https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ

Школа профессионального и академического образования

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

РОП 09.04.03 Медведева М.А.

_____

«01» июня 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Адаптивный программный инструментарий анализа и обработки данных для малых и средних предприятий. Разработка MVP

Научный руководитель:
к.ф.-м.н., доцент _____ Медведева М.А.

Научный руководитель: _____
ассистент, директор по инновациям ООО «Дата-Центр Автоматика» Беренов Д.А.

Студент группы _____ Герман П.А

РИМ-220981

Екатеринбург
2024

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

РЕФЕРАТ

Тема магистерской диссертации:

Адаптивный программный инструментарий анализа и обработки данных для малых и средних предприятий. Разработка MVP

Магистерская диссертация выполнена на 97 страницах, содержит 4 таблиц, 59 рисунков, 62 использованных источников.

Актуальность данной темы магистерской диссертации связана с быстрым прогрессом информационных технологий и увеличивающейся потребностью предприятий в эффективных инструментах для анализа и обработки данных. . Open Source BI решения набирают популярность благодаря низкой стоимости владения и высокой адаптивности к потребностям бизнеса. Тем не менее, несмотря на технологические достижения, многие компании по-прежнему используют простые внешние инструменты для аналитики, такие как Microsoft Excel

Цель магистерской диссертации состоит в разработке BI-системы. Особенностью нового адаптивного программного инструментария является его открытый исходный код и табличный интерфейс, аналогичный табличным процессорам, таким как Excel, что делает его удобным и простым в использовании для большинства компаний. Новый инструмент для анализа и обработки данных был интегрирован в информационную систему предприятия Finist, что стало первым примером применения данной BI-системы. Это исследование будет полезно для будущих разработчиков и интеграторов приложений для бизнес-аналитики.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи: анализ коммерческих и открытых BI систем, разработка функциональной модели для BI системы, разработка адаптивного программного инструментария анализа и обработки данных для малых и средних предприятий .

Объектом исследования являются существующие программные решения и специфика малых и средних предприятий (МСП). Предметом исследования

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

выступает эффективность использования адаптивного программного инструментария малыми и средними предприятиями.

Научная новизна исследования заключается в разработке BI-системы, выполненной в привычном для пользователей табличном формате, что облегчает ее освоение и использование. Уникальность данной системы также заключается в ее открытом исходном коде (Open Source), что обеспечивает гибкость и возможность адаптации к специфическим требованиям различных предприятий. Кроме того, BI-система имеет низкий порог входа, позволяя компаниям быстро внедрять и использовать ее без значительных затрат на обучение персонала и внедрение.

Практическая значимость исследования заключается в разработке BI-системы с открытым исходным кодом. Это предоставляет предприятиям возможность самостоятельно модифицировать и адаптировать систему под свои специфические нужды без дополнительных затрат на лицензирование.

Экономическая эффективность предложенных в диссертации мер выражается в сокращении времени, затрачиваемого на анализ данных, повышении производительности сотрудников и оптимизации бизнес-процессов. Эти факторы в совокупности способствуют снижению затрат и увеличению прибыльности предприятия.

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 АНАЛИЗ КОММЕРЧЕСКИХ И ОТКРЫТЫХ BI СИСТЕМ 6

1.1 Основные достоинства и недостатки BI систем 6

1.2 Обзор и анализ BI систем на международном и российском рынке 10

1.3 Принцип работы с данными в BI системах 25

1.4 Постановка задачи управления BI системы предприятия 35

Результаты и выводы первой главы 45

2 Разработка функциональной модели с открытым исходным кодом 48

2.1 Архитектура BI систем 48

2.2 Open source решение 48

2.3 Функционал 52

Результаты и выводы второй главы 57

3 Разработка B системы с открытым исходным кодом 58

3.1 Методология разработки 58

3.2 Доступ к данным предприятия 58

3.3 Реализация пользовательского интерфейса 62

3.4 Обеспечение безопасности 67

3.5 Оценка эффективности BI системы 80

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 81

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 83

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современной экономики малые и средние предприятия (МСП) [1] играют ключевую роль в развитии и поддержке экономической стабильности. Эти предприятия являются двигателем инноваций и обеспечивают значительную часть рабочих мест, что делает их неотъемлемой частью экономической структуры. Однако, несмотря на свою значимость, МСП часто сталкиваются с серьёзными ограничениями в ресурсах и технологиях, что затрудняет их конкурентоспособность на рынке. Ограниченные финансовые и человеческие ресурсы, а также недостаток доступа к современным технологиям, ставят их в невыгодное положение по сравнению с крупными корпорациями.

Разработка BI платформы с интерфейсом, аналогичным Excel [2], но с расширенными возможностями, такими как совместная работа в режиме реального времени и удалённый доступ, может существенно повысить эффективность работы МСП. Такая платформа с открытым исходным кодом будет доступна для широкого круга пользователей и обеспечит необходимую гибкость и функциональность для удовлетворения специфических потребностей МСП. Внедрение этой платформы позволит предприятиям не только оптимизировать свои бизнес-процессы [3], но и повысить свою конкурентоспособность на рынке, что в итоге, приведёт к укреплению экономической стабильности в целом.

Таким образом, исследование и разработка отечественной BI платформы[4] с Excel-подобным интерфейсом представляет собой важный шаг на пути к улучшению эффективности и устойчивости малых и средних предприятий. Это исследование направлено на решение актуальных проблем, с которыми сталкиваются МСП, и имеет значительный потенциал для практического применения и положительного воздействия на экономику.

Целью данного исследования является разработка адаптивного программного инструментария, специально адаптированного к потребностям и ограничениям малых и средних предприятий в области анализа и обработки данных. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

- Провести анализ существующих программных решений.
- Исследовать влияние адаптивных программных инструментов на принятие решений в МСП.
- Оценить, как внедрение разработанного инструментария влияет на оптимизацию бизнес-процессов МСП.

Объектом исследования являются существующие программные решения и специфика малых и средних предприятий (МСП). Предметом исследования выступает эффективность использования адаптивного программного инструментария малыми и средними предприятиями.

Для достижения поставленных целей в исследовании использовались следующие методы:

- Анализ литературы и существующих программных решений.
- Методология разработки Agile

Тема адаптивного программного инструментария для МСП достаточно широко рассматривается в современной литературе, однако, большинство исследований фокусируются на отдельных аспектах, таких как анализ данных или оптимизация отдельных процессов. Комплексный подход, охватывающий все этапы создания и внедрения программного инструментария для МСП, требует дальнейшей разработки и исследований.

Основная инновация данного исследования заключается в создании бизнес-аналитической (BI) системы с простым порогом входа, предназначенной для использования малыми и средними предприятиями. Ключевые особенности разработанной BI системы включают:

- Табличный вид: Инструментарий представлен в табличном формате, что облегчает его освоение и использование сотрудниками, не имеющими специальной подготовки в области ИТ[5].
- Низкий порог входа: Система разработана таким образом, чтобы минимизировать необходимость в длительном обучении и высококвалифицированных ИТ-ресурсах.

- Аналитические возможности в привычном формате: BI система предоставляет аналитические возможности, аналогичные тем, которые доступны в Microsoft Excel, что делает её интуитивно понятной и удобной для широкого круга пользователей.

Практическая значимость данного исследования заключается в возможности непосредственного применения разработанного адаптивного программного инструментария в деятельности малых и средних предприятий. Внедрение этого инструментария позволит МСП более эффективно обрабатывать данные, оптимизировать бизнес-процессы и повышать свою конкурентоспособность на рынке.

Теоретическая значимость данной работы заключается в ее способности заполнить пробел в научном и практическом аспектах. После анализа литературы стало ясно, что существующие BI (Business Intelligence) системы не предоставляют пользователю интерфейс, аналогичный Excel, при этом являясь открытым программным обеспечением (Open Source)

Автор сформулировал постановку задачи управления,провёл анализ предметной области,сформулировал цели и задачи,разработал MVP BI системы на open source.

Результат теоретических и практических исследований реализованы в виде веб приложения на React с использованием KeyCloak.

Диссертационная работа состоит из введения,3 глав, заключения.Объем работы - 97 страниц. Работа содержит 59 рисунка, 4 таблицы. Общее количество литературных источников, цитируемых автором, составляет 62.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

1 АНАЛИЗ КОММЕРЧЕСКИХ И ОТКРЫТЫХ BI СИСТЕМ

1.1 Основные достоинства и недостатки BI систем с открытым исходным кодом

В современной бизнес-среде, где решения принимаются на основе данных, системы бизнес-аналитики (BI) стали критически важной частью успешного функционирования предприятий. Среди доступных инструментов выделяются как платные, так и открытые и бесплатные BI системы, такие как Apache Superset[6] с широкими возможностями анализа и обработки данных. Тем не менее, несмотря на разнообразие доступных решений, у российских компаний популярным инструментом анализа данных остается Microsoft Excel, привлекающий низким порогом входа для не-IT специалистов. Excel позволяет хранить, обрабатывать, анализировать данные и визуализировать их. Однако, ему не хватает функциональности для совместной работы с данными в режиме реального времени и удаленного доступа к данным для разных пользователей. Ввиду этого существует необходимость в разработке отечественной открытой BI платформы с EXCEL подобным интерфейсом с открытым исходным кодом и дополнительными функциями.

Предполагаемый BI система должна обладать возможностью автоматической загрузки данных, функционалом для совместного доступа к данным в реальном времени и удаленного управления данными, а также гибкостью настройки и адаптации под нужды каждого конкретного предприятия. Кроме того, проект должен быть бесплатным и открытым, что увеличит его доступность и привлекательность для российских предприятий.

Бизнес-аналитика (BI) — это система, которая помогает организациям анализировать и интерпретировать большие объемы данных для принятия бизнес-решений. Она позволяет пользователям визуализировать данные, выявлять закономерности и тенденции, а также получать представление о состоянии бизнеса.

BI системы предоставляют следующие возможности:

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

- Визуализация данных: BI системы позволяют представлять данные в виде графиков, диаграмм, таблиц и других типов отображения информации. Это упрощает восприятие и анализ данных.
- Интеграция данных: BI системы могут объединять данные из различных источников, таких как ERP[7], CRM[8], SCM[9], HRM[10] и другие.
- Аналитика: BI системы включают инструменты для анализа данных, такие как OLAP[11], data mining,[12] predictive analytics[13] и др.
- Отчеты и аналитика: BI системы генерируют отчеты, которые помогают пользователям понять тенденции и принимать решения на основе данных.
- Плюсы BI систем:
- Визуализация данных — пользователи могут легко визуализировать свои данные и анализировать их.
- Интеграция данных — BI системы позволяют пользователям объединять данные из разных источников и получать более полную картину.
- Анализ данных — BI системы предлагают различные инструменты для анализа данных. Отчеты — BI системы генерируют полезные отчеты, которые позволяют принимать решения на основании данных.

Минусы BI систем:

- Стоимость — BI системы могут быть довольно дорогими, особенно если они включают в себя дополнительные функции, такие как интеграция данных или анализ.
- Обучение — BI системы требуют обучения для использования, что может занять время и ресурсы.

Платные и открытые BI системы:

Открытые BI системы обычно бесплатны и имеют открытый исходный код, что означает, что их можно использовать без оплаты и с возможностью изменения исходного кода.

Платные BI системы, как правило, предлагают больше функций и возможностей, чем открытые системы. Они могут включать в себя интеграцию с

другими бизнес-системами, анализ данных и создание отчетов. Примеры платных BI систем включают Tableau[14], Power BI[15] и QlikView[16].

Плюсами платных BI систем являются их функциональность и интеграционные возможности. Минусы — стоимость и необходимость обучения. Актуальность адаптивного программного инструментария анализа и обработки данных для малых и средних предприятий доказана рядом научных работ по данной теме.

В статье "Open Source BI"[17] рассматривается вопрос использования программного обеспечения с открытым исходным кодом в области бизнес-аналитики (BI). В статье обсуждаются преимущества и недостатки использования Open Source[18] решений по сравнению с коммерческими продуктами, а также некоторые из наиболее популярных и широко используемых инструментов в этой области.

В начале статьи автор обсуждает важность бизнес-аналитики для современных

компаний и подчеркивает, что использование Open Source технологий может быть привлекательным вариантом для организаций, ищущих более экономичные решения.

Автор также отмечает, что Open Source решения часто предоставляют больше возможностей для кастомизации и гибкости в соответствии с потребностями конкретной организации.

Далее статья представляет некоторые из наиболее известных Open Source инструментов, используемых в бизнес-аналитике, таких как Apache Superset, Pentaho[19], Metabase[20] и Looker[21]. Для каждого из них автор описывает основные функции, достоинства и недостатки, а также подходит ли данный инструмент для определенных сценариев использования.

Статья также затрагивает тему поддержки и обучения для Open Source продуктов, подчеркивая, что сообщество разработчиков и пользователей может обеспечивать ценную помощь и знания, особенно если компания не может позволить себе нанять специалистов по BI.

В статье «Современные open-source BI-решения в условиях санкций» [22] обсуждаются, что современные Open-Source BI-решения становятся все более важными в условиях экономических санкций. Автоматизация анализа и обработки данных играет ключевую роль в улучшении качества принятия решений. Существуют три основные категории инструментов: проприетарные продукты, отечественные продукты и продукты с открытым исходным кодом.

В статье “Главные тенденции рынка BI в России” [23] обсуждаются актуальные тенденции и перспективы развития бизнес-аналитики в стране. Главные тенденции включают увеличение спроса на BI-системы, особенно со стороны крупных корпораций и государственных структур; рост популярности облачных BI-решений; и растущую роль искусственного интеллекта и машинного обучения в бизнес-аналитике. Авторы подчеркивают, что российский рынок BI продолжает развиваться и имеет большой потенциал для роста, но для этого необходимы дальнейшие инвестиции в исследования и разработку новых технологий.

Статья "Сравнительный анализ российских систем Business Intelligence" [24] посвящена исследованию и сравнению различных систем бизнес-аналитики, разработанных в России. В работе рассматриваются такие системы, как, "SAP BusinessObjects"[25], "Microsoft Dynamics AX"[26] и другие.

Автор проводит анализ каждой из систем, описывая их основные функции, преимущества и недостатки. Особое внимание уделяется вопросу интеграции систем с другими программными продуктами и их совместимости с различными платформами.

В статье также рассматривается вопрос о том, какие факторы могут повлиять на выбор той или иной системы бизнес-аналитики для конкретной организации. Автор предлагает критерии, которые могут быть использованы для оценки эффективности систем и выбора, наиболее подходящей для конкретной компании.

Работа содержит большое количество примеров и иллюстраций, которые помогают читателю лучше понять описываемые процессы и технологии. В

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

целом, статья представляет собой полезный материал для специалистов в области информационных технологий и бизнес-аналитики.

Статья «Разработка BI-системы для оценки эффективности работы сотрудников в it-компании» [27] представляет собой описание разработанной BI-системы, использующей Python и Plotly Dash, и обосновывает её значимость для улучшения процессов анализа и управления данными в компаниях. Авторы сообщают, что для разработки системы использовался язык программирования Python и фреймворк Plotly Dash. Они предоставляют описание Plotly Dash как фреймворка с открытым исходным кодом для создания интерфейсов визуализации данных. Авторы также выделяют, что использование технологий Business Intelligence играет ключевую роль в улучшении понимания бизнес-процессов сотрудниками компаний и ускоряет процесс принятия управленческих решений. Они отмечают, что BI включает в себя не только бизнес-анализ, но и работу с большими данными из различных источников.

Подводя итог описанному выше опыту, актуальность и важность исследования становятся очевидными.

1.2 Обзор и анализ BI систем на международном и российском рынке

В статье «Российский рынок business intelligence: история, современное состояние и тенденции развития» [28] описаны следующие основные этапы развития российского рынка Business Intelligence:

- В конце 90-х годов XX века начал формироваться первый опыт внедрения и использования BI-систем в России.
- В начале XXI века с накоплением значительных объемов информации в корпорациях и переосмыслением концепции IT-рынка и технологий, утвердилась тенденция стабильного роста спроса на BI-инструменты.
- В период 2005–2006 годов, с ускорением процесса интеграции России в мировую экономику и появлением устойчивого спроса на BI-системы, рынок получил новый импульс развития.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

Однако, в условиях глобального экономического кризиса в 2008–2009 годах, рынок ожидал спад. В последующие годы рынок демонстрировал устойчивый рост, который происходил на фоне. Автор выделил следующие ключевые тренды развития Business Intelligence:

- Переход к "третьей платформе", объединяющей мобильные, социальные, облачные технологии и большие данные, определяющую дальнейшее развитие отрасли в целом.
- Увеличение доли отечественных решений и снижение стоимости внедрения BI-решений за счет развития инструментов Open Source и предоставления BI-решений в облаке по подписке.

Переход от "традиционных" BI-систем к продвинутым, включая анализ трендов, предиктивную аналитику, построение прогнозных моделей, а также рост интереса к системам BI самообслуживания (Self-Service BI).

Расширение отраслевых границ рынка и появление тренда "аналитика для всех». Увеличение интереса к углубленной аналитике, включая статистику, data mining и другие инструменты.

Эти тренды отражают современное состояние и направления развития рынка Business Intelligence, подчеркивая важность новых технологий, доступности решений и повышения аналитических возможностей.

Эти этапы показывают динамику развития рынка Business Intelligence в России с его становления до современного состояния.

В статье рассматриваются следующие концепции и технологии Business Intelligence:

- "Третья платформа" — объединение мобильных, социальных, облачных технологий и больших данных, определяющая дальнейшее развитие отрасли.
- Использование отечественных решений и снижение стоимости внедрения BI-решений за счет развития инструментов Open Source и предоставления BI-решений в облаке по подписке.

- Переход от "традиционных" BI-систем к продвинутым, включая анализ трендов, предиктивную аналитику, построение прогнозных моделей, а также рост интереса к системам BI самообслуживания (Self-Service BI).
- Углубленная аналитика, включая статистику, data mining и другие инструменты.
- Мобильная аналитика, машинное обучение, искусственный интеллект.
- Импортозамещение — стимулирование государством процессов импортозамещения в отрасли.

Эти концепции и технологии отражают современные тенденции и инновации в области Business Intelligence, подчеркивая важность использования передовых методов анализа данных для успешного развития бизнеса.

В статье «Современные тенденции развития рынка BI-систем в России»[29] рассказывается о несколько основных тенденций на рынке BI-систем в России:

- Продвинутая аналитика: Компании стремятся к использованию более сложных аналитических инструментов для обработки данных и получения ценной информации.
- Self-Service BI: возрастает спрос на BI-системы, которые позволяют пользователям самостоятельно работать с данными без необходимости специализированных знаний.
- Импортозамещение: Тренд к замещению иностранных решений отечественными BI-системами, что стимулирует развитие российского рынка
- Open Source: Использование открытых исходных кодов в разработке BI-систем, что может быть более экономически и политически обоснованным.
- Использование облаков: Внедрение облачных технологий для хранения и обработки данных, что обеспечивает гибкость и масштабируемость систем.
- Рост мощности BI: Увеличение возможностей и функционала BI-систем для удовлетворения растущих потребностей бизнеса.

Эти тенденции указывают на постоянное развитие и совершенствование рынка BI-систем в России, что отражает стремление компаний к эффективному использованию данных для принятия стратегически важных решений.

Инструменты, входящие в категорию бизнес-интеллекта (Business Intelligence), включают в себя различные технологии и методы, используемые предприятиями для анализа данных и деловой информации. Некоторые из основных инструментов BI включают:

- Аналитические отчеты: позволяют представлять данные в удобной форме для анализа и принятия решений.
- OLAP (Online Analytical Processing): позволяет анализировать данные в многомерном виде для выявления тенденций и паттернов.
- Дашборды и отчеты в реальном времени: обеспечивают мгновенный доступ к ключевым показателям производительности бизнеса.
- Data Mining: используется для выявления скрытых закономерностей и паттернов в больших объемах данных.
- Прогнозирование и моделирование: позволяет строить прогностические модели на основе данных для предсказания будущих событий.
- Интеграция данных: обеспечивает сбор и объединение данных из различных источников для анализа.
- Self-Service BI: позволяет пользователям самостоятельно работать с данными и создавать отчеты без помощи ИТ-специалистов.
- Мобильные BI-приложения: обеспечивают доступ к данным и отчетам с мобильных устройств в любое время и в любом месте.

Эти инструменты помогают компаниям эффективно анализировать данные, выявлять важные тренды и принимать обоснованные бизнес-решения на основе данных.

В данном исследовании определены следующие возможные перспективы дальнейшего развития BI-систем:

- Рост спроса на технологии больших данных: Увеличение объема данных стимулирует спрос на BI-технологии, способные эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы информации.
- Повышение эффективности предприятий: Аналитика становится ключевым инструментом для повышения эффективности бизнеса, что является важным в условиях экономических кризисов.
- Интеграция BI-систем с инструментами машинного обучения: Развитие направления интеграции BI-систем с машинным обучением позволяет находить скрытые закономерности в данных и создавать прогностические модели.
- Использование облачных технологий: Применение облачных решений в области BI обеспечивает гибкость, масштабируемость и доступность данных

Развитие российского рынка облачной бизнес-аналитики: Российский рынок BI-систем развивается в соответствии с мировыми тенденциями, включая использование облачных технологий и машинного обучения.

Эти перспективы указывают на дальнейшее развитие BI-систем в направлении улучшения аналитических возможностей, повышения эффективности бизнеса и интеграции современных технологий для обработки и анализа данных.

Следующая статья «BI как инструмент контроллинга в некоммерческих организациях»[30] объясняет, что система Business Intelligence (BI) может решить ряд задач в некоммерческой организации, включая:

- Мониторинг и анализ ключевых показателей деятельности (KPI) для оценки эффективности работы организации.
- Построение информационных панелей и отчетов для руководителей, позволяющих наглядно отображать основные показатели и детализировать данные до исходного уровня.
- Предоставление информации внешним пользователям, таким как научные сообщества, партнерства и руководство из министерства образования.

- Проведение аналитической работы, включая анализ данных по множеству измерений (OLAP) и формирование произвольных запросов для подготовки уникальных отчетов.
- Поддержка процесса принятия решений на всех уровнях управления организацией, включая анализ информации об учебном процессе, контингенте студентов, финансовом анализе и других аспектах деятельности.
- Улучшение качества принимаемых решений за счет предоставления методически выверенной преднастроенной аналитики, маршрутов анализа и средств качественной визуализации данных.

Эти возможности BI помогают некоммерческим организациям эффективно управлять своей деятельностью, повышать прозрачность процессов и принимать обоснованные решения на основе данных и аналитики.

Далее статья предоставляет преимущества BI-решения для управления организацией, включая:

- Быстрый доступ к ценной информации: BI-системы позволяют быстро выделять и предоставлять пользователю ценную информацию в удобном для анализа виде.
- Улучшение качества анализа данных: BI-решения содержат лучшие мировые практики для эффективного управления и принятия качественных решений.
- Мониторинг и анализ ключевых показателей: BI-системы позволяют осуществлять мониторинг и анализ KPI, план-фактный анализ показателей для определения проблем и возможностей воздействия на ситуацию.
- Возможность строить рейтинги и классифицировать объекты: BI-решения позволяют проводить рейтинговый анализ и классификацию объектов по различным группам на основе методик ABC, XYZ, FMR.
- Предоставление наглядной информации для принятия решений: BI-системы предоставляют информационные панели, графики, отчеты и другие инструменты для наглядного отображения данных и поддержки процесса принятия решений.

- Повышение эффективности работы организации: BI-технологии помогают улучшить процессы управления, оптимизировать ресурсы и повысить эффективность деятельности организации.
- Эти преимущества делают BI-решения необходимым инструментом для современного управления организацией, позволяя принимать обоснованные решения на основе данных и аналитики.

В заключении статьи отмечается, что эксперты прогнозируют скорую замену "доморощенных" систем анализа данных на промышленные решения, в которых будут встроены лучшие практики использования инструментов контроллинга. Указывается, что развитие систем Business Intelligence (BI) активно применяется в коммерческих компаниях, но с учетом специфики некоммерческих организаций, эти разработки могут успешно применяться и для поддержки процессов контроллинга в широком круге некоммерческих организаций. Также отмечается, что в российском некоммерческом секторе будут востребованы сервисы по интеграции систем отчетности и анализа данных на современных платформах, что связано с новой тенденцией существенных инвестиций в информационные технологии в государственном секторе.

Статья «Обеспечение импортонезависимости программных решений в сфере сквозной бизнес-аналитики»[31],подготовленная В. Аграновским и Е. Л. Турнецкой с Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, посвящена обеспечению импортонезависимости программных решений в области сквозной бизнес-аналитики. Авторы рассматривают программные продукты, которые не имеют ограничений на территории России и способствуют эффективному функционированию бизнес-аналитики компаний различного масштаба.

Статья формулирует критерии оценки функциональности подобных BI-решений при выборе бизнес-компаниями. Основные критерии включают возможность работы с разными источниками данных, встроенный функционал по очистке и трансформации данных, производительность системы, поддержку создания интерактивных визуализаций, интеграцию в информационную среду

предприятия, а также реализацию пилотных проектов для тестирования системы на предприятии.

Статья представляет собой ценный обзор современных требований к программным решениям в области бизнес-аналитики, акцентируя внимание на важности импортонезависимости и эффективности функционирования таких систем. Авторы предлагают практические рекомендации по выбору программных продуктов, способствующих достижению поставленных целей в области сквозной бизнес-аналитики.

Библиографический список статьи включает ссылки на релевантные источники, что подчеркивает научную обоснованность и актуальность исследования.

Статья "Применение средств Business Intelligence для малого и среднего бизнеса"[32] представляет собой научно-практическую работу, в которой автор, PhD (Economics), Associated Professor из Саратовского государственного социально-экономического университета, исследует современный подход к информационным технологиям бизнес-аналитики .

Статья подчеркивает, что большинство инструментов бизнес-аналитики сложны в применении, и часто используется лишь часть их возможностей, что приводит к недостаточному возврату инвестиций (ROI). В то же время, с увеличением глобальной экономики и конкуренции возникает потребность в эффективных и доступных системах, даже для малых и средних предприятий.

Автор также обращает внимание на важность использования интеллектуальных аналитических инструментов для интерпретации данных с целью формирования стратегии в бизнесе. В условиях конкурентного рынка и нестабильности экономических условий требования к оперативности и качеству принимаемых решений постоянно растут, что подчеркивает значимость наличия полной и достоверной информации для принятия эффективных управленческих решений.

Для малых и средних предприятий важным этапом внедрения средств Business Intelligence является определение четкой стратегии, определение

анализируемых показателей и способов использования результатов. Анкетирование представителей малых и средних предприятий позволило выявить потребности в аналитических инструментах, включая задачи прогнозирования, которые регулярно возникают в большинстве организаций.

Таким образом, статья представляет комплексный подход к использованию средств Business Intelligence для малого и среднего бизнеса, подчеркивая важность эффективного использования интеллектуальных аналитических инструментов для принятия обоснованных решений в условиях современного рынка и экономической нестабильности.

Статья «Российский рынок BI: обзор, тренды и перспективы»[33] представляет обзор российского рынка BI-систем, анализирует его тенденции и перспективы развития, а также рассматривает популярные российские BI-системы. В ней отмечается, что современный бизнес стал сталкиваться с необходимостью перехода на отечественное программное обеспечение в области бизнес-аналитики. Российский рынок BI-систем показывает положительную динамику, хотя отстает по некоторым показателям от мировых тенденций.

Статья подчеркивает важность работы систем без привлечения ИТ-специалистов, направление к более универсальным BI-системам, персонализацию под требования конкретного заказчика, введение нейросетей и интеграцию с open-source решениями. Также отмечается, что российские BI-системы обладают широким функционалом для анализа и визуализации данных, не уступая зарубежным платформам.

Статья также представляет популярные российские BI-системы, такие как Yandex DataLens, Visiology Dashboards и Modus BI, описывая их основные характеристики и преимущества. Указывается, что данные системы предоставляют возможности для настройки аналитических дашбордов, обработки данных и интеграции с другими сервисами.

Статья подчеркивает, что российские BI-системы обладают широким функционалом для анализа и визуализации данных, не уступая зарубежным платформам. В контексте развития рынка бизнес-аналитики в России бизнес

имеет возможность вложиться в отечественные BI-системы, которые предоставляют инновационные решения и конкурентные преимущества. Тенденции развития рынка, такие как работа систем без привлечения ИТ-специалистов, универсальность BI-систем, персонализация под заказчика, внедрение нейросетей и интеграция с open-source решениями, указывают на перспективы роста и совершенствования отечественных BI-платформ.

Таким образом, статья заключает, что российский рынок BI-систем демонстрирует положительную динамику развития, и бизнес имеет возможность использовать местные решения для улучшения своей аналитики и принятия обоснованных стратегических решений. Вложения в отечественные BI-системы могут обеспечить компаниям конкурентные преимущества и эффективное управление данными в условиях современного цифрового бизнеса.

Статья "Разработка BI-системы для оценки эффективности работы сотрудников в IT-компании"[34] предлагает использовать Business Intelligence (BI) для анализа работы сотрудников в IT-сфере. BI-система разработана с целью визуализации ключевых показателей эффективности работы персонала. Разработка и внедрение такой системы могут значительно упростить управление проектами на всех этапах.

Для удобства навигации в системе были созданы различные фильтры и элементы визуализации, такие как карточки, гистограммы, графики и круговые диаграммы. На главной странице системы представлены различные виды диаграмм, включая круговую диаграмму "Объем задач по проектам", график "Доходы за текущий год" и гистограмму "Количество проектов у руководителей".

BI-система обладает интерактивностью, позволяя быстро получать информацию при анализе данных. Она позволяет проследить динамику доходов компании, количество проектов у руководителей, объем задач по проектам и другие важные показатели. Разработка системы осуществлялась с использованием языка программирования Python и фреймворка Plotly Dash, обеспечивая высокий уровень гибкости для представления данных.

В целом, разработка и внедрение BI-системы для оценки эффективности работы сотрудников в IT-компании имеет значительное значение для улучшения управленческих решений, оптимизации бизнес-процессов и повышения производительности.

Литературный обзор данной статьи о "The Adoption of Business Intelligence Systems in Textile and Apparel Industry: Case Studies"[35] представляет собой исследование применения систем бизнес-аналитики (BI) для улучшения эффективности в текстильной и одежной промышленности, решая вызовы, стоящие перед глобализацией и конкурентными бизнес-средами.

Исследование подчеркивает, что текстильная и одежная промышленность характеризуется высокой трудоемкостью операций, короткими сроками производства, значительными капиталовложениями, сезонным спросом и частыми изменениями стилей. За последнее десятилетие системы бизнес-аналитики широко применяются и внедряются для достижения эффективности различных систем и новых технологий, интегрированных для улучшения стратегической, управленческой и операционной эффективности текстильной и одежной промышленности в условиях быстро меняющихся вызовов глобализации и расширяющейся международной конкурентной бизнес-среды.

В статье обсуждаются реальные примеры успешного применения систем бизнес-аналитики в текстильной и одежной промышленности. Эти примеры позволяют понять, какие преимущества могут быть получены от использования BI решений в данной отрасли. Кроме того, исследуются ведущие BI решения, основные барьеры и критические факторы успеха для внедрения BI систем в текстильно-одежном секторе.

В целом, статья представляет важное исследование, которое помогает понять, как BI системы могут быть успешно применены в текстильной и одежной промышленности, обеспечивая эффективность и конкурентоспособность компаний в данной отрасли.

Статья "Data Extraction and Exploration Tools for Business Intelligence"[36] представляет собой исследование инструментов извлечения и анализа данных

для бизнес-аналитики. Авторы анализируют шесть инструментов DEE на рынке и их применимость для решения проблем пользователей в рабочей среде. Был проведен обзор литературы, выбраны и проанализированы инструменты, определена топология для оценки DEE-инструментов с целью выявления наилучшего варианта для извлечения и анализа данных из хранилищ и систем бизнес-аналитики.

В заключении авторы отмечают, что статья направлена на облегчение идентификации и анализа потребностей пользователей в данных, а также на планирование и внедрение инструментов извлечения и анализа данных, нахождение наилучшего соответствия потребностям пользователей. Была представлена топология для оценки DEE, а также предложены индивидуальная и глобальная перспективы для оценки DEE. В дальнейшем планируется интеграция топологии в компонент рекомендации DEE на платформе DEM для помощи конечным пользователям в выборе наиболее подходящего инструмента.

Таким образом, статья представляет важное исследование в области инструментов извлечения и анализа данных для бизнес-аналитики, а также предлагает практические подходы к выбору наиболее подходящего инструмента для конкретных потребностей пользователей.

Статья «Development of BI-Platforms for Cybersecurity Predictive Analytics»[37] начинается с рассмотрения важности использования аналитических информационных систем, таких как BI-платформы, ведущими государственными и коммерческими компаниями. Эти системы позволяют топ-менеджерам и аналитикам работать в реальном времени с большими объемами информации (Big Data).

Авторы статьи провели анализ ключевых проблем в организации Big Data и выявили проблемы внедрения, эксплуатации и обслуживания BI-систем. Они также рассмотрели преимущества систем класса Advanced Analytics (Big Data, NoSQL-хранилища, обработка потоковых данных в реальном времени) по сравнению с традиционными BI-системами (ETL + SQL + отчеты).

В статье отмечается, что для обеспечения безопасного доступа к источникам бизнес-данных, имеющим расширенные возможности для консолидации, анализа и представления информации, особенно актуальны многоцелевые BI-платформы. Также подчеркивается важность интеграции программных продуктов по безопасности бизнеса и перехода от специализированных аналитических решений к многоцелевым BI-платформам.

В заключении авторы статьи приходят к выводу, что для снижения уровня зависимости от иностранных технологий необходимо, чтобы государственный сектор полностью перешел к работе с российскими разработчиками программного и аппаратного обеспечения. Коммерческий сегмент также должен способствовать переходу к российским разработкам и активнее использовать их в своей деятельности.

Таким образом, статья подчеркивает важность использования BI-платформ для обеспечения кибербезопасности и предсказательной аналитики, а также необходимость перехода к российским разработкам для снижения зависимости от иностранных технологий.

В статье "Open Source Business Intelligence Tools for SMEs"[38] рассматриваются различные инструменты бизнес-аналитики с открытым исходным кодом, которые могут быть полезны для малых и средних предприятий (МСП). Автор анализирует ключевые преимущества таких инструментов, включая их экономичность, гибкость и возможность адаптации под специфические потребности предприятий. Основное внимание уделяется таким популярным инструментам, как Apache Superset, Metabase и Jaspersoft, которые предоставляют широкий спектр возможностей для анализа и визуализации данных.

Статья "Обзор открытых инструментов для бизнес-аналитики"[39] представляет собой комплексное исследование различных открытых инструментов, предназначенных для обеспечения потребностей бизнес-аналитики. Авторы освещают разнообразие инструментов, начиная от платформ для визуализации данных и отчетности, таких как Apache Superset и Metabase, и

заканчивая инструментами для анализа данных и прогнозирования. В статье подробно анализируются основные характеристики каждого инструмента, их функциональность, гибкость и применимость к различным бизнес-кейсам.

Статья "Анализ инструментов бизнес-аналитики"[40] представляет собой детальное исследование различных инструментов, используемых для анализа данных и принятия решений в сфере бизнеса. Авторы анализируют широкий спектр инструментов бизнес-аналитики, включая как коммерческие, так и открытые решения. В статье рассматриваются основные характеристики каждого инструмента, его функциональность, возможности интеграции и применимость к различным видам бизнес-задач.

Статья "Открытые инструменты бизнес-аналитики в производстве"[41] представляет собой исследование применения открытых BI-инструментов в производственной отрасли. Авторы анализируют различные аспекты использования таких инструментов в контексте производственного бизнеса, включая сбор и анализ данных, оптимизацию производственных процессов, прогнозирование спроса и управление запасами. В статье также рассматриваются примеры успешного внедрения открытых BI-систем в производственных компаниях, а также выявляются потенциальные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются предприятия при использовании таких инструментов.

Статья "Открытые BI-платформы: функциональное и архитектурное сравнение"[42] представляет собой исследование различных открытых платформ для бизнес-аналитики. В ней осуществляется анализ ключевых функциональных возможностей и архитектуры каждой платформы с целью определения их сильных и слабых сторон. Авторы проводят сравнение на основе таких параметров, как способы обработки данных, визуализация, масштабируемость, поддержка пользователей и интеграция с другими системами. Этот обзор призван помочь бизнес-специалистам и аналитикам выбрать наиболее подходящую платформу для решения своих задач бизнес-аналитики, учитывая их конкретные потребности и требования.

Статья "БИЗНЕС-АНАЛИТИКА КАК СЕРВИС"[43] обсуждает важность бизнес-аналитики в современном мире, подчёркивая проблемы с определением Business Intelligence и BI Paradox. Авторы рассматривают различные подходы к бизнес-аналитике, включая специализированные системы и новые концепции, такие как Data as a Service (DaaS). Они также обсуждают влияние анализа данных на принятие решений в различных областях, от бизнеса до медицины, и выделяют BI как важное оружие для современных бизнес-аналитиков. Кроме того, статья затрагивает тему Cloud BI и предлагает абстрактное представление о бизнес-аналитики, сравнивая её с письменностью как способом фиксации информации.

В статье «OpenBRR Evaluation of an Open Source BI Suite» [44] проведено оценочное исследование Open Source Business Intelligence Suite с использованием методологии OpenBRR. Авторы рассматривают ключевые характеристики BI-систем и их преимущества для компаний, а также обсуждают важность оценки качества открытого программного обеспечения. Используя критерии OpenBRR, проведена оценка Pentaho Community Edition, показывающая хорошие результаты и позволяющая считать это программное обеспечение "хорошим". Авторы также обсуждают методологии оценки открытого программного обеспечения, подчеркивая важность выбора наиболее подходящего проекта для конкретного контекста

В статье «Сравнительный анализ платформ бизнес-аналитики с открытым исходным кодом»[45] проведено сравнительное исследование семи популярных платформ открытого исходного кода для бизнес-аналитики: Actuate, JasperSoft, OpenI, Palo, Pentaho, SpagoBI и Vanilla. Рассматриваются преимущества использования бизнес-интеллекта для улучшения продуктов, операционной эффективности, конкурентоспособности и взаимоотношений с клиентами. Авторы выделяют важность выбора подходящей платформы BI в соответствии с потребностями организации, а также обсуждают критерии оценки функциональности BI, такие как отчетность, интерактивная визуализация, прогностическое моделирование и ключевые показатели эффективности.

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

В «Сравнительный анализ инструментов бизнес-аналитики с открытым исходным кодом в сфере здравоохранения»[46] статье проведён анализ открытых бизнес-интеллект инструментов в здравоохранении, выявлены их основные характеристики и возможности применения. Исследование подчеркивает важность использования BI технологий для поддержки процесса принятия решений в медицинской сфере, а также обсуждает необходимость выбора наиболее подходящего программного обеспечения для успешной реализации BI системы в организации здравоохранения.

Статья "Особенности использования BI-технологий для малых и средних предприятий"[47] обсуждает важность применения бизнес-аналитики для эффективного управления малыми и средними предприятиями, выделяя два основных пути реализации возможностей BI: использование облачных технологий и инструментария с открытым исходным кодом. Авторы подчеркивают, что знание инструментов BI и формирование навыков работы с ними, а также понимание преимуществ различных инструментов для управления бизнес-процессами являются ключевыми для успешной реализации аналитических систем в сфере малого и среднего бизнеса. Кроме того, введение автоматизированной аналитики позволяет контролировать показатели, принимать управленческие решения и выявлять потенциальные точки роста, что способствует повышению эффективности бизнеса

1.3 Принцип работы с данными в BI системах

Принципы и методология работы с данными являются важными по следующим причинам:

1. Качество данных: при наличии четкой методологии сбора и обработки данных можно гарантировать их качество, что поможет в принятии обоснованных решений.

2. Стандартизация процессов: Наличие методологии позволяет стандартизировать процессы работы с данными, что упрощает их анализ и улучшает производительность.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

3. Улучшение коммуникации: четко определенные принципы и методологии позволяют всем участникам процесса работы с данными лучше понимать задачи и ожидания друг друга.

4. Прозрачность: Открытая и понятная методология позволяет другим участникам проекта лучше понимать, как были получены результаты.

5. Управление рисками: Использование систематической методологии снижает риск ошибок и позволяет выявить потенциальные проблемы на ранних этапах процесса.

6. Легкость аудита: если методология открыта и документирована, это облегчает аудит данных и повышает доверие к результатам.

7. Возможность повторного использования: Наличие четкой методологии облегчает повторное использование данных и аналитики для других проектов или целей.

8. Обучение и развитие: Четкая методология может служить основой для обучения и развития специалистов в области работы с данными.

9. Повышение эффективности: Следование определенной методологии может помочь повысить эффективность работы с данными и сократить время, затрачиваемое на выполнение задач.

10. Соответствие стандартам и регулятивным требованиям: в некоторых случаях, следование определенной методологии и стандартам может быть обязательным по законодательству или корпоративным политикам.

В целом, принципы и методология работы с данными помогают улучшить качество, эффективность и прозрачность процесса работы с ними, что способствует принятию более обоснованных решений и успешному развитию бизнеса или исследовательского проекта.

Для начала рассмотрим методологию CRISP-DM.CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) [48] — это стандартизированный процесс, который используется для разработки и внедрения решений в области интеллектуального анализа данных (Data Mining). CRISP-DM является одним из

самых распространенных и признанных методов в области Data Mining и был разработан в 2000 году группой специалистов из IBM, SPSS и Teradata.

Методология CRISP-DM состоит из шести этапов:

- Определение проблемы: на этом этапе необходимо определить проблему, которую требуется решить с помощью интеллектуального анализа данных. Это включает в себя определение целей, ограничений и требований к решению.
- Понимание данных: на данном этапе происходит сбор и анализ данных, которые будут использоваться для решения проблемы. Это включает очистку, преобразование и подготовку данных для последующего анализа.
- Выбор модели: на этом шаге выбирается метод интеллектуального анализа данных, который будет использоваться для решения поставленной задачи. Это может быть кластеризация, регрессия, классификация и т. д.
- Оценка модели: проводится оценка выбранной модели с использованием различных метрик, таких как точность, полнота, F-мера и другие.
- Интерпретация результатов: на этом этапе производится анализ полученных результатов и их интерпретация. Необходимо определить, насколько полученные результаты соответствуют поставленным задачам и целям.
- Внедрение решения: на последнем этапе разрабатывается план внедрения полученного решения в рабочую среду. Это включает тестирование решения, его оптимизацию и интеграцию с существующими системами.

Каждый этап методологии CRISP-DM имеет свои особенности и требует определенных навыков и знаний (см. Рисунок 1). Однако, следование данной методологии позволяет разработать качественное решение на основе анализа данных и обеспечить его успешное внедрение в рабочую среду.

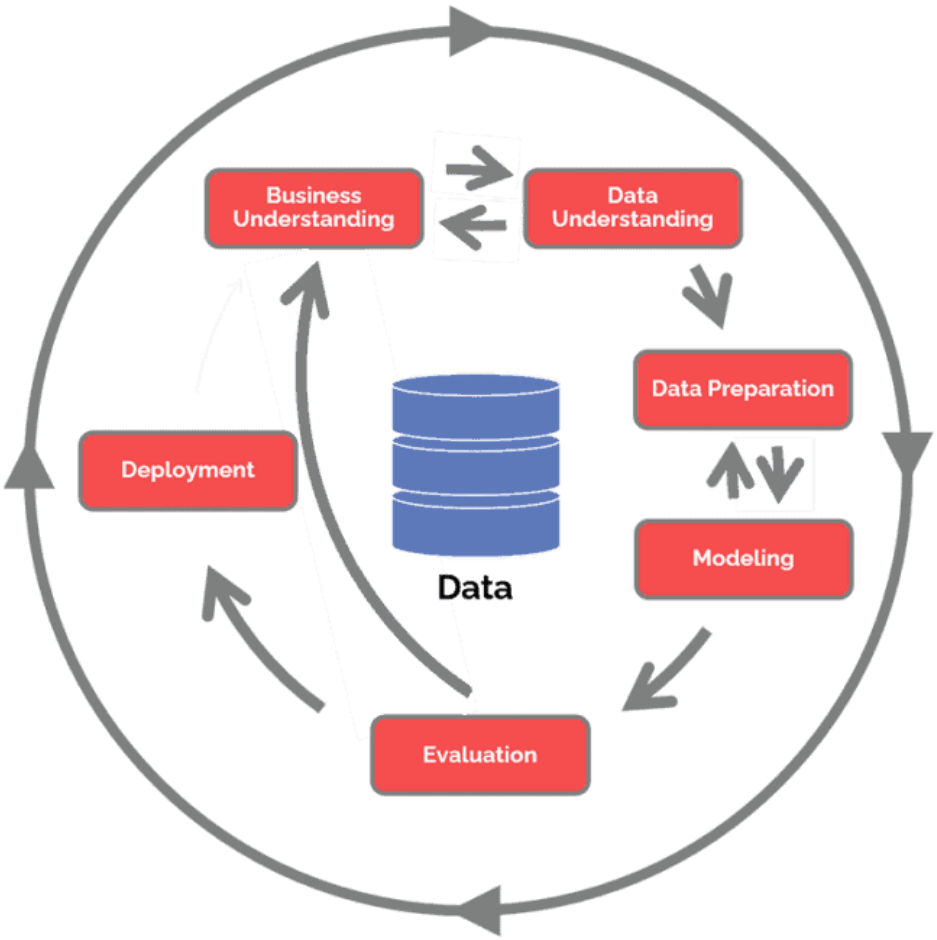


Рисунок 1 — CRISP-DM

KDD (Knowledge Discovery in Databases) [49] — это набор методов и алгоритмов, предназначенных для анализа данных с целью выявления скрытых закономерностей и зависимостей. Методология KDD применяется для решения различных задач, таких как прогнозирование, классификация, кластеризация и анализ аномалий.

Основные этапы методологии KDD:

- Определение целей и задач исследования: на этом этапе определяются цели и задачи исследования, а также выбираются подходящие методы и алгоритмы для их достижения.
- Подготовка данных: на данном этапе данные очищаются, преобразуются и нормализуются для того, чтобы они были пригодны для анализа.

- Предварительный анализ данных: здесь проводится визуальный анализ данных, который позволяет выявить основные закономерности и особенности данных.
- Выбор метрик для оценки качества моделей: на основе целей исследования выбираются метрики, которые будут использоваться для оценки качества построенных моделей.
- Разделение данных на обучающую и тестовую выборки: данные разделяются на две выборки — обучающую и тестовую. Обучающая выборка используется для построения моделей, а тестовая — для оценки их качества.
- Построение моделей: на основании обучающей выборки строятся модели, которые описывают выявленные закономерности в данных. Используются различные методы, такие как деревья решений, логистическая регрессия, метод ближайших соседей и др.
- Оценка качества моделей: качество построенных моделей оценивается на тестовой выборке с использованием выбранных метрик.
- Интерпретация результатов: на основе полученных результатов делаются выводы о выявленных закономерностях и зависимостях в данных, а также о возможности применения построенных моделей для решения поставленных задач.
- Улучшение моделей: если качество моделей неудовлетворительное, то проводится улучшение моделей путем изменения параметров алгоритмов, добавления новых признаков и т. д.
- Внедрение моделей: после того, как модели были улучшены и их качество удовлетворяет требованиям, они внедряются в рабочую среду для использования в решении поставленных задач.

Методология KDD постоянно развивается и совершенствуется, появляются новые методы и алгоритмы анализа данных, которые позволяют решать более сложные задачи (см. Рисунок 2).

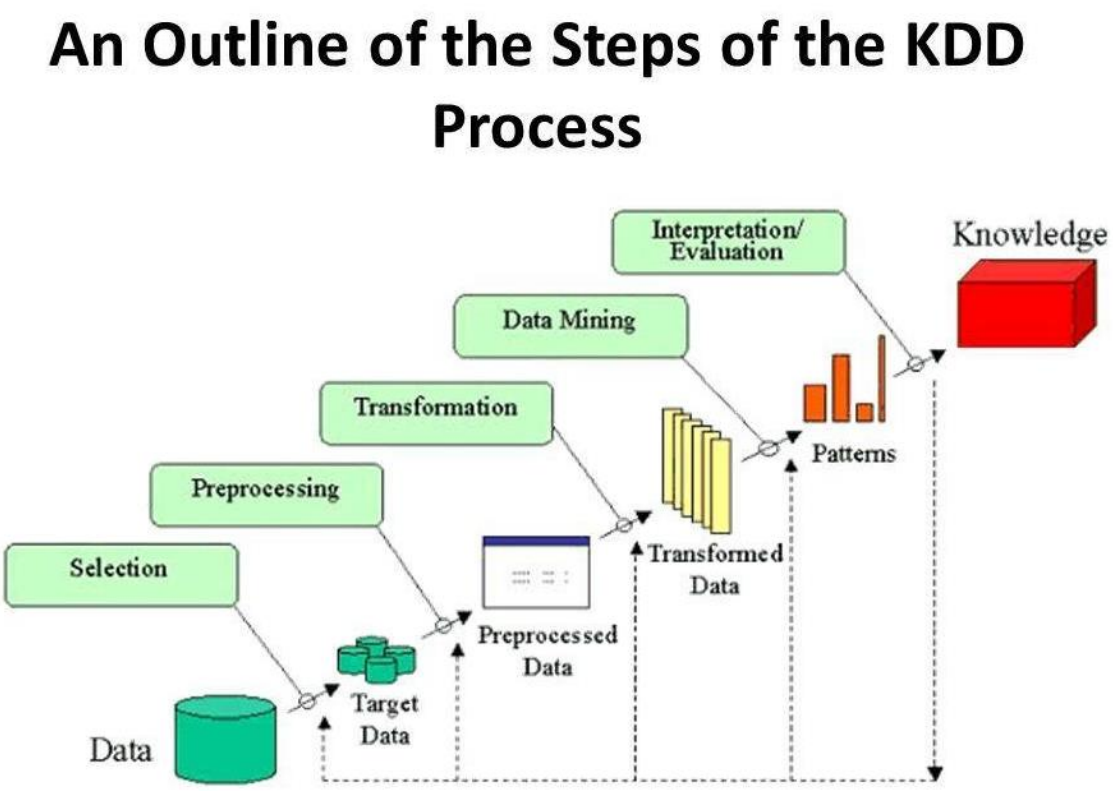


Рисунок 2 — KDD

Data Science Lifecycle (DSLC) [50] — это методология, разработанная в рамках The Data Science Process (TDSP) и предназначенная для организации работы над проектами в области data science (см. Рисунок 3).

DSLC включает в себя пять основных этапов:

- Предварительное исследование (Exploratory Data Analysis, EDA): На этом этапе происходит сбор и изучение данных, их предварительная обработка и визуализация. Цель этапа — получить представление о данных и определить возможные направления для анализа.
- Формирование гипотез и определение задач (Hypothesis Generation and Problem Definition): Здесь формулируются гипотезы и определяются задачи для дальнейшего анализа данных. Гипотезы должны быть проверяемыми и конкретными.
- Разработка и тестирование моделей (Model Development and Evaluation): На данном этапе разрабатываются и тестируются различные модели машинного обучения. Тестирование включает в себя оценку точности, производительности и устойчивости моделей.

- Внедрение и оценка результатов (Deployment and Result Evaluation): Этот этап включает в себя внедрение разработанных моделей в рабочий процесс, а также оценку полученных результатов. Здесь также может проводиться анализ влияния моделей на бизнес-процессы и принятие решений.

Постоянное совершенствование (Continuous Improvement): Последний этап цикла заключается в постоянном совершенствовании процесса data science, включая улучшение моделей, корректировку гипотез и задач, а также анализ новых данных.

Каждый этап DSLC имеет свои цели, методы и инструменты, которые помогают команде data science успешно решать поставленные задачи и достигать желаемых результатов.

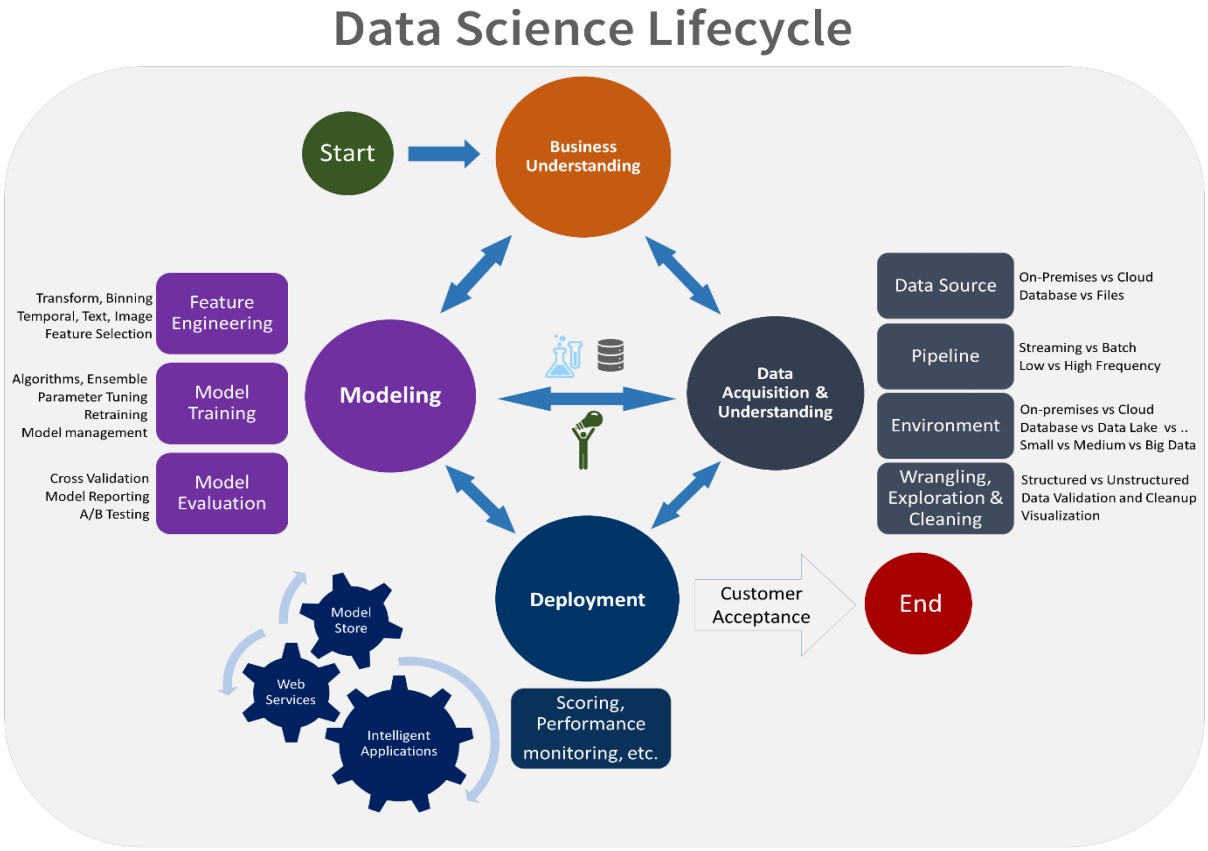


Рисунок 3 — DSLC

ETL (Extract, Transform, Load) [51] — это процесс извлечения, преобразования и загрузки данных, который используется для перемещения данных из различных источников в целевую систему или хранилище данных. Этот процесс является важным этапом при работе с большими объемами данных

и используется для очистки, интеграции и преобразования данных для различных целей, таких как аналитика, отчетность или машинное обучение. В данной статье мы рассмотрим основные этапы методологии ETL (рисунок 4).

Извлечение данных (Extract)

На первом этапе методологии ETL происходит извлечение данных из различных внешних источников, которые могут включать в себя реляционные базы данных, файлы, веб-сервисы и другие источники. Для извлечения данных обычно используются специализированные инструменты и библиотеки, которые позволяют получать данные в формате, пригодном для дальнейшей обработки.

Преобразование данных (Transform)

После того, как данные извлечены, они проходят этап преобразования, на котором происходит их очистка, обработка и нормализация. Этот этап включает в себя удаление дубликатов, заполнение пропущенных значений, преобразование типов данных, изменение структуры данных и другие виды обработки. На данном этапе также могут быть применены различные алгоритмы машинного обучения для выявления скрытых закономерностей и аномалий в данных.

Загрузка данных (Load) На последнем этапе методологии ETL данные загружаются в целевую систему, которую вы выбрали, например, в хранилище данных, базу данных или систему аналитики. Во время загрузки данных также может происходить их сжатие, шифрование и оптимизация для быстрого доступа и использования.

Методология ETL является одним из ключевых инструментов для работы с данными и позволяет обрабатывать большие объемы данных, очищать их, интегрировать из разных источников и подготавливать для дальнейшего анализа. Она используется в различных отраслях, от финансов и маркетинга до медицины и науки, и позволяет организациям принимать более обоснованные решения на основе данных.

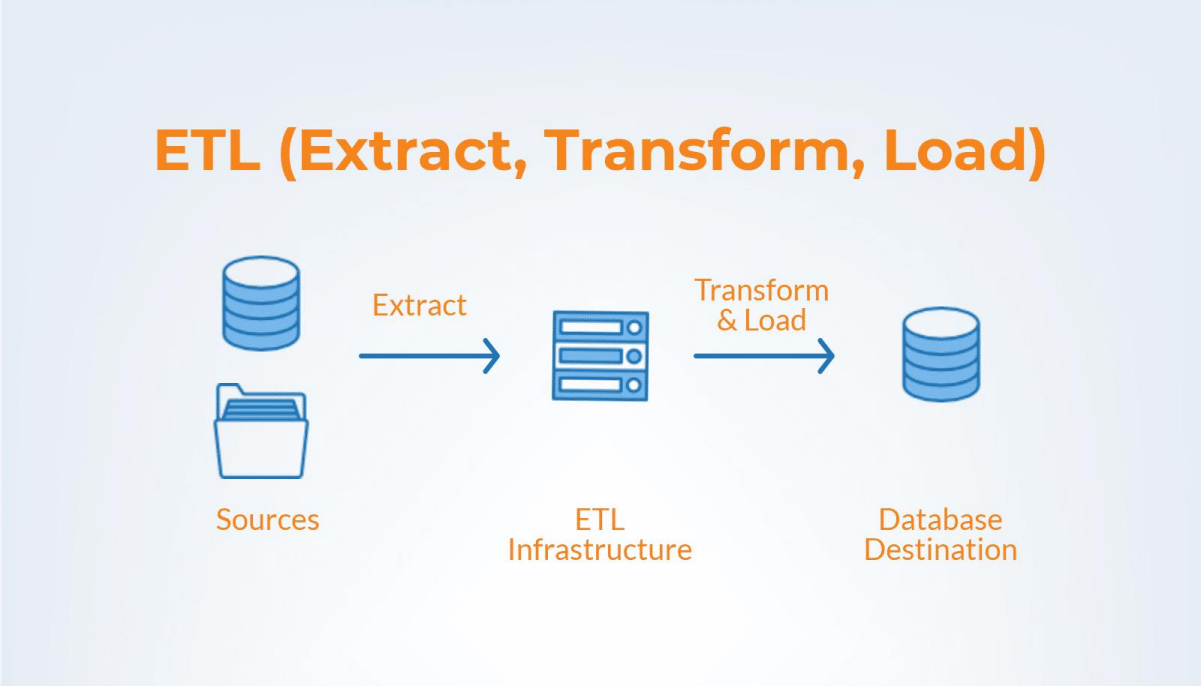


Рисунок 4 — ETL

DataOps [52] — это подход к работе с данными, который объединяет различные этапы работы с данными от сбора и очистки до анализа и визуализации. Он включает в себя несколько ключевых аспектов:

Интеграция данных: DataOps подразумевает использование различных источников данных, таких как базы данных, файлы, API и другие, и объединение их в одном месте для последующего анализа. Это может включать в себя использование инструментов ETL (Extract, Transform, Load), которые помогают перемещать данные из одного источника в другой, а также применение технологий интеграции данных, таких как Apache Kafka или Apache Spark Streaming.

Автоматизация процессов: DataOps предполагает автоматизацию основных процессов работы с данными для уменьшения времени на выполнение задач и повышения эффективности. Это включает автоматическую очистку данных, их преобразование и загрузку в аналитические системы, а также автоматическую генерацию отчетов и визуализаций.

Визуализация данных: DataOps включает в себя создание визуальных представлений данных для более легкого понимания и интерпретации. Это могут

быть графики, диаграммы, таблицы и другие виды визуализации, которые помогают принимать решения на основе данных.

Сотрудничество и коммуникация: DataOps обеспечивает совместную работу над данными и обмен информацией между различными командами и специалистами. Это помогает улучшить качество данных и ускорить процесс принятия решений на основе анализа данных.

Мониторинг и контроль качества данных: DataOps предусматривает мониторинг качества данных на всех этапах их обработки и анализа, а также контроль за соблюдением стандартов и политик работы с данными. Это позволяет своевременно обнаруживать и исправлять ошибки, а также улучшать процессы работы с данными в целом.

В целом, DataOps является подходом к работе с данными, который позволяет организациям ускорить процесс анализа данных, улучшить качество информации и повысить эффективность принятия решений.

Важно отметить, что DataOps работает не изолированно; он должен работать в унисон с DevOps и методами обработки данных, такими как MLOps

DevOps — это набор практик, сочетающих разработку программного обеспечения и операции с информационными технологиями для сокращения жизненного цикла разработки системы и обеспечения непрерывной поставки с высоким качеством программного обеспечения. Критически важно, что команды не смогут достичь этих целей, если у них нет правильных данных, которые хорошо управляются и которым доверяют. Следовательно, DataOps имеет решающее значение для обеспечения работы DevOps.

MLOps возникла из-за необходимости для специалистов по обработке данных более эффективно внедрять модели машинного обучения. Развитие моделей машинного обучения сократило потребность специалистов по обработке данных в получении доступа к информации, введении этих данных в действие и внедрении их в производство таким образом, чтобы команды DevOps могли эффективно их использовать. Еще раз, все начинается с регулярного

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

доступа к надежным данным в режиме реального времени, а значит, с опоры на DataOps

Эти методологии предоставляют структурированный подход к управлению данными и извлечению знаний, каждая из них имеет свою уникальную направленность и сильные стороны. В зависимости от конкретных потребностей и контекста проекта можно выбирать или адаптировать эти методологии соответственно.

Проанализировав методы, описанные выше, в рамках работы над нашим приложением был выбран метод CRISP-DM по следующим причинам:

- CRISP-DM стал стандартом в индустрии и широко применяется в различных отраслях. Это обеспечивает единый и понятный подход к выполнению
- Методология CRISP-DM предусматривает итеративный процесс, что позволяет адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям проекта.
- Также она позволяет возвращаться на предыдущие этапы, основываясь на результатах оценки или изменений условий проекта, так как в нашем случае данную инновацию еще никто не реализовывал, то после оценки результатов, условия проекта могут меняться

1.4 Постановка задачи управления BI системы предприятия

Объектом управления является промышленное предприятие Finist, нуждающееся в системе сбора, анализа и визуализации данных компании. Это производитель оборудования для общепита на высококонкурентном российском рынке, где важно своевременно реагировать на изменяющиеся условия отрасли, т. е. принимать управленческие решения. Текущие процессы, связанные со сбором, обработкой и анализом данных предприятия, требуют значительного усовершенствования. Поэтому компания нуждается во внедрении эффективной и удобной BI системы, которая позволила бы сотрудникам, не имеющим специальных навыков работы в IT программах, видеть и анализировать данные предприятия в реальном времени с Интуитивно-понятным интерфейсом близким

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

к MS Excel. Структура предприятия и его подсистема, к которой относится инновация представлены на рисунках 5, 6 соответственно.

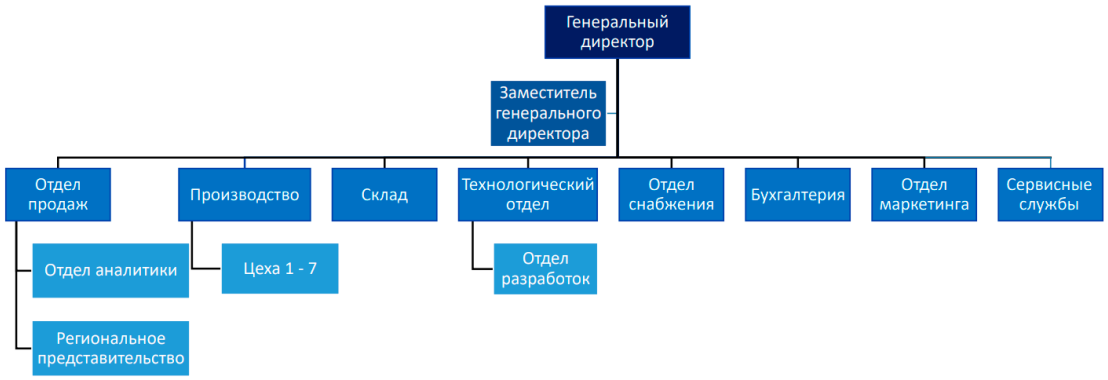


Рисунок 5 — Оргструктура предприятия Finist [53]



Рисунок 6 — Структура подсистемы «Отдел аналитики» [53]

Предмет управления – орг система, осуществляющая методы сбора, анализа и визуализации данных предприятия, для дальнейшего принятия управленческих решений. Инновация позволит улучшить следующие параметры эффективности организационной системы:

- Сокращение временных затрат на сбор данных из различных источников предприятия для дальнейшего анализа;
- Сокращение временных затрат на анализ данных предприятия;
- Сокращение времени принятия управленческих решений;
- Снижение вероятности появления ошибок и неточностей в данных или результатах аналитики;

Инновация относится к преобразованию информационного ресурса. Ознакомиться со схематичной моделью «Черного ящика» можно на рисунке 7.

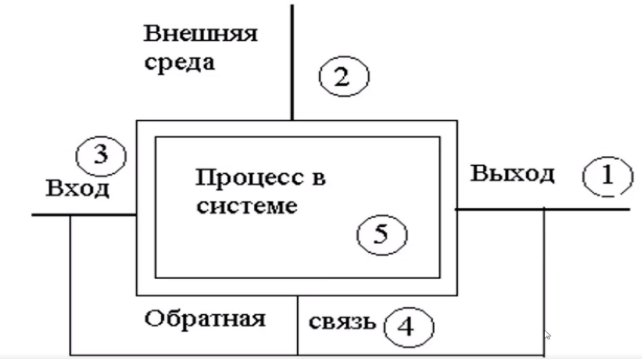


Рисунок 7 — Схематичная модель «Черного ящика»

1. Выходные данные: готовые базы данных с одновременным доступом разных пользователей в реальном времени для проведения аналитики; заготовленные шаблоны с визуализацией аналитических данных, используемых в дальнейшем в управлении и принятии решений на предприятии;

2. Внешняя среда: техническая документация, требования и спецификации;

3. Входящий поток из внутренней среды: поток информации – база технологических данных из системы сбора данных о работе конкретного цеха;

4. Обратная связь: отзывы и реакции пользователей на предоставленные отчеты и аналитику. Обучение и адаптация: процессы обучения персонала по использованию BI системы.

5. Процесс: сбор, обработка, анализ и визуализация данных предприятия для принятия управленческих решений. Все манипуляции с данными на предприятии происходят по следующему алгоритму. Сначала руководитель отдела продаж создает задачи на аналитику по запросу сотрудников предприятия из других отделов. В дальнейшем он может принимать участие в принятии управленческих решениях по результатам исследований. Затем 1-С администратор и дата аналитик выгружают необходимые данные из 1-С ERP, Bitrix24 и Google Sheet, после дата аналитик их обрабатывает в excel, анализирует и составляет отчет. По отчетам руководители отделов, делавшие запрос на аналитику, принимают управленческие решения.

Надсистемой процесса является промышленное предприятие, являющееся объектом, нуждающемся в своевременном доступе к аналитическим отчетам и

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

статистике по данным, собираемым по производству для эффективного принятия стратегических решений и управлению ресурсами.

Исходя из модели черного ящика подсистема, к которой относится инновация – это отдел аналитики, занимающийся аналитической функцией на производстве. Отдел аналитики напрямую взаимодействует с информационными потоками предприятия, занимается сбором, подготовкой и анализом его данных из разных каналов.

Для понимания принципа работы инновации рассмотрим ее концептуальную модель в таблице 1.

Таблица 1. Концептуальная модель инновации

Основная функция системы	Выполняет отдел аналитики – сбор и аналитическая работа с данными, которые собираются по всем остальным подсистемам организации. На основе созданных аналитических отчетов принимаются управленческие решения. 1-С администратору и дата аналитику приходится вручную выгружать данные из систем 1-С ERP, Битрикс-24, Google Sheet для их дальнейшего анализа в Microsoft Excel и формирования отчетов.
Путь реализации системы	Необходимо сохранить удобство работы с данными для отдела аналитики, а также дать возможность другим сотрудникам компании, запрашивающим аналитические отчеты, самостоятельно изучать готовые данные в различных форматах (таблица, диаграмма и др.) в режиме реального времени. Это возможно при сборе, хранении и анализе данных в привычном рядовому пользователю формате – в Excel подобной форме, не требующей специальных знаний для проведения базовой аналитической функции. В связи с этим в рамках инновации разрабатываются BI система на основе Open Source системы Univer (системы, максимально приближенной по функционалу к Excel, но с открытым исходным кодом и поддержки одновременного просмотра и работы с данными), для возможности импорта данных из различных источников в режиме реального времени. Также разрабатывается функционал для внедрения аутентификации пользователей с различными уровнями доступа и прорабатывается вопрос информационной безопасности системы.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

Направленность её функционирования	Информационная. Направленная на улучшение процессов, связанных со сбором, обработкой, анализом и обменом данных предприятия.
Цель	Автоматизация сбора и обработки данных по предприятию в табличной системе с функциями, не уступающими по своим возможностям Microsoft Excel, с возможностью одновременного просмотра и работы с данными, с целью ускорения процессов отдела аналитики и увеличению скорости принятия управленческих решений.

Состояние системы в текущий момент выглядит следующим образом:

$$S_0 = \{P_0^i\} \qquad (1),$$

где P_0 – это начальные значения параметров, требующих улучшения, модернизации;

I = 1, 2…n – количество параметров

Для решения задачи управления система должна прийти к конечному состоянию, описываемому как

$$S_к = \{P_к^i\} \qquad (2),$$

где $P_к$ – конечные значения параметров системы.

Для отслеживания достижения целей, связанных с ускорением процессов отдела аналитики и уменьшением времени принятия бизнес-решений будут использоваться следующие параметры:

P^1 – время, затрачиваемое 1-С администратором и дата аналитиком на выгрузку данных из Битрикс-24, 1-С ERP и Google Sheet в одно приложение для дальнейшей обработки и анализа базы (немалую долю времени рабочего времени 1-С администратором и дата аналитик тратят на выгрузку данных из других систем предприятия, в то время как это время могло было бы использоваться для других целей).

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

$Р^2$ – время, затрачиваемое дата аналитиком на обработку и анализ данных предприятия.

$Р^3$ – время, затрачиваемое руководителями других подразделений, на принятие управленческих решений (у руководителей нет возможности моментально получить запрашиваемые данные, отчеты, что может привести к задержке принятия управленческого решения и уменьшения эффективности работы отдела).

$Р^4$ – доля правильных, безошибочных отчетностей за год (ручное управление данными на предприятие периодически может приводить к появлению ошибок или опечаток в базе данных или аналитических отчетов, которые выявляются после или во время принятия управленческих решений, что приводит к перезапуску процесса создания аналитического исследования).

Рассмотрим, какие факторы влияют на показатели эффективности.

- Долгий и сложный путь к данным, отчетам может привести к несвоевременному реагированию на изменяющиеся условия рынка;

- Отсутствие заготовленных шаблонов, дэшбордов может привести к неточностям и ошибкам и излишнему задействованию дата аналитика, что повышает вероятность ошибок в отчетах;

- Отсутствие свободного доступа к данным для лиц их запрашивающих. Это отвлекает лиц и, в частности, руководителя отдела продаж от основных бизнес-процессов;

- Руководители цехов и отделов, связанных с производством и разработкой продукции, не имеют специальных технических навыков для работы с данными, поэтому при самостоятельной работе с данными им всегда нужны данные, представленные в формате excel для возможности работы с привычным интерфейсом и функциями.

В таблице 2 представлены ожидаемые изменения параметров системы после внедрения инновации.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

Таблица 2. Влияние инновации на параметры оценки эффективности

Параметр системы	Параметр системы AS IS			Параметр системы TO BE		
	Min	Median	Max	Min	Median	Max
P^1, время, затрачиваемое на выгрузку данных, дни	1	2	4	0,1	0,15	0,2
P^2, время, затрачиваемое на обработку и анализ данных, дни	1	5	10	0,5	2	7
P^3, время, затрачиваемое на принятие управленческих решений, дни	3 - 4	9 - 14	30	1	4	9
P^4, доля правильных, безошибочных отчетностей за год	0,90			0,99		

Представленная нами инновация оказывает значительное влияние на параметры эффективности промышленного предприятия. По нашим расчетам благодаря внедрению инновации предприятие сможет добиться снижения времени, затрачиваемого на выгрузку данных (P^1). При параметрах системы AS IS минимальный показатель времени, которое необходимо затратить на выгрузку данных равен одному дню, средний двум дням, а максимальный – 4 дня. За счет внедрения инновации можно снизить временные затраты до 0,5. Также удастся заметно снизить временные затраты на непосредственную обработку и анализ данных (P^2). При имеющемся минимальном значении в 1 день, среднем в 5 и максимальном в 10 мы рассчитываем снизить показатель до 0.5, 2 и 7 дней соответственно. Добиться такого результата можно реализовав BI систему с экспортом и импортом данных в привычных для аналитиков форматах, а также за счет имеющихся заготовленных шаблонов и дэшбордов. Параметр P^3 отвечающий за время на принятие управленческих решений, мы планируем

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

улучшить за счет оптимизации предыдущих показателей, таким образом время на принятие решений должно сократиться примерно в 3 раза в сравнении с изначальными показателями. Доля отчетностей, в которых не содержатся ошибки, мы планируем увеличить на 0.09 единиц с 0.90 до 0.99.

Ускорение и оптимизация процессов подсистемы, связанной с работой с данными, позволит быстрее и эффективнее принимать стратегические решения и управлять ресурсами.

В рамках постановки задачи управления рассматривается аспект повышения эффективности и скорости принимаемых решений благодаря BI системе.

где X – вектор переменных:

- *(F)* — functions — широта аналитических инструментов для пользователей от 0 до 100;

- *(I)* – Integrability, интегрируемость. Количество интегрированных источников данных. Успешность обмена данными между системами

- *(M)* — Maintainability index, индекс доступности — рассчитывает значение индекса от 0 до 100, которое отражает относительную легкость поддержания кода. Высокое значение указывает на более легкую поддержку и меньшую сложность;

- *(CES)* Customer Effort Score, оценка потребительских усилий (CES) – это метрика, полученная в результате исследования удовлетворенности клиентов (пользователей BI системы), которая измеряет простоту использования продукта или услуги для клиентов; Количество шагов для выполнения типовых задач

- *(TCO)* Total Cost of Ownership, стоимость владения. Общие затраты на внедрение и поддержку системы. Стоимость лицензий и обновлений.

- *(P)* Productivity, производительность и скорость обработки

Q(x) – эффективность BI системы (функция, максимизирующая общую эффективность и ценность системы для пользователя)

$D = \{D_{bud}, D_{stab}, D_{instr}\}$ – множество ограничений или нарушений, которые могут возникнуть в процессе разработки и интеграции BI системы, где:

- D_{bud} – максимально доступный бюджет на разработку, внедрение и поддержку BI системы. Это включает стоимость лицензий, оборудования, обучения персонала и т. д.

- D_{stab} – нестабильность применения. Если данные в BI системе обновляются нерегулярно, это может негативно сказаться на удовлетворенности пользователей и эффективности работы системы.

- D_{instr} – отсутствие необходимых инструментов для пользователей системы. Если BI система разрабатывается без учета мнения бизнеса, конечного пользователя системы, это может привести к понижению эффективности работы системы и повышению процента отказов от её использования

Следовательно, цель состоит в том, чтобы:

max Q(x), при условиях $D \leq 0$

где $x \in X$; $X=\{F, I, M, CES, TCO, P\}$

Наша цель – максимизация эффективности BI системы при условии, что мы не выходим за пределы ограничений *D*.

Схема задачи управления по повышению эффективности BI системы представлена на рис. 8.

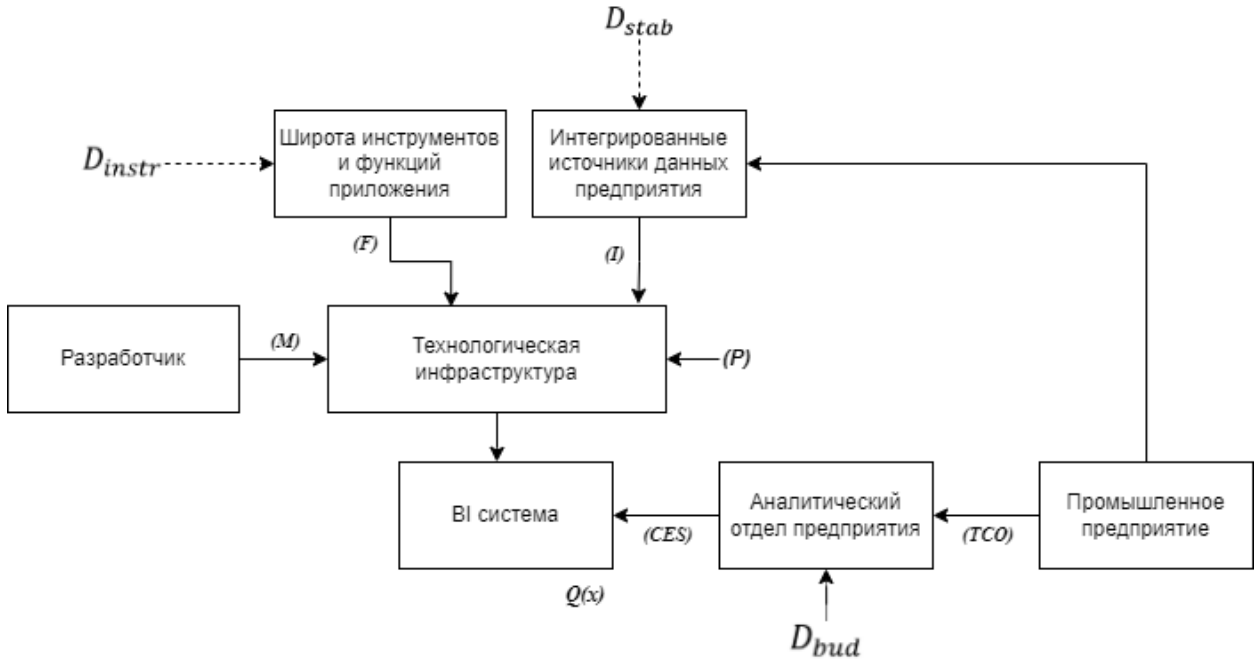


Рисунок 8 — Графическое представление задачи управления

Результаты и выводы первой главы

В настоящее время, с увеличением объема данных, с которыми сталкиваются малые и средние предприятия (МСП), возникает необходимость в эффективных инструментах для анализа и обработки данных. Сложности могут возникнуть в связи с ограниченными бюджетными ресурсами и спецификой бизнес-процессов.

На основе литературного анализа статей выявлены следующие основные идеи:

- Потребность российского рынка в импортозамещении BI систем, систем BI самообслуживания (Self-Service BI) и внедрения BI-решений за счет развития инструментов Open Source. Так же решения на Open Source могут быть более экономически и политический обоснованным. Данный вывод сделан на основе статей «Российский рынок business intelligence: история, современное состояние и тенденции развития» [28], «Современные тенденции развития рынка BI-систем в России» [29] и «Обеспечение импортонезависимости программных решений в сфере сквозной бизнес-аналитики» [31]
- Большинство инструментов бизнес-аналитики сложны в применении и часто используется лишь часть их возможностей, что приводит к

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

недостаточному возврату инвестиций, из чего следует потребность в эффективных и доступных системах, о чем рассказывает статья "Применение средств Business Intelligence для малого и среднего бизнеса"[32]

- Одна из тенденций — это необходимость современного бизнеса перейти на отечественное программное обеспечение в области бизнес-аналитики. Статья «Российский рынок BI: обзор, тренды и перспективы» [33] подчеркивает важность работы систем без привлечения ИТ-специалистов, направление к более универсальным BI-системам, персонализацию под требования конкретного заказчика и интеграцию с Open-Source решениями.

Тенденции развития рынка, такие как импортозамещение, универсальность BI-систем, систем BI самообслуживания (Self-Service BI), персонализация под заказчика, внедрение нейросетей и интеграция с open-source решениями, указывают на перспективы роста и совершенствования отечественных BI-платформ.

В данном разделе был рассмотрен вопрос об адаптивном программном инструментарии для анализа и обработки данных на малых и средних предприятиях. Был проведены обзор существующих программных

В ходе обзора существующих программных инструментов было выявлено, что большинство из них не удовлетворяют потребностям малых и средних предприятий. Они либо слишком сложны и дороги в использовании, либо не имеют необходимого функционала. В связи с этим, было принято решение разработать адаптивный инструментарий, который будет отвечать требованиям данных предприятий.

В рамках данной работы проведен обширный анализ основных функций систем бизнес-интеллекта (BI) и их воздействия на предприятия. В результате проведенного анализа можно утверждать, что BI системы представляют собой мощный инструмент для управления предприятием, значительно влияя на процессы принятия решений и общую эффективность бизнеса. Несмотря на некоторые недостатки, преимущества и положительное воздействие BI систем на предприятия делают их неотъемлемой частью современного бизнес-мира.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

2 Разработка функциональной модели с открытым исходным кодом

2.1 Архитектура BI систем

Системы бизнес-аналитики (BI) играют ключевую роль в современном управлении предприятиями, предоставляя инструменты для анализа данных и принятия обоснованных решений. BI-система, чтобы эффективно функционировать и приносить пользу, должна включать три основных компонента: загрузка данных с предприятия, пользовательский интерфейс и безопасность системы. Каждый из этих элементов имеет свои уникальные функции и требования, и их правильная интеграция обеспечивает успешное внедрение и эксплуатацию BI-системы.

Загрузка данных (или ETL — Extract, Transform, Load) является фундаментальной частью BI-системы. Этот процесс включает три этапа:

Извлечение (Extract): На этом этапе данные извлекаются из различных источников, таких как базы данных, ERP-системы, CRM-системы, электронные таблицы и другие внутренние и внешние источники информации. Важно, чтобы система поддерживала множество типов источников данных и могла интегрироваться с ними для получения актуальной и точной информации.

Преобразование (Transform): После извлечения данные часто нуждаются в преобразовании для приведения к единому формату, очищения от ошибок и дубликатов, а также агрегирования или расчета необходимых показателей. Этот этап может включать фильтрацию данных, изменение форматов дат, объединение данных из разных источников и другие операции, обеспечивающие качество и консистентность данных.

Загрузка (Load): На последнем этапе преобразованные данные загружаются в хранилище данных (Data Warehouse), где они будут доступны для анализа. Хранилище данных должно быть оптимизировано для быстрого доступа и обработки больших объемов информации.

Пользовательский интерфейс (UI) BI-системы является ее лицом и основным средством взаимодействия пользователей с системой. Хорошо

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

продуманный UI должен быть интуитивно понятным и доступным для различных категорий пользователей, от аналитиков до руководителей.

Дашборды и отчеты: UI предоставляет доступ к различным дашбордам и отчетам, которые визуализируют ключевые показатели и аналитическую информацию. Дашборды должны быть настраиваемыми, чтобы пользователи могли выбирать, какие данные и в каком формате они хотят видеть.

Интерактивность: Современные BI-системы предлагают интерактивные элементы, такие как фильтры, всплывающие окна с дополнительной информацией и возможность детализировать данные (drill-down) до уровня транзакций. Это позволяет пользователям глубже погружаться в анализ данных и находить ответы на свои вопросы.

Доступность и удобство: Важным аспектом является обеспечение доступа к BI-системе с различных устройств, включая мобильные. Удобный UI должен адаптироваться к экранам разного размера и обеспечивать удобное взаимодействие на всех платформах.

Безопасность является критическим компонентом любой BI-системы, так как она часто работает с конфиденциальной и стратегически важной информацией компании.

Контроль доступа: BI-система должна поддерживать разграничение прав доступа, обеспечивая, что только уполномоченные пользователи могут видеть и работать с определенными данными. Это включает в себя роль иерархию, группы доступа и индивидуальные настройки для пользователей.

Шифрование данных: Для защиты данных как в покое, так и при передаче, используются различные методы шифрования. Это гарантирует, что данные не будут перехвачены или прочитаны посторонними лицами.

Мониторинг и аудит: Важной частью безопасности является возможность мониторинга активности пользователей и ведение журналов аудита. Это позволяет отслеживать, кто и когда получил доступ к данным, какие изменения были внесены и быстро реагировать на подозрительные действия.

Соответствие нормативным требованиям: BI-система должна соответствовать различным нормативным требованиям и стандартам безопасности, таким как GDPR, HIPAA и другие. Это помогает избегать штрафов и защитить репутацию компании.

Интеграция этих трех компонентов — загрузки данных, пользовательского интерфейса и безопасности — обеспечивает успешную работу BI-системы, делая ее мощным инструментом для анализа данных и поддержки принятия решений. Каждое из этих направлений требует внимательного подхода и постоянного совершенствования, чтобы BI-система могла отвечать растущим потребностям бизнеса и эффективно поддерживать его развитие.

2.2 Open source решение

Проект Univer[54] на GitHub[55] представляет собой набор корпоративных решений для совместной работы с документами и данными, которые интегрируют электронные таблицы, документы и слайды. Этот проект разработан с целью упростить процесс совместной работы над проектами, обеспечивая эффективное управление информацией и сотрудничество между участниками.

Основные возможности проекта Univer включают:

- Интеграция электронных таблиц, документов и слайдов для удобного доступа к информации и совместной работы.
- Возможность совместного редактирования файлов в режиме реального времени, что позволяет участникам видеть изменения, сделанные другими пользователями, и быстро адаптироваться к ним.
- Наличие инструментов для комментирования и обсуждения, что облегчает общение между участниками проекта.
- Возможность отслеживать историю изменений каждого файла, что помогает понять, как развивался проект со временем.
- Поддержка различных форматов файлов, включая Microsoft Office, Google Docs и другие.

Univer основан на архитектуре плагинов и предлагает возможность расширения функциональных возможностей. Проект зависит от поддержки спонсоров и предоставляет онлайн-площадку для просмотра без настройки среды разработки.

Проект Univer на GitHub активно развивается и совершенствуется, предоставляя новые функции и возможности для улучшения совместной работы.

Одним из важных критериев был Excel подобный интерфейс, поэтому за основу взята табличная часть Univer. Пример интерфейса показан на рисунке 9

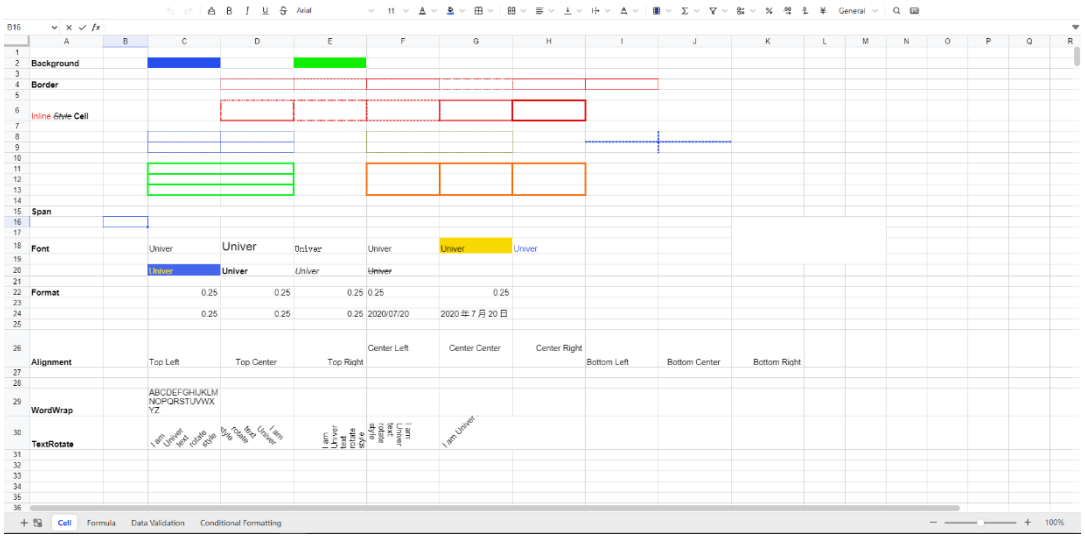


Рисунок 9 — табличная часть Univer.

Также Univer представляет программное обеспечение по работе с документами в данным момент оно находится в Beta стадии разработки, но ее уже можно использовать. Пример интерфейса данного ПО показан на рисунке 10.

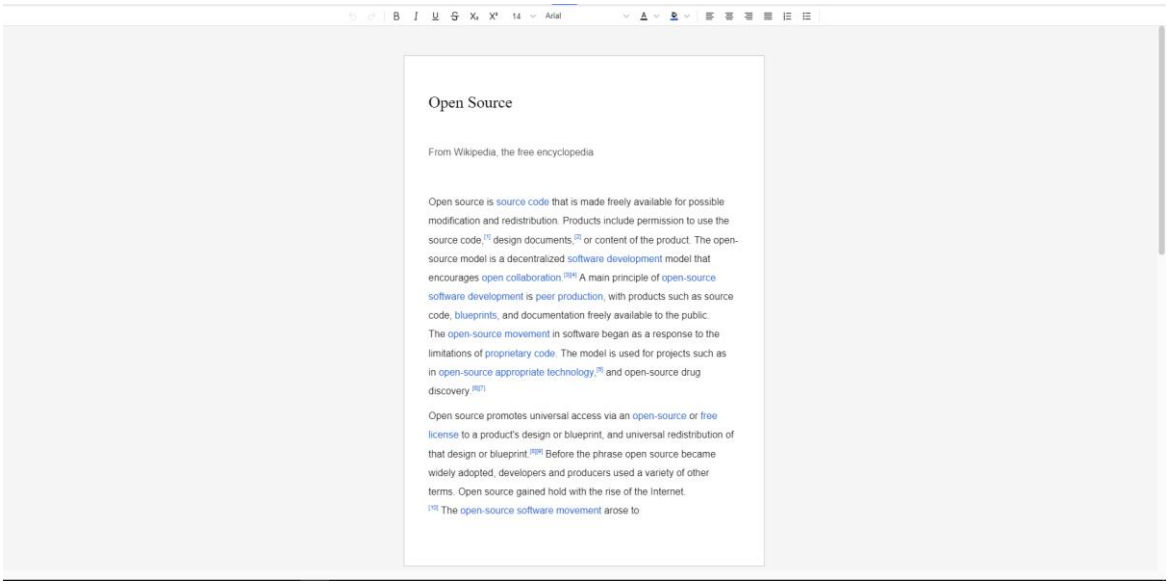


Рисунок 10 — ПО для работы с документами.

В данный момент на стадии Alpha разработки находится ПО для работы с презентациями. Пример начальной версии ПО показан на рисунке 11

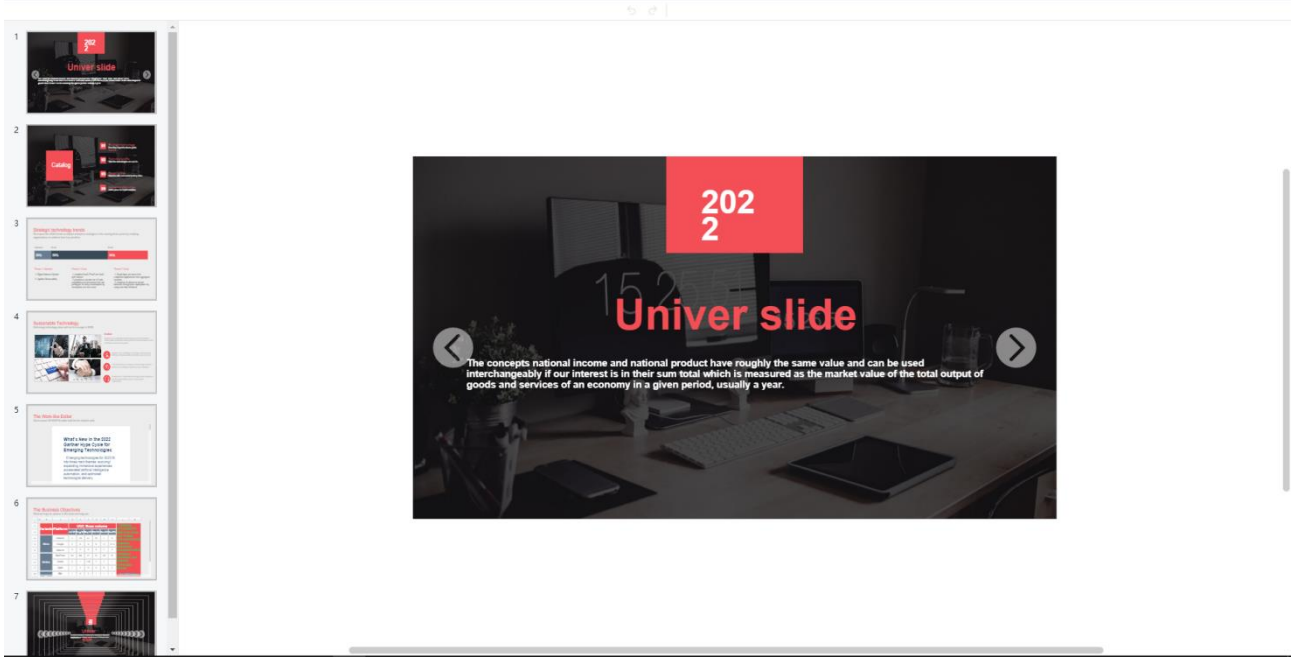


Рисунок 11 — ПО для работы с презентациями.

Одна из главных функций — это импорт и экспорт xlsx файлов. Пример интерфейса данной функции изображён на рисунке 12

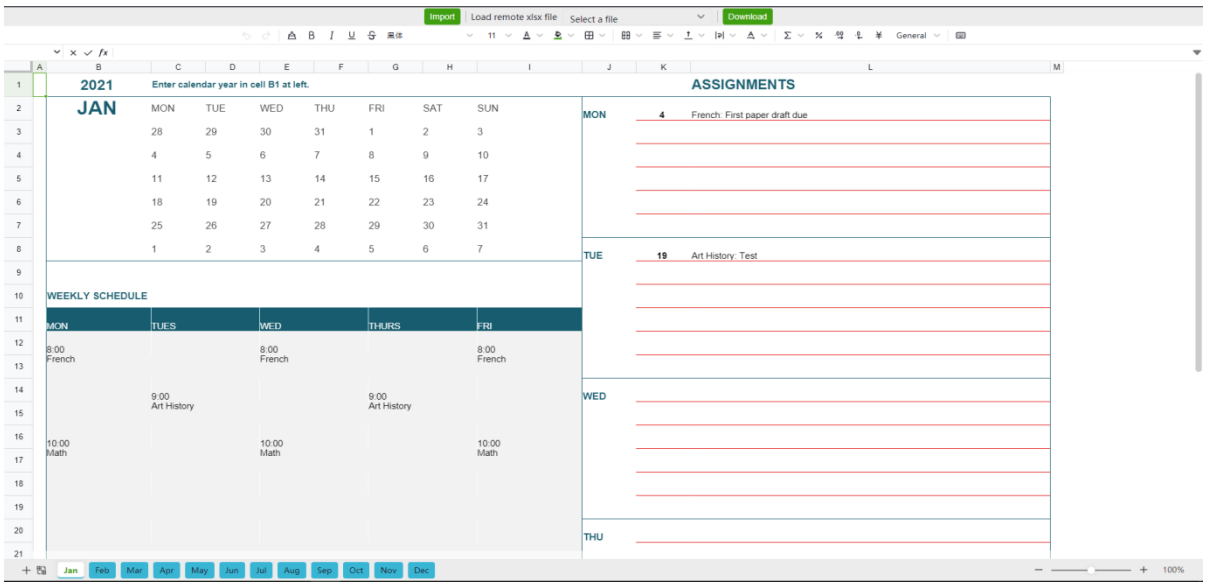


Рисунок 12 — Импорт и экспорт xlsx.

Так же Univer поддерживает вставку из Excel файлов, можно скопировать таблицу из файла и вставить в таблицу в Univer, если вам не нужно полностью импортировать файл. Пример рисунок 13

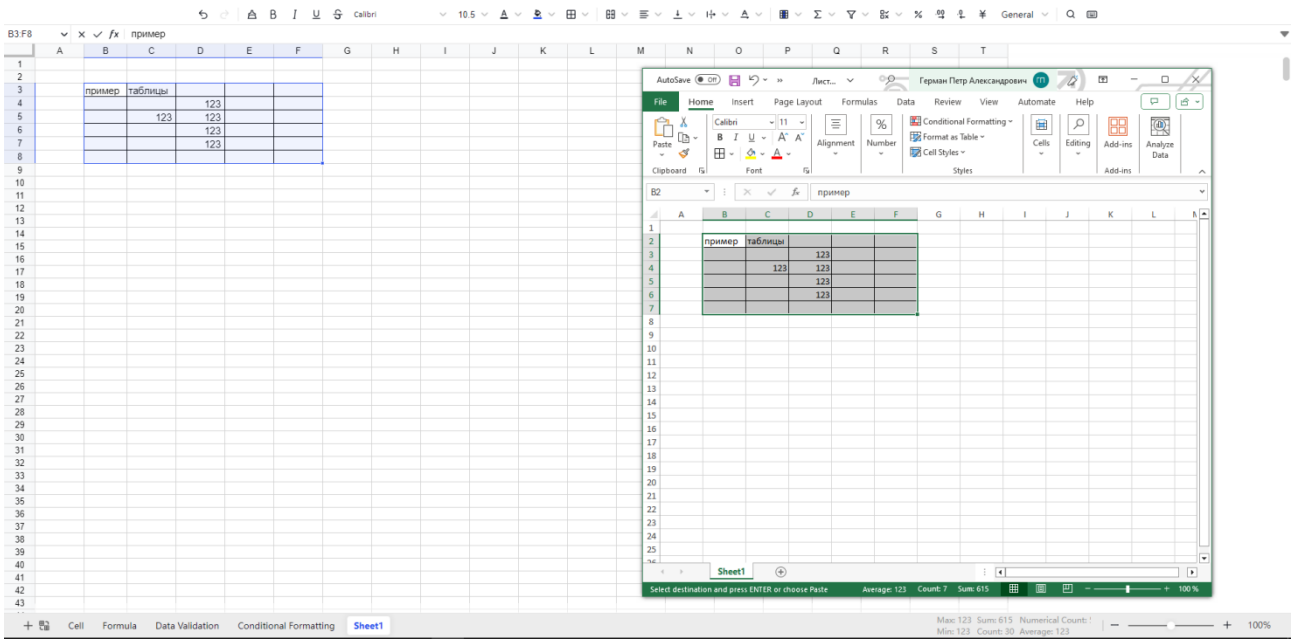


Рисунок 13 — Вставка из Excel файла.

Следующая удобная функция — это показ нескольких листов не одном экране. Данная функция удобна тем, что можно редактировать несколько листов одновременно не тратя время на переключение между листами. Пример использования показан на рисунке 14

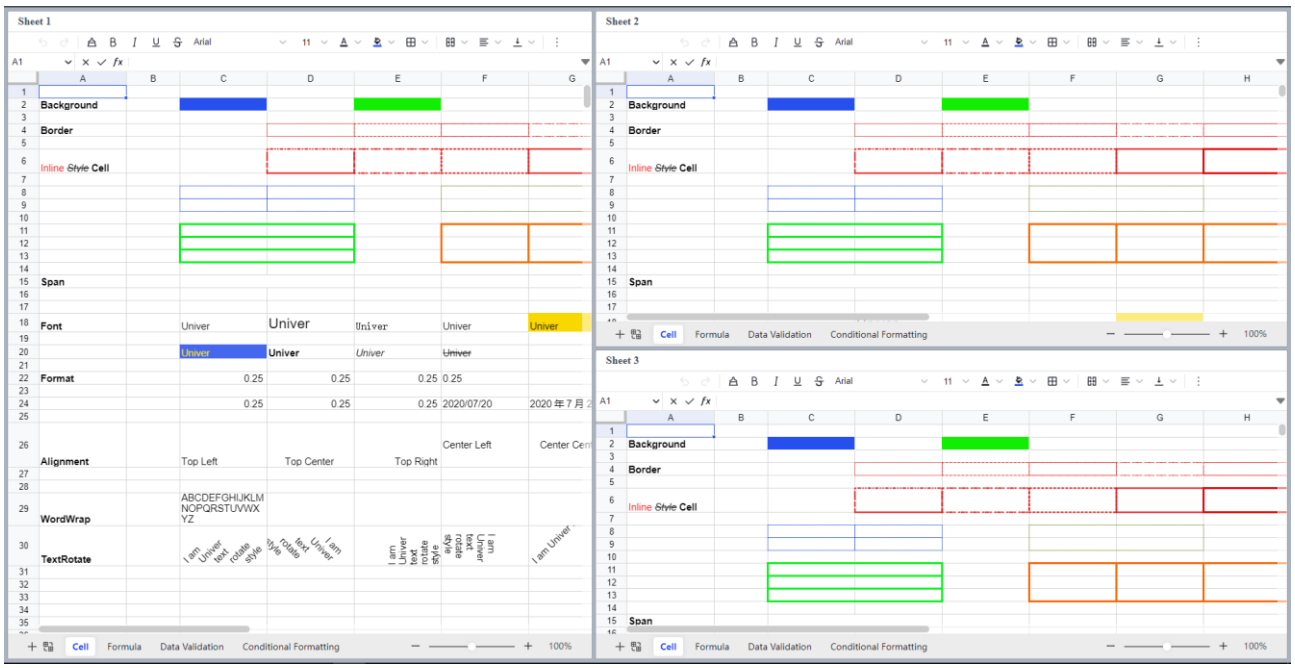


Рисунок 14 — Несколько листов.

Univer предлагает совместное редактирование одного документа. На Рисунке 15 показан пример работы, как изменения отправляются на сервер и после показываются у другого пользователя

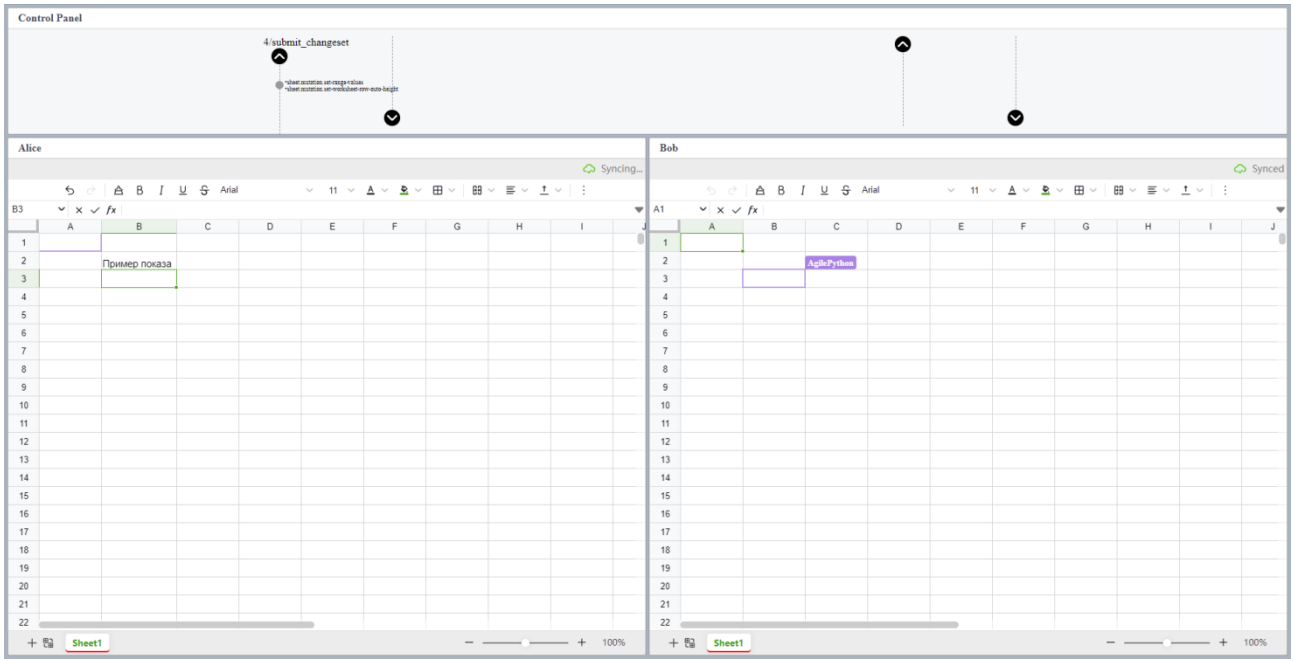
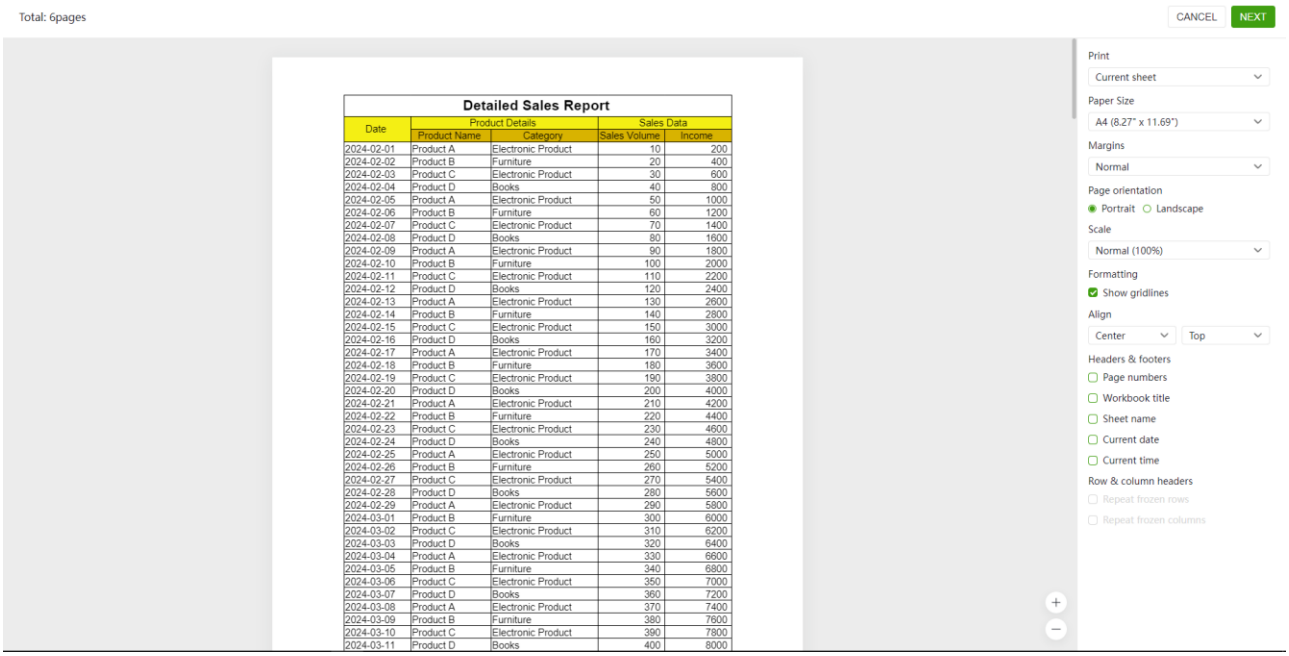


Рисунок 15 — Совместное редактирование.

В табличной части Univer есть возможность печати документа. Данный функционал показан на рисунке 16.



Detailed Sales Report

Date	Product Details		Sales Data	
	Product Name	Category	Sales Volume	Income
2024-02-01	Product A	Electronic Product	10	200
2024-02-02	Product B	Furniture	20	400
2024-02-03	Product C	Electronic Product	30	600
2024-02-04	Product D	Books	40	800
2024-02-05	Product A	Electronic Product	50	1000
2024-02-06	Product B	Furniture	60	1200
2024-02-07	Product C	Electronic Product	70	1400
2024-02-08	Product D	Books	80	1600
2024-02-09	Product A	Electronic Product	90	1800
2024-02-10	Product B	Furniture	100	2000
2024-02-11	Product C	Electronic Product	110	2200
2024-02-12	Product D	Books	120	2400
2024-02-13	Product A	Electronic Product	130	2600
2024-02-14	Product B	Furniture	140	2800
2024-02-15	Product C	Electronic Product	150	3000
2024-02-16	Product D	Books	160	3200
2024-02-17	Product A	Electronic Product	170	3400
2024-02-18	Product B	Furniture	180	3600
2024-02-19	Product C	Electronic Product	190	3800
2024-02-20	Product D	Books	200	4000
2024-02-21	Product A	Electronic Product	210	4200
2024-02-22	Product B	Furniture	220	4400
2024-02-23	Product C	Electronic Product	230	4600
2024-02-24	Product D	Books	240	4800
2024-02-25	Product A	Electronic Product	250	5000
2024-02-26	Product B	Furniture	260	5200
2024-02-27	Product C	Electronic Product	270	5400
2024-02-28	Product D	Books	280	5600
2024-02-29	Product A	Electronic Product	290	5800
2024-03-01	Product B	Furniture	300	6000
2024-03-02	Product C	Electronic Product	310	6200
2024-03-03	Product D	Books	320	6400
2024-03-04	Product A	Electronic Product	330	6600
2024-03-05	Product B	Furniture	340	6800
2024-03-06	Product C	Electronic Product	350	7000
2024-03-07	Product D	Books	360	7200
2024-03-08	Product A	Electronic Product	370	7400
2024-03-09	Product B	Furniture	380	7600
2024-03-10	Product C	Electronic Product	390	7800
2024-03-11	Product D	Books	400	8000

Рисунок 16 — Пример печати.

2.3 Функционал

Основными функциями любой BI системы — это возможность загрузки данных и дашборды. В нашей BI системе для выгрузки данных из 1С предприятие[56] будет использоваться Django REST Framework[57] и библиотека pyodbc.

Django REST framework (Рисунок 17) — это мощный и гибкий инструмент для создания веб-API на основе Django. Он предоставляет удобный и расширяемый набор инструментов для построения RESTfull API, интегрируясь с проектами на Django и упрощая разработку и тестирование API.

Pyodc — это модуль Python[58], предназначенный для работы с базами данных через интерфейс ODBC (Open Database Connectivity). Он позволяет Python-приложениям подключаться к различным типам баз данных, используя драйверы ODBC. Pyodc предоставляет удобный и мощный API[59] для выполнения SQL-запросов[60], получения результатов и управления подключениями к базам данных.



Рисунок 17 — Django REST Framework

Возможность отображения графиков, диаграмм и т. д. реализовано в табличной части Univer с помощью Excel подобных инструментов. Пример графиков показан на рисунке 18.

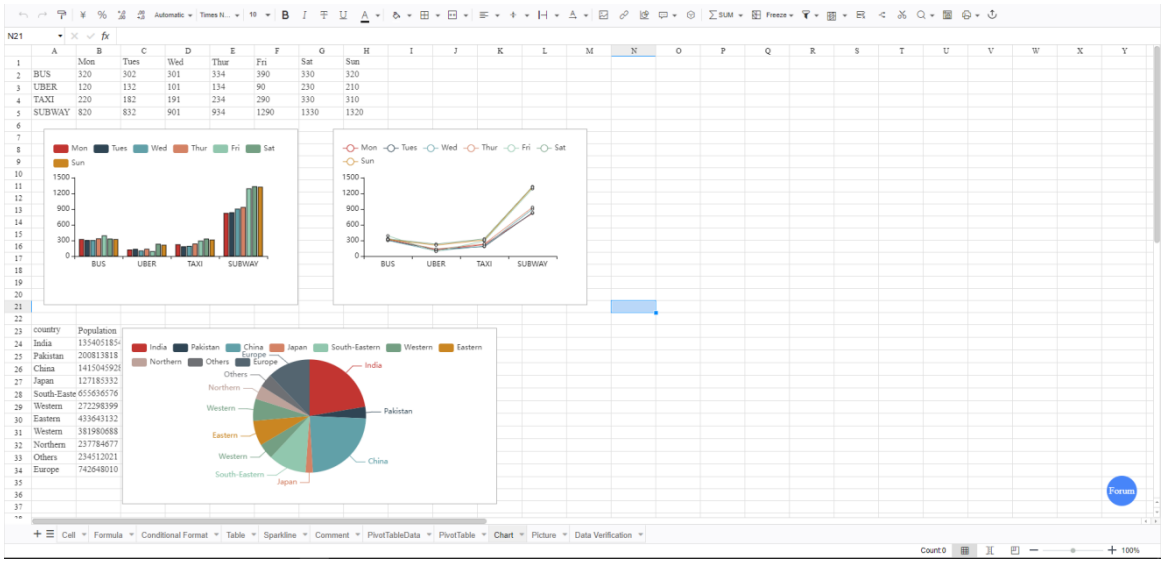


Рисунок 18 — графики в Univer

В современном мире, где данные являются ключевым ресурсом, обеспечение безопасности в бизнес-интеллекте (BI) становится неотъемлемой составляющей успешной работы предприятия. BI системы играют критическую роль в принятии стратегических решений, основанных на данных, поэтому защита конфиденциальности, целостности и доступности этих данных является первостепенной задачей.

Выбор правильной системы управления доступом (IAM) становится важным шагом в обеспечении безопасности в BI системе. В этом контексте KeyCloak (рисунок 19) выделяется как мощное и надежное решение. KeyCloak предоставляет централизованный контроль доступа к приложениям и сервисам с использованием современных протоколов аутентификации и авторизации. Его гибкость и расширяемость делают его идеальным выбором для интеграции в различные BI системы.

Одним из важных аспектов безопасности в BI системе является управление доступом к данным на основе ролей. KeyCloak позволяет администраторам определить роли пользователей и предоставить им соответствующие права доступа к таблицам и отчетам. Например, аналитики могут иметь доступ к полным данным для анализа, в то время как менеджеры могут иметь доступ только к агрегированным отчетам для принятия стратегических решений.

Использование KeyCloak для управления доступом в BI системе обеспечивает не только безопасность данных, но и удобство администрирования и масштабируемость. Это позволяет предприятиям сосредоточиться на извлечении ценной информации из данных, не беспокоясь о их безопасности. безопасность (роли доступа к документам)



Рисунок 19 — KeyCloak

Наша BI-система обеспечит работу с разнообразными видами документов, а в дальнейшем мы планируем расширить функциональность и интегрировать поддержку файлов doc и docx. Пример работы показан на рисунке 20.

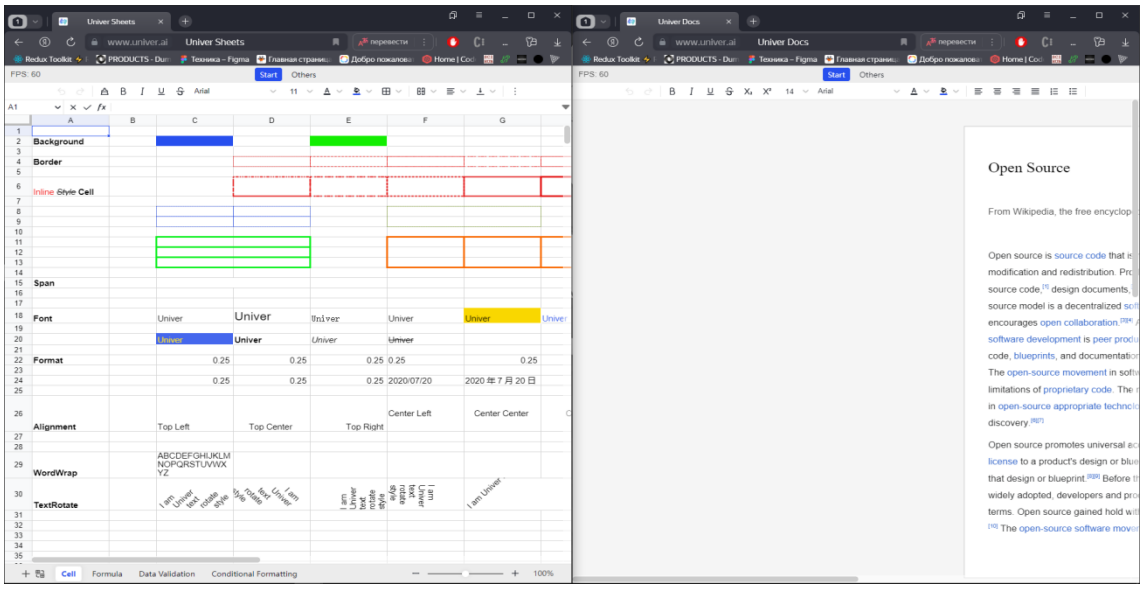


Рисунок 20 — пример одновременной работы с doc и Excel

Следующая функция — это возможность открыть редактирование определенной ячейки как документ. Пример показан на рисунках 21,22.

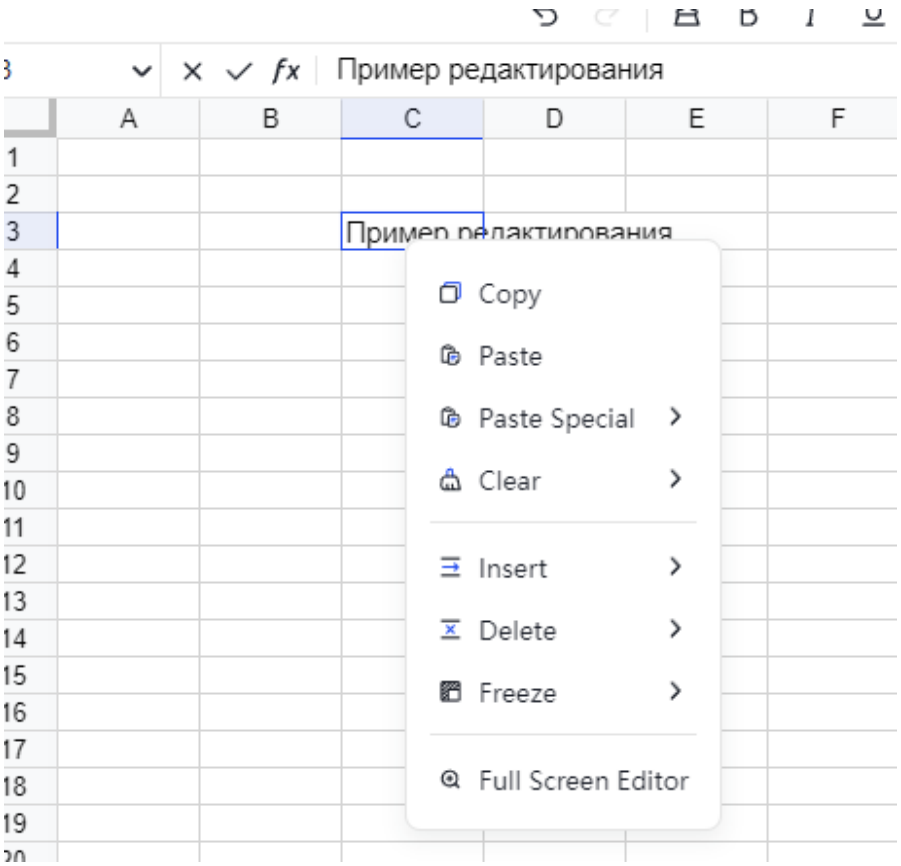


Рисунок 21 — контекстное меню ячейки

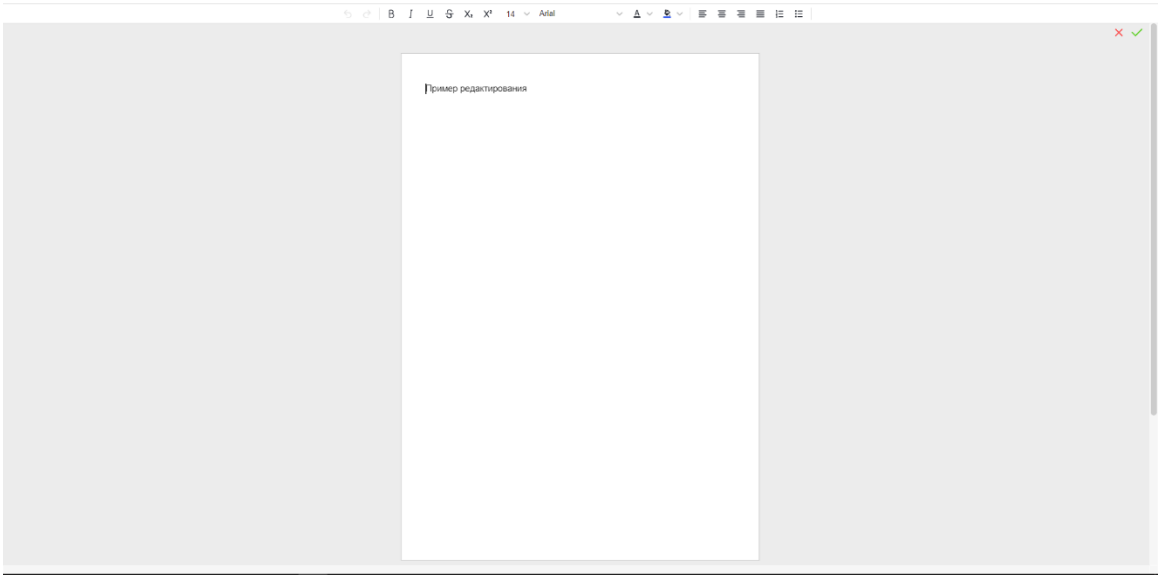


Рисунок 22 — Редактирование ячейки

Результаты и выводы второй главы

Проект Univer, в своей текущей версии, является промежуточным этапом в разработке BI (Business Intelligence) системы. Несмотря на то, что Univer предлагает функциональность табличной части и работу с документами, находящиеся в стадии бета-тестирования, сам по себе он не представляет полноценной BI системы.

Для превращения Univer в полноценную BI платформу, необходимо внедрить дополнительный функционал. Прежде всего, требуется механизм загрузки данных с предприятия, что позволит системе эффективно собирать информацию из различных источников для последующего анализа и использования.

Далее, необходима реализация пользовательского интерфейса, который обеспечит удобство использования системы для конечных пользователей. Это включает в себя интуитивно понятный интерфейс, который позволит пользователям легко взаимодействовать с данными и функциональностью BI платформы.

Одним из важнейших аспектов разработки BI системы является обеспечение безопасности данных. Для этого предлагается внедрение механизма аутентификации и управления доступом на основе ролей с использованием платформы Keycloak. Это обеспечит контроль над тем, кто имеет доступ к каким

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

данным и функциям системы, что в свою очередь обеспечит конфиденциальность и целостность информации.

В целом, дополнение Univer указанным функционалом станет ключевым шагом в развитии полноценной BI системы, способной обрабатывать, анализировать и представлять данные для принятия информированных бизнес-решений.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

3 Разработка В системы с открытым исходным кодом

3.1 Методология разработки

Agile[61] — это группа методологий для гибкого управления проектами в команде разработки. Рабочий процесс при таком подходе разбивается на небольшие временные промежутки, называемые спринтами или итерациями. Во время каждого спринта команда создаёт часть продукта, которую можно протестировать и оценить.

Принципы работы Agile основаны на полной противоположности другому подходу в разработке — Waterfall[62]. В нём работа над продуктом строится по другой логике: составление технического задания, проектирование, разработка, тестирование и итоговый результат.

Agile включает в себя несколько методологий, таких как Scrum, Kanban и Extreme Programming. Принципы Agile строятся на следующих основах:

1. Люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов.

2. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации.

3. Сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта.

4. Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

В Agile-команде каждый участник имеет равнозначную позицию относительно других. Внутри проектов распределяются роли, такие как product owner, project-менеджеры, UX-дизайнеры, технические писатели, разработчики и тестировщики.

3.2 Доступ к данным предприятия

Установка Django, пример сериализатора и т. д. пример запроса, показ пути, пример

Реализацию back-end начинаем с развертывания виртуального окружения для Python. Виртуальное окружение необходимо для изоляции проект друг от друга, чтобы не было пересечений зависимостей, а также не затрагивать основную систему. Команда для создания виртуального окружения показана на рисунке 23

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

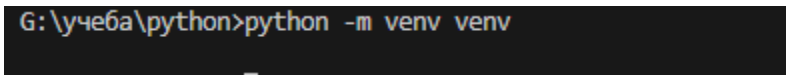


Рисунок 23 — venv

После создания виртуального окружения его необходимо активировать, чтоб последующие pip пакеты были установлены в виртуальное окружение, после активации устанавливаем Django REST Framework. Активация и установка показаны на рисунке 24.

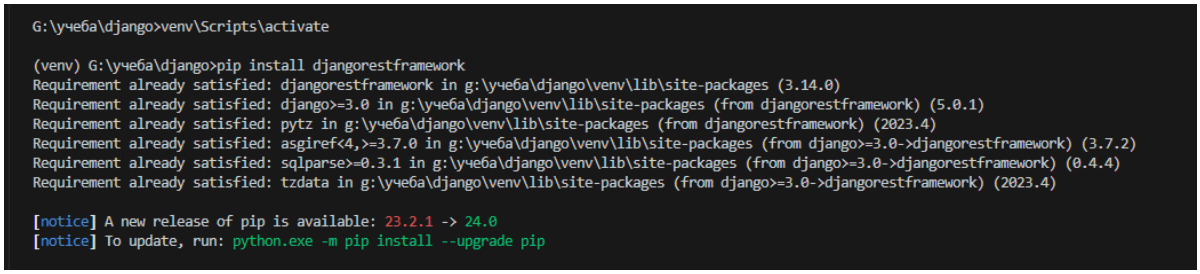


Рисунок 24 — Активация и установка

По умолчанию в Django встроена система безопасности для блокирования запросов от разных доменов. Чтобы отключить эту защиту, установим модуль Headers Django CORS (рисунок 25)

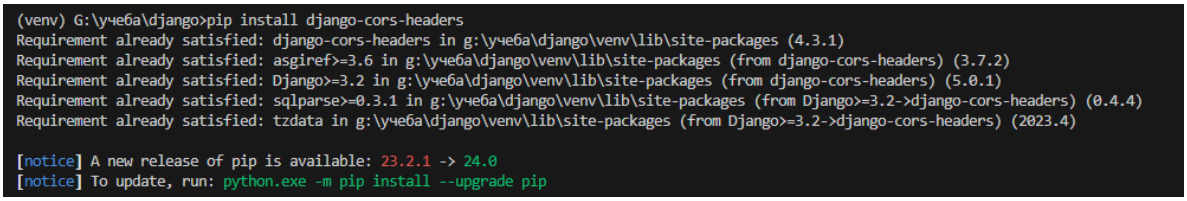


Рисунок 25 — Активация и установка

Установив все необходимые зависимости создаем проект. Создание проект делается в одну команду, в которой необходимо прописать название проекта. Создание показано на рисунке 26

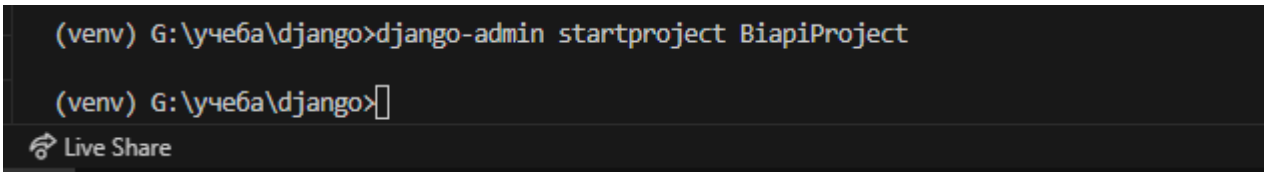


Рисунок 26 — Создание проекта

Создав проект необходимо прописать установленные зависимости, чтоб их можно было использовать в проекте, а так прописать проект. На рисунке 27 показан массив зависимостей для проекта.

```
# Application definition

INSTALLED_APPS = [
    'django.contrib.admin',
    'django.contrib.auth',
    'django.contrib.contenttypes',
    'django.contrib.sessions',
    'django.contrib.messages',
    'django.contrib.staticfiles',
    'rest_framework',
    'corsheaders',
    'BIapp'
]
```

Рисунок 27 — Зависимости

Для сбора данных необходимо знать модель объекта, поэтому необходимо написать модель принимаемого объекта. Пример модели показан на рисунке 28.

```
class Order(models.Model):

    name = models.CharField(max_length=50)
    date= models.DateTimeField(max_length=200)
    nameProduct = models.CharField(max_length=50)
    countProduct = models.IntegerField(max_length=10)

    def __str__(self) -> str:
        return self.name
```

Рисунок 28 — Модель

После написания модели необходимо написать сериализатор. Сериализатор в Django используется для преобразования сложных данных, таких как наборы запросов и экземпляры моделей, в собственные типы данных python, которые затем можно легко преобразовать в JSON, XML или другие типы контента. Пример сериализатор показан на рисунке 29.

```
class OrderSerializer(serializers.ModelSerializer):
    class Meta:
        model = Order
        fields = ('id','name', 'date', 'nameProduct', 'countProduct')
```

Рисунок 29 — Сериализатор

Написав модель и сериализатор необходимо написать REST запрос. Для начала пишем GET запрос на получение данных. На рисунке 30. показан подключение к БД, составление SQL запроса, получение данных из бд с помощью SQL запроса. После получение данных они отправляются в виде JSON с помощью сериализатора.

```
@api_view(['GET', 'POST'])
def order_list(request):
    """
 Массив со всеми заказами
 """
    if request.method == 'GET':

        conn=pyodbc.connect('DSN=1C_DSN;UID=username;PWD=password')

        sql_query='SELECT * from Заказы'

        cursor=conn.cursor()
        cursor.execute(sql_query)
        data=cursor.fetchall()

        conn.close()

        order_serializer=TodoSerializer(data, many=True)
        return JsonResponse(order_serializer.data, safe=False)
```

Рисунок 30 — Запрос

Чтоб была возможность отправить запрос, необходимо написать URL, по которому можно сделать запрос на получение данных. Пример URL показан на рисунке 31.

```
from django.contrib import admin
from django.urls import path, re_path
from TodoApp import views

from django.conf.urls.static import static

from django.conf import settings

urlpatterns = [
    path('admin/', admin.site.urls),
    re_path(r'^api/order/$', views.order_list)
]
```

Рисунок 31 — URL

На клиентской части делается асинхронный запрос на сервер при первом рендере страницы с помощью fetch. Пример запроса показан на рисунке 32

```
useEffect(() => {
    fetch(`http://127.0.0.1:8000/api/order/`).then(res => res.json()).then(data => console.log(data))
}, [])
```

Рисунок 32 — URL

3.3 Реализация пользовательского интерфейса

Для реализации пользовательского интерфейса используется фреймворк React JS (рисунок 33).

React — это JavaScript-библиотека для создания пользовательских интерфейсов. Она использует декларативный подход, при котором разработчики описывают, как должны выглядеть элементы интерфейса, вместо того чтобы указывать, как их достичь. React создаёт виртуальное дерево DOM, которое обновляется быстрее реального дерева, обеспечивая мгновенное отображение изменений на странице.

React часто используется в сочетании с другими инструментами и библиотеками, такими как Redux, MobX и GraphQL, для управления состоянием приложения и упрощения разработки сложных программных структур.

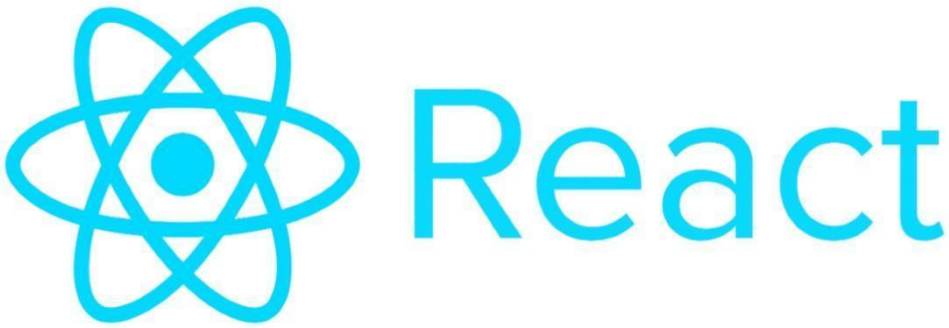


Рисунок 33 — React

Univer представляет открытый репозиторий с примерами и NPM пакетами(рисунок 34)

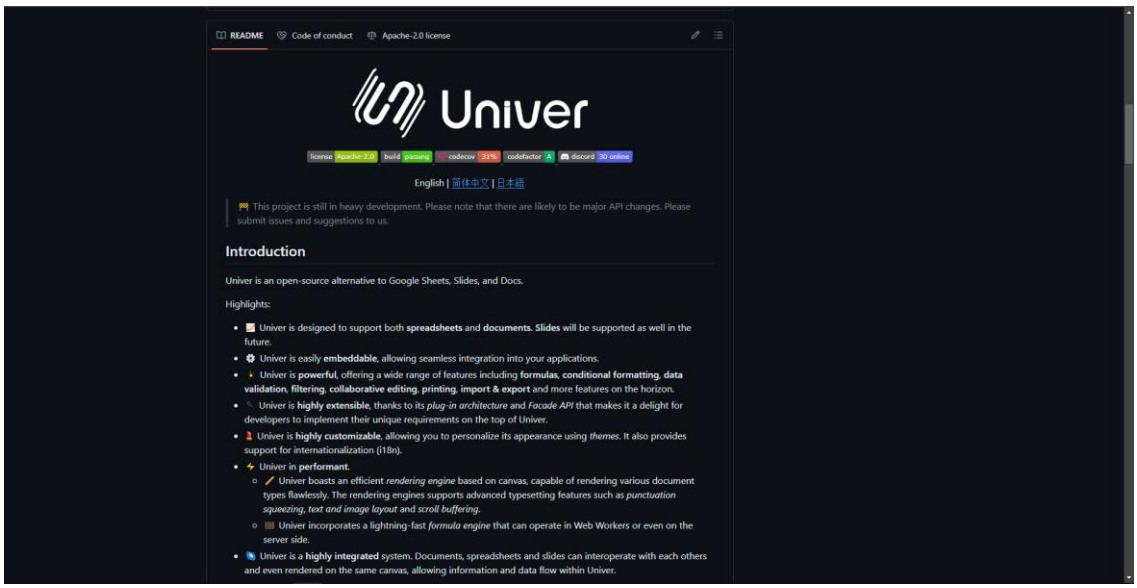


Рисунок 34 — Univer GitHub

Все основные функции Univer представлены как отдельные NPM пакеты, которые можно установить в свой проект. Это позволяет разработчикам легко интегрировать необходимые функции и библиотеки в свои проекты, экономя время и упрощая процесс разработки. Список NPM пакетов представлен на рисунке 35.

Реализация проект через NPM пакеты, а не готовой сборкой позволяет добавлять только необходимые функции без нагромождения лишний функций. Так же данный подход позволяет писать свои плагины для Univer, так как данное решение является Open Source. Для написания собственного плагина на сайте Univer есть статья с описание и реальным примером написания плагина, пример показан на рисунке 36

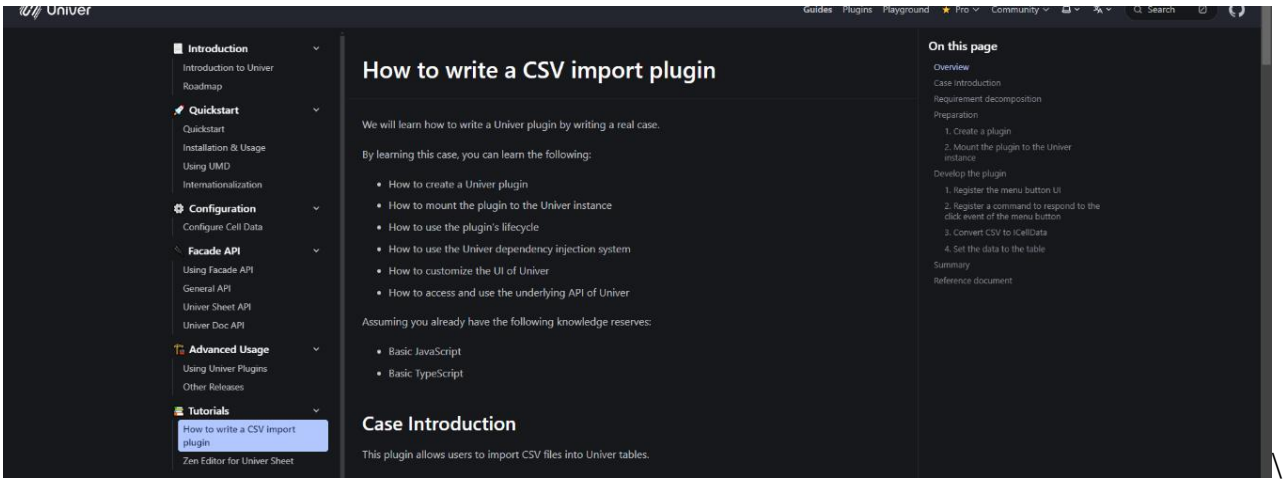


Рисунок 35 — Реализация своего плагина

Name	Description	Version
core	Implements plugin system and architecture of Univer. It also provides basic services and models of different types of documents.	npm v0.1.9
data-validation	Implements data validation features in Univer.	npm v0.1.9
design	Implements the design system on Univer. It provides CSS and a component kit based on React.	npm v0.1.9
docs	Implements basic logics of rich text editing features. It also facilitates text editing in other types of documents.	npm v0.1.9
docs-ui	Provides user interface of Univer Documents	npm v0.1.9
engine-formula	It implements a rendering engine based on Canvas and is extensible for	npm v0.1.9
engine-numfmt	It implements a number format engine.	npm v0.1.9
engine-render	It implements a rendering engine based on canvas context2d.	npm v0.1.9
facade	It serves as an API layer to make it easier to use Univer	npm v0.1.9
find-replace	It implements find and replace features in Univer.	npm v0.1.9
network	It implements network services based on WebSocket and HTTP.	npm v0.1.9
rpc	It implements a RPC mechanism and methods to sync data between different replicas of Univer documents.	npm v0.1.9
sheets	Basic logics of spreadsheet features.	npm v0.1.9
sheets-conditional-formatting	It implements conditional formatting in Univer Spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-conditional-formatting-ui	It implements conditional formatting in Univer Spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-data-validation	It implements data validation in Univer Spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-find-replace	It implements find and replace features in Univer Spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-formula	It implements formula in spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-numfmt	It implements number format in spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-zen-editor	It implements Zen editing mode in spreadsheets.	npm v0.1.9
sheets-ui	Provides user interface of Univer Spreadsheets	npm v0.1.9
ui	Implements basic user interactions with Univer and workbench layout based on React.	npm v0.1.9
uniscript (experimental)	Implements a DSL based on Typescript that empowers users to accomplish more sophisticated tasks	npm v0.1.9

Рисунок 36 — NPM пакеты

В приложении кроме главной страницы будут страницы для работы с таблицами и страница для работы с документами. Для этого необходимо использовать React router Dom, библиотека для работы с маршутизацией.

React router Dom — это библиотека для управления маршрутизацией в приложениях на основе React. Она позволяет создавать одностраничные приложения (SPA), где различные компоненты отображаются в зависимости от URL-адреса, без перезагрузки страницы.

Создаем маршруты для главной страницы и страниц с динамическим ID. Маршруты показаны на рисунке 37.

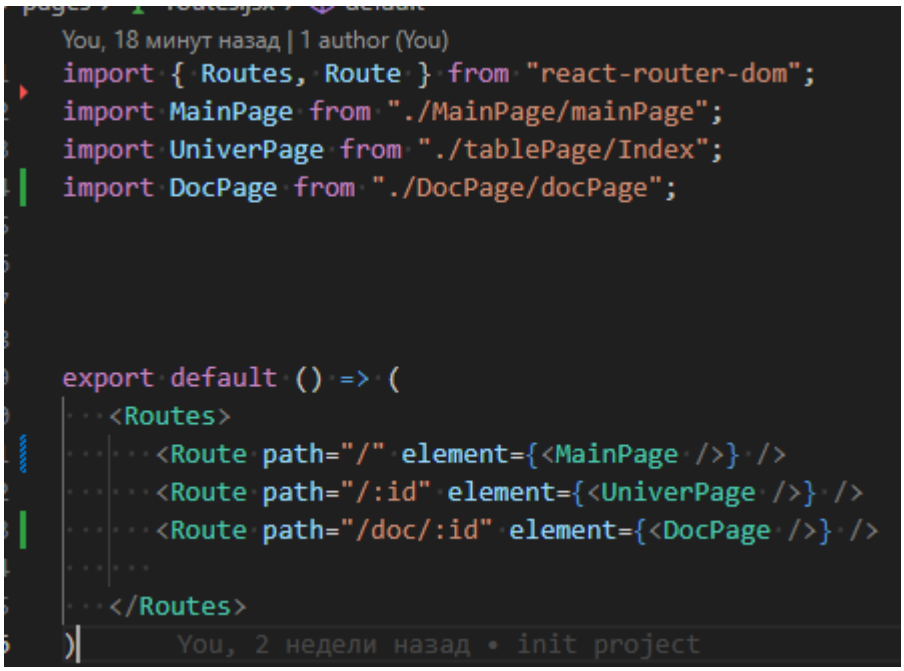


Рисунок 37 — Маршруты

На главной странице после входа пользователя проверяем его роли на наличие роли администратора. Проверка ролей показано на рисунке 38, в нем мы с помощью метода includes проверяем наличие роли администратора в массиве всех ролей. Проверка проводится в UseEffect с массивом зависимостей,для отслеживания состояния входа пользователя

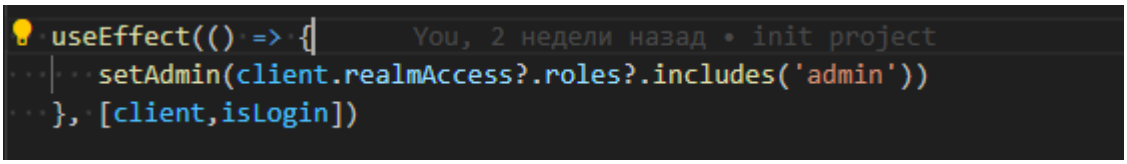


Рисунок 38 — Проверка ролей пользователя

После проверки в зависимости от роли пользователь может либо только смотреть документы и таблицы,либо изменять и читать их. На рисунке 39 изображён показ массива таблицы с помощью метода map у массива. В каждом элементе в зависимости от роли прописывается может он смотреть или менять и смотреть.

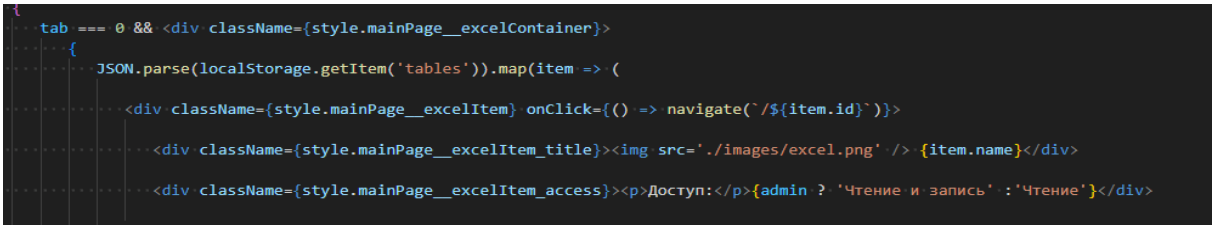


Рисунок 39 — Показ возможности пользователя

Открыв таблицу имеется возможность запрета редактирования ячеек.В ней так же проверяется роли пользователя. На рисунке 40 показан запрет возможности редактирования. Проверка проходит перед каждым действием в ячейке.

```
univerAPI.onBeforeCommandExecute((command) => {

  if (!admin) throw new AbortCommandError()

})
```

Рисунок 40 — Запрет редактирования

3.4 Обеспечение безопасности

KeyCloak - это open source решение для управления идентификацией и доступом (Identity and Access Management, IAM), разработанное компанией Red Hat. Он предоставляет функции аутентификации, авторизации и управления пользователями для веб-приложений и служб.

Основные функции Keycloak

1. **Аутентификация**:

a. Поддержка различных механизмов аутентификации (пароли, OTP, социальные логины через Google, Facebook и др.).

b. Многофакторная аутентификация (MFA).

2. **Авторизация**:

a. Ролевое управление доступом (RBAC).

b. Политики доступа на основе атрибутов (ABAC).

3. **Управление пользователями**:

a. Создание, удаление, редактирование пользователей.

b. Импорт и экспорт данных пользователей.

4. **Интеграция с LDAP и Active Directory**.

5. **Single Sign-On (SSO)**:

a. Поддержка SSO для удобного доступа к нескольким приложениям.

6. **OAuth 2.0 и OpenID Connect**:

a. Поддержка стандартных протоколов для аутентификации и авторизации.

7. **Управление сеансами**:

a. Мониторинг и завершение сеансов пользователей.

8. **Темизация**:

a. Возможность кастомизации интерфейсов входа и регистрации.

9. **Администрирование и мониторинг**:

a. Веб-интерфейс для управления и мониторинга.

b. REST API для автоматизации и интеграции

Плюсы Keycloak

1. **Open Source**:

- Бесплатное использование и возможность кастомизации под собственные нужды.

2. **Гибкость и масштабируемость**:

- Поддержка различных протоколов аутентификации и авторизации.
- Легкость интеграции с различными системами и сервисами.

3. **Поддержка стандартизированных протоколов**:

- OAuth 2.0, OpenID Connect, SAML 2.0.

4. **Богатый функционал для корпоративного использования**:

- Интеграция с LDAP, Active Directory, социальными сетями.
- Управление ролями и правами доступа.

5. **Развитое сообщество**:

- Активное сообщество разработчиков и пользователей.
- Регулярные обновления и исправления.

6. **Многоязычная поддержка и локализация**.

Минусы Keycloak

1. **Сложность настройки и администрирования**:

- Требует определенных знаний и опыта для настройки и управления.
- Могут возникать сложности при интеграции с нестандартными или устаревшими системами.

2. **Производительность**:
   - В больших системах могут возникать проблемы с производительностью, особенно при высокой нагрузке.
3. **Документация**:
   - Хотя документация обширная, она может быть сложной для новичков.
   - Некоторые аспекты могут быть недостаточно детализированы.
4. **Поддержка**:
   - Официальная поддержка предоставляется только через Red Hat (платно).
   - Бесплатная поддержка ограничивается сообществом.

Keycloak продолжает развиваться и остается популярным выбором среди решений для управления идентификацией и доступом благодаря следующим перспективам:

1. **Продолжение развития функционала**:
   - Регулярные обновления и выпуск новых функций делают его актуальным и соответствующим современным требованиям.
2. **Интеграция с облачными сервисами**:
   - Усиление интеграции с популярными облачными платформами (AWS, Azure, Google Cloud).
3. **Улучшение производительности**:
   - Оптимизация и повышение производительности для работы в масштабируемых системах.
4. **Расширение сообществ**:
   - Рост числа пользователей и разработчиков, что способствует быстрому решению проблем и обмену опытом.
5. **Более глубокая кастомизация**:
   - Введение новых возможностей для кастомизации интерфейсов и процессов.

В целом, Keycloak является мощным инструментом для управления аутентификацией и авторизацией, подходящим как для небольших проектов, так и для крупных корпоративных систем. Его открытый код, активное сообщество и богатый функционал делают его привлекательным выбором для многих организаций.

Keycloak построен на модульной архитектуре, что позволяет гибко настраивать и масштабировать систему в зависимости от потребностей. Основные компоненты архитектуры:

1. **Realm**:
   - Основная область для управления пользователями, ролями и настройками. Каждый Realm может содержать собственные пользователи, роли, клиентские приложения и политики безопасности.
2. **User Storage**:
   - Keycloak поддерживает различные хранилища пользователей, включая встроенную базу данных, LDAP и Active Directory. Можно также подключить кастомные провайдеры данных через SPI (Service Provider Interface).
3. **Clients**:
   - Приложения или сервисы, которые используют Keycloak для аутентификации и авторизации. Клиенты могут быть конфиденциальными (например, backend-сервисы) или общедоступными (например, веб-приложения).
4. **Identity Providers**:
   - Сервисы, предоставляющие функции аутентификации. Keycloak может выступать как провайдер аутентификации (например, через SAML или OpenID Connect) или использовать внешние провайдеры (Google, Facebook и др.).
5. **Admin Console и Account Console**:
   - Веб-интерфейсы для администрирования системы и управления аккаунтами пользователей соответственно.

Есть так же и другие IAM-решения:

KeyCloak vs. Okta

- **Стоимость**:
  - Keycloak — open-source и бесплатный.
  - Okta — коммерческое решение с подпиской.
- **Функциональность**:
  - Keycloak предоставляет богатый набор функций, но требует более глубокой настройки.
  - Okta предлагает более удобный интерфейс и множество интеграций из коробки.

KeyCloak vs. Auth0

- **Гибкость и кастомизация**:
  - KeyCloak позволяет более глубокую кастомизацию и интеграцию с внутренними системами.
  - Auth0 предлагает удобство использования и быстрый старт, но с ограничениями по кастомизации.
- **Сообщество и поддержка**:
  - KeyCloak имеет активное сообщество, но официальная поддержка доступна через Red Hat.
  - Auth0 предоставляет профессиональную поддержку и активно развивает свою платформу.

KeyCloak был выбран, поскольку это open-source решение, предоставляющее широкий функционал для управления идентификацией и доступом, а также потому что оно бесплатно. Это делает его привлекательным для организаций, которые ищут мощный и гибкий инструмент без дополнительных затрат. KeyCloak обеспечивает безопасную аутентификацию и авторизацию, поддерживая множество стандартов и интеграций. Результаты и выводы третьей главы.

Для начала необходимо установить KeyCloak на локальную машину. KeyCloak представляет готовый docker образ, который можно развернуть на своей машине и использовать для своего проекта. В данной строчке мы

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

прописываем пользователя Admin для первого входа, а также порт, на котором будет запущен KeyCloak.Пример запуска показан на рисунке 41

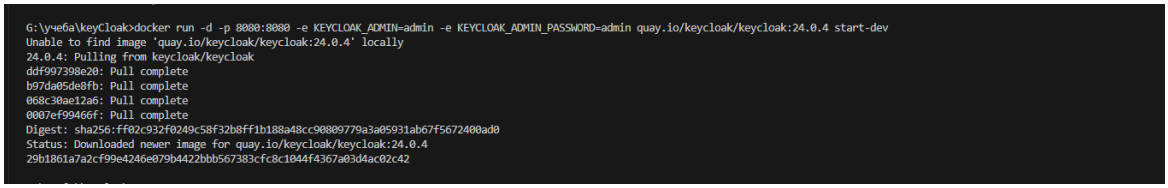


Рисунок 41 — установка KeyCloak

После установки необходимо открыть Docker Desktop, чтобы убедиться в том, что KeyCloak запущен. На рисунке 42 показано, что KeyCloak в данный момент запущен.

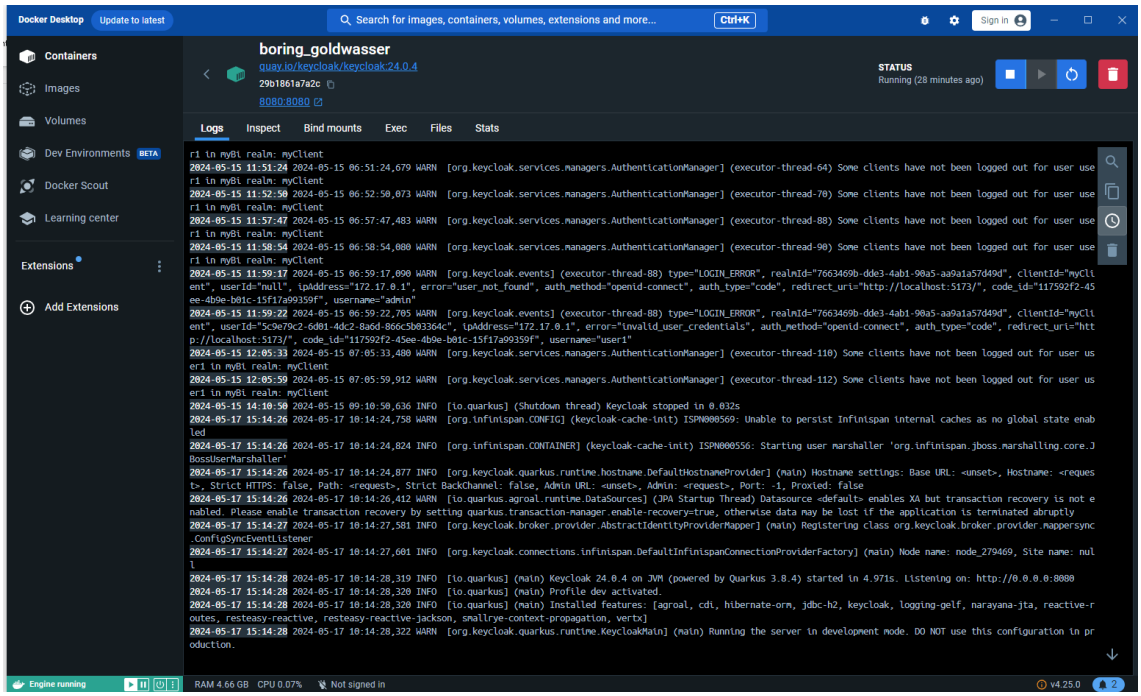


Рисунок 42 — KeyCloak запущен

После запуска открываем KeyCloak на порту 8080. Сначала нас встречает страница входа, сюда вводим логин и пароль, который прописан в строке при установке KeyCloak. Страница входа показана на рисунке 43

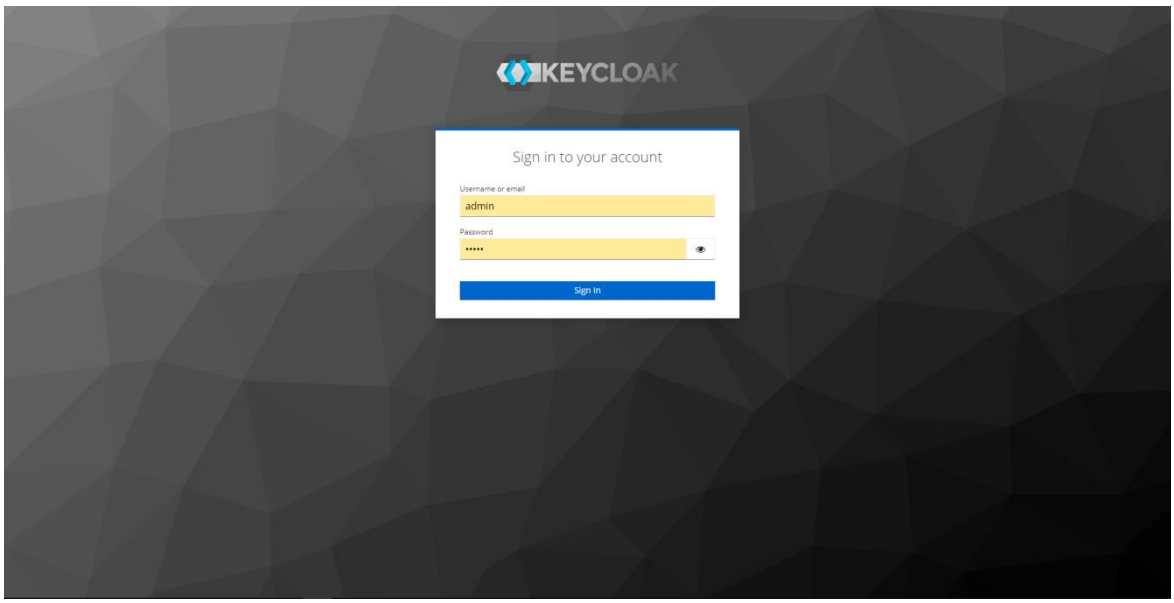


Рисунок 43— Страница входа

После входа открывается админ панель KeyCloak с огромным количеством вкладок для управления KeyCloak.Главная страница показана на рисунке 44.

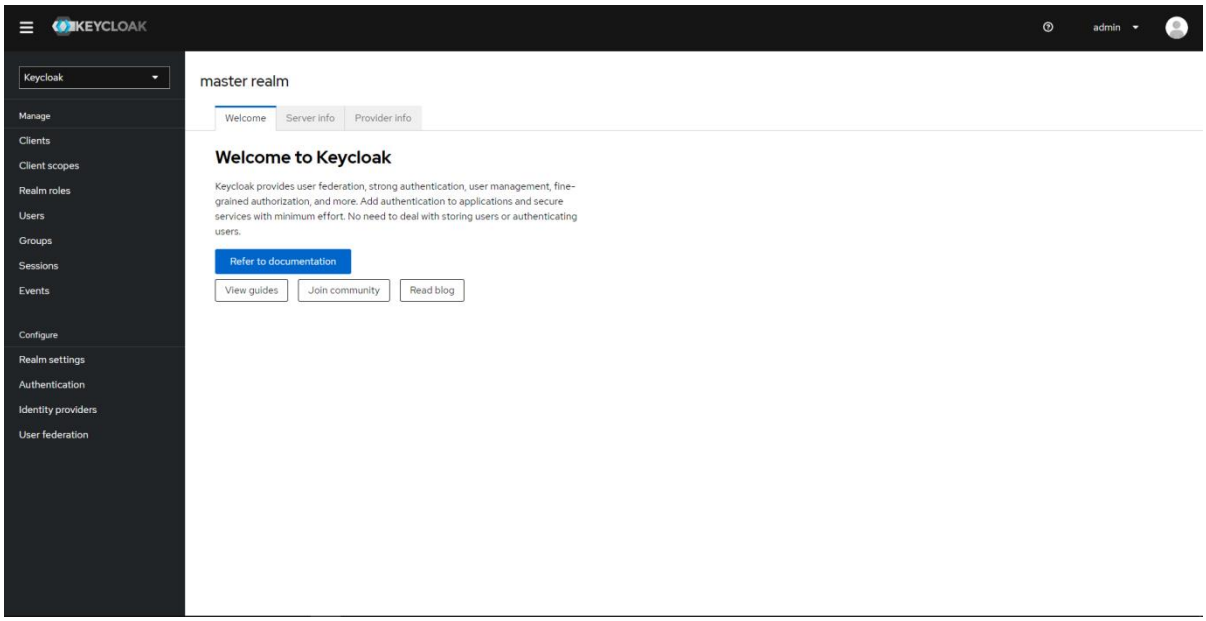


Рисунок 44— Главная страница

Далее необходимо создать свой Realm, создание Realm показано на рисунках 45,46.

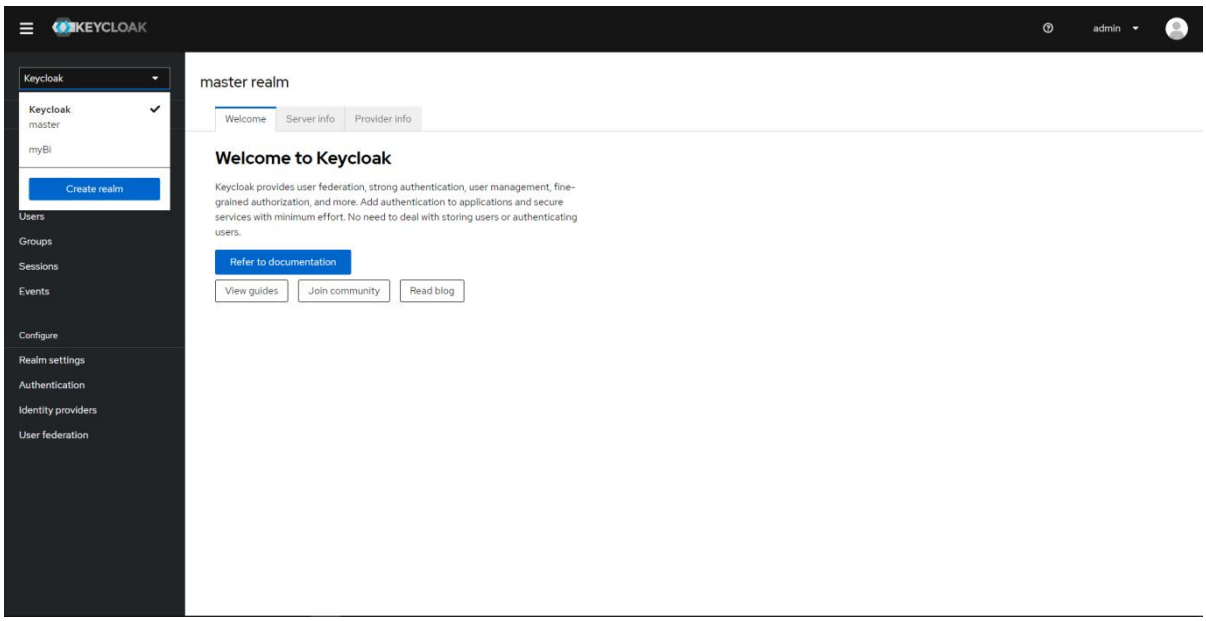


Рисунок 45 — Контекстное меню для создания

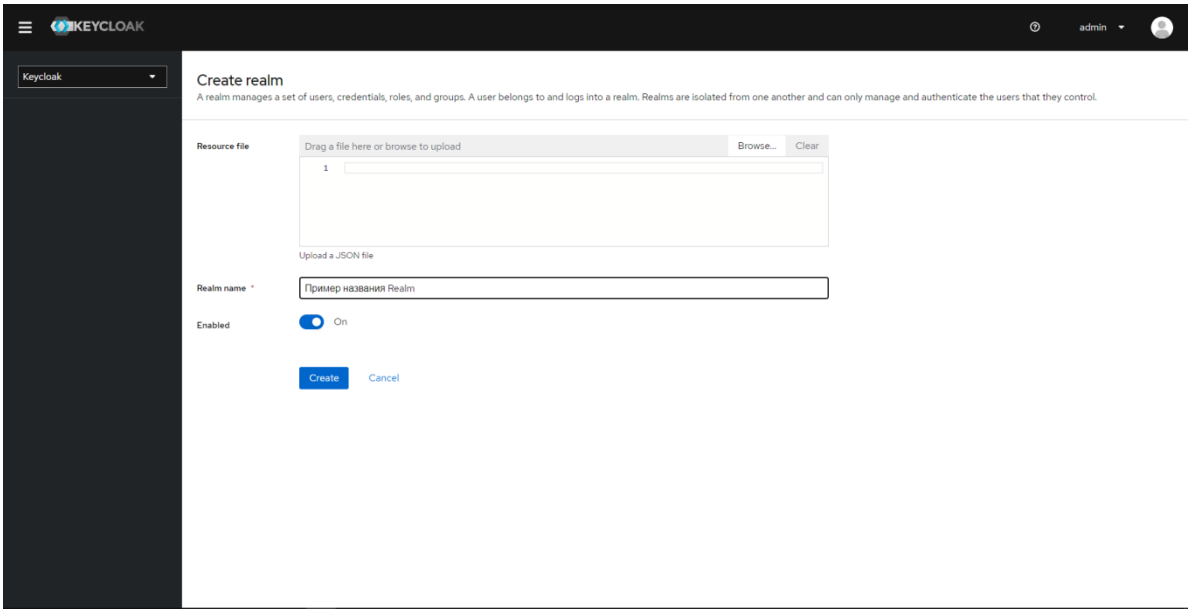


Рисунок 46— Создание Realm

После создания своей области в ней необходимо создать клиента, для этого необходимо перейти во вкладку «Clients» и нажать кнопку «Create client». Пример создание клиента показан на рисунках 47,48.

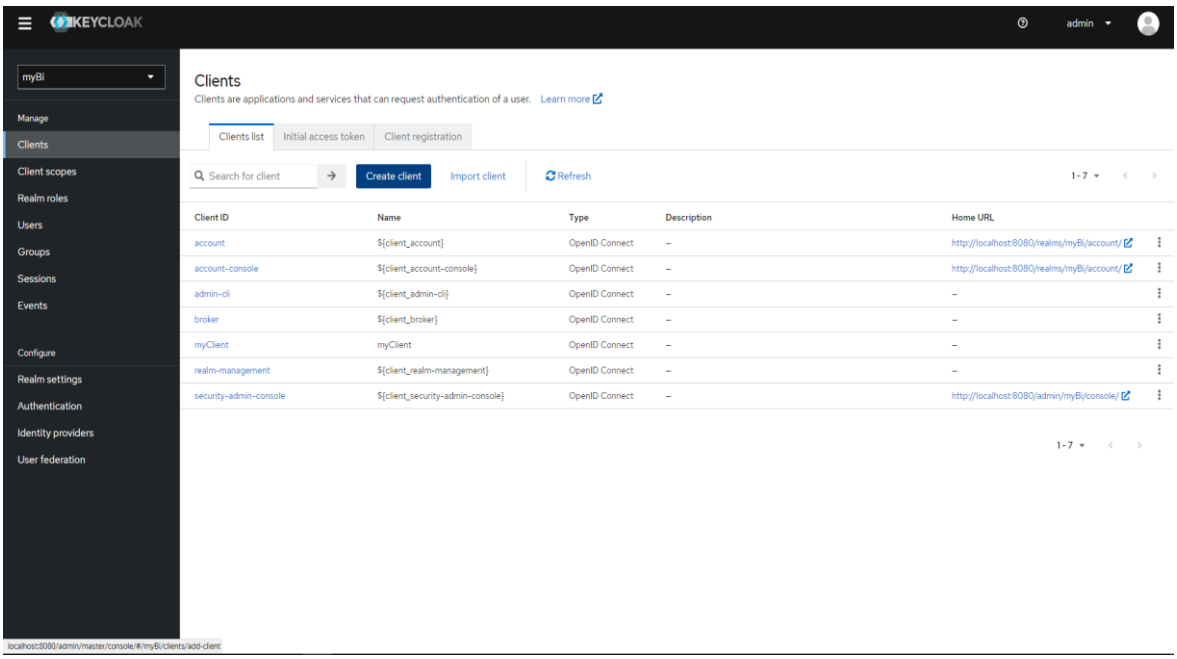


Рисунок 47— Вкладка Client

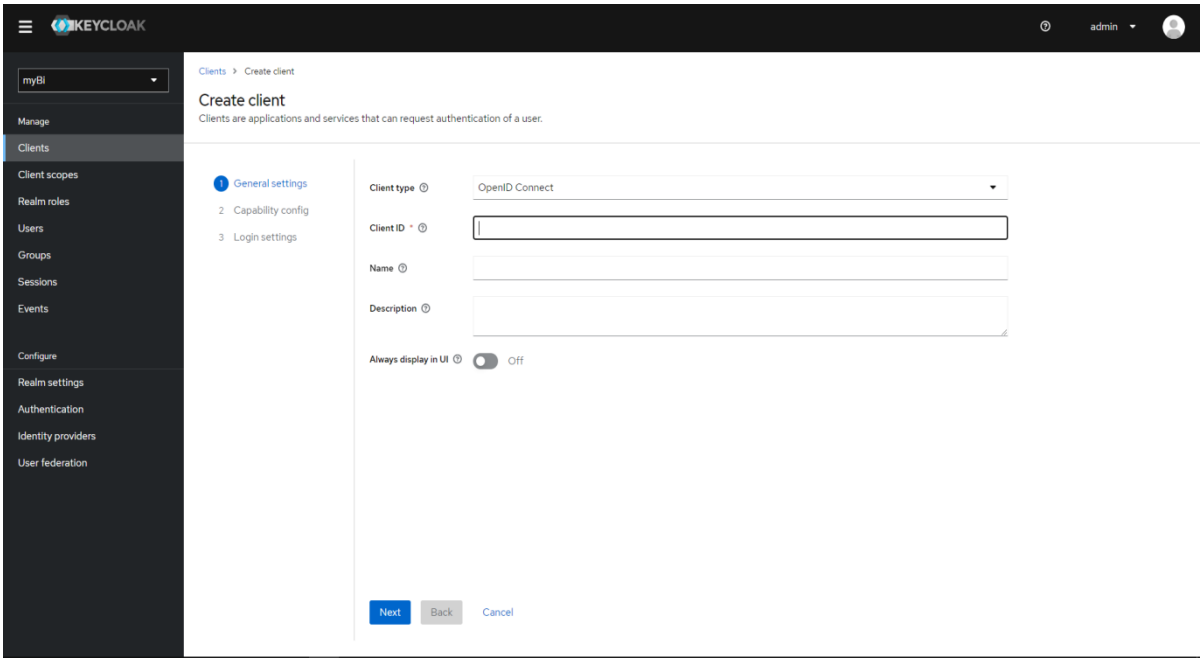


Рисунок 48— Создание Client

После создания клиента его необходимо настроить. В настройках клиента указать URL с которых будут приходить запросы на авторизацию. Раздел с заполненными настройками показан на рисунке 49

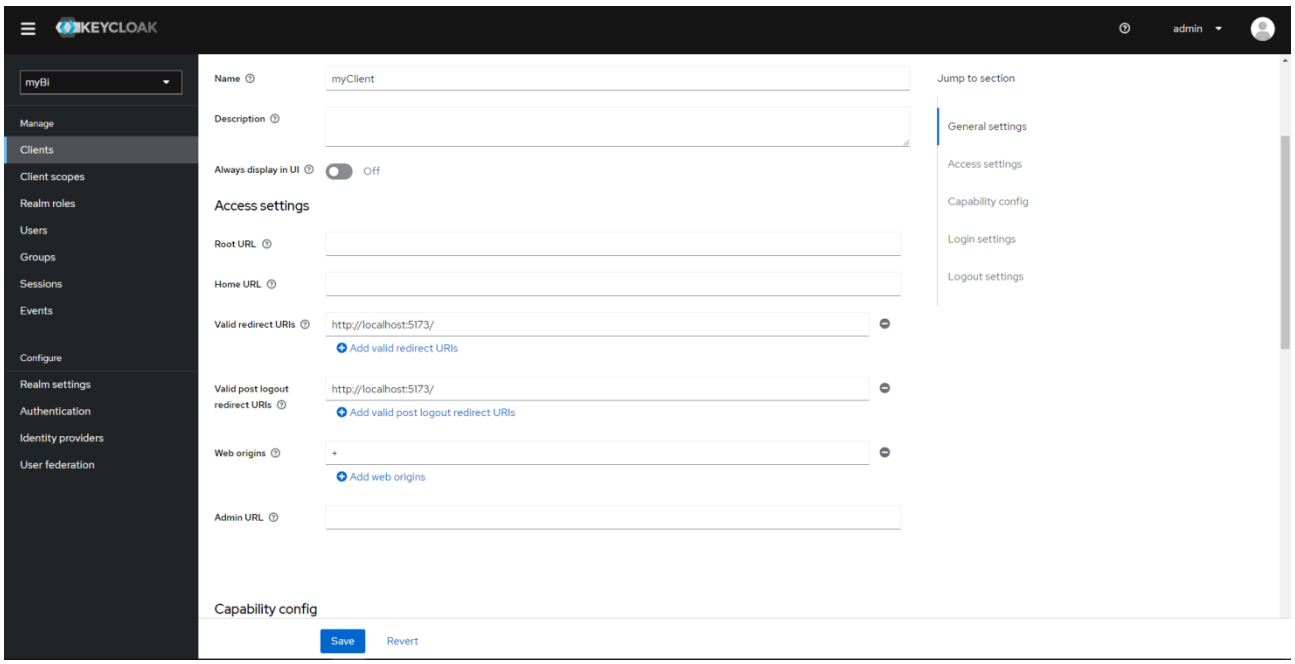


Рисунок 49— Настройки Client

Для приложения необходимо создать пользователя, чтоб могли войти в приложение по логину и паролю. На рисунке 50 показан раздел с создание пользователя

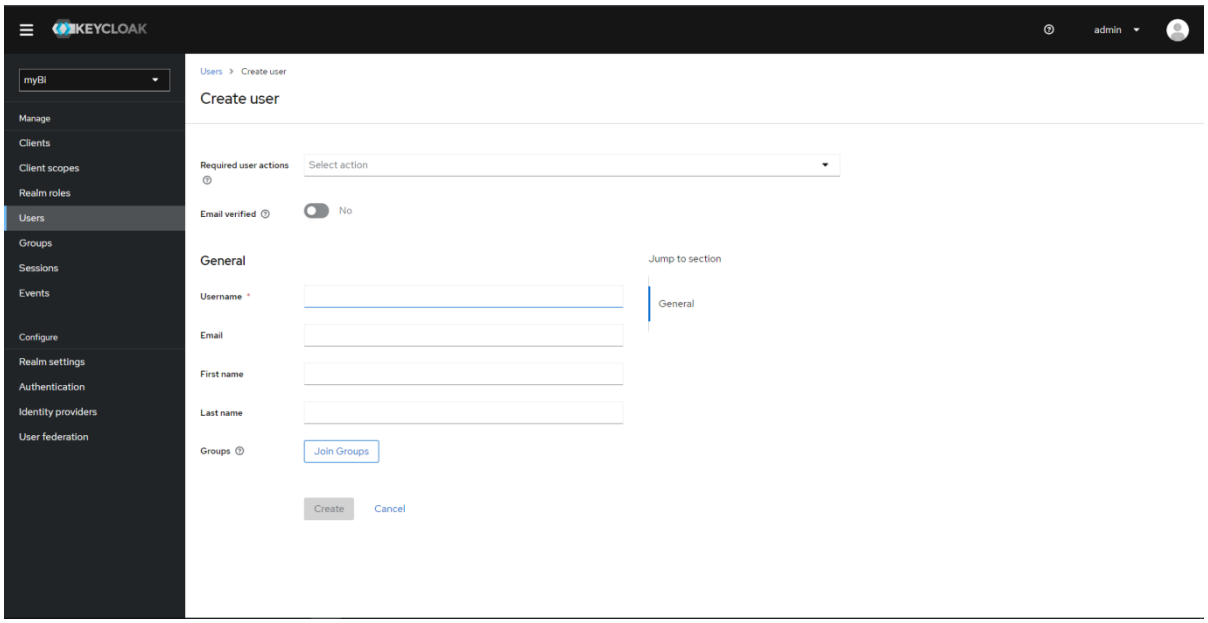


Рисунок 50— Настройки Client

Перед началом реализации front-end части можно настроить страницу входа для пользователя. В ней можно сделать возможность регистрации, восстановления пароля, входа по почте, «Запомнить меня», верификация почты.

Данный раздел показан на рисунке 51. В настройках Realm можно гибко настроить свое приложение.

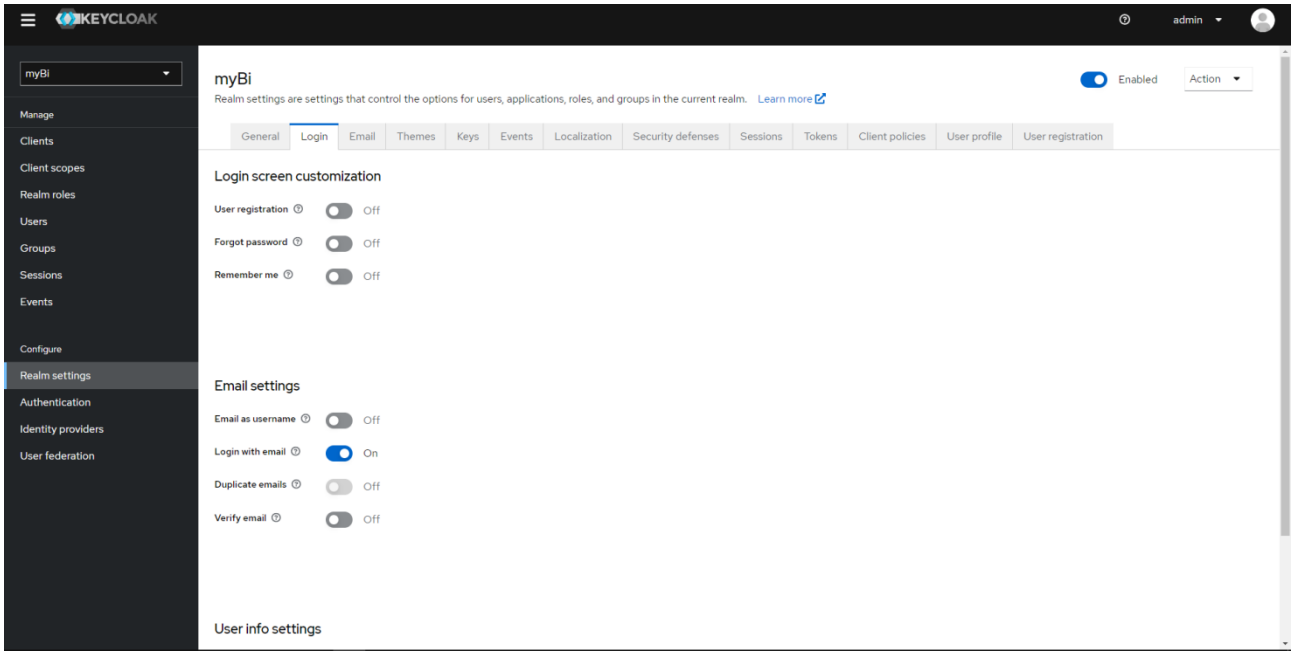


Рисунок 51— Настройки Realm

Для работы с KeyCloak необходимо создать кастомный хук для авторизации. Пример реализации показан на рисунке 54. На рисунках 52,53 показан создание переменных окружающей среды и создание экземпляра KeyCloak.

```
4  const client = new Keycloak({
5    url: import.meta.env.VITE_KEYCLOAK_URL,
6    realm: import.meta.env.VITE_KEYCLOAK_REALM,
7    clientId: import.meta.env.VITE_KEYCLOAK_CLIENT,
8  });
9
```

Рисунок 52— Создание экземпляра KeyCloak

```
.env  U
.env
1  VITE_KEYCLOAK_URL=http://127.0.0.1:8080/
2  VITE_KEYCLOAK_REALM=myBi
3  VITE_KEYCLOAK_CLIENT=myClient
```

Рисунок 53— Переменные окружающей среды



Рисунок 54— Кастомный хук для авторизации

При запуске приложения нас встречает страница авторизации пользователя (Рисунок 55). В нем выключена возможность регистрации пользователя, так как подразумевается создание пользователей администратором и назначение им ролей. Над формой авторизации написано название приложение, отображение которого можно изменить в настройках KeyCloak.

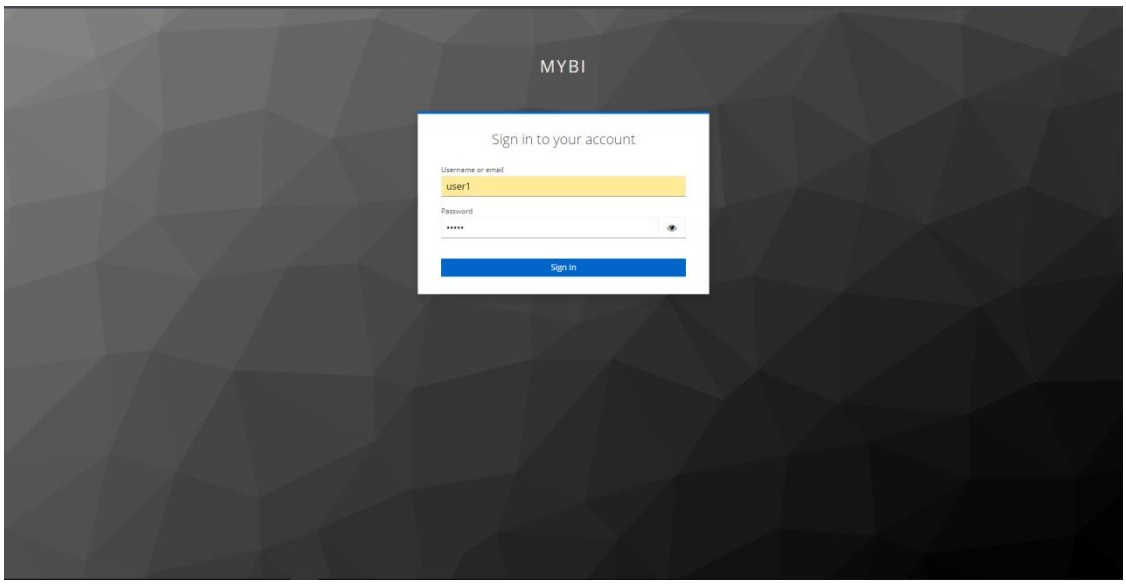


Рисунок 55— Страница авторизации

После авторизации пользователь входит на главную страницу, и можно увидеть какие роли у него есть. Пример ролей показан на рисунке 56.

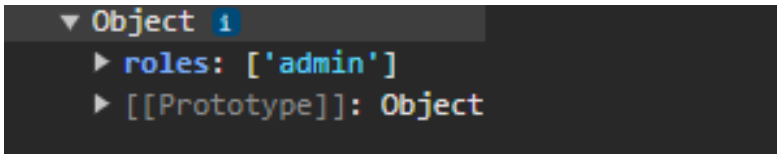


Рисунок 56— роли пользователя

Роли для пользователей можно создавать самому и после их назначать каждому пользователю. На рисунке 57 изображена вкладка с ролями на котором есть возможность создать свою роль.

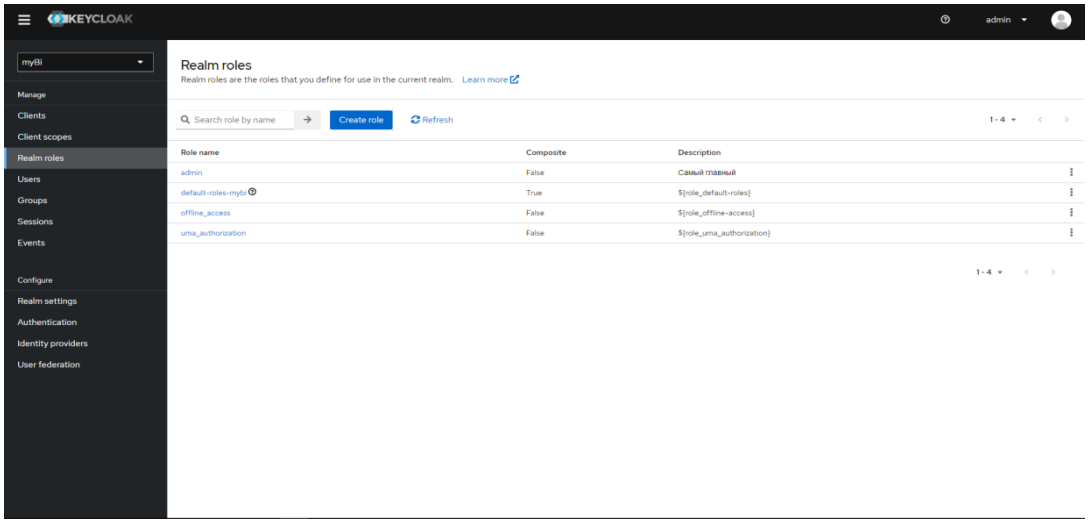


Рисунок 57— Раздел с ролями

На рисунке 58 показан раздел с добавлением ролей пользователю. В модальном окне необходимо выбрать одну или несколько ролей и применить их к пользователю.

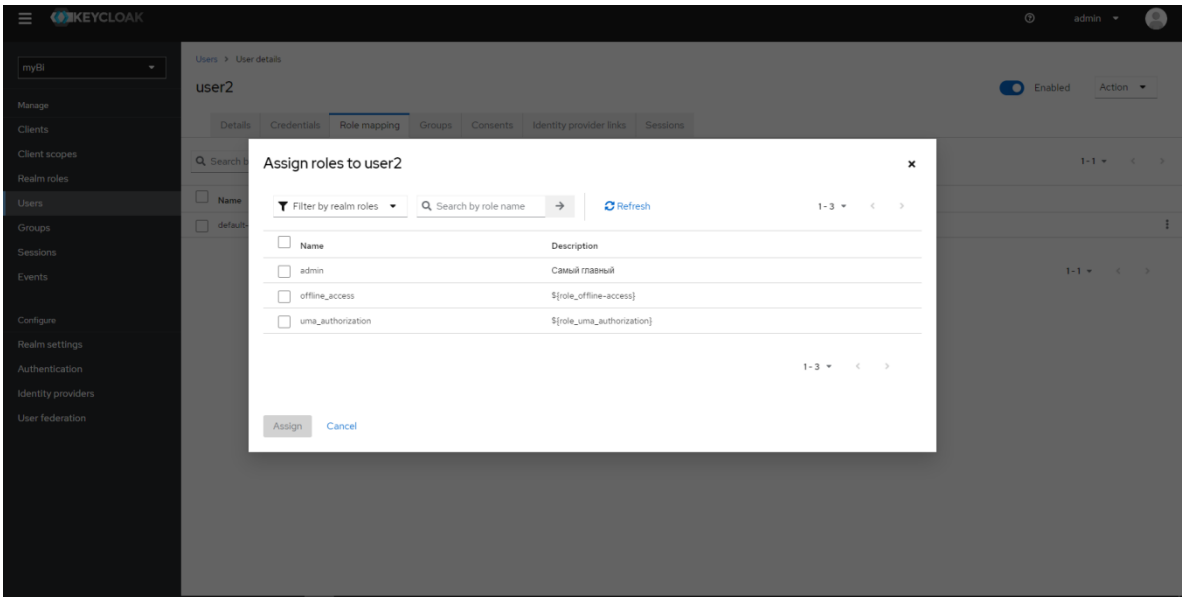


Рисунок 58— Добавление ролей

3.5 Оценка эффективности BI системы

В рамках постановки задачи управления была поставлена цель по максимизации эффективности работы новой BI системы. На таблице 3 представлены параметры системы до и после внедрения нового инструменты. Оценки были рассчитаны на основе данных опросного листа пользователей системы .

Таблица 3 – Параметры системы до и после внедрения

Параметр системы	До интеграции	После интеграции
F - functions - широта аналитических инструментов для пользователей	На предприятии данные анализировались в Excel после длительного ожидания выгрузки из других источников (1С [65], Bitrix24 [66], Google Sheets [67]) Аналитический функционал для существующих отчетов был полным. Оценка: 8,00/10,00	Ряд основных документов, которые требовалось создавать на регулярной основе автоматизированы. При этом прямо в приложении можно провести дополнительный анализ с функционалом, аналогичным Excel. Автоматическое обновление основных показателей. Оценка: 8,66/ 10
I – Integrability, интегрируемость. Количество интегрированных источников данных. Успешность обмена данными между системами	Ранее все данные находились в своих приложениях, в которых был ограничен функционал по аналитическим функциям. Обмен между системами не был настроен. Оценка: 3,33/10,00	Часть БД из 1С и Bitrix24 были подключены к новой BI системе, т.е. интегрированы в ПО для дальнейшего хранения или анализа данных. Однако на текущий момент не все данные загружаются в систему. Оценка: 6,66/10
M – Maintainability index, индекс доступности	Ранее индекс доступности оценивался как 33/100, т.е. имел низкую оценку ввиду того что системы были с закрытым кодом. В переводе на десятибилльную систему – 3,3/10,00	Благодрая тому что новая BI система на открытом исходном коде индекс доступности повысился до 64/100 или 6,40/10,00

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

Окончание таблицы 3 – Параметры системы до и после внедрения

CES – Customer Effort Score, оценка потребительских усилий	Ранее пользователи систем Bitrix24 и 1С признавали неудобность некоторых аспектов приложений, а также невозможность анализа данных в требуемом им формате. Оценка: 5,00/10,00	Новая BI система позволяет работать с данными внутри приложения удобным пользователям способом Оценка: 7,33/10,00
P – Productivity, производительность и скорость обработки	Ранее скорость обработки данных была крайне низкой ввиду необходимости ручной выгрузки. Оценка: 3,33/10,00	В новой BI системе данные обновляются с интервалом в 1 час. Оценка: 6,66/10,00

Также в рамках постановки задачи управления было необходимо не выйти за предельные значения ограничений и нарушений, возникающих в процессе внедрения и эксплуатации новой BI системы. Максимальный бюджет D_{bud} на разработку , внедрение и поддержку новой системы на первом этапе не должен был превышать 150.000 тыс. рублей. За время внедрения были использованы 160 человеко-часов команды разработчиков, которые стоили компании 120.000 руб. Поддержка программы на сервере стоит 10.000 руб. в месяц. Процесс интеграции

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

уложился в поставленный бюджет D_{bud}. Проблема нестабильности применения D_{stab} была решена путем автоматического обновления данных в системе раз в час. Для нивелирования проблемы с отсутствием необходимых инструментов для пользователей системы были проведены глубинные интервью с пользователями системы для фиксации функционала, который требовался в новой BI системе.

Таким образом, мы повысили параметры эффективности, тем самым максимизировав эффективность BI системы *max Q(x)* при условии, что мы не вышли за пределы ограничений $D \leq 0$.

Расчет значений функций максимизации представлен на таблице 9.

Таблица 4 – Изменение параметров эффективности

Параметр эффективности	AS IS, 10-балльная шкала	TO BE, 10-балльная шкала	Изменение параметра, %
F	8,00	8,66	+8%
I	3,33	6,66	+100%
M	3,30	6,40	+94%
CES	5,00	7,33	+47%
P	3,33	6,66	+100%

Итоговая функция максимизации выглядит следующим образом:

max Q(x), при условиях $D \leq 0$

где $x \in X$; $X=\{8,66; 6,66; 6,40; 7,33; 6,66\}$

Посмотреть изменения параметров эффективности можно также на диаграмме на рисунке 59.

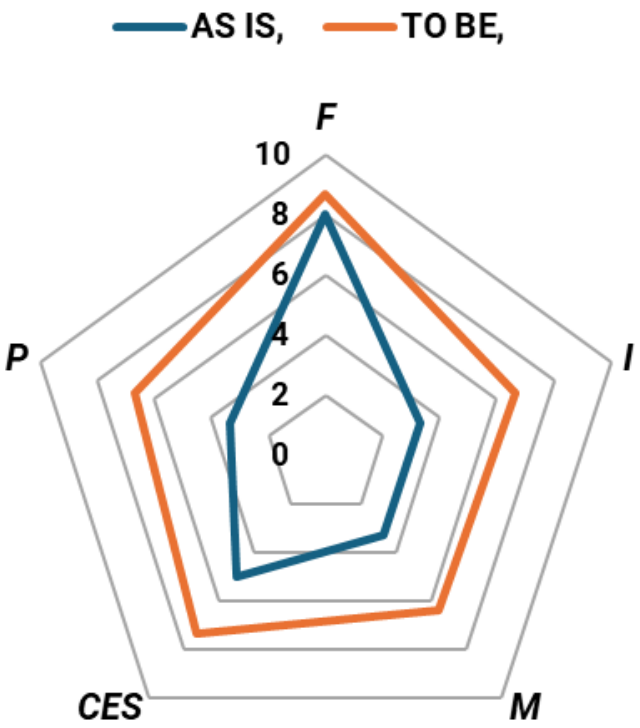


Рисунок 59 – Сравнения показателей эффективности системы

Анализируя результаты, можно отметить, что после внедрения инноваций в информационную систему предприятия Finist произошло заметное улучшение по ряду ключевых показателей. Особенно это касается функциональности системы (F - functions), где улучшение, хоть и не столь значительное, свидетельствует о том, что новые возможности системы были успешно интегрированы и оценены пользователями как полезные. Улучшение этого показателя связано с автоматизацией рутинных задач и сохранением аналитических инструментов, что позволяет пользователям более эффективно работать с данными. Интегрируемость системы (I - Integrability) показала значительный рост, что говорит о том, что интеграция различных источников данных стала более эффективной. Это улучшение критически важно для BI систем, так как оно позволяет объединять и анализировать данные из разнообразных источников, предоставляя более полную картину для принятия обоснованных решений. Однако оценка не достигла максимального значения, так как еще не все необходимые данные интегрированы в систему. Индекс доступности (M - Maintainability index) также улучшился, что свидетельствует о том, что новая система стала более открытой и легкой в обслуживании. Это

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

улучшение связано с переходом на систему с открытым исходным кодом, что упрощает модификацию и адаптацию системы под специфические нужды предприятия и делает ее более гибкой в эксплуатации. Оценка потребительских усилий (CES - Customer Effort Score) показала улучшение, что говорит о повышении удобства работы с системой для конечных пользователей. Такой результат был достигнут благодаря интуитивно понятному интерфейсу и улучшению пользовательского опыта в целом. Наконец, производительность и скорость обработки данных (P - Productivity) значительно улучшились, что является одним из наиболее важных показателей для BI систем. Ускорение обработки данных может быть обусловлено настройкой выгрузки данных в единую систему.

В целом, данные показывают, что внедрение инноваций привело к повышению эффективности работы системы, хотя некоторые аспекты, такие как полная интеграция данных и максимальная доступность, все еще требуют дальнейшего развития и совершенствования.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

https://право.информ2000.рф/uchebniki.htm
Бесплатная электронная библиотека по праву и экономике

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломной работы на тему "Адаптивный программный инструментарий анализа и обработки данных для малых и средних предприятий. Разработка MVP" поставленная цель по разработке MVP была достигнута, а задачи решены.

Основные выводы и результаты, сформулированные на основании проведённого исследования, включают следующее:

- **Разработка MVP адаптивного инструментария**: Был создан минимально жизнеспособный продукт (MVP) адаптивного программного инструментария, который позволяет малым и средним предприятиям (МСП) эффективно анализировать и обрабатывать данные.
- **Функциональность и удобство использования:** Проведённые тестирования показали, что разработанный инструмент соответствует требованиям пользователей из числа МСП, предлагая интуитивно понятный интерфейс и широкие возможности для анализа данных.
- **Автоматизация процессов:** Внедрение автоматизации обработки данных позволило значительно сократить время на выполнение рутинных задач, что способствует повышению общей производительности предприятий.
- **Экономическая эффективность:** Анализ показал, что использование данного инструментария позволяет МСП оптимизировать затраты на анализ данных за счёт уменьшения расходов на покупку BI систем, так данное решение является Open source.

Оценка решений показала, что предложенный адаптивный инструментарий обладает высокой степенью гибкости и может быть легко адаптирован под специфические нужды различных МСП.

Результаты исследования и разработанный MVP могут быть использованы в следующих направлениях:

- **Оптимизация бизнес-процессов:** Инструментарий может быть интегрирован в существующие бизнес-процессы для автоматизации анализа данных и повышения оперативности принятия решений.

Вернуться в каталог дипломов по менеджменту
https://право.информ2000.рф/management3/management3.htm
Полные тексты

- **Повышение конкурентоспособности:** Использование адаптивного инструментария поможет МСП быстрее реагировать на изменения на рынке и адаптироваться к новым условиям.
- **Своё решение:** взять за основу данный MVP и разработать на его основе более совершенный продукт и сделать его платным

Дальнейшие исследования по данной теме могут быть направлены на:

- **Расширение функциональности**: Разработка дополнительных модулей и расширений для инструментария, которые позволят охватывать новые области анализа данных.
- **Интеграция с внешними системами**: Исследование возможностей интеграции с другими популярными системами и платформами, используемыми МСП.
- **Машинное обучение и AI**: Внедрение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для более глубокого и точного анализа данных.

Таким образом, проведенное исследование и разработанный MVP адаптивного программного инструментария показали свою практическую ценность и актуальность для малых и средних предприятий, открывая новые возможности для дальнейших исследований и улучшений в области анализа и обработки данных.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Что такое МСП. Объясняем простыми словами [Электронный ресурс] URL: https://secretmag.ru/enciklopediya/chto-takoe-msp-obyasnyaem-prostymi-slovami.htm (Дата обращения 19.01.2024)

2. Excel [Электронный ресурс] URL: https://blog.skillfactory.ru/glossary/microsoft-excel/ (Дата обращения 19.01.2024)

3. Что такое бизнес-процессы. Обзор базовых понятий BPM [Электронный ресурс] URL: https://elma365.com/ru/articles/chto-takoe-biznes-processy-obzor-bazovyh-ponyatij-bpm/ (Дата обращения 19.01.2024)

4. Платформы Business Intelligence [Электронный ресурс] URL: https://cloudnetworks.ru/inf-tehnologii/business-intelligence/#:~:text=Business%20Intelligence%20%28BI%29%20 (Дата обращения 19.01.2024)

5. Что такое IT: виды технологий и сферы их применения [Электронный ресурс] URL: https://gb.ru/blog/chto-takoe-it/ (Дата обращения 19.01.2024)

6. Apache Superset: Платформа для визуализации данных и аналитики бизнеса [Электронный ресурс] URL: https://superset-bi.ru/ (Дата обращения 19.01.2024)

7. Что такое ERP? [Электронный ресурс] URL: https://www.sap.com/central-asia-caucasus/products/erp/what-is-erp.html (Дата обращения 19.01.2024)

8. CRM — что это такое? [Электронный ресурс] URL: https://crm.ru/blog/crm-chto-eto-takoe/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.ru%2F (Дата обращения 19.01.2024)

9. Что такое SCM (управление цепочками поставок)? [Электронный ресурс] URL: https://www.oracle.com/cis/scm/what-is-supply-chain-management/ (Дата обращения 19.01.2024)

10. HRM: Что такое и зачем нужны HRM-системы [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:HRM:_Что_такое_и_зачем_нужны_HRM-системы (Дата обращения 19.01.2024)

11. Знакомство с OLAP: что это и как работает [Электронный ресурс] URL: https://skillbox.ru/media/code/znakomstvo-s-olap-chto-eto-i-kak-rabotaet/ (Дата обращения 19.01.2024)

12. Добыча данных (Data Mining) [Электронный ресурс] URL: https://wiki.loginom.ru/articles/data-mining.html (Дата обращения 19.01.2024)

13. Predictive Analytics — все, что нужно знать (обзор ключевых моментов) [Электронный ресурс] URL: https://habr.com/ru/articles/808423/ (Дата обращения 19.01.2024)

14. Tableau [Электронный ресурс] URL: https://blog.skillfactory.ru/glossary/tableau/ (Дата обращения 19.01.2024)

15. Что такое Power BI? [Электронный ресурс] URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/power-bi/fundamentals/power-bi-overview (Дата обращения 19.01.2024)

16. Что такое QlikView? [Электронный ресурс] URL: https://help.qlik.com/ru-RU/qlikview/May2023/Content/QV_HelpSites/what-is.htm (Дата обращения 19.01.2024)

17. Open Source BI [Электронный ресурс] URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D1%F2%E0%F2%FC%FF:Open_Source_BI (Дата обращения 19.01.2024)

18. Open Source [Электронный ресурс] URL: https://itglobal.com/ru-ru/company/glossary/open-source/ (Дата обращения 19.01.2024)

19. Pentaho [Электронный ресурс] URL: https://sanatel.kz/solution_pentaho.htm (Дата обращения 19.01.2024)

20. Metabase. Руководство пользователя 01. Что такое Metabase? [Электронный ресурс] URL: https://way23.ru/metabase-руководство-пользователя-01-что-тако.html (Дата обращения 19.01.2024)

21. Обзор Looker [Электронный ресурс] URL: https://leftjoin.ru/all/looker-overview/ (Дата обращения 19.01.2024)

22. Современные open-source BI-решения в условиях санкций [Электронный ресурс] URL: https://habr.com/ru/companies/otus/articles/712570/ (Дата обращения 29.02.2024)

23. Главные тенденции рынка BI в России [Электронный ресурс] URL:https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Главные_тенденции_рынка_BI_в_России (Дата обращения 29.02.2024)

24. Рогожа Алёна Игоревна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ СИСТЕМ BUSINESS INTELLIGENCE // Скиф. 2022. №8 (72). URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_49824565_26317117.pdf (дата обращения: 29.01.2024).

25. SAP BusinessObjects Business Intelligence [Электронный ресурс] URL:https://www.id-mt.ru/produkty/sap/sap-businessobjects-bi/ (Дата обращения 29.02.2024)

26. Microsoft Dynamics AX [Электронный ресурс] URL:https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Microsoft_Dynamics_AX (Дата обращения 29.02.2024)

27. Разработка BI-системы для оценки эффективности работы сотрудников в it-компании [Электронный ресурс] URL: PDF НАЙТИ (Дата обращения 29.02.2024)

28. Николаевич О. Д. Лучшая научно-исследовательская работа 2021 XXX международный научно-исследовательский конкурс | МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ» УДК 33 РОССИЙСКИЙ РЫНОК BUSINESS INTELLIGENCE: ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ. (Дата обращения 01.03.2024)

29. МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ (Дата обращения 01.03.2024)

30. BI как инструмент контроллинга в некоммерческих организациях URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_20284297_84454018.pdf (Дата обращения 01.03.2024)

31. Turnetskaya E. L., Professor A. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОНЕЗАВИСИМОСТИ ПРОГРАММНЫХ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ СКВОЗНОЙ БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ IMPORT INDEPENDENCE ENSURING OF SOFTWARE SOLUTIONS IN THE END-TO-END BUSINESS INTELLIGENCE. (Дата обращения 01.03.2024)

32. ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ BUSINESS INTELLIGENCE ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА (Дата обращения 01.03.2024)

33. РОССИЙСКИЙ РЫНОК BI_ОБЗОР ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (Дата обращения 01.03.2024)

34. Kravchenko E. S., Polyakova A. S. DEVELOPMENT OF A BI-SYSTEM FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF EMPLOYEES IN AN IT COMPANY Дата обращения 01.03.2024)

35. Hamzah A. A., Bayomi H. Text steganography with high embedding capacity using arabic calligraphy / A. A. Hamzah, H. Bayomi, 2020. 127–138 с (Дата обращения 01.03.2024)

36. Wright C. S. Systems and methods for implementing deterministic finite automata (Dfa) via a blockchain / C. S. Wright, 2020. 499–512 с. (Дата обращения 01.03.2024)

37. Sneps-Sneppe M., Namiot D. Digital Railway and How to Move from GSM-R to LTE-R and 5G / M. Sneps-Sneppe, D. Namiot, 2020. 392–402 с. (Дата обращения 01.03.2024)

38. Open source business intelligence tools for SMEs (дата обращения 06.03.2024)

39. A Survey of Open Source Tools for Business Intelligence (дата обращения 06.03.2024)

40. ANALYSISOFBUSINESSINTELLIGENCETOOLS (дата обращения 06.03.2024)

41. Open Source Business Intelligence in Manufacturing (дата обращения 06.03.2024)

42. Open Source BI Platforms: A Functional and Architectural Comparison (дата обращения 06.03.2024)

43. БИЗНЕС-АНАЛИТИКА КАК СЕРВИС (дата обращения 06.03.2024)

44. OpenBRR Evaluation of an Open Source BI Suite (дата обращения 06.03.2024)

45. A Comparative Analysis of Open Source Business Intelligence Platforms (дата обращения 06.03.2024)

46. A Benchmarking Analysis of Open-Source Business Intelligence Tools in Healthcare Environments (дата обращения 06.03.2024)

47. Особенности использования BI-технологий для малых и средних предприятий (дата обращения 06.03.2024)

48. CRISP-DM [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/CRISP-DM (Дата обращения 29.02.2024)

49. Overview of the KDD Process [Электронный ресурс] URL: https://www2.cs.uregina.ca/~dbd/cs831/notes/kdd/1_kdd.html (Дата обращения 29.02.2024)

50. What is the Team Data Science Process? [Электронный ресурс] URL: https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/data-science-process/overview (Дата обращения 29.02.2024)

51. Что такое ETL (извлечение, преобразование, загрузка)? [Электронный ресурс] URL: https://aws.amazon.com/ru/what-is/etl/#:~:text=Extract (Дата обращения 29.02.2024)

52. What is DataOps? The Ultimate Guide for Data Teams [Электронный ресурс] URL: https://www.ibm.com/blog/what-is-dataops-the-ultimate-guide-for-data-teams/ (Дата обращения 29.02.2024)

53. Положение о структуре предприятия Finist, 2021 (Дата обращения 06.03.2024)

54. Univer [Электронный ресурс] URL: https://www.ibm.com/blog/what-is-dataops-the-ultimate-guide-for-data-teams/ (Дата обращения 06.03.2024)

55. Знакомство с Git и GitHub [Электронный ресурс] URL: https://www.tgu-dpo.ru/news/2023/06/20/znakomstvo-s-git-i-github/ (Дата обращения 06.03.2024)

56. Что такое 1С:Предприятие? [Электронный ресурс] URL: https://smoff.ru/howitworks/chto-takoe-1spredpriyatie (Дата обращения 06.03.2024)

57. Для чего используется Django rest framework [Электронный ресурс] URL: https://www.nic.ru/help/dlya-chego-ispol6zuetsya-django-rest-framework_11684.html#:~:text=Django%20REST%20framework%20(DRF)%20—,RESTful%20API%20в%20экосистеме%20Django. (Дата обращения 06.03.2024)

58. Язык программирования Python: особенности и перспективы [Электронный ресурс] URL: https://gb.ru/blog/python/ (Дата обращения 06.03.2024)

59. SQL-запросы: виды и механизм работ [Электронный ресурс] URL: https://gb.ru/blog/sql-zaprosy/ (Дата обращения 06.03.2024)

60. Что такое API [Электронный ресурс] URL: https://habr.com/ru/articles/464261/ (Дата обращения 06.03.2024)

61. Что такое методология Agile? [Электронный ресурс] URL: https://www.atlassian.com/ru/agile (Дата обращения 06.03.2024)

62. Что такое методология Waterfall: как работает водопадная модель, где используется, отличия от Agile [Электронный ресурс] URL: https://kokoc.com/blog/waterfall-metodologiya/ (Дата обращения 06.03.2024)