ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ Г. МОСКВЫ

«КОЛЛЕДЖ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА №11»

ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННО–КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Допустить к защите

Заместитель директора по содержанию и ИКТ

ГАПОУ КП № 11

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Адилова К.О.

« » мая 2021 г.

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**

**Разработка автоматизированной системы управления для построения бизнес-процесса на основании данных для компании ООО Эррайвал Рус**

по специальности: **09.02.07 Информационные системы и программирование**

|  |  |
| --- | --- |
| **Выполнил:**  студент группы ИСиП-41  Пан Филипп Юльевич    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись | **Научный руководитель:** преподаватель Центра ИКТ  Кузнецов Кирилл Александрович    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись |

Москва, 2021г

# Аннотация

Дипломная работа Пана Филиппа Юльевича на тему: Разработка автоматизированной системы управления для построения бизнес-процесса на основании данных для компании ООО «Эррайвал Рус».

Научный руководитель преподаватель Центра ИКТ Колледжа Предпринимательства №11 Кузнецов Кирилл Александрович.

Работа включает в себя ХХ страниц.

Объектом дипломной работы является компания, производящая электромобили и автоматизированное производство ООО «Эррайвал Рус».

Предметом работы является процесс разработки системы для сбора данных о процессах компании ООО «Эррайвал Рус».

Целью дипломной работы является построение бизнес-процесса в системе процесс майнинга для компании ООО «Эррайвал Рус».

Задачи работы:

* Изучение организации ООО «Эррайвал Рус»;
* Анализ области деятельности компании, с которой будет производиться работа;
* Описать требования к системе;
* Выбрать ПО для реализации;
* Подготовка данных к анализу;
* Построение схемы бизнес-процесса
* Выбор метрик и ключевых показателей эффективности
* Определить узкие места и выявить инсайты по итогам анализа
* Описать технико-экономической составляющую
* Описать требования по технике безопасности и охране труда

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc61963556)

[ГЛАВА 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА 4](#_Toc61963557)

[**1.1 Анализ организации ООО Эррайвал Рус** 4](#_Toc61963558)

[**1.2 Описание требований к системе** 4](#_Toc61963559)

[**1.3 Выбор ПО для реализации** 4](#_Toc61963560)

[**1.4 Разработка плана реализации** 5](#_Toc61963561)

[ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ 6](#_Toc61963562)

[ГЛАВА 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ 7](#_Toc61963563)

[ГЛАВА 4. 8](#_Toc61963564)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 9](#_Toc61963565)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 10](#_Toc61963566)

[ПРИЛОЖЕНИЯ 11](#_Toc61963567)

# ВВЕДЕНИЕ

Тема дипломной работы: Разработка автоматизированной системы управления для построения бизнес-процесса на основании данных для компании ООО Эррайвал Рус.

В настоящее время рынок автомобильной промышленности заполнен техникой, использующей бензиновое и дизельное топливо. Это вредит экологии, на предприятиях работают десятки тысяч человек, это дорого и долго. Но в машиностроении до сих пор преобладают традиционные способы производства.

Компания ООО Эррайвал Рус собирается сделать прорыв в этой области. Они производят электромобили и стремятся к полной автоматизации производства. Это позволит быстро и максимально дешево производить экологичные автомобили на электродвигателях из очень прочных и легких композитных материалов и брать на работу на заводы только программистов, специалистов по роботам и дата-стюардов.

Сейчас компания активно занимается разработкой и созданием этой технологии автоматизации большинства процессов для перехода со стадии R&D (research and development – англ. исследование и разработка) на массовое производство.

На данный момент проблемой является отсутствие единого понимания и схемы эталонных бизнес-процессов. Необходимо построить карту всех процессов для того, чтобы по этим алгоритмам работало производство с минимальным привлечением сотрудников.

Поэтому целью дипломной работы будет получить инсайты и найти проблемные места в построенной с использованием системы процесс майнинга карте бизнес-процессов.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

* Изучение организации ООО «Эррайвал Рус»;
* Анализ области деятельности компании, с которой будет производиться работа;
* Описать требования к системе;
* Выбрать ПО для реализации;
* Подготовка данных к анализу;
* Построение схемы бизнес-процесса
* Выбор метрик и ключевых показателей эффективности
* Определить узкие места и выявить инсайты по итогам анализа
* Описать технико-экономической составляющую
* Описать требования по технике безопасности и охране труда

Объектом дипломной работы является компания ООО «Эррайвал Рус».

Предметом работы является процесс разработки системы для сбора данных о процессах компании ООО «Эррайвал Рус».

# ГЛАВА 1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

## **1.1 Анализ организации ООО Эррайвал Рус**

Данная компания занимается разработкой и производством электромобилей на всех стадиях: от изучения и производства композитных материалов до продаж готового продукта конечному пользователю. Видением компании является производство экологичного электротранспорта, который будет дешевле и доступнее автомобилей, использующих горючие топлива. Для того, чтобы сделать свой продукт максимально дешевым для покупателей, компания стремится максимально удешевить производство, сохраняя при этом достойное качество. Достичь этого ООО Эррайвал Рус планирует путем создания уникального полностью автоматизированного и роботизированного производства с минимальным привлечением сотрудников. Это является основной задачей для достижения конечной цели и позволит потом продавать не только электротранспорт как продукт, но и способ и технологию автоматизированного производства.

Ключевая разработка компании — платформа для модульной сборки, в которую входят аккумуляторная батарея, электродвигатель и компоненты трансмиссии. Эррайвал может производить как легковые автомобили, так и грузовые фургоны. Производственные мощности и научно-исследовательские центры компании расположены в США, Германии, Израиле, России и Великобритании.

Компания состоит из множества различных департаментов.

* Отдел инженеров-проектировщиков
* Отдел создания прототипов изделий
* Производственный отдел
* Отдел IT
* Отдел продаж
* Финансовый отдел

Каждый отдел производит большой объем данных в разных формах и хранит в разных местах. На основе данных каждого из них будут строиться бизнес-процессы.

Сейчас Эррайвал Рус находится на этапе перехода со стадии R&D на массовое производство. Это означает автоматизацию и роботизацию всех производственных процессов. В компании все бизнес-процессы разрознены, все производимые данные мало связаны друг с другом, не структурированы и не имеют единой системы хранения, а системы в свою очередь проинтегрированы напрямую.  А для того, чтобы сделать роботизированное предприятие, нужно точно от и до знать весь процесс производства на этапе R&D, иметь все данные о нем и составить модель процессов. Но ни один бизнес-аналитик не может изобразить бизнес-процесс таким, какой он будет в реальной жизни.

По итогам 2018 года компания понесла убыток €61,5 млн (€32 млн годом ранее). В 2020 должна быть представлена первая реальная модель автомобиля, а в 2021 году планируется полноценный запуск производства.

Разработанная автоматизированная система для построения бизнес-процесса позволит собрать все данные о процессах, происходящих во всех отделах предприятия, навести в них порядок и построить на их основе правильные карты процессов.

## **1.2 Описание требований к системе**

Система должна быть реализована с использованием следующих технологий и языков:

* Process Mining

Для выявления фактического бизнес-процесса, как и для его последующего совершенствования, часто используется графическое или текстовое описание на базе информации, полученной в ходе интервью с участниками процесса. Несмотря на всю простоту данного подхода, ключевым его недостатком является сложность извлечения знаний из участников процесса, что часто вызвано их нежеланием рассказывать об особенностях процесса, и главное, о недостатках в своей работе. Process Mining позволяет делать это автоматически.

В результате такой скрытности множество исключительных ситуаций, серьезно снижающих результативность существующих бизнес-процессов при его совершенствовании, остаются «за бортом». При этом, через некоторое время созданная модель бизнес-процесса быстро становится не актуальной, что требует при очередном цикле совершенствования ее актуализации, а это значит необходимость очередной серии интервью с участниками процесса, которые, как нетрудно догадаться, не будут рады столь частому вниманию к себе.

Однако нужно отметить, что в век активного применения информационных технологий, все больше и больше записей о событиях реального мира накапливается в информационных системах, обеспечивая тем самым детализированную информацию об истории исполнения бизнес-процессов. Для сбора и анализа данной информации в целях дальнейшего совершенствования бизнес-процесса и появилась технология Process mining (Идеолог Process Mining — Вил ван дер Аалст — профессор Эйндховенского технического университета и Квинслендского технического университета), которая позволяет выявлять и анализировать фактические бизнес-процессы за счет извлечения знаний из журналов событий, доступных в современных информационных системах.

Методы Process mining предполагают, что можно последовательно записывать события, так чтобы каждое из них в дальнейшем поставить в соответствии с четко определенным шагом в определенном бизнес-процессе. Помимо событий из журналов необходимо по возможности извлекать дополнительную информацию о том, кто какое действие выполнил, и в какое время, а также связанные с этим действием данные, например название клиента или объем платежа.

Таким образом, технология Process mining включает в себя автоматизированное построение моделей фактически исполняемых бизнес-процессов на основании анализа журнала событий. При этом восстановленные модели процессов в совокупности данными по времени исполнения процесса и элементами организационной структуры позволяют видеть все скрытые недостатки, обеспечивая владельцев бизнес-процесса и аналитиков огромным количеством материалов для дальнейшего совершенствования.

* AWS Lambda

AWS Lambda – это сервис бессерверных вычислений, который запускает программный код в ответ на определенные события и отвечает за автоматическое выделение необходимых вычислительных ресурсов. AWS Lambda можно использовать для расширения возможностей других сервисов AWS с помощью специальной логики или для создания собственных серверных сервисов с применением возможностей масштабирования, производительности и безопасности AWS. AWS Lambda может автоматически запускать программный код в ответ на различные события, такие как HTTP‑запросы через Amazon API Gateway, изменение объектов в корзине Amazon S3, обновление таблиц в Amazon DynamoDB или смена состояний в AWS Step Functions.

Lambda запускает код в высокопроизводительной вычислительной среде и занимается административной поддержкой всех ресурсов, включая обслуживание серверов и операционных систем, распределение производительности и автоматическое масштабирование, установку ПО и исправлений уязвимостей, а также мониторинг кода и ведение журналов. От вас требуется только предоставить программный код.

Код, запускаемый в AWS Lambda, называется функцией Lambda. После того как функция Lambda создана, она пребывает в состоянии постоянной готовности к запуску, подобно формулам электронных таблиц. Каждая функция содержит пользовательский код и некоторые данные конфигурации, включая имя функции и требования к ресурсам. Функции Lambda не сохраняют состояние и никак не зависят от базовой инфраструктуры, поэтому Lambda может быстро загрузить столько копий функции, сколько нужно для масштабирования в соответствии с количеством входящих событий.

* Python 3.9

Python — это скриптовый язык программирования. Он универсален, поэтому подходит для решения разнообразных задач и многих платформ, начиная с iOS и Android и заканчивая серверными ОС.

Это интерпретируемый язык — он не компилируется, то есть до запуска представляет из себя обычный текстовый файл. Программировать можно практически на всех платформах, язык хорошо спроектирован и логичен.

Его можно встретить в вебе и на мобильных устройствах, в приложениях и решениях, связанных с машинным обучением (нейросети и искусственный интеллект), а также в качестве встроенной системы.

Уметь решать следующие задачи:

* Сортировка большого объема данных
* Построение визуальной бизнес-модели
* Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server — система управления реляционными базами данных (РСУБД), разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется для работы с базами данных размером от персональных до крупных баз данных масштаба предприятия; конкурирует с другими СУБД в этом сегменте рынка.

Плюсы Microsoft SQL Server:

• СУБД масштабируется, поэтому работать с ней можно на портативных ПК или мощной мультипроцессорной технике. Процессор может одновременно обрабатывать большой объем запросов.

• Размер страниц – до 8 кб, поэтому данные извлекаются быстро, подробную и сложную информацию хранить удобнее. Система позволяет обрабатывать транзакции в интерактивном режиме, есть динамическая блокировка.

• Рутинные административные задачи автоматизированы: это управление блокировками, памятью, редактура размеров файлов. У системы продуманы настройки, можно создать профили пользователей.

• Реализован поиск по фразам, тексту, словам, можно создавать ключевые индексы.

• В SQL Server есть репликации через интернет, предусмотрена синхронизация. Есть полноценный веб-ассистент для форматирования страниц.

• В систему интегрирован сервер интерактивного анализа для принятия решений, создания корпоративных отчетов. Есть службы преобразования информации.

• Запросы можно формулировать на английском языке, без программирования.

СУБД поддерживает работу с другими продуктами Microsoft: Access, MS Excel.

## **1.3 Выбор ПО для реализации**

Для написания программного года будет использоваться среда разработки Visual Studio Code, основной язык программы Python версии 3.9. Для событийно-ориентированных бессерверных вычислений будет использоваться платформа Lambda в рамках Amazon Web Services.

Система процесс майнинга будет от компании Celonis.

* Celonis: система Process Mining (процесс майнинг)

Celonis — компания разработчик одноименной системы класса process mining. Это решение помогает воссоздать цифровые копии реальных бизнес-процессов, опираясь на данные из информационных систем. Эксперты называют Celonis лидером рынка по итогам 2018 года. Штаб-квартира компании находится в Германии, дополнительный офис – в Нью-Йорке. Компания уже внедрила свое решение более чем в 30 странах. В её активе более 120 партнеров (консалтинг и внедрение), более 600 клиентов и более 2000 проектов. Самый крупный из них – 6000 пользователей системы, самый большой объем данных – 15 млрд записей.

Celonis делает акцент на цифровой трансформации и вариантах оптимизации операционных ресурсов. Исследование показывает, что компания фокусируется на предсказательной аналитике и анализе взаимосвязи различных процессов, их влиянии на результативность.

Celonis предлагает несколько версий своего решения: локальную, гибридную или облачную (например, Amazon Web Services [AWS] или Microsoft Azure). Все версии поддерживают как операционные системы семейства Windows, так и Linux. Технические особенности, о которых заявляют разработчики системы:

1. Встроенная интеграция плагинов для SAP NANA, Salesforce и ServiceNow;
2. Масштабируемость платформы (для одной компании-клиента, название которой не разглашается, Celonis обработал данные размером более 25 терабайт).

* Visual Studio Code

Visual Studio код — это облегченный, но мощный редактор исходных кодов. Visual Studio код доступен для Windows, Linux и macOS. Он включает встроенную поддержку JavaScript, TypeScript и Node.js, поэтому это отличное средство для веб-разработчиков перед его настройкой.

## **1.4 Разработка плана реализации**

Изначально имеется озеро данных, которые необходимо подготовить к процедуре процесс-майнинга сбором необходимых данных из разных таблиц в одну и определением столбцов CASE\_ID, timestamp, event, actor. Далее структурированные данные загружаются в систему процесс-майнинга. Эта система должна сформировать визуальную схему процессов. Анализ результатов происходит в системе.

# ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ

После изучения данных той сферы работы компании, с которой будет производиться работа, можно приступать к подготовке данных.

## **2.2 Порядок работ**

1. Провести подготовительную разметку имеющихся данных в разных таблицах
2. Написать скрипт, по которому данные будут правильно сортироваться в нужных таблицах
3. Консолидировать все данные в одном хранилище, разметить их по столбцам CASE\_ID, timestamp, event, actor
4. Загрузить подготовленные таблицы в систему процесс майнинга
5. Построить карты процессов
6. Определить метрики и KPI
7. Получить необходимые инсайты

# 2.3 Подготовка данных

Для процесса закупок материалов, в который входит оформление заявки, прослеживание статуса заявки, получение счета за доставленный товар и оплата счета, используется множество разных систем хранения данных.

Заявки на запчасти и материалы хранятся в системе Airtable и Dear, весь процесс изменения статуса заявки фиксируется в системе Jira, все счета за заявки собираются в таблицах Xero. В ходе выполнения дипломной работы, чтобы построить схему бизнес-процесса закупок, например, необходимо будет во всех этих таблицах найти столбцы с данными, которые нужны для процесс майнинга. А именно:

* Case\_ID – идентификатор события, уникальный номер заявки, например
* Timestamp – временная отметка события, когда оно произошло
* Event – описание события. Например, «товар доставлен»
* Actor – субъект события. Например, «поставщик №3»

# ГЛАВА 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

# ГЛАВА 4. Техника безопасности при работе на ЭВМ

Перед началом работы на компьютерной технике, необходимо убедится в исправности розеток, электропроводки, выключателей и в работоспособности компьютера. Также необходимо соблюдать санитарные нормы и правила, прописанные в СанПиН 2.2.2.542-96, при работе на ЭВМ.

При работе за компьютерной техникой запрещается:

* Работать на персональном компьютере и периферийном оборудовании с нарушением целостности корпуса, или с нарушением изоляции проводов;
* Очищать от пыли и загрязнения электрооборудование,
* находящееся под напряжением;
* Проверять работоспособность электрооборудования в
* помещениях, не приспособленных для эксплуатации с токопроводящими полами и сыростью;

Проводить ремонт компьютерной техники и периферийного оборудования, находящейся под напряжением.

Люди, работающие с компьютерной техникой и периферийным оборудованием, подвергаются постоянной статической нагрузки, а также нагрузки шеи, плеч, спины и напряжению зрительного аппарата. У сотрудников появляются боли, раздражительность, утомление, а также зрительная усталость.

Влияния всех этих факторов приводит к снижению работоспособности сотрудников, из-за чего производительность предприятия падает. Для сохранения продуктивности работы сотрудников, нужно предусматривать периодический перерыв и производственную гимнастику. В гимнастике должны быть специальные упражнения для глаз и снятия утомления от статического напряжения. Также нужно организовывать регламентированные перерывы с интервалом от 5 до 10 минут, за это время сотрудники могут отдохнуть и провести гимнастику по желанию, в зависимости от усталости глаз.

В перерывах с интервалом 15 минут, нужно проводить комплекс физических упражнений, для снятия общего утомления. Гимнастику можно выполнять, не вставая с рабочего места.

В данной главе описывались основные требования к помещению с сетевым оборудованием, монтажу сетевого оборудования и СКС, требования к организации обслуживающего персонала, а также меры пожарной безопасности и техника безопасности при работе на ЭВМ.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

<http://koptelov.info/publikatsii/process-mining-biznes-protsessy/>

<https://aws.amazon.com/ru/lambda/features/>

<https://processmi.com/programms/celonis-sistema-process-mining/>

<https://docs.microsoft.com/ru-ru/microsoft-edge/visual-studio-code/>

# ПРИЛОЖЕНИЯ