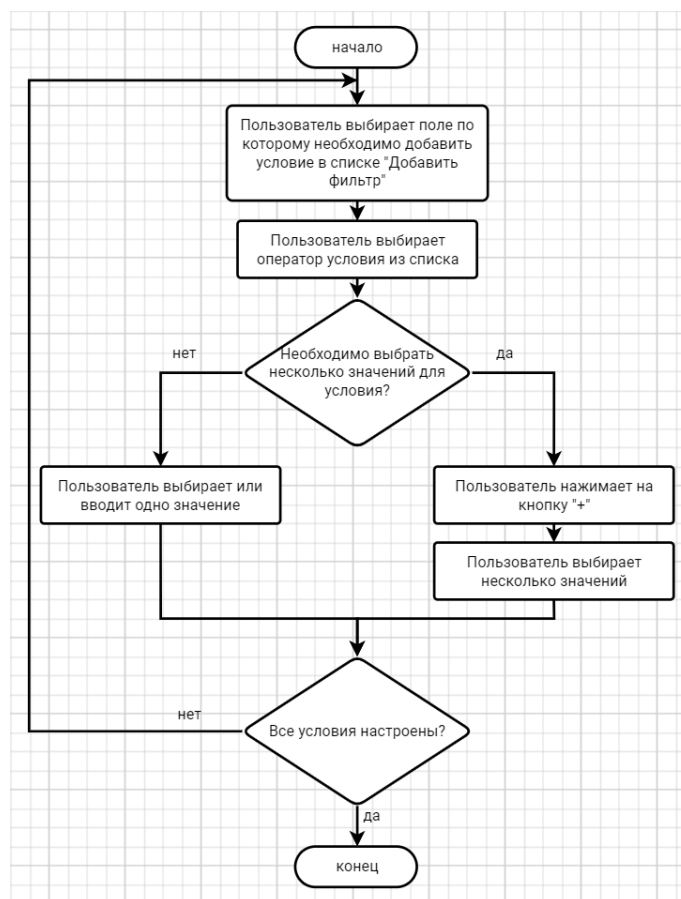


Рисунок 6 – Блок-схема алгоритма обработки условий

В системе управления проектами Redmine функционал, реализующий данную логику, достиг высокой степени зрелости. Следовательно, применение описанного подхода может стать эффективным решением для достижения целей, поставленных в рамках настоящего исследования.

2.2 Анализ генераторов отчетов, интегрируемых в информационные системы

Начнем с рассмотрения универсального средства генерации отчетности - JasperReports. Данный программный компонент, разработанный на языке Java, предназначен для автоматизации процессов формирования различных типов отчетных документов. Общий принцип его функционирования заключается в

создании отчетов на основе шаблонов, описанных в формате .jrxml, с возможностью извлечения данных из множества разнообразных источников.

Для повышения эффективности процесса проектирования отчетов рекомендуется использовать специализированное программное обеспечение с открытым исходным кодом - Jasper Studio. Данный инструмент представляет собой визуальный редактор, позволяющий упростить задачу создания макетов отчетов. «Шаблон отчета в данном случае представляет собой XML-файл, в котором описываются структура и визуальное оформление отчета, а также алгоритмы его формирования.

Отправной точкой для генерации отчета служит определение набора характеристик и местоположения источника данных» [30]. Источником данных для формирования отчетов будут выступать база данных, представляющая собой совокупность записей, каждая из которых содержит множество полей, подобных переменным в языке Java. В качестве альтернативного инструмента для проектирования шаблонов отчетов, совместимых с библиотекой JasperReports, можно рассмотреть программное решение iReport. Данный продукт предоставляет графический интерфейс пользователя, ориентированный на разработку макетов отчетов под JasperReports.

Принимая во внимание цели и задачи, поставленные в рамках настоящего исследования, необходимо учитывать ряд ограничивающих факторов. В частности, одними из таких ограничений являются:

- невозможность применения веб-интерфейсов для выполнения соответствующих операций;
- требуется наличие специалиста-программиста для корректного функционирования;
- невозможно для непрограммиста самостоятельно модифицировать отчет.

Stimulsoft Reports.Web – это набор инструментов, который не имеет ни одного недостатка, так как позволяет создавать и редактировать отчеты через веб-интерфейс. Этот продукт разработан для работы с отчетами в онлайн-среде.

Stimulsoft Reports.Web представляет собой универсальный инструмент для разработки отчетов, охватывающий все этапы – от дизайна до визуализации в веб-интерфейсе. Этот мощный генератор отчетов дает возможность модифицировать отчеты непосредственно в онлайн-программах.

Stimulsoft Reports.Web предоставляет две мощные инструкции для создания отчетов, доступные прямо в веб-интерфейсе. Данные инструменты, реализованные в виде компонентов для платформ ASP.NET и ASP.NET MVC, функционируют согласно принципам клиент-серверной архитектуры.

На стороне сервера процесс обеспечивается компонентом, интегрированным в веб-страницу, в то время как клиентская часть представлена HTML5-модулем для редактирования отчетов. Вариант на базе HTML5 адаптирован специально для создания отчетов на различных типах устройств, включая мобильные телефоны и ноутбуки.

Отчетный модуль обеспечивает обширную поддержку различных типов информации. Прежде всего, он отлично работает с бизнес-моделями, включая все уровни взаимосвязей, возможность сортировки, группировки и фильтрации данных. Кроме того, он поддерживает множество стандартных .NET-типов данных, а также данный инструмент обеспечивает полную совместимость с ключевыми элементами ADO.NET, включая DataSet, DataTable, DataView и DataRelation. Вывод информации осуществляется с учетом ее иерархической структуры в DataSet, при этом все данные имеют строгую типизацию. Предусмотрена возможность прямого взаимодействия с различными источниками данных.

Существует возможность интеграции веб-модуля в проект. Для разработчиков, работающих на языке Java, предусмотрена специализированная

библиотека, которую можно использовать в процессе разработки проектов. Кроме того, предоставляется функционал для определения различных источников данных и создания шаблонов отчетов.

При рассмотрении данного подхода в контексте задач, поставленных в рамках настоящей работы, необходимо учитывать ряд ограничивающих факторов. В частности, одним из таких ограничений является невозможность внесения изменений в отчетность пользователями, не обладающими навыками программирования. Кроме того, следует принять во внимание высокую стоимость данного решения и его ориентированность исключительно на корпоративный сегмент клиентов.

Crystal Reports представляет собой широко распространенное средство формирования отчетов, которое занимает промежуточное положение между специализированными и универсальными инструментами разработки программного обеспечения. Данный продукт обладает базовым функционалом, позволяющим осуществлять работу через веб-интерфейс.

К ограничениям данного решения можно отнести следующие факторы:

- Использование десктопного приложения возможно исключительно на коммерческой основе, в то время как доступ к веб-интерфейсу предоставляется по модели подписки, требующей регулярной оплаты;
- Отсутствует функционал, позволяющий пользователям без навыков программирования самостоятельно вносить изменения в структуру отчетов.

Интернет-инструмент для создания отчетов – это приложение с богатой функциональностью, доступное для использования на любых устройствах, оснащенных современным веб-просмотрщиком. Этот онлайн-сервис функционирует в актуальных редакциях ведущих веб-браузеров, в то время как его расширенная версия для ПК функционирует исключительно под управлением Windows.

Хотя веб-версия инструмента обладает преимуществами кроссплатформенности, она все же уступает десктопному аналогу в плане удобства использования и функциональных возможностей. FastReport представляет собой онлайн-редактор отчетов, разработанный на базе .Net и предназначенный для работы с отчетами, предварительно созданными и размещенными на сервере с присвоенным уникальным идентификатором.

Тестирование веб-версии продукта показало, что функциональные возможности взаимодействия с приложением являются достаточными для выполнения необходимых операций. Веб-интерфейс приведен на рисунке 7.

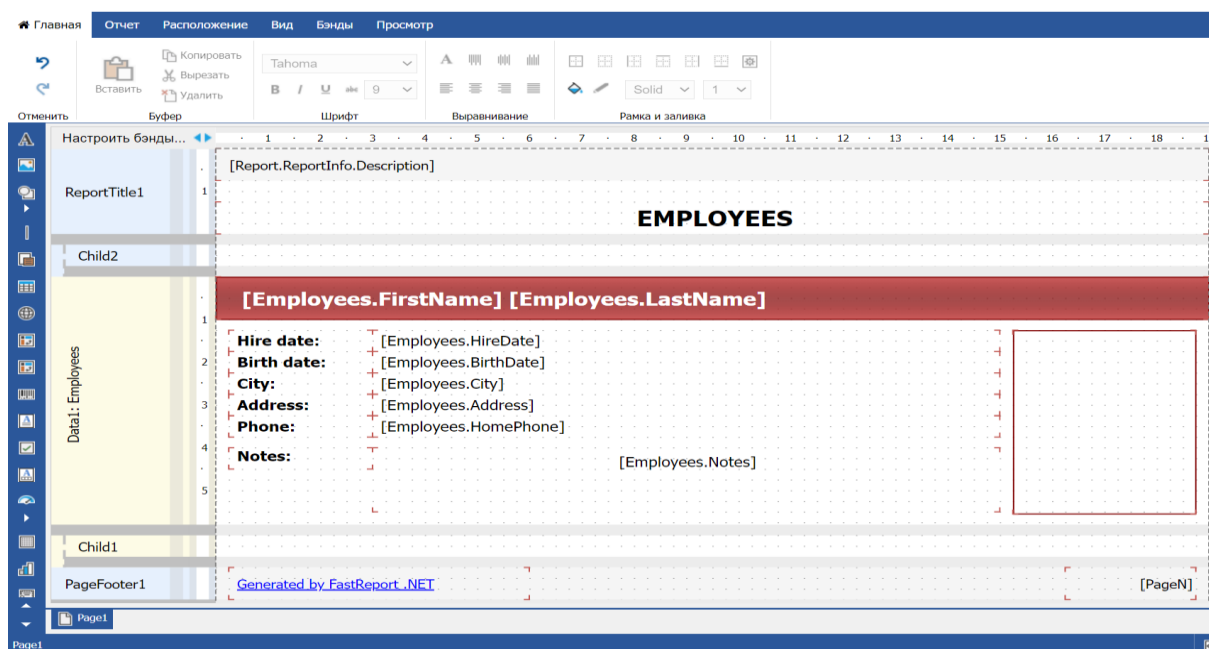


Рисунок 7 – FastReport design

Взаимодействие онлайн-редактора с сервером осуществляется посредством предварительно разработанного программного интерфейса (API), включающего в себя три основных типа запросов.

Среди ограничений данного программного обеспечения следует выделить высокую стоимость решения, а также отсутствие функционала, позволяющего пользователям без навыков программирования самостоятельно вносить

изменения в настройки отчетов несмотря на то, что веб-интерфейс оформлен в стиле, напоминающем онлайн-редактор текстовых документов.

«Исследование было бы не полным без рассмотрения инструмента создания отчетов YARG, который представляет собой open-source генератор отчетов, специализированное средство разработки отчетов для CUBA.platform» [16].

Инструмент YARG для формирования отчетов предоставляет разработчикам возможность создавать шаблоны отчетов в широко распространенных и интуитивно понятных для пользователей офисных пакетах (таких как Microsoft Office и LibreOffice/OpenOffice), а также определять источники данных непосредственно в интерфейсе программы, опираясь на структуру данных приложения и используя SQL-запросы, JPQL или исполняемые скрипты.

Инструмент генерации отчетов представляет собой многофункциональное решение, обеспечивающее оперативное создание шаблонов отчетов непосредственно в интуитивно понятном интерфейсе приложения с использованием восьмишаговой процедуры. Он позволяет формировать отчеты в популярных форматах, а также других текстовых форматах. Кроме того, данный инструмент поддерживает разработку сложных многоуровневых отчетов, включая агрегацию данных, создание перекрестных таблиц, а также возможность включения в отчеты графических элементов и математических формул. Помимо этого, он обеспечивает конвертацию отчетов из офисных форматов.

Интерфейс для веб-разработки, несмотря на многочисленные привлекательные функции, не вписывается в рамки нашего проекта по очевидным причинам. Для того чтобы наглядно объяснить основные этапы взаимодействия с интегрированными инструментами для составления отчетов, целесообразно использовать графическое представление процессов.

Основной аспект заключается в том, что в процессе участвуют минимум два лица. Существуют более сложные сценарии процессов формирования отчетности, которые включают в себя участие третьего участника – бизнес-аналитика, что усложняет организационную структуру.

На рисунке 8 представлена схема, демонстрирующая процесс, осуществляемый без участия специалиста-аналитика в качестве посредника.

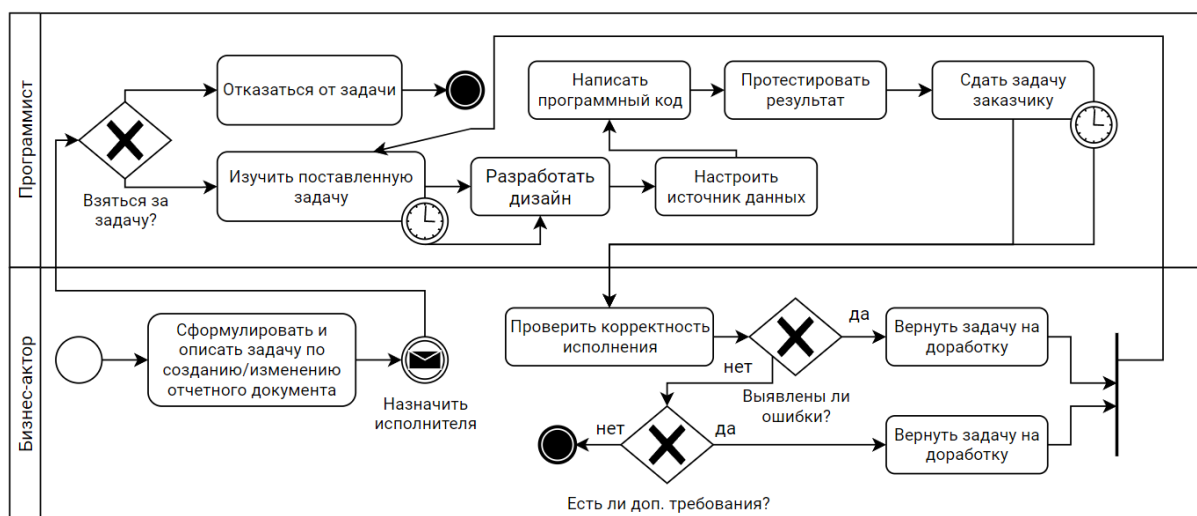


Рисунок 8 – Процесс, осуществляемый без участия специалиста-аналитика

Заклучим рефлексию о результатах исследования интегрируемых технологий. В итоге можно выделить важность искать альтернативные технические подходы, поскольку проведённый анализ выявил, что рассматриваемые продукты ориентированы исключительно на потребность разработчиков программного обеспечения.

2.3 Анализ низкоуровневых подходов к созданию генераторов отчетов

Давайте рассмотрим некоторые ключевые технологии: среди альтернативных решений следует выделить специализированные низкоуровневые библиотеки и RESTful-API.

В данной области, обладают уникальной спецификой и предоставляют возможность разработки программных продуктов, ориентированных на автоматизацию процессов формирования отчетной документации.

«Через доступные онлайн-ресурсы, позволяющие создавать и редактировать офисные документы, проведем анализ возможностей применения онлайн-инструментов текстового редактирования в качестве средств визуального создания и модификации шаблонов» [31]. Результаты анализа представлены в таблице 2, отражающей оценку функциональности.

Таблица 2 – Оценка функциональности текстовых онлайн-редакторов в роли инструментов для визуального редактирования шаблонов

Продукт	Microsoft office	Google docs	Myoffice.com	Onlyoffice.com
Форматы шаблонов	xlsx, docx, pdf, dot, xlt	xlsx, docx, pdf, dot, xlt	xlsx, docx, pdf	xlsx, docx, pdf, dot, xlt
Форматы документов на выходе	Xls, doc, xlsx, docx, ODF, pdf	Xls, doc, xlsx, docx, ODF, pdf	xlsx, docx, pdf	xlsx, docx, pdf
Наличие API	В наличии	В наличии	В наличии	В наличии
Бесплатная или платная версия	Обе версии	Обе версии	Личный подход	Условно бесплатная

Изучив детали, представленные в таблице 1, пришли к выводу, что сервисы myoffice.com и onlyoffice.com не отвечают нашим требованиям. Основные причины исключения этих вариантов заключаются в том, что они не поддерживают устаревшие форматы документов (doc, xls) и не предлагают бесплатные версии.

Из перечисленных в таблице онлайн-сервисов, эксперты особо выделяют продукты Microsoft и Google. Важно отметить, что Google предлагает обширный набор библиотек API, совместимых с различными языками программирования. Это может предоставить определенные преимущества, учитывая специфические требования и условия разработки.

По итогам проведенного исследования базовых технологий наиболее предпочтительным решением оказались облачные сервисы Google, предлагающие широкий спектр необходимых функциональных возможностей для работы с шаблонами.

2.4 Анализ альтернативных решений проблемы, описанных в общедоступных источниках

В ходе анализа информационных ресурсов, доступных в сети, были выявлены и изучены уникальные технические подходы, связанные с аналогичными проектами в области формирования отчетной документации. Эти подходы характеризуются применением инновационных методов и технологий, направленных на оптимизацию процессов создания отчетов.

Одним из подходов является двухфазная технология формирования отчетов, представленный на рисунке 9.

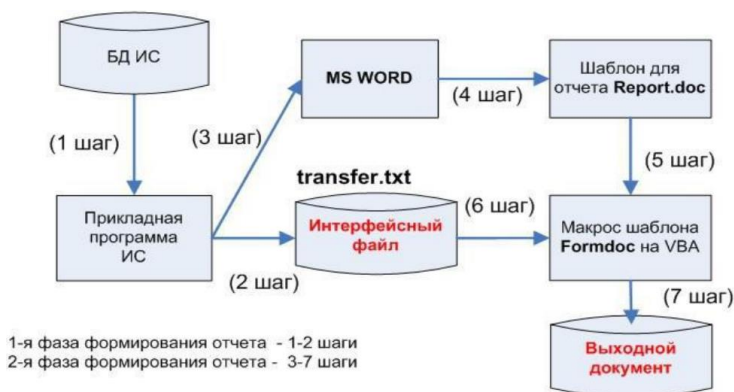


Рисунок 9 – Двухфазная технология формирования отчетов

Этот процесс состоит из следующих этапов: на первом этапе осуществляется «формирование выборки из БД ИС на основе конкретных запросов, сформированных пользователем в прикладной программе. Такие

запросы выполняются специализированными функциями и чаще всего основаны на SQL операторах, формируемых в программе» [31].

Второй этап – создание простого текстового файла (в нашем случае – файла интерфейса), в котором структурированно организуется информационная выборка. Структура данного файла обеспечивает четкую и недвусмысленную интерпретацию содержащегося в нем контента.

На следующем этапе происходит автоматическое открытие стандартного текстового редактора (в данном случае MS Word) с настройками, определяющими применяемый пользовательский шаблон. Затем выбранный шаблон (Report.doc) загружается в редактор, и активируется макрос. После запуска макрос извлекает информацию из интерфейсного файла и интегрирует ее в создаваемый документ, используя заранее заложенные в шаблоне закладки. Такой подход позволяет эффективно автоматизировать процесс формирования отчетов на основе предварительно подготовленных шаблонов и данных.

Описанный инструментарий, предназначен для автоматизации процессов формирования отчетной документации. Структура и этапы его работы проиллюстрированы на рисунке 10, отражающем двухфазную технологию генерации отчетов. Применение подобных автоматизированных решений позволяет существенно повысить эффективность и оперативность создания отчетов, обеспечивая при этом высокую степень гибкости и масштабируемости.

Замечательной чертой рассматриваемой модели двухэтапного подхода является возможность самостоятельного создания бизнес-актером шаблона отчёта. Этот шаблон не выступает в роли готового прототипа будущего документа, а служит итоговым файлом, который заполняется информацией. Тем не менее, ключевым минусом этого подхода остаётся необходимость в участии внешнего специалиста – программиста, что делает его не полностью автономным.

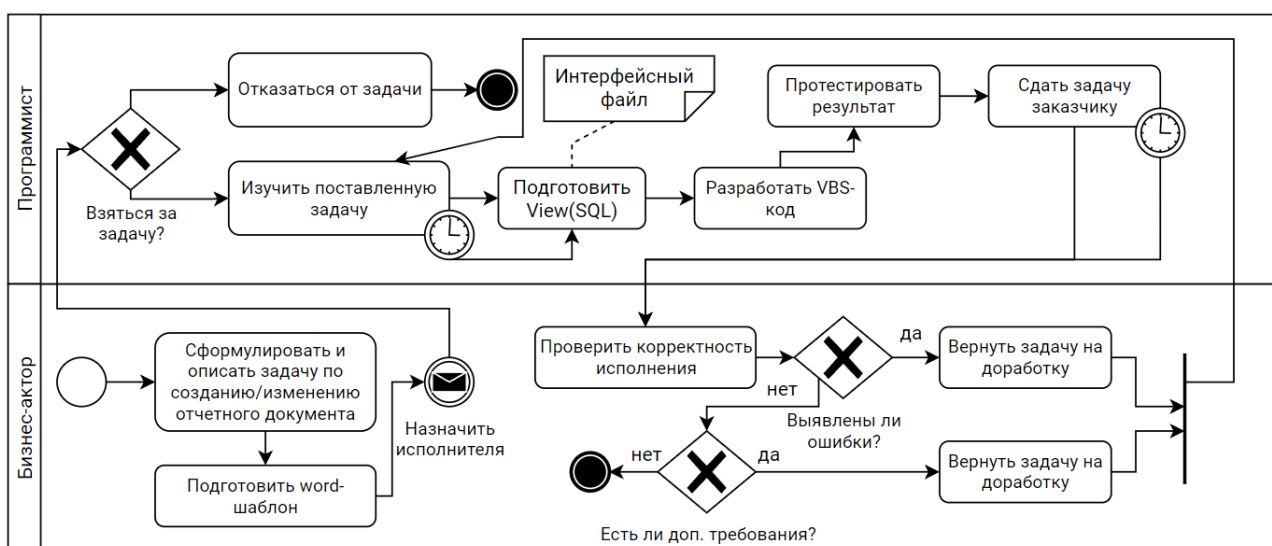


Рисунок 10 – Процесс при двухэтапной технологии формирования отчета

В этой главе провели тщательное исследование различных технологических подходов и методов решения задач. По итогам проведенного анализа можно сделать вывод, что представленная в данном разделе систематика решений и технологий демонстрирует ряд ограничений и недостатков существующих подходов. Встроенные системы отчетности зачастую не могут быть использованы вне контекста той информационной системы, для которой они были изначально разработаны.

Кроме того, инструменты для генерации отчетов обладают ограниченными возможностями, не позволяющими в полной мере удовлетворить разнообразные требования к отчетной документации. Персональные разработки, нацеленные на решение конкретных проблем, хотя и способствовали упрощению и ускорению создания отчетности, но не смогли полностью исключить участие программистов в этом процессе. Технологии и инструменты низкого уровня не предоставляют готового решения, а лишь дают возможность комбинировать их в соответствии с предпочтениями решения проблемы.

В предстоящей подглаве представлен оригинальный метод организации и создан соответствующий ему программный продукт. Это стало возможным

благодаря гармоничной смеси оптимизационных решений: онлайн-сервис FastReport обеспечивает редактирование шаблонов, Мегаплан предоставляет возможность предварительного просмотра заполненного шаблона.

Среди существующих решений, таких как Redmine и 1С, предлагаются инструменты для настройки условий отбора данных, тем не менее, существующие решения, не предоставляют бизнес-акторам необходимой гибкости для создания отчетов. В свою очередь, двухэтапная технология генерации отчетов, базирующаяся на применении стандартных офисных приложений, позволяет преодолеть данное ограничение. Такой подход способствует повышению вовлеченности бизнес-пользователей в процесс формирования отчетности и обеспечивает более эффективное удовлетворение их требований.

2.5 Бизнес-анализ и проектирование процесса формирования отчетов

При разработке уникального метода управления и технической работы необходимо начинать с корректировки процедуры составления нового отчёта или модификации уже существующего.

Следовательно, ключевой целью аналитической работы становится создание усовершенствованного процесса. Это достигается посредством устранения ненужных шагов и определения точной структуры необходимых элементов.

Основная трудность, с которой сталкивается процесс начального этапа, заключается в принудительном отсутствии независимости, что подразумевает обязательное сотрудничество с исполнителем для решения каждой конкретной задачи на профессионально-социальном уровне.

Чтобы достичь максимальной эффективности в управлении, крайне важно избавиться от внутренней конкуренции руководителей по поводу порядка

выполнения проектов. Это происходит по причине, что менеджеры нередко зависят от доступа к ограниченному и необходимому ресурсу – квалифицированному разработчику программного обеспечения. Проблема усугубляется из-за того, что организация не готова к увеличению штата, что ограничивает возможности привлечения дополнительных специалистов. Вне контекста детального описания процесса, стоит также упомянуть потенциальные проблемы, которые могут возникнуть вследствие межличностных конфликтов в рабочей среде.

Руководство организации не видит очевидных причин для увеличения персонала из-за отсутствия явной связи между эффективностью бухгалтерской работы и получением прибыли. Тем не менее, при традиционном подходе к отчетности, расходы на её составление растут пропорционально увеличению количества отчетов. Кроме того, аргументом против увеличения штата является вечная задача снижения издержек, которая остаётся актуальной.

Изучая первоначальные организационные факторы, приведшие к анализируемому событию, стоит упомянуть потери времени, связанные с многочисленными бюрократическими формальностями между отдельными секторами, а также вероятность повторного обращения по вопросу, связанному с выполнением одной и той же задачи.

Из-за технических ограничений выбор инструмента для составления отчетов может быть ограничен устоявшимися профессиональными традициями или привычкой к использованию готовых решений, которые уже были испытаны в практике.

При оценке кадровой ситуации критически важно учесть ряд процессуальных деталей, включая низкую специализацию руководителей из-за отсутствия соответствующего образования и ограниченный охват внутренних обучающих программ, которые не могут эффективно сократить разрыв между

знаниями обычных пользователей и высокими профессиональными стандартами программистов.

Рисунок 11 иллюстрирует ключевые этапы бизнес-процесса формирования отчетов, требующие тщательного анализа и детального рассмотрения для понимания их значения, и роли в общем механизме работы предприятия.

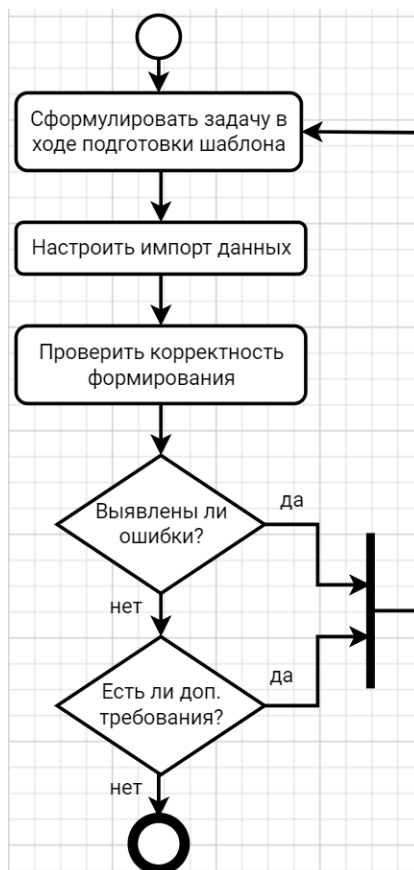


Рисунок 11 – Процесс в соответствии с решениями

Проведя анализ, приходим к выводу, что одно из основных критериев для разработки оптимизированного процесса – это его автономность или то, что он управляется одним ключевым участником. Описанный процесс формирования отчетов, как подчеркивают эксперты в данной области, представляет собой последовательность элементарных этапов, каждый из которых требует от

ключевого исполнителя – менеджера – высокой степени самостоятельности и независимости в их реализации.

Предлагаемый подход к формированию отчетности в данной области, исключает неэффективные затраты, связанные с необходимостью привлечения специализированных исполнителей. В рамках данного метода основной участник процесса самостоятельно определяет цели, корректно оформляет готовый шаблон, настраивает вставку информации в него и проверяет соответствие заполненного шаблона собственным требованиям.

Для более детального изучения взаимосвязей и взаимодействия различных элементов рассматриваемого процесса необходимо обратиться к activity-диаграмме, представленной на рисунке 12. Данный графический инструмент является эффективным средством визуализации сложных процессов и демонстрации взаимодействия между их участниками, и в данном случае он показывает, как бизнес-актеры, офисное программное обеспечение и веб-приложения взаимодействуют друг с другом в процессе создания и формирования отчетности. Это взаимодействие является основой для эффективной работы и взаимоподдержки всех участников что, в свою очередь, способствует оптимизации и улучшению бизнес-процессов в целом.

Владелец бизнес-процесса инициирует создание документа в популярных офисных редакторах, формируя его внешний вид и заполняя содержимым для получения готового отчета. Выбор этих приложений обусловлен их многофункциональностью и доступностью для пользователей с минимальными навыками.

После выбора шаблона пользователь отмечает в его структуре места для автоматической вставки данных из внешних источников, при этом на данном этапе не требуется задавать связи между данными и их источниками. Затем через веб-интерфейс пользователь устанавливает эти связи, загружая шаблон в создаваемый веб-сервис, что основано на эволюции существующих

интерфейсных инноваций офисных приложений для настройки источников информации.

Пользователю следует сначала определиться с методом импорта информации: будет это отдельная ячейка, целый столбец, строка или вся таблица.

Чтобы упростить работу с интерфейсом, можно организовать доступ к различным таблицам через список. При этом, когда пользователь наводит курсор на один из элементов списка, должно отображаться краткое описание выбранной таблицы. Такой подход позволяет выбирать столбцы таблицы в количестве, необходимом для дальнейшей работы.

Давайте более детально рассмотрим оптимизированный подход к созданию отчета, уделив внимание каждому этапу процесса. Необходимо разработать функцию, которая создаст динамический список элементов пользовательского интерфейса, позволяющий воспроизвести в графическом интерфейсе функциональность, схожую с SQL.

Функция должна обеспечивать визуальное отображение полей и условий, по которым осуществляется выборка данных, без необходимости написания кода или владения языком запросов.

Следующим этапом становится визуальное связывание элементов шаблона с полями данных. Пользователь может перетащить нужные поля в выбранные области отчета, при этом система автоматически отслеживает соответствие типов данных и форматирует их по заданным правилам. Такой способ заполнения отчетов исключает типичные ошибки, возникающие при ручном вводе, и снижает нагрузку на сотрудников.

После того как структура заполнения задана, остается только подтвердить настройки. Система формирует отчет в заданном формате — например, PDF или XLSX. Весь этот процесс создания отчетности изображен на рисунке 12.

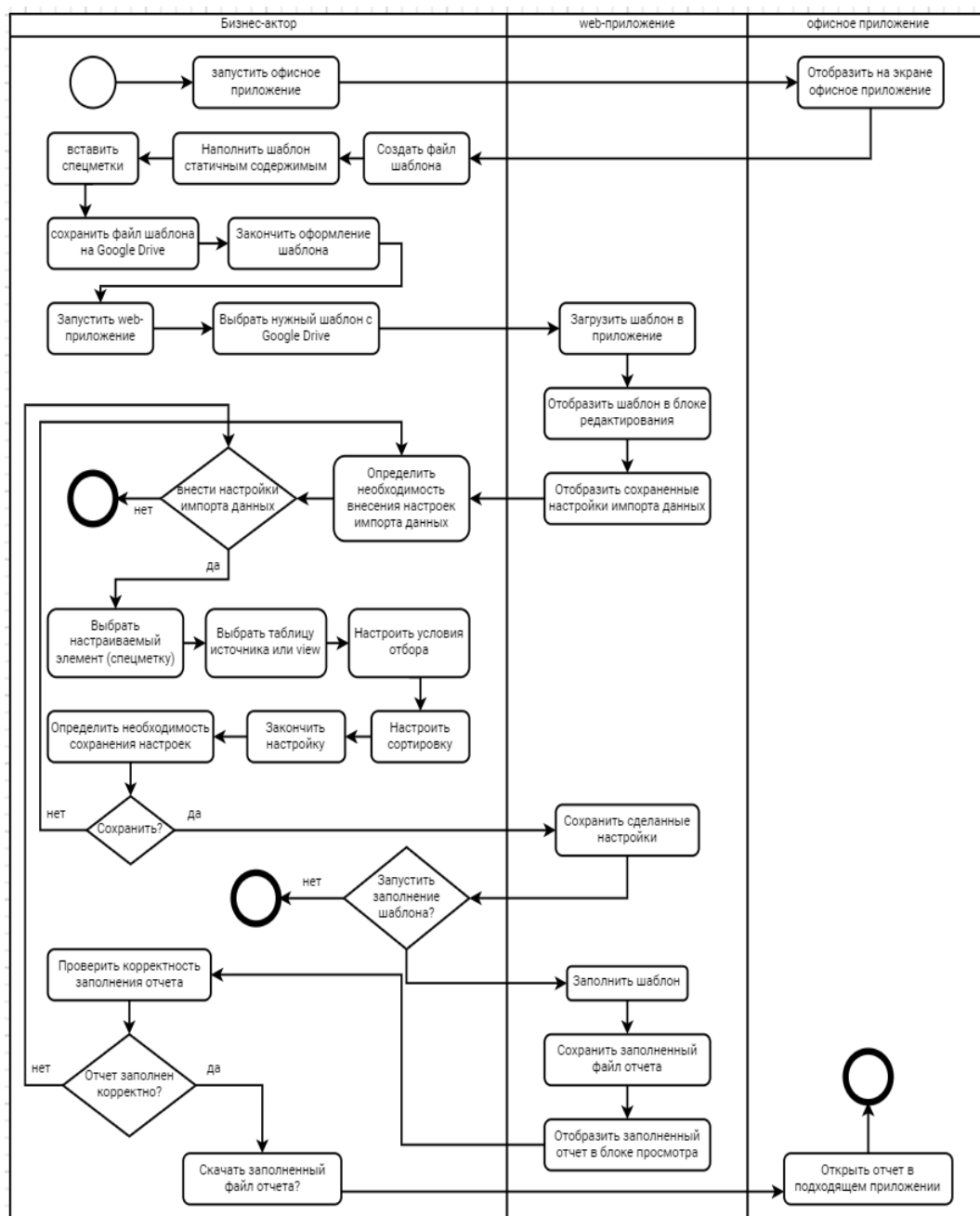


Рисунок 12 – Процесс самостоятельного создания отчётности: шаги и подробности

Для сохранения связей между специализированными сегментами шаблона и конкретными информационными элементами необходимо предусмотреть функцию их хранения в базе данных системы или непосредственно в самом шаблоне. Это обеспечит целостность данных и упростит процесс формирования

итогового документа (отчета), инициируемого пользователем и осуществляемого в запрошенном формате.

Для более детального осмысления необходимо уделить особое внимание второму этапу. Для этого предоставляем его развернутое описание в виде диаграммы, которая изображена на рисунке 13.

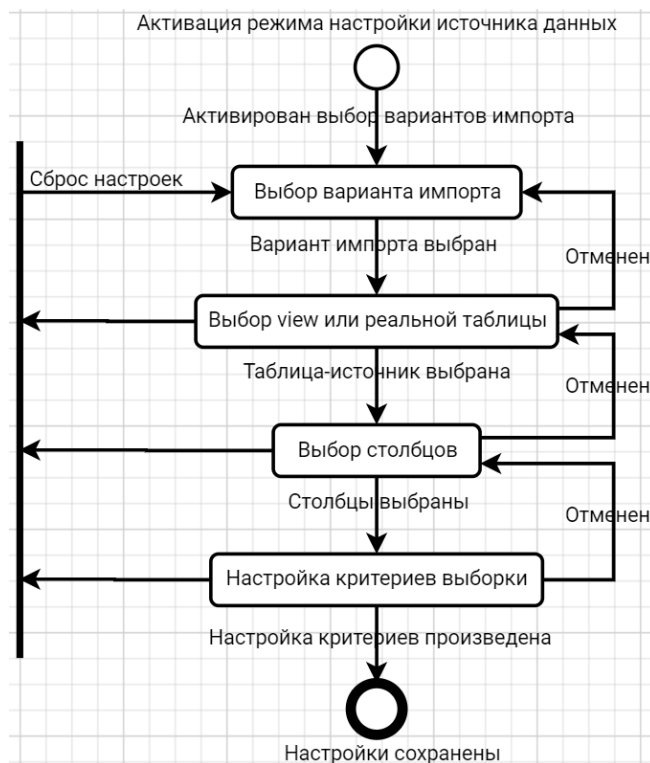


Рисунок 13 – Диаграмма процесса настройки

Выбор такой формы представления обусловлен тем, что второй этап отличается большим количеством инновационных идей по сравнению с прочими. Представленные графические модели дают возможность создать предварительный вариант интерфейса будущего инновационного программного продукта.

Выводы:

Этот раздел освещает ключевые концепции разработки оптимизированного подхода к структурированию процесса составления отчетности, который

является критически важным для реализации поставленных в данной работе задач, а также для разработки запланированного веб-приложения, в частности.

Представлено обоснование необходимости оптимизации процесса формирования отчетов, описаны этапы проектирования новой технологии, рассмотрены используемые инструменты и методы автоматизации. Детально исследованы проблемы, возникающие при формировании отчетных документов в веб-системах, включая вопросы производительности, безопасности и удобства использования.

Предложена концепция двухэтапной технологии, позволяющей разделить процесс создания шаблонов и их наполнения данными. Обоснован выбор инструментов FastReport и Jaspersoft как наиболее подходящих для реализации предложенной технологии. Разработана архитектура решения, учитывающая особенности веб-интерфейсов и требования к масштабируемости системы. Представлены алгоритмы автоматизации процесса формирования отчетов, позволяющие минимизировать участие программистов и ускорить подготовку документов.

Глава 3 Проектирование и реализация технического решения на основе оптимизированного процесса формирования отчетов

«В основе разработки собственного организационно-технического подхода должен лежать измененный процесс подготовки нового отчетного документа или видоизменение уже созданного.

Следовательно, ключевой целью аналитической работы становится создание оптимизированного процесса» [15]. Это достигается посредством устранения ненужных шагов и определения точной структуры необходимых элементов.

3.1 Разработка вариантов использования ПО формирования отчетов

Варианты использования представляют собой описание типичных прецедентов взаимодействия пользователей с системой и помогают понять, какие функции должны быть реализованы в процессе формирования отчетов.

Первым шагом в проектировании технического решения для автоматизации процесса формирования отчётов является разработка вариантов использования программного обеспечения. Варианты использования представляют собой описание типичных сценариев взаимодействия пользователей с системой и помогают понять, какие функции должны быть реализованы в модели веб-приложения.

Предлагаемый подход к формированию отчетности исключает неэффективные затраты, связанные с необходимостью привлечения специализированных исполнителей. В рамках данного метода основной участник процесса самостоятельно определяет цели, корректно оформляет готовый шаблон, настраивает вставку информации в него и проверяет соответствие заполненного шаблона собственным требованиям.

Рисунок 11 показывает ключевые этапы бизнес-процесса формирования отчетов, требующие тщательного анализа и детального рассмотрения для понимания их значения, и роли в общем механизме работы предприятия.

Для более детального изучения взаимосвязей и взаимодействия различных элементов рассматриваемого процесса необходимо обратиться к activity-диаграмме, представленной на рисунке 12. Данный графический инструмент является эффективным средством визуализации сложных процессов и демонстрации взаимодействия между их участниками, и в данном случае он показывает, как бизнес-актеры, офисное программное обеспечение и веб-приложения взаимодействуют друг с другом в процессе создания и формирования отчетности. Это взаимодействие является основой для эффективной работы и взаимоподдержки всех участников что, в свою очередь, способствует оптимизации и улучшению бизнес-процессов в целом.

Давайте более детально рассмотрим оптимизированный подход к созданию отчета, уделив внимание каждому этапу процесса.

«Для анализа создаваемого report-инструмента следует подчеркнуть, что в ходе оптимизации процесса разработки отчетов был устранен второстепенный актер — разработчик. Благодаря этому процесс был упрощен до трех прецедентов и одного ключевого актора — методолога. После определения единственного актора, рассмотрим прецеденты его использования» [31], представив их в формате Use Case диаграммы, представленный на рисунке 14.

Первый прецедент описывает процесс, в рамках которого методолог разрабатывает шаблон для отчетного документа. Второй прецедент описывает процесс, в котором методолог настраивает внесение данных в файл шаблона. Он работает с предварительно загруженным шаблоном, в котором есть специальные ключи для заполнения данными. Третий прецедент описывает процесс, в ходе которого методолог проверяет корректность созданного файла. В ходе основного потока методолог настраивает шаблон и его параметры, проверяя их на

корректность и соответствие заданному формату. По завершении процесса, если шаблон проверен успешно, файл считается корректной и готовой к использованию в дальнейших отчетах.

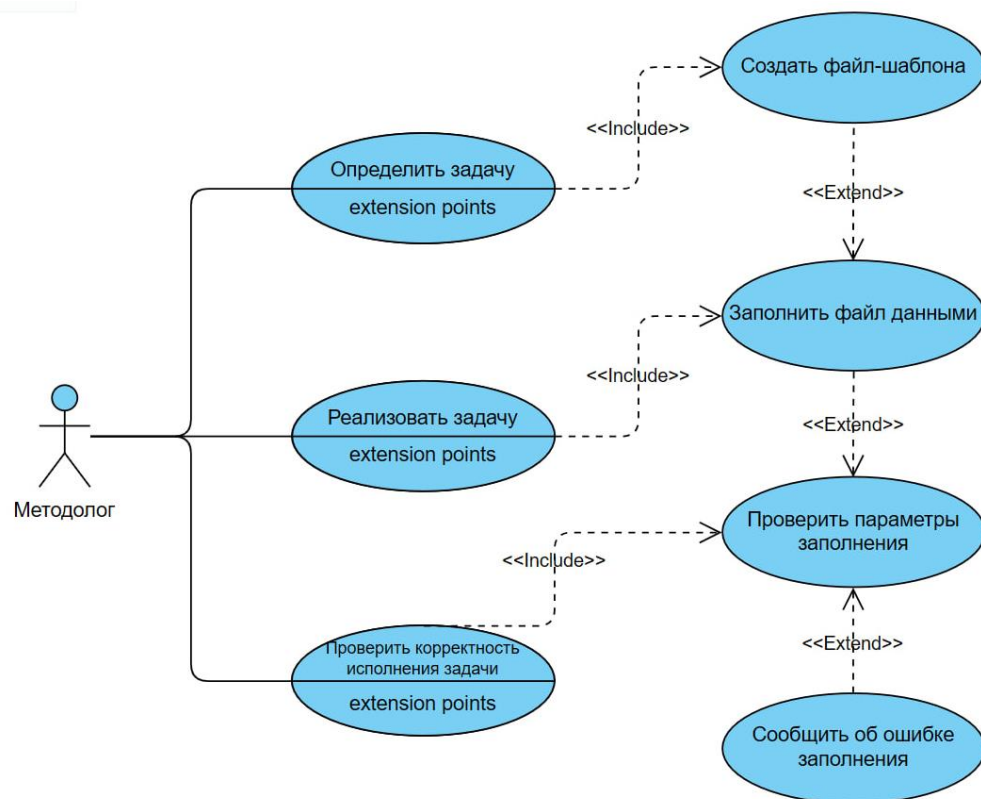


Рисунок 14 – Диаграмма прецедентов взаимодействия методолога с системой формирования отчетных документов

Этот этап имеет важное значение для обеспечения точности и правильности формирования отчетных документов, так как любые ошибки в шаблоне могут повлиять на итоговый вид и содержание документа.

3.2 Формулирование требований к ПО формирования отчетов

После изучения и анализа вариантов использования report-инструментов для формирования отчётов можно перейти к следующему этапу разработки —

формулированию требований к программному обеспечению. В этой подглаве определятся какие функции и характеристики должна иметь модель веб-приложения, чтобы удовлетворить потребности пользователей и обеспечить эффективное формирование отчётов.

«В качестве анти-примера можно упомянуть функционал 1С: многофункциональный, но обычный бизнес-актор, не обладающий компетенциями программиста 1С, не сможет и не будет его использовать. Другой крайностью является встроенный инструментарий платформы Битрикс: интуитивный, слишком простой, однако не отвечает требованиям минимальной функциональности» [15].

Также в АО «Эволента» представляет собой пример системы отчетности, которая обладает широкими возможностями, но в то же время оказывается недостаточно удобной для бизнес-пользователей. Несмотря на мощный функционал, интерфейс сложен, что требует дополнительного обучения и замедляет работу. Настройка отчетов невозможна без участия специалистов, а высокая детализация данных приводит к задержкам в их обработке. Это делает инструмент малодоступным для рядовых сотрудников, которым важны скорость и простота работы. Идеальное решение должно сочетать интуитивность и гибкость, позволяя пользователю без лишних трудностей создавать отчеты любой сложности.

В основу реализации системы будет положено решение одной из основных проблем исследования, рассмотренных в данной работе.

Реализация основана на использовании существующих инструментов, но с дополнением в виде новых решений для отдельных подзадач. «Такой подход позволяет объединить проверенные технологии с инновационными разработками, что повышает эффективность и гибкость системы» [31].

На основе концептуальной модели программного решения можно определить основной принцип – «для бизнес-актора требуется такой report-

инструмент, который будет максимально удобен и прост в использовании. При этом количество SQL-запросов (или других низкоуровневых технологий), которые будут отображаться на интерфейсе пользователя, должно быть минимальным» [15]. То есть работа с инструментом должна быть интуитивно понятной и не требовать глубоких знаний в области программирования.

Функциональные требования к инструменту для формирования отчётов на основе анализа:

1. Поддержка различных форматов файлов: возможность генерации отчетов в форматах, таких как PDF, Excel, CSV, Word, HTML и другие;
2. Производительность при больших объемах данных;
3. Простота и удобство использования;
4. Автоматизация;
5. Функциональность;
6. Возможность встраивания в сторонние системы: поддержка встраивания репортов в веб-приложения.

Нефункциональные требования: разрабатываемый инструмент формирования отчетов должен быть максимально удобным и доступным для конечного пользователя. Его интерфейс должен обеспечивать баланс между простотой и функциональностью, исключая необходимость сложного обучения персонала.

Важной задачей является создание интуитивного и гибкого интерфейса, который позволяет пользователю выполнять базовые операции легко и быстро, а для более сложных задач предоставляет возможности без значительного усложнения процесса. Реализация модульной архитектуры могла бы заменить использование сложных технологий, таких как PL/SQL, предоставляя более доступный инструмент для взаимодействия с отчетами, что снизит порог вхождения и обеспечит удобство работы.

«Инструмент должен быть высоко адаптивным к изменениям в инфраструктуре и составе данных основной системы. Необходима минимизация необходимости внесения доработок при появлении новых функций или информационных потоков. Такой подход позволит исключить сложности, которые встречаются в некоторых популярных платформах, например, 1С» [15], где изменения конфигурации могут ограничивать функциональные возможности.

Основной акцент в работе инструмента делается на предоставление пользователю высококачественных и зрелых технологических возможностей для формирования отчетов. Дополнительные функции допустимы только в случае, если они существенно повышают ценность продукта, не усложняя основной процесс работы.

В контексте разработки информационных систем предъявляются высокие требования к функционалу для генерации отчетности. Ожидается, что данный инструмент будет эффективно выполнять ключевые задачи и обеспечивать возможности для интеграции с другими элементами системы. Такой «подход к разработке способствует точной настройке специализированных функций и минимизирует затраты времени высококвалифицированных специалистов на реализацию функций» [13].

3.3 Реализация программного решения для формирования отчетов

В ходе исследования, проведенного в разделе 2.3, мы исследовали детально низкоуровневые решения и, опираясь на полученные знания о концепции разрабатываемого веб-приложения, представим диаграмму, демонстрирующую ключевые архитектурные выборы, сделанные для дальнейшего программного продукта.

В процессе разработки архитектурного решения особое внимание уделяется функциональным возможностям, которые предоставляют современные сервисы от известной компании Google. Разработанное программное решение позволит автоматизировать процесс формирования отчётов, что существенно сократит время на их создание и минимизирует вероятность ошибок.

В контексте создания веб-приложения, ключевую роль играет его способность эффективно взаимодействовать с запросами методологов. Для этого в структуре приложения предусмотрен специальный компонент, который выполняет роль контроллера.

Этот компонент является неотъемлемой частью архитектурного паттерна Model-View-Controller (MVC), который широко применяется в современной веб-разработке. Контроллер служит связующим звеном между моделью данных и пользовательским интерфейсом, обеспечивая корректное и оперативное реагирование на действия методолога и управление потоком информации внутри веб-приложения.

Оптимизация формирования отчетных документов будет основана на модульной архитектуре «АО Эволента».

Архитектура системы включает следующие ключевые компоненты:

1. Пользовательский интерфейс (UI);
2. Серверная часть (Backend);
3. Модуль генерации отчетов;
4. База данных;
5. API-интерфейсы.

На рисунке 15 представлена схема взаимодействия компонентов системы. Использование REST API позволяет автоматизировать процесс формирования отчетов и интегрировать систему с другими информационными системами организации.

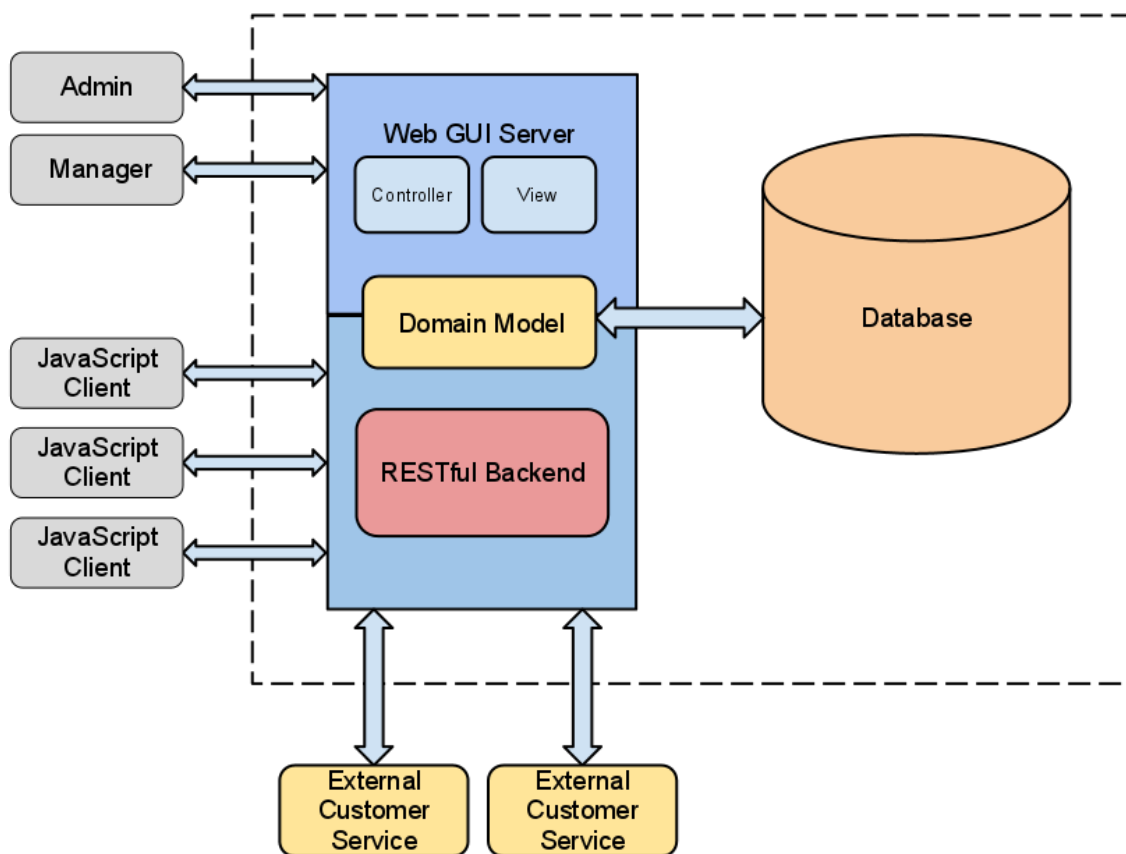


Рисунок 15 – Диаграмма компонентов web-приложения

В качестве клиентской части приложения будет использоваться платформа на основе JavaScript, которая обеспечит взаимодействие с веб-сервером и высокую производительность интерфейса.

Один из наиболее запутанных этапов взаимодействия с приложением — это загрузка файла-шаблона, приведенный на рисунке 16.

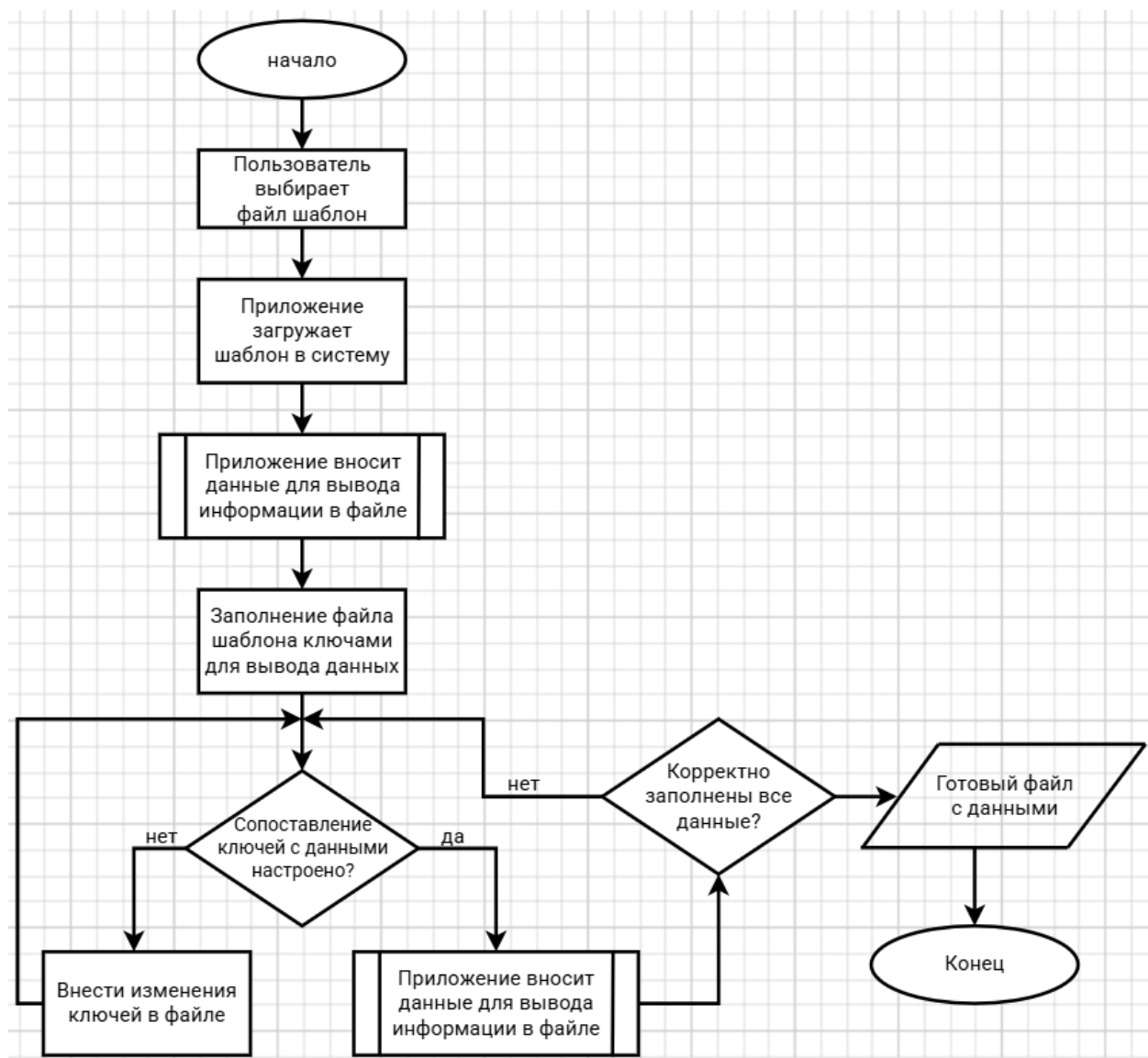


Рисунок 16 – Блок-схема процесса загрузки файла и вывода данных в приложении

Теперь уточним, какие функции и как интерфейс будут выглядеть в веб-приложении. Похоже, что наиболее удобным будет структурировать отчеты в виде списка. Это позволит наиболее эффективно формировать и создавать новые версии отчетных документов. На рисунке 17 показан интерфейс создания отчетных документов в виде списка.

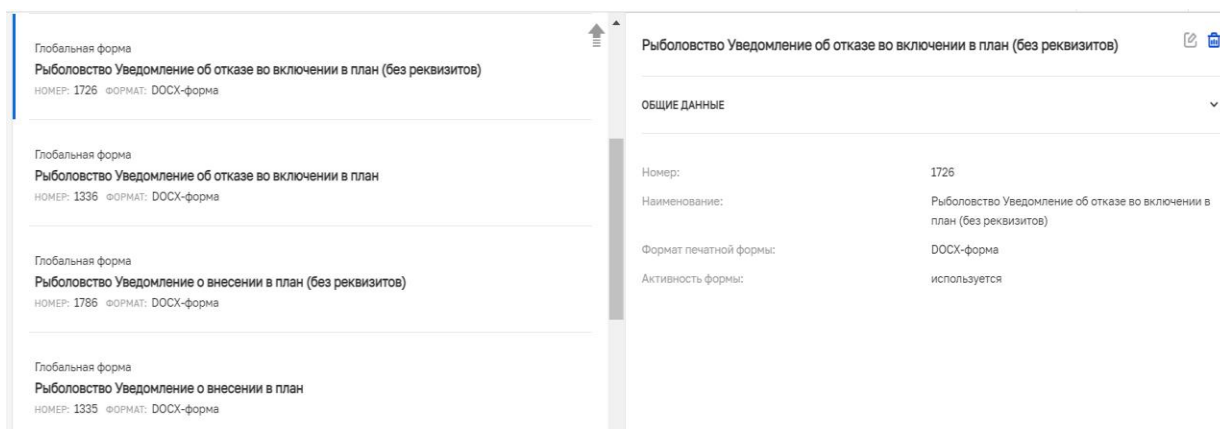


Рисунок 17 – Раздел создания отчетных документов в виде списка

Бизнес-актор сможет создавать свой отчет, и при нажатии на отчет должны показываться основные информации с описанием отчета.

Организация структуры отчетов является ключевым функционалом, поскольку она обеспечивает удобный и понятный способ не только структурирования отчетов, но и конфигурирования источников данных. Управление доступами к отчетным данным и их источникам следует возложить на специалиста в области информационных технологий или другого лица с соответствующими полномочиями.

Необходимо грамотно организовать информационные связи внутри системы, что подразумевает определение взаимосвязей между отдельными полями и по этапам в деле. Это позволит создать логично структурированный интерфейс, исключая отображение некорректных значений в базе данных. Такая настройка должна быть выполнена один раз, с добавлением соответствующих комментариев, после чего ответственность разработчика за функциональность системы отчетов завершается.

Для того чтобы каждая печатная форма выглядела и функционировала по желанию, необходимо провести настройку, которая включает в себя дополнительные элементы, связанные с выбором видимых пользователю полей. Поля, которые будут активны, помечаются через ключи в файле, что делает их

доступными для визуализации в отчетных инструментах и для включения в формирование отчетов.

Перед созданием печатной формы важно учесть несколько ключевых моментов. Во-первых, должен быть актуальный шаблон печатной формы, который станет основой для заполнения и редактирования.

Для наглядности в документации представлен пример шаблона, показанный на рисунке 18. Он поможет вам лучше представить конечный результат и ускорит процесс создания, так как вы сможете использовать готовую основу.

Буфер обмена Шрифт Абзац Стили

Форма решения о временной блокировке Виртуальной социальной карты

<<OA.01>>

Держатель: <<OA.02>>,
тел.: <<OA.03>>,
эл. почта: <<OA.04>>

РЕШЕНИЕ
о временной блокировке виртуальной социальной карты

от <<OA.06>> № <<OA.07>>

Принято решение о временном приостановлении действия виртуальной социальной карты гражданину:

<<OA.02>>, <<OA.05>>
(фамилия, имя, отчество, дата рождения гражданина)

Для получения следующих мер социальной защиты (поддержки)¹⁶:

<<РПУ.01>>
<<РПУ.02>>
<<РПУ.03>>
<<РПУ.04>>
<<РПУ.05>>

Нормативный правовой акт, в соответствии с которым принято решение:
<<OA.15>>¹⁷.

Дополнительная информация:
<<OA.12>>.

Страница 10 из 18 Число слов: 2038 русский Фокусировка 110 %

Рисунок 18 – Пример шаблона ПФ

Далее в нужном модуле открыть раздел «Печатные формы». Отобразится форма создания ПФ, и на данной форме необходимо заполнить соответствующие поля. После создания ПФ следует подключить ее в стандарт, в котором она будет

использоваться. Также, чтобы в дальнейшем можно было распечатать добавленную ПФ при заведении дела, ее необходимо прикрепить к соответствующему документу и выгрузить.

После успешного завершения выгрузки стандарта можно приступать к верстке печатной формы. Перед началом верстки ПФ необходимо иметь ссылку на рендер; дело в системе, в котором присутствуют интересующая ПФ и guid ПФ.

Для того чтобы организовать упорядоченное хранение информации, необходимые для разработки отчетных документов в веб-приложении, необходимо процесс преобразования данных – рендер, включающее в себя данные, введенные в деле, где проверяется корректность печатной формы.

Ответственность за настройку полей в рендере ложится на плечи разработчика, который должен обладать соответствующими программистскими навыками.

Разработчик вносит новое поле в рендер, который содержит информацию из дела. Это поле позволяет его использовать для создания отчетов, при этом учитывая все особенности доступа к информации.

Следовательно, благодаря данной настройке, инструмент для создания отчетов будет упрощен, что позволит ему при выполнении задач показывать пользователю доступные для заполнения поля.

Рендер используется для получения xml, в которых хранятся теги, используемые для верстки ПФ. После получения guid ПФ следует открыть новую страницу в браузере и ввести адрес рендера стенда. После этого отобразится страница рендера. Путь к информации прописывается очередностью тегов из рендера, сохраняя структуру (теги разделяются точками).

После указания ключей в шаблоне ПФ её необходимо загрузить в Систему, в том числе для проверки её работоспособности и корректности отображения необходимой информации.

При успешном срабатывании ключей в документе будет указана соответствующая информация – это показано на рисунке 19. В противном случае отобразится ошибка, либо поле останется незаполненным.

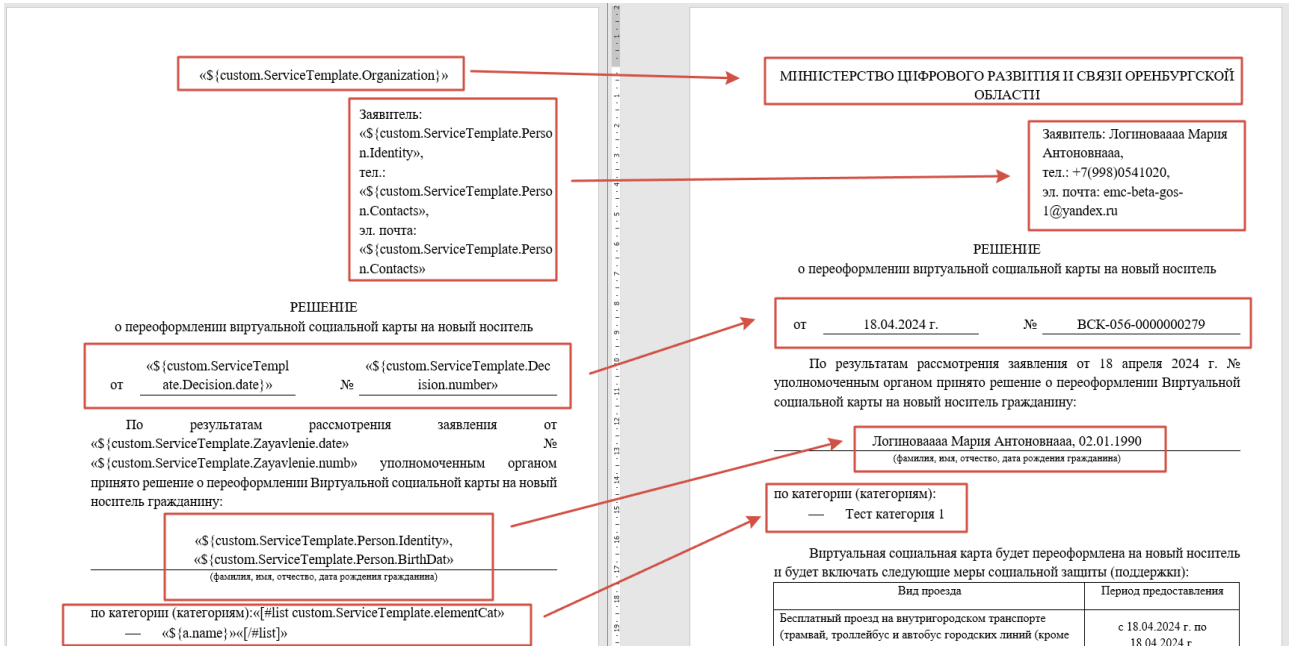


Рисунок 19 – Сравнение ключа с полученной информацией в сформированной ПФ документа

В ходе проведения тестирования созданного программного обеспечения было подтверждено, что выбранная методология является обоснованной, поставленные задачи осуществимы, а разработанные алгоритмы демонстрируют высокую эффективность.

3.4 Апробация и анализ результатов реализованного программного решения

Для подтверждения практической значимости разработанной технологии формирования отчетных документов была проведена её апробация в реальных условиях. В качестве тестовой площадки была выбрана организация,

деятельность которой связана с необходимостью регулярного формирования отчетности и анализа данных.

Технология была внедрена и протестирована в нескольких проектах организации АО «Эволента», имеющих потребность в автоматизации процессов подготовки отчетов. В их число вошли:

- МФЦ,
- Консул Прайм,
- ТОР КНД.

В рамках апробации технология была развернута в тестовой среде и использовалась для подготовки отчетных документов. Сравнительный анализ работы системы до и после внедрения включал в себя оценку следующих показателей, также был проведен опрос среди коллег для определения оценок когнитивной доступности, функциональности и т.п.:

- Время генерации отчетов;
- Количество ошибок;
- Удобство интерфейса.

Оценка когнитивной доступности: использовалась шкала от 1 до 10, где 1 — крайне неудобно, а 10 — максимально удобно. Оценки проводились среди пользователей, работающих с интерфейсами различных отчетных систем (опрос проведен среди коллег).

Оценка функциональности: оценка проводилась на основе тестирования функциональности интерфейсов пользователями: насколько легко пользователи могут создать отчет, интегрировать данные из других источников и настраивать шаблоны.

Диаграмма 1 показывает, что использование шаблонов и автоматизация процессов существенно сокращают время на подготовку отчетов.



Диаграмма 1 – Сравнение времени, затраченного на создание отчетов с использованием различных методов формирования

Учитывая значительный объем информации, которую нам предстоит систематизировать, мы приходим к выводу, что наиболее подходящим методом ее организации будет применение таблиц.

Также, в диаграмме 2 будет показано оценка когнитивной доступности и функциональности.

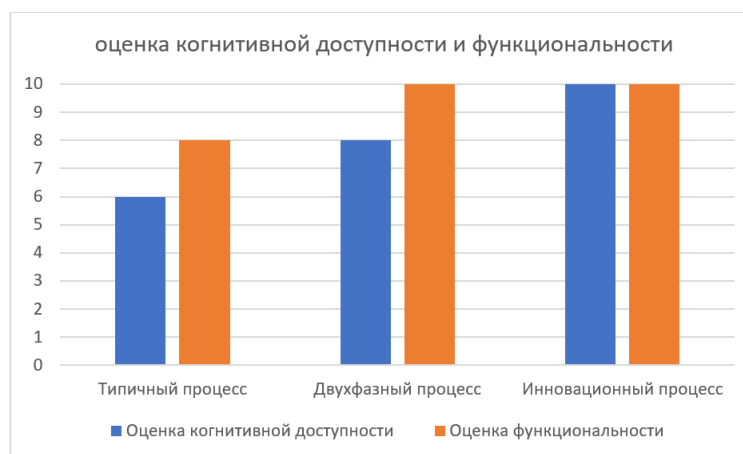


Диаграмма 2 – Оценка когнитивной доступности и функциональности

Такой подход позволяет не только сократить объем информации, но и обеспечивает ее высокую степень детализации, что является ключевым аспектом при работе с обширными данными.

В рамках исследования будет осуществлен детализированный анализ критериев, связанных с подготовкой стандартного отчета, которые представлены в таблице 3. В качестве примера будет ранее сформированный отчет на рисунке 19.

Таблица 3 – Критерии сравнения процессов формирования отчетных документов

Критерии сравнения	Типичный процесс	Двухфазный процесс	Оптимизированный процесс
Поддерживаемые форматы вывода	Docx, odt, xlsx, pdf	Docx, odt, xlsx, pdf, xml, html, pdf iText	Docx, odt, xlsx, pdf, xml, html, pdf iText
Временные характеристики	3 ч.	2,25 ч.	2 ч.
Наличие редактора шаблонов	+	+	+
Оценка когнитивной доступности	6	8	10
Оценка функциональности	8	10	10
Количество ошибок	среднее	минимальное	минимальное
Время на обучение нового сотрудника	7 дней	7 дней	4 дня

Один из ключевых этапов процесса – внесение данных в отчетный документ, поскольку от точности и удобства этого шага зависит качество итогового отчета.

Важно учитывать, насколько технологичны используемые методы, а также их влияние на скорость работы и вероятность ошибок. Анализ различных подходов к внесению данных, их эффективности и удобства для пользователя будет подробно рассмотрен в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики импорта данных в отчетный документ

Процесс	Инструменты	Оценка скорости (от 1 до 10)	Удобство
Типичный процесс	FastReport, JasperReport	10	Подход реализован для всех популярных языков программирования.
Двухфазный процесс	Офисный редактор + VB-редактор	7	Подход применим для VBA.
оптимизированный процесс	Онлайн-редактор	10	Подход основан на использовании: Google Docs API, Google Sheets API, Google Docs API

Каждый из рассматриваемых процессов имеет свои сильные и слабые стороны, и выбор подходящего метода зависит от специфики задачи и ресурсов организации. Типичный процесс идеально подходит для массового использования и стандартных отчетов, в то время как двухфазный процесс обеспечит нужную гибкость и настройку для специфических отчетных форм. Оптимизированный процесс, в свою очередь, открывает перспективы для автоматизации и использования современных технологий, что особенно актуально для крупных организаций и проектов, где требуется высокая производительность и масштабируемость.

Разработанная технология формирования отчетных документов была протестирована в среде информационной системы АО «Эволента». До внедрения оптимизированной системы среднее время генерации отчета составляло в среднем 3 часа, после внедрения – 2 часа. Количество ошибок, вызванных некорректным вводом данных, сократилось на 40%. Пользователи отметили более интуитивный интерфейс, что позволило сократить время обучения новых сотрудников.

В рамках апробации также был проведён мониторинг системных ресурсов, задействованных в процессе формирования отчетов, включая нагрузку на процессор (CPU usage), потребление оперативной памяти (Memory usage), исходящий и входящий сетевой трафик (Transmit/Receive Bandwidth), оптимизация передачи данных между компонентами (average container bandwidth by pod: transmitted/received), рост эффективности передачи без увеличения потерь пакетов (rate of transmitted/received packets). Эти параметры отслеживались в реальном времени при использовании старой и оптимизированной технологии подготовки отчетов.

Рисунок 20 отражает среднюю загрузку центрального процессора (CPU). До оптимизации значения достигали 75%, что указывало на значительную нагрузку при формировании отчётов. После внедрения улучшений наблюдается снижение до 40%, что подтверждает рост вычислительной эффективности.



Рисунок 20 – Загрузка CPU до и после оптимизации

Рисунок 21 демонстрирует изменения в использовании оперативной памяти. Первоначально наблюдалось потребление до 26.5 ГБ, что снижено до 19.4 ГБ за счёт оптимизации шаблонов и более эффективного управления данными.

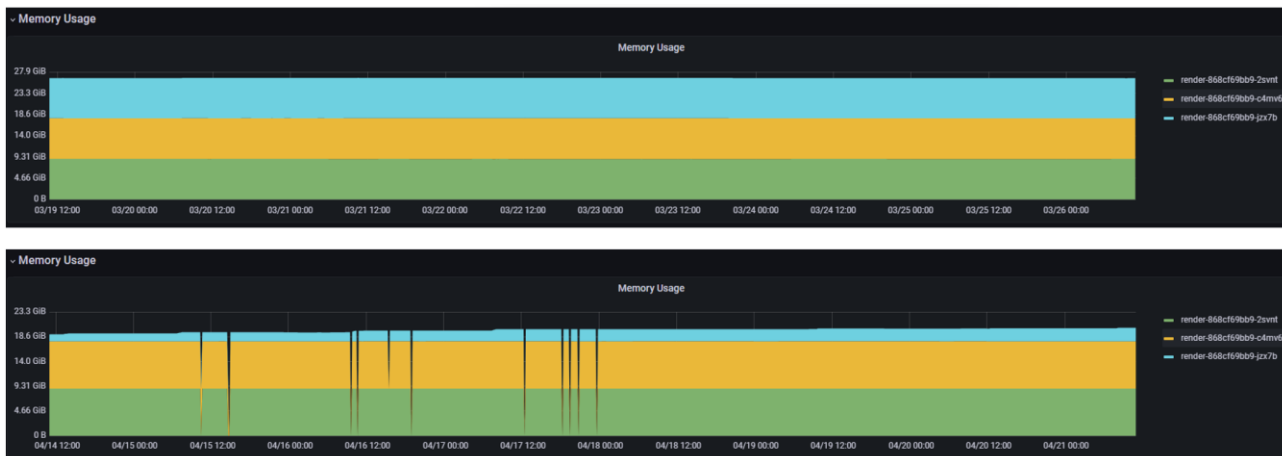


Рисунок 21 – Использование памяти до и после оптимизации

Рисунок 22 представляет собой сравнение сетевого трафика (входящего и исходящего). После внедрения оптимизированной технологии средний объём передаваемых и принимаемых данных снизился, что говорит о сокращении избыточного взаимодействия между компонентами.



Рисунок 22 – Исходящий/входящий сетевой трафик до и после оптимизации

Рисунок 23 иллюстрирует изменение количества сетевых пакетов в секунду. Снижение количества пакетов после оптимизации свидетельствует о более сжатой и структурированной передаче данных, что уменьшает сетевую нагрузку и повышает стабильность.



Рисунок 23 – Количество пакетов в секунду до и после оптимизации

Рисунок 24 показывает изменение средней сетевой нагрузки по подам. После оптимизации достигается более равномерное распределение трафика, что подтверждает повышение общей производительности системы и балансировку нагрузки.



Рисунок 24 – Средняя нагрузка по подам до и после оптимизации

Анализ графических данных позволяет наглядно оценить эффективность внедрённой технологии. Для более систематизированного представления изменений, связанных с использованием ресурсов до и после оптимизации, в

таблице 5 приведены сводные числовые значения ключевых показателей. Эти данные подтверждают улучшение производительности и снижение нагрузки на инфраструктуру при формировании отчетных документов.

Таблица 5 – Сравнительный анализ загруженности системы

Показатель	До оптимизации	После оптимизации
Загрузка на CPU usage (среднее)	75%	40%
Оперативная память (макс.)	26.5 ГБ	19.4 ГБ
Стабилизация исходящего трафика (сред.)	2 МБ/с	1.5 МБ/с
Стабилизация входящего трафика (сред.)	1.5 МБ/с	1 МБ/с
Передачи без увеличения потерь пакетов (tx)	500	300
Передачи без увеличения потерь пакетов (rx)	400	250

Таким образом, апробация показала, что предложенная технология повышает скорость формирования отчетов, снижает нагрузку на администраторов системы и улучшает удобство работы пользователей.

Разработанная технология может быть востребована в компаниях, которые активно используют отчетность для бизнес-аналитики, регуляторных требований и внутренних процессов. Далее рассмотрим конкретные компании и их потенциальные выгоды.

Например, в банковском секторе она поможет оптимизировать подготовку регуляторных отчетов, сократив время их формирования и минимизировав вероятность ошибок. Это особенно актуально для таких организаций, как ПАО «Сбербанк», где требуется оперативное обновление данных и гибкость настройки отчетных форм под регуляторные требования.

В сфере цифрового маркетинга технология окажется полезной для автоматического создания отчетов по рекламным кампаниям и интеграции с сервисами веб-аналитики. Компании, работающие в этом сегменте, например, ООО «Яндекс Бизнес», смогут предлагать клиентам детализированные отчеты в удобных форматах, что повысит прозрачность и эффективность рекламных стратегий.

Автоматизация формирования отчетов также актуальна для разработчиков программного обеспечения. Например, для ООО «1С» упрощение работы с отчетами позволит снизить зависимость от программистов, обеспечив гибкую настройку форм без необходимости написания сложного кода.

Промышленный сектор, включая такие компании, как ПАО "Лукойл", нуждается в решениях, способных оперативно формировать отчетность по добыче, переработке и продажам. Автоматизация этих процессов обеспечит консолидацию данных и упростит выполнение регуляторных требований.

На основе проведенного анализа для оптимизации процессов формирования отчетных документов в информационных системах с веб-интерфейсом рекомендуется выбирать подход, который наилучшим образом соответствует целям организации, доступным ресурсам и требуемой степени кастомизации отчетов. При этом важно учитывать, как технические, так и экономические аспекты каждого метода, чтобы найти наиболее эффективное и экономически оправданное решение для конкретной ситуации.

Результаты проведенного исследования подтвердили выдвинутую гипотезу: оптимизация процесса формирования отчетных документов за счет упрощения структуры, устранения лишних этапов и четкого определения ключевых элементов позволила повысить эффективность отчетности в веб-ориентированных информационных системах.

В ходе апробации установлено, что разработанная технология позволяет сократить время генерации отчетов в среднем на 60%, повысить удобство работы

пользователей и снизить количество ошибок, вызванных человеческим фактором.

Несмотря на достигнутые успехи, были выявлены некоторые ограничения. В частности, технология требует начальной адаптации под конкретные бизнес-процессы организации, а интеграция с некоторыми устаревшими информационными системами может потребовать дополнительных доработок.

В перспективе возможно дальнейшее развитие системы, включая внедрение интеллектуального анализа отчетных данных, автоматизированного формирования шаблонов отчетов и адаптации технологии под различные отрасли.

«Разработанное веб-приложение сочетает известные технологии и решения в области UI/UX, что делает его привлекательным для стартапов и позволяет разрабатывать новые нишевые программные продукты для широкого круга пользователей» [15]. Анализ коммерческого потенциала подтверждает его жизнеспособность.

Практическая значимость работы заключается в оптимизации процесса создания отчетов, что позволяет сократить время разработки в три раза и снизить затраты. Это также улучшает деятельность предметных специалистов, позволяя им самостоятельно использовать инструменты для отчетности и исключая непроизводительные потери времени на взаимодействие с программистами.

Внедрение разработки успешно реализовало все основные требования, в том числе простоту использования для бизнес-пользователей.

Выводы:

Раскрывается процесс создания программного решения, приведены результаты опытной эксплуатации и анализ эффективности внедрения предложенной технологии. Подробно описана модульная структура решения, включающая компоненты визуального проектирования шаблонов, интеграции с

источниками данных и генерации отчетов. Модульная структура обеспечила гибкость настройки и адаптации к различным бизнес-требованиям.

Представлена методика тестирования и критерии оценки эффективности внедрения технологии. Приведены количественные показатели, демонстрирующие сокращение времени формирования отчетов и снижение количества ошибок. Проанализированы отзывы пользователей, участвовавших в опытной эксплуатации системы, и выявлены направления для дальнейшего совершенствования технологии. Для подтверждения практической применимости предложенного подхода были рассмотрены примеры из реальной деловой практики.

Выявлено, что предложенное решение демонстрирует высокую адаптивность к изменениям в инфраструктуре и эффективно интегрируется в существующие информационные системы, что подтверждается положительными результатами тестирования.

Заключение

В ходе выполнения настоящего исследования удалось не только проанализировать существующие технологические подходы к формированию отчетных документов в информационных системах с веб-интерфейсом, но и выстроить обоснованный взгляд на их ограниченность в условиях современных организационных требований. Работа позволила выявить те звенья процесса, которые на практике оказываются чрезмерно трудозатратными или зависят от вовлечения технических специалистов.

На основе проведенного анализа был предложен подход, опирающийся на использование заранее подготовленных шаблонов, удобных инструментов настройки и автоматических алгоритмов заполнения. Такой путь дал возможность сместить фокус с программной реализации на гибкость пользовательского взаимодействия. Это особенно важно для организаций, где сотрудники не обладают навыками разработки, но должны быстро и корректно формировать документацию.

В процессе реализации и апробации подхода было продемонстрировано, что автоматизация рутинных операций и понятная логика интерфейса позволяют значительно сократить время подготовки отчетов, повысить точность и снизить нагрузку на ИТ-отдел. Для подтверждения практической применимости предложенного подхода были рассмотрены примеры из реальной деловой практики.

Внедрение созданной технологии способствует не только оптимизации внутренних бизнес-процессов, но и повышает конкурентоспособность организации за счёт сокращения времени на подготовку отчетной документации. Результаты работы можно применять на практике в тех организациях, где требуется ускоренное и точное формирование отчетов при сохранении минимального технического порога входа для конечного пользователя.

Список используемой литературы и используемых источников

1. 1С-Битрикс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.1c-bitrix.ru/products/intranet/features/reports.php>
2. 5 уровней UX: как создавать удобные интерфейсы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://netology.ru/blog/5level-ux>
3. Busy Developers Guide to HSSF and XSSF Features [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poi.apache.org/components/spreadsheet/quickguide.html>
4. Charmy Patel, Ravi Gulati. Software Performance Testing Measures. International journal of management & information technology, Vol. 8, 2014.
5. Crystal Reports [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/crystal/crystalh.htm>
6. Службы SQL Server Reporting Services (SSRS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/sql/reportingservices/create-deploy-and-manage-mobile-and-paginated-reports?view=sql-server2017>
7. Documentation Jaspersoft Community [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://community.jaspersoft.com/documentation?version=>
8. Eljona Proko, Ilia Ninka. Analysis and Strategy for the Performance Testing in Cloud Computing. Global Journal of Computer Science and Technology, Volume 12, 2013.
9. FastReport – генератор отчетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fastreport.ru/ru/>
10. Oracle Technology Network. JavaServer Pages Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/jsp/index.html>
11. Sanderson, S. Pro ASP.NET MVC 3 Framework, Third Edition / S. Sanderson, A. Freeman. – Apress, 2012. – 837 с.

12. Scott, B. Tberesa, N. Designing Web Interfaces: Principles and Patterns for Rich Interactions / B. Scott, N. Tberesa – O'Reilly Media, 2009. – 334 с.
13. Spring Boot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://projects.spring.io/spring-boot/>
14. Stimulsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.stimulsoft.com/ru>
15. Surhone, L. Apache Poi / L. Surhone, M. Tennoe , S. Henssonow – Betascript Publishing, 2010. – 120 с.
16. The Apache OpenOffice API Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.openoffice.org/api>.
17. Turley, P. Microsoft SQL Server Reporting Services Recipes: for Designing Expert Reports / P. Turley, R. Bruckner – Wrox, 2010. 648 с.
18. User-Friendly Programming-Fre Reporting for Automation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fiord.com/images/industry_avt/soft/dream_report/Dream-Report-GettingStarted-RUS.pdf
19. YARG — open-source библиотека для генерации отчётов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/haulmont/blog/224125/>
20. Анализ клиентов и отчетность с помощью Zendesk Explore [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.zendesk.com.ru/explore/>
21. Арлоу, Д. UML 2 и Унифицированный процесс. Практический объектноориентированный анализ и проектирование / Д. Арлоу. – 2-е изд. (пер. с англ.) – СПб: Символ-Плюс, 2014. – 624 с.
22. Белов, Д.Е. Разработка модуля генерации отчетности, позволяющего экспортировать данные в форматы pdf, xls, doc / Д.Е. Белов, А.Ф. Шалин, Кузнецов И.М., Макеев М.В. // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства 2013.

23. Большаков, С.А. Двухфазная технология формирования выходных документов в информационных системах на основе MS Word / С.А. Большаков, С.Б. Спиридонов // Наука и образование МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 8. – С. 252-268.
24. Веллингтон, Л. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL 4-е изд. – 2016. – 1025с.
25. Вон, В. Реализация методов предметно-ориентированного проектирования / В. Вон. – Вильямс, 2018. – 688 с.
26. Вышла новая версия Apache POI 3.8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/140898/> Литература на иностранном языке
27. Генерация отчетов. Crystal Reports или Веб-технологии? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/36748/>
28. Грекул В.И. Проектирование информационных систем / В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина. – М.: Интернет-Уни-т информ. технол., 2015. – 304 с.: ил.
29. Диаграмма Исикавы – полезный инструмент в жизни и работе UserFriendly [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://4brain.ru/blog/диаграмма-исикавы/>
30. Ивненко, А.С. Обзор классических подходов, используемых при проектировании подсистемы отчетов в информационных системах / А.С. 93 Ивненко // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Сборник научных статей по итогам третьей международной научной конференции (30 апреля 2019 г.). Часть 2. – Казано: ООО «Конверт», 2019. – С. 73-75.
31. Ивненко, А.С. Оптимизация документационного обеспечения образовательного процесса кафедры средствами разработки автоматизированной информационной системы документационного обеспечения / А.С. Ивненко // Информационные технологии в моделировании и управлении: подходы, методы,

решения: Сборник научных статей I Всероссийской научной конференции: 12-14 декабря 2017 г. В двух частях. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2017. – С. 100-106.

32. Каким должен быть идеальный конфигуратор отчетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/331884/>

33. Кравченко, В.В. Сравнительный анализ методов генерации документов формата docx по шаблону / В. В. Кравченко // Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем: Материалы II Всероссийской молодежной научной конференции, Томск, 17-18 мая 2013 года / Под общей редакцией И.С. Шмырина. - Томск: Национальный исследовательский Томский государственный университет, 2013. - С. 15-17.

34. Лебедев, Р.В. Метод управления ресурсами в клиент-серверных информационных системах на основе доверия: диссертация ... кандидата технических наук: 05.13.01 / Лебедев Роман Владимирович; [Место защиты: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»]. - Красноярск, 2021. - 146 с.: ил.

35. Мегаплан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://help.megaplan.ru/article/reports>

36. Мультиплатформенная система электронного документооборота и ее преимущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.intertrust.ru/press_center/articles/view/824-multiplatformennaya-sistemaelektronnogo.htm

37. Основы Web-технологий, П.Б. Храмцов и др., 2003, 512 с., ISBN 5-9556-0001-9: дать представление об основах Web-технологий и научить создавать и публиковать в сети Internet свои собственные статические и динамические Web-сайты.

38. Основы информационной безопасности, 2-е издание, В.А. Галатенко, 2004, 264 с., ISBN 5-9556-0015-9. Рассматриваются основные понятия ИБ, структура мер в области ИБ, кратко описываются меры законодательного, административного, процедурного и программно-технического уровней.

39. Основы микропроцессорной техники, 2-е издание, Ю.В. Новиков, П.К. Скоробогатов, 2004, 440 с., ISBN 5-9556-0016-7. Книга представляет собой краткое учебное пособие по основам микропроцессорной техники, в котором рассматриваются принципы организации микропроцессорных систем различной сложности, алгоритмы их функционирования.

40. Основы сетей передачи данных, В.Г. Олифер, Н.А. Олифер, 2005, 176 с., ISBN 5-9556-0035-3. В пособии рассматриваются фундаментальные вопросы построения сетей передачи данных: типы и архитектура сетей; многоуровневый подход и модель ISO/OSI; методы коммутации и мультиплексирования; требования к сетям.

41. Пенькова, Т. Г. Модели и методы оперативного формирования документов / Т.Г. Пенькова // Вычислительные технологии. – 2009. -№ 2 – С. 98-109. Электронные ресурсы

42. Положение об основной профессиональной образовательной программе высшего образования Тольяттинского государственного университета. – Тольятти: ТГУ. – 2017.

43. Программирование на Java, Н.А. Вязовик, 2003, 592 с., ISBN 5-9556-0006-X. Курс лекций посвящен современному и мощному языку программирования Java. В его рамках дается вводное изложение принципов ООП, необходимое для разработки на Java, основы языка, библиотеки для работы с файлами, сетью, для построения оконного интерфейса пользователя (GUI) и др.

44. Сервис 1С: ИТС Информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://its.1c.ru>

45. Сервис визуализации и анализа данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cloud.yandex.ru/services/datalens>
46. Сопуева А.А. Анализ достоинств и недостатков инструментов формирования отчетной документации // Science and technology research - 2025: сборник статей Международной научно-практической конференции (28 января 2025 г.). — Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025.
47. Сопуева А.А. Особенности использования веб-интерфейсов, а также их роль в процессе формирования отчетной документации // Человек, общество, технологии: актуальные вопросы взаимодействия: сборник статей VI Международной научно-практической конференции (27 января 2025 г.). — Петрозаводск: МЦНП «НОВАЯ НАУКА», 2025.
48. Стандарты информационной безопасности, В.А. Галатенко, 2004, 328 с., ISBN 5-9556-0007-8. В курсе рассматриваются стандарты и спецификации, необходимые всем специалистам в области информационной безопасности (ИБ). В частности, рассматриваются международные, национальные и промышленные стандарты, а также спецификации, разработанные в рамках Internet-сообщества.
49. Фаулер, М. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования / М. Фаулер – М.:Символ-Плюс, 2018. – 600 с.
50. Хрусталева, Е.Ю. Облачные технологии «1С: Предприятия» / Е.Ю. Хрусталева. – М.:1С-Пабблишинг, 2016. – 217 с.
51. Язык программирования Си++, 2-е издание, А.Л. Фридман, 2004, 264 с., ISBN 5-9556-0017-5. В данном курсе рассматриваются все основные возможности языка С++ и их применение при разработке объектно-ориентированных программ. Дается краткое описание библиотек языка С++, необходимых для создания типичных программ.