

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения»

Кафедра информационных систем и технологий

ОТЧЁТ ПО ПРАКТИКЕ
ЗАЩИЩЁН С ОЦЕНКОЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ

Старший преподаватель		Т.В. Семененко
должность, уч. степень, звание	подпись, дата	инициалы, фамилия

ОТЧЁТ ПО ПРАКТИКЕ

вид практики	учебная	
тип практики	технологическая (проектно-технологическая)	
на тему индивидуального задания	Разработка проекта информационной системы автоматизации бизнес-процессов в сети франчайзинговых кофеен с поддержкой клиентского приложения и системы лояльности	
выполнен	Томчуком Григорием Сергеевичем фамилия, имя, отчество обучающегося в творительном падеже	
по направлению подготовки	09.03.02 код	Информационные системы и технологии наименование направления
направленности	03 код	Информационные технологии наименование направленности
	в дизайне наименование направленности	
Обучающийся группы №	4326 номер	Г.С. Томчук инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 2025

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

на прохождение учебной практики обучающегося направления подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии

1. Фамилия, имя, отчество обучающегося: Томчук Григорий Сергеевич

2. Группа: 4326

3. Тема индивидуального задания: Разработка проекта информационной системы автоматизации бизнес-процессов в сети франчайзинговых кофеен с поддержкой клиентского приложения и системы лояльности

4. Исходные данные:

- Провести анализ предметной области.
- Разработать модели бизнес-процессов в BPMS. Представить алгоритмы выполнения бизнес-процессов в соответствии с созданными моделями.
- Создать реляционную модель базы данных.

5. Содержание отчетной документации:

5.1. индивидуальное задание;

5.2. отчёт, включающий в себя:

- титульный лист;
- формулировку задачи и способов реализации;
- описание технологии разработки проекта информационной системы;
- выводы по результатам практики;
- список использованных источников.

6. Срок представления отчёта на кафедру: «25» июля 2025 г.

Руководитель практики

старший преподаватель

должность, уч. степень, звание

подпись, дата

Т.В. Семененко

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению:

Обучающийся

дата

подпись

Г.С. Томчук

инициалы, фамилия

СОДЕРЖАНИЕ

1 Анализ предметной области.....	4
1.1 Описание предметной области	4
1.2 Обзор аналогов.....	5
1.3 Описание информационных объектов предметной области и их характеристик.....	8
1.4 Определение групп (категорий) пользователей и их основных функций в ИС	11
2 Выбор и обоснование платформенной архитектуры для реализации ИС ...	17
3 Проектирование ИС	21
3.1 Описание и представление сценариев функций пользователей в ИС в виде моделей бизнес-процессов	21
3.2 Проектирование реляционной модели БД	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	29

1 Анализ предметной области

1.1 Описание предметной области

Предметной областью проектируемой информационной системы является деятельность франшизной сети кофеен, специализирующейся на продаже напитков и лёгких закусок через розничные точки, а также посредством мобильного приложения с функцией заказа на самовывоз. Современные реалии требуют от предприятий общественного питания не только высокого уровня сервиса, но и автоматизации основных бизнес-процессов — от оформления заказов до анализа клиентской активности. В условиях высокой конкуренции и необходимости удержания постоянных клиентов всё большее значение приобретают программы лояльности, основанные на индивидуализированном подходе и цифровых технологиях.

Франшизная модель бизнеса предполагает наличие множества обособленных точек, действующих под единым брендом, но управляемых различными субъектами. Несмотря на то, что каждая точка имеет свою команду сотрудников и может иметь локальные особенности в ассортименте или ценах, все они должны работать в рамках единой информационной инфраструктуры. Такая структура позволяет централизованно управлять политикой бренда, контролировать стандарты обслуживания, анализировать данные о продажах и клиентской активности, а также развивать систему маркетинга на основе объективных метрик.

В рамках рассматриваемой предметной области клиент взаимодействует с кофейней как напрямую — через кассу, так и опосредованно — с помощью мобильного приложения, в котором реализован интерфейс просмотра меню, формирования заказа на самовывоз, привязки номера телефона и отображения бонусного баланса. Каждый клиент получает уникальный QR-код, связанный с его аккаунтом, который используется как цифровой аналог пластиковой карты для участия в программе лояльности. Сканирование этого кода при заказе позволяет

начислять и списывать бонусы, вести статистику покупок, а также обеспечивать персонализированное обслуживание.

На стороне сотрудников кофейни предусмотрена работа через терминал (POS-систему, Point of Sale — точка сбыта), позволяющий оперативно оформлять заказы, учитывать оплату, применять бонусные баллы, а также автоматически синхронизировать данные с центральной системой. Для каждой кофейни должен быть реализован кабинет администратора, предоставляющий возможность управления персоналом, меню, ценами, акциями и просмотром отчётности. Помимо этого, в системе предусмотрен уровень главного администратора, представляющего владельца или управляющую компанию бренда. Он осуществляет общее руководство, подключение новых точек, настройку глобальных параметров и анализ всей сети.

Таким образом, предметная область включает в себя комплекс взаимодействий между тремя ключевыми категориями участников: клиентами, сотрудниками конкретных кофеен и управляющими лицами всей франчайзинговой сети. Основные бизнес-процессы, подлежащие автоматизации, — это регистрация и обслуживание клиентов, оформление заказов, управление меню и ценовой политикой, начисление и учёт бонусов, а также сбор и анализ статистических данных о продажах. Разработка информационной системы, охватывающей эти аспекты, позволит повысить эффективность работы всей сети, улучшить клиентский опыт и обеспечить устойчивость бизнеса к изменениям рыночной среды.

1.2 Обзор аналогов

Для наглядности, сравнения и обоснования предложенной архитектуры системы рассмотрены реальные примеры информационных систем, реализующих учёт заказов, лояльность и управление франшизой.

В зарубежной практике наибольшее внимание заслуживает опыт сетей Dunkin' Donuts и Costa Coffee. Dunkin' Donuts, к примеру, в рамках программы «DD Perks» интегрировала мобильное приложение, где клиент

может не только заказывать заранее напитки, но и оплачивать их, получать баллы за покупки, а также участвовать в акциях и скидках в виде бонусов. Удобный интерфейс и простота использования сделали приложение настолько популярным, что тысячи транзакций проходят через него ежедневно. Программа стимулирует частые повторные визиты и повышает лояльность клиентов благодаря скидкам и персонализированным предложениям. Однако в этом подходе заметны и недостатки: масштабируемость и гибкость настроек франчайзинговых точек ограничены, так как структурно каждая локация работает в рамках единой монолитной системы без разграничения автономности в ценах или меню.

Costa Coffee внедрила Costa Club — мобильную программу, где посетители зарабатывают «бобы» за каждую покупку и получают бесплатный напиток после определённого количества баллов. Система отличается простотой и прозрачностью, она стимулирует регулярные визиты, особенно благодаря поддержке экосознательного поведения при использовании многоразовых стаканов. Основной минус — шаблонность: ограниченность типов акций и минимальные настройки под франчайзинговую структуру. Такой формат хорошо работает на уровне крупной сети, но недостаточно гибок для локальной модификации меню и акций на местах.

Что касается франшизных интеграций в России, система лояльности и CRM-поддержка (Customer Relationship Management — управление взаимоотношениями с клиентами) у МТС через систему компании CBOSS в прошлом использовалась как часть биллинговой и CRM-инфраструктуры. Несмотря на то, что CBOSS не является кофейной платформой, принципы организации единой системы обслуживания и учёта клиентов у множества точек остаются сравнимыми. Система использовалась в рамках масштабной сети операторов, обеспечивая централизованное управление аккаунтами клиентов, начисления и контроль баланса, а также интеграцию с внешними сервисами. Недостаток

системы в данном контексте — отсутствие специализированных модулей для заказов, меню и кассовых операций, ориентированных на кофейный сегмент. Такую систему сложно адаптировать под требования кофейни без существенных доработок.

Если обратиться к российскому кофейному рынку, то примером близкой по духу реализации может служить сеть Baggins Coffee, действующая в Санкт-Петербурге. Их мобильное приложение включает программу лояльности, нацеленную на накопление баллов по номеру телефона и использование QR-кодов при оплате. Бонусная система стимулирует повторные визиты и удержание клиентов, при этом приложение интегрировано с системой учёта на кассе. Тем не менее публичных технических подробностей о системе немного, но именно эта связка мобильного заказа, бонусного счета и QR-токенов ярко соответствует теме проекта. Основные ограничения Baggins Coffee — это преимущественная фокусировка на одной точке или сети с минимальным масштабированием. Разветвлённая франшиза и глубина аналитики по всем подразделениям не представлены открыто, что является существенным преимуществом предложенной ИС в рамках проекта.

Среди специализированных CI/CD решений для кафе, рассмотренных в международной практике, популярные платформы Spree Rewards и Stamp Me представляют собой готовые инструменты для учёта лояльности. Они позволяют кафе без глубоких IT-разработок быстро внедрить цифровые шаблоны бонусных карт, настраивать акции, отслеживать поведение клиентов через аналитику. Эти конкуренты выигрывают в скорости развертывания и простоте использования, но проигрывают в кастомизации и гибкости под франшизные требования. Например, невозможно гибко менять меню филиалов, контролировать доступ администраторов уровня «сеть» или строить сложные промо-кампании для группы точек с индивидуальными ценами и ассортиментом.

Таким образом, из всех рассмотренных аналогов ясно, что лучшие практики программ лояльности и мобильных заказов в кофейнях (как Dunkin', Costa, Baggins) дают мощную основу для клиентского опыта. Платформы вроде Spree Rewards или Stamp Me предложат быструю цифровизацию. CBOSS/MTS-система демонстрирует возможности централизованного управления. Но ни один из них в полной мере не решает задачи франчайзинга с доступом на разных уровнях, гибкой настройкой акций, управлением меню по точкам и интеграцией мобильных заказов, что делает проектируемую систему уникально сбалансированной и пригодной под реальные масштабные кейсы.

1.3 Описание информационных объектов предметной области и их характеристик

Информационные объекты являются основными элементами, отражающими сущности и процессы, существующие в предметной области. Их корректное выделение и описание являются важнейшим этапом проектирования информационной системы, так как на основе этих объектов будет строиться логическая и физическая структура базы данных, а также бизнес-логика приложений.

В контексте франшизной сети кофеен ключевым информационным объектом выступает клиент — лицо, совершающее заказы либо напрямую в точке продажи, либо с помощью мобильного приложения. Каждый клиент имеет уникальный идентификатор, который позволяет системе хранить и обрабатывать персональные данные, такие как имя, контактный номер телефона, электронная почта, а также статус участия в программе лояльности. Помимо этого, за каждым клиентом закрепляется цифровой QR-код, выступающий как инструмент идентификации при начислении или списании бонусных баллов. Эти данные позволяют отслеживать активность клиента, формировать историю заказов, а также проводить персонализированные маркетинговые кампании.

Не менее важным объектом является заказ — структурированная

запись, фиксирующая факт покупки определённых товаров или услуг в конкретной кофейне. Заказ связан с клиентом (если он авторизован), с точкой, в которой он был оформлен, а также с источником (мобильное приложение или касса). Каждый заказ включает перечень товарных позиций, дату и время создания, сумму, статус (оплачен, готовится, выдан и т.д.) и, при необходимости, информацию о применённых скидках или баллах программы лояльности. Заказ также может существовать без привязки к клиенту, если он оформлен в офлайн-режиме без идентификации — в таком случае его статус указывается как «гостевой».

В составе каждого заказа существует совокупность позиций заказа, отражающих конкретные элементы меню, выбранные клиентом. Каждая позиция содержит информацию о наименовании блюда или напитка, его количестве, цене за единицу и возможных скидках. Данный объект критически важен для аналитики продаж, так как позволяет отслеживать популярность отдельных товаров, рассчитывать средний чек и формировать отчётность по категориям продукции.

Объектом более высокого уровня выступает кофейня — физическая торговая точка, входящая в франчайзинговую сеть. Каждая точка обладает уникальным идентификатором, адресом, названием, принадлежностью к конкретному франчайзи, а также параметрами, определяющими её активность в системе. Важным атрибутом кофейни является состав меню, которое может отличаться от других точек по ассортименту или ценам, что предполагает хранение этих данных в отдельной структуре с привязкой к конкретной точке.

Информационная модель также включает персонал кофейни, представленный пользователями системы — бариста, администраторами и, в случае необходимости, техническим персоналом. У каждого сотрудника определена роль, а также привязка к конкретной точке (или, при необходимости, к управляющей структуре всей сети). Учёт прав доступа пользователей является важным аспектом информационной безопасности

системы, так как разные роли имеют различный уровень прав на просмотр и изменение информации.

Ещё одним значимым объектом является меню — совокупность доступных товаров, сгруппированных по категориям (напитки, десерты, завтраки и т.д.). Каждая позиция меню включает уникальный идентификатор, название, описание, базовую цену, статус доступности, а также возможность настройки на уровне отдельных точек. Это позволяет гибко управлять ассортиментом с учётом местных предпочтений и логистических возможностей.

Особое внимание уделяется программе лояльности, которая реализуется через объект бонусной транзакции. Такие транзакции фиксируют операции начисления или списания баллов в зависимости от суммы покупки, условий акций или административных корректировок. Каждая такая запись содержит ссылку на клиента, дату и время, тип операции и количество затронутых баллов. Это обеспечивает прозрачность расчётов и контроль над системой мотивации клиентов.

Для поддержки гибкой маркетинговой политики в системе предусмотрен объект акции или промо-мероприятия. Он описывает параметры действующих скидок, условий начисления дополнительных баллов или иных маркетинговых предложений, включая сроки действия и применимость к определённым точкам или позициям меню.

Дополнительным объектом, обеспечивающим идентификацию клиента в офлайн-среде, является QR-токен — уникальный код, генерируемый для каждого зарегистрированного пользователя. Токен может храниться как в зашифрованном виде, так и в виде открытого UUID, и привязан к учётной записи клиента. Он позволяет быстро осуществлять операции на кассе без ввода телефона, а также служит для интеграции с внешними системами, такими как CRM или платёжные платформы.

Таким образом, все информационные объекты системы логично связаны между собой, отражают реальные бизнес-процессы кофейни и

обеспечивают полноту и непротиворечивость данных. Корректное описание этих объектов позволяет перейти к построению формальной модели предметной области и обеспечит основу для проектирования базы данных и бизнес-логики программного обеспечения.

1.4 Определение групп (категорий) пользователей и их основных функций в ИС

Информационная система, разрабатываемая в рамках проекта, обслуживает множество взаимосвязанных бизнес-процессов, связанных с управлением заказами, программой лояльности, обслуживанием клиентов, а также администрированием точек сети. В связи с этим в системе предусмотрено несколько категорий пользователей, каждая из которых выполняет строго определённые функции в пределах своей компетенции и ответственности. Разделение прав доступа, разграничение ролей и дифференциация пользовательских интерфейсов являются ключевыми элементами архитектуры системы, способствующими как обеспечению информационной безопасности, так и удобству взаимодействия конечных пользователей с платформой.

Центральную роль в системе занимают клиенты — конечные потребители товаров и услуг, предлагаемых кофейней. Они являются непосредственными участниками бизнес-процесса продаж, и взаимодействие с ними осуществляется как через кассу, так и через мобильное приложение. Основные функции клиентов включают регистрацию в системе, авторизацию по номеру телефона, просмотр меню в удобной форме, оформление и отправку заказов на самовывоз, а также участие в программе лояльности через использование персонального QR-кода. При совершении заказов через мобильное приложение клиент может отслеживать статус выполнения заказа, использовать бонусные баллы при оплате, а также просматривать свою историю покупок и операций по бонусному счёту. Таким образом, клиентская роль в системе требует реализации дружественного, интуитивно понятного пользовательского

интерфейса, обеспечивающего комфортное и безопасное взаимодействие с основными функциями платформы. На рисунке 1 отображена диаграмма прецедентов с основными функциями клиента.

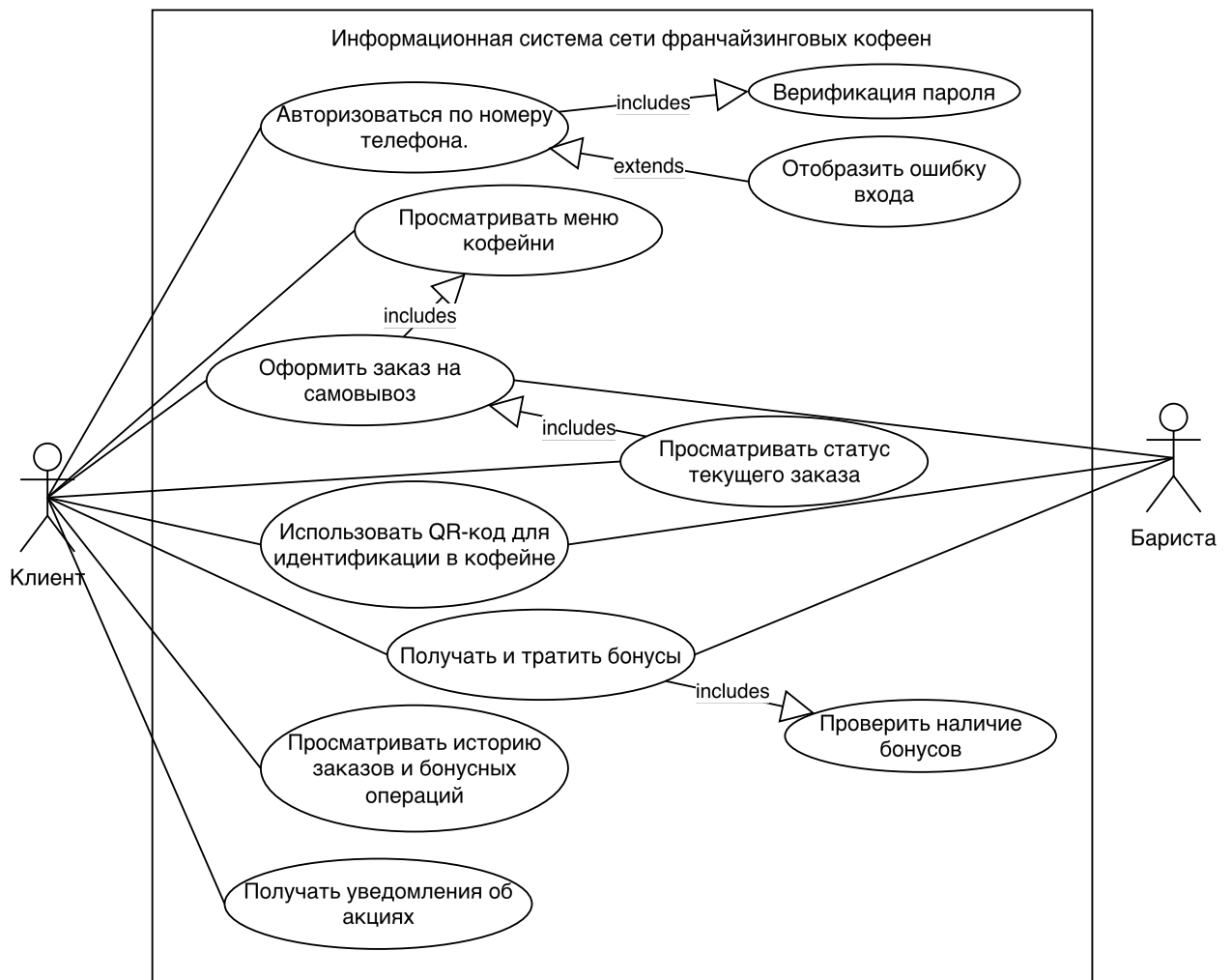


Рисунок 1 — Диаграмма прецедентов «Клиент»

Следующей важной категорией пользователей являются бариста — сотрудники точек, непосредственно взаимодействующие с клиентами и осуществляющие продажи на кассе. Для этой категории предусмотрен интерфейс терминала (POS-системы), предназначенный для оперативного оформления заказов, считывания QR-кодов клиентов с целью начисления или списания баллов, проведения оплат и распечатывания чеков. Бариста также могут изменять статус заказа (например, из «готовится» в «готов» или «выдан»), обеспечивая прозрачность и контроль исполнения. Кроме того, данная категория пользователей имеет доступ к просмотру сменной

статистики, а также к работе с возвратами или отменами заказов в рамках регламентированных процедур. Так как бариста работают с ограниченным набором функций, их интерфейс должен быть максимально оптимизирован под скорость, удобство и защиту от ошибок, особенно в условиях высокого клиентского потока. На рисунке 2 отображена диаграмма прецедентов с основными функциями баристы.

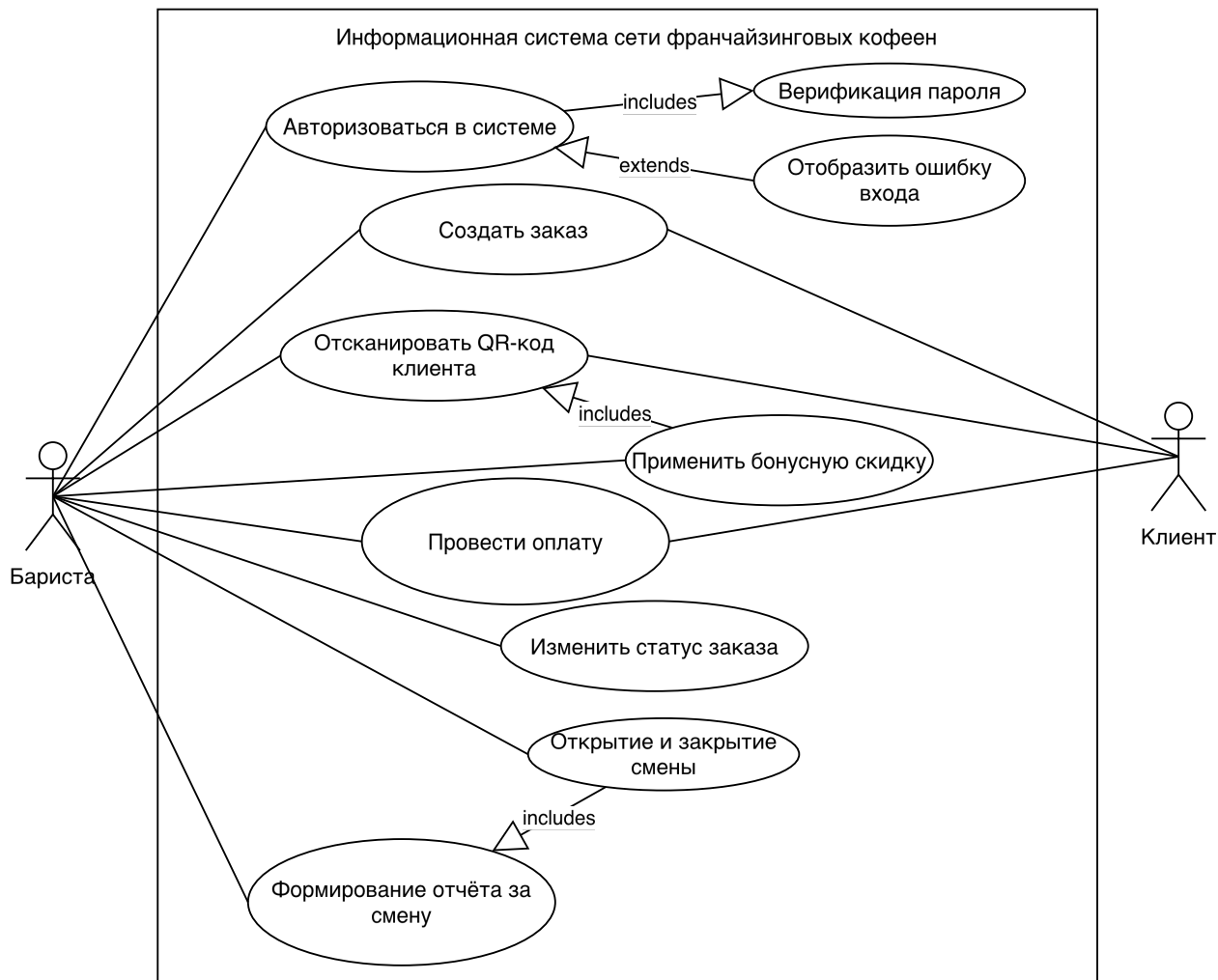


Рисунок 2 — Диаграмма прецедентов «Бариста»

Более высокий уровень доступа предоставляется администраторам конкретных кофеен — это сотрудники, ответственные за организацию работы отдельной точки. Их функционал значительно шире по сравнению с бариста: они могут управлять локальным меню (например, временно убирать из ассортимента отдельные позиции), устанавливать или изменять цены, управлять расписанием и ролями сотрудников своей точки, а также

формировать отчёты по продажам, активности клиентов и применению программы лояльности. Администраторы точек играют ключевую роль в адаптации глобальных бизнес-стратегий под особенности локального спроса, что требует от информационной системы поддержки полуавтономной конфигурации данных по каждой точке, с возможностью синхронизации с централизованной базой. На рисунке 3 отображена диаграмма прецедентов с основными функциями администратора точки.



Рисунок 3 — Диаграмма прецедентов «Администратор точки»

Наивысший уровень доступа в системе имеет главный администратор сети или представитель управляющей компании франшизы. Его задачи включают создание и регистрацию новых точек в системе, назначение ролей и прав доступа сотрудникам по всей сети, глобальное управление ассортиментом и ценовой политикой, разработку и активацию маркетинговых акций, а также проведение комплексного анализа деятельности всех подразделений. Такой пользователь имеет

доступ ко всем разделам системы, в том числе к административному интерфейсу, позволяющему вести мониторинг производительности точек, выявлять аномалии в продажах или бонусных начислениях, а также формировать агрегированные отчёты для стратегического планирования. Отдельное внимание уделяется вопросам информационной безопасности и конфиденциальности, так как администратор сети работает с чувствительными данными, включая пользовательские профили и финансовую информацию. На рисунке 4 отображена диаграмма прецедентов с основными функциями главного администратора.



Рисунок 4 — Диаграмма прецедентов «Главный администратор»

Таким образом, вся система построена по принципу иерархии ролей и обязанностей. Клиенты взаимодействуют с интерфейсом, нацеленным на обслуживание и пользовательский опыт; бариста обеспечивают исполнение заказов и контакт с клиентом; администраторы точек

управляют операционной деятельностью локального уровня; главный администратор сети отвечает за стратегическое и структурное управление. Такое распределение обеспечивает одновременно гибкость, масштабируемость и безопасность функционирования информационной системы в условиях распределённой франшизной архитектуры.

2 Выбор и обоснование платформенной архитектуры для реализации ИС

Выбор архитектурного подхода и технологического стека является фундаментальным этапом проектирования информационной системы. От корректности и рациональности принятых решений зависит не только производительность и надёжность конечного продукта, но и его масштабируемость, расширяемость, удобство сопровождения и жизнеспособность в условиях реального коммерческого использования. Разрабатываемая информационная система для управления сетью кофеен представляет собой сложную по структуре и распределённую по функциям платформу, предполагающую многопользовательский доступ с различными уровнями прав, взаимодействие с базой данных в реальном времени, а также наличие мобильного клиента и административного веб-интерфейса.

В качестве общей архитектурной модели была выбрана трёхзвенная клиент-серверная архитектура, в рамках которой все клиенты (мобильное приложение, веб-кабинет, кассовый терминал) взаимодействуют с централизованным сервером приложений (backend), обрабатывающим бизнес-логику и осуществляющим работу с базой данных. Данный подход позволяет централизованно управлять логикой приложения, обеспечивать контроль доступа, масштабировать нагрузку и реализовывать функции мониторинга, логирования и безопасности на уровне сервера.

В качестве серверной части системы был выбран фреймворк NestJS, реализующий модульный подход на базе Node.js и TypeScript. NestJS предоставляет мощные инструменты для построения масштабируемых и хорошо структурированных REST и GraphQL API, а также поддерживает внедрение контроллеров, сервисов, middleware и интерсепторов, что способствует строгому соблюдению принципов SOLID и архитектурного паттерна MVC. Кроме того, NestJS прекрасно интегрируется с системами валидации, аутентификации (например, через Passport.js и JWT), ORM-библиотеками (в частности, TypeORM и Prisma), а также с брокерами сообщений (такими как Redis, Kafka или RabbitMQ), что открывает

возможности для асинхронной обработки задач, событийной архитектуры и микросервисного масштабирования.

В качестве системы управления базами данных выбрана PostgreSQL — зрелая объектно-реляционная СУБД с открытым исходным кодом, которая сочетает в себе надёжность, производительность и широкую функциональность. PostgreSQL обеспечивает поддержку транзакций, полнотекстового поиска, хранения JSON-документов, сложных агрегатных запросов и полноценных индексов. Это позволяет эффективно моделировать сложные связи между сущностями предметной области (например, заказы, клиенты, филиалы, позиции меню), обеспечивать целостность данных на уровне СУБД и выполнять высоконагруженные аналитические запросы.

Мобильное клиентское приложение для пользователей реализуется с использованием React Native — популярного фреймворка для кроссплатформенной разработки на JavaScript. React Native позволяет создавать производительные и нативно выглядящие интерфейсы для iOS и Android, при этом обеспечивая единый кодовый стек. Поддержка готовых UI-библиотек (например, React Native Paper или NativeBase), навигации, хранилищ (AsyncStorage, Redux) и интеграция с внешними API позволяют быстро разрабатывать надёжные интерфейсы. Приложение реализует функционал: регистрации и авторизации клиента, отображения индивидуального QR-кода, просмотра меню, оформления заказов на самовывоз, начисления и списания бонусов, а также просмотра истории операций.

Веб-кабинет администратора создаётся на базе Next.js — фреймворка для разработки веб-приложений на React с поддержкой серверного рендеринга, маршрутизации, а также генерации статических страниц. В рассматриваемом случае Next.js используется исключительно как фронтенд-приложение с функцией проксирования запросов к backend API. Такой подход обеспечивает разделение ответственности между клиентской и серверной логикой, а также упрощает настройку CORS, управление сессиями и

кэширование. Панель администратора реализует функции управления меню, просмотр статистики, редактирование информации о точках, управление пользователями и настройку глобальных акций.

Рабочее место бариста представляет собой терминал, работающий на планшете под управлением определенной ОС на ядре Linux, на котором развернуто Electron-приложение, созданное с использованием React и Vite. Electron позволяет запускать веб-приложения в виде нативных кроссплатформенных настольных приложений, обеспечивая доступ к файловой системе, принтерам, камерам и другим устройствам. Выбор Vite в качестве инструмента сборки обусловлен его высокой скоростью, современной архитектурой и хорошей поддержкой модулей. Терминал предоставляет сотруднику интерфейс для быстрого оформления заказов, считывания QR-кодов, применения баллов и вывода чеков, а также содержит функции закрытия смены и формирования локальной отчётности.

Для управления пользовательскими сессиями и безопасностью авторизации в системе используется JWT (JSON Web Token), который позволяет эффективно реализовать разграничение прав пользователей по ролям (клиент, бариста, администратор точки, супер-администратор) и поддерживать аутентификацию между различными клиентами. Сессии клиентов, в том числе мобильные, защищаются короткоживущими access-токенами с возможностью обновления, что позволяет обеспечить как безопасность, так и удобство использования.

Система кэширования реализуется с помощью Redis, что позволяет ускорить выдачу часто запрашиваемых данных (например, актуального меню или промо-акций), а также реализовать хранение временных токенов подтверждения, OTP-кодов (одноразовых кодов входа), статистических счётчиков и других временных сущностей. Это снижает нагрузку на основную базу данных и ускоряет отклик при пиковых нагрузках.

Для задач мониторинга и сбора логов используется связка Prometheus и Grafana — первая отвечает за сбор метрик (нагрузка, время отклика, ошибки

API и пр.), а вторая — за визуализацию этих данных в виде дашбордов. Это критически важно для контроля качества и стабильности работы ИС в режиме 24/7, особенно в условиях высокой нагрузки на точки продаж в часы пик.

На перспективу, система может быть масштабирована путём перехода к микросервисной архитектуре, при которой каждый функциональный блок (например, заказ, пользователи, бонусы, меню) реализуется как отдельный сервис, взаимодействующий через message broker или gRPC. Такой подход обеспечит лучшую управляемость, гибкость масштабирования и устойчивость при выходе отдельных компонентов из строя.

Таким образом, предложенный архитектурный стек (NestJS, PostgreSQL, React Native, Next.js, Electron/React, Redis, JWT, Prometheus + Grafana) обеспечивает надёжную и масштабируемую платформу для реализации распределённой информационной системы с многоуровневым доступом, высокой производительностью, удобными интерфейсами и возможностью дальнейшего развития. Архитектура отвечает современным требованиям к цифровым продуктам в сфере обслуживания и способна удовлетворить потребности как небольших локальных точек, так и развивающейся сети франшизных кофеен.

3 Проектирование ИС

3.1 Описание и представление сценариев функций пользователей в ИС в виде моделей бизнес-процессов

Всего в проекте данной ИС фигурирует 4 категории пользователей: клиент, бариста, администратор точки и супер-администратор сети.

1. Клиент — конечный пользователь мобильного приложения. Он может регистрироваться в системе, оформлять заказы на самовывоз, просматривать меню и историю покупок, а также участвовать в программе лояльности с помощью QR-кода. На рисунке 5 изображена BPMN-диаграмма сценария процесса «Оформление заказа на самовывоз через приложение».

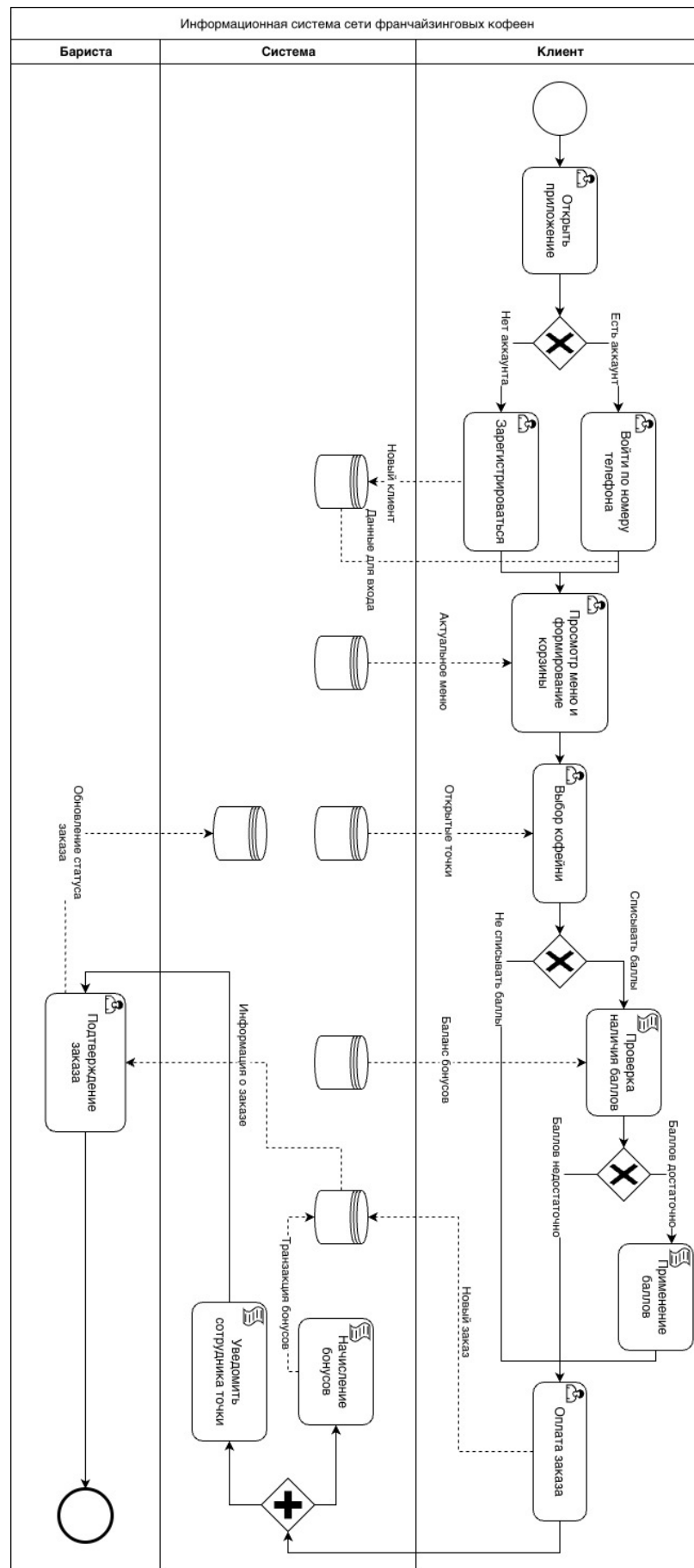


Рисунок 5 — Оформление заказа на самовывоз через приложение

2. Бариста работает с кассовым терминалом, обслуживает клиентов в точке продаж, оформляет заказы, сканирует QR-коды, применяет бонусы, проводит оплату, а также меняет статус заказов. На рисунке 6 изображена BPMN-диаграмма сценария процесса «Оформление заказа с использованием QR-кода клиента».

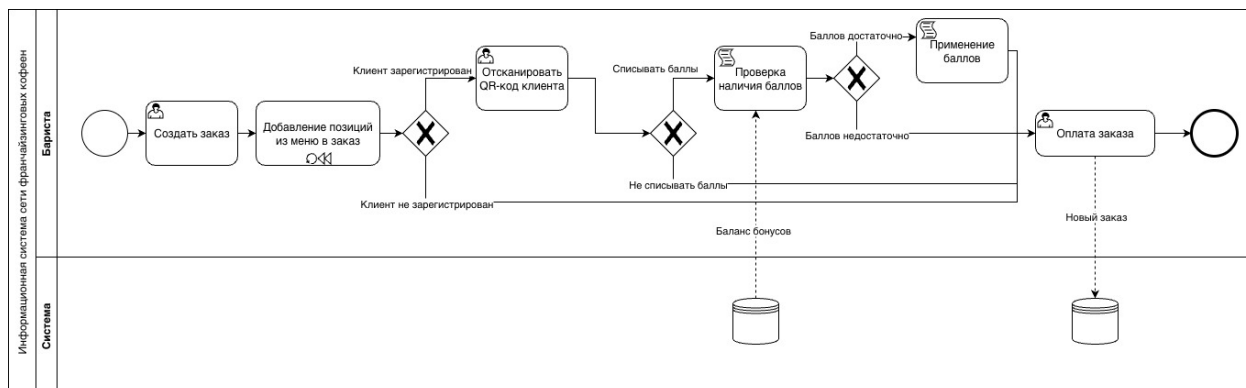


Рисунок 6 — Оформление заказа с использованием QR-кода клиента

3. Администратор управляет персоналом и ассортиментом своей кофейни. Он может менять цены, скрывать или добавлять позиции меню, просматривать отчёты и управлять доступами сотрудников. На рисунке 7 изображена BPMN-диаграмма сценария процесса «Редактирование цен на позиции меню для своей точки».

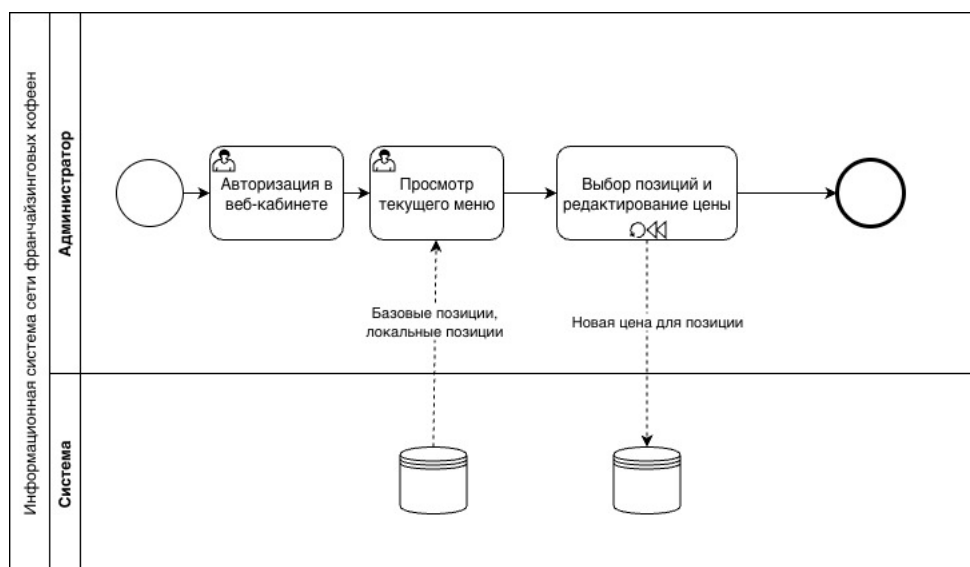


Рисунок 7 — Редактирование цен на позиции меню для своей точки

4. Супер-администратор управляет всей франшизной сетью, включая

регистрацию новых точек, глобальные акции, настройку бизнес-правил, мониторинг и аналитику. На рисунке 8 изображена BPMN-диаграмма сценария процесса «Добавление новой кофейни в сеть».

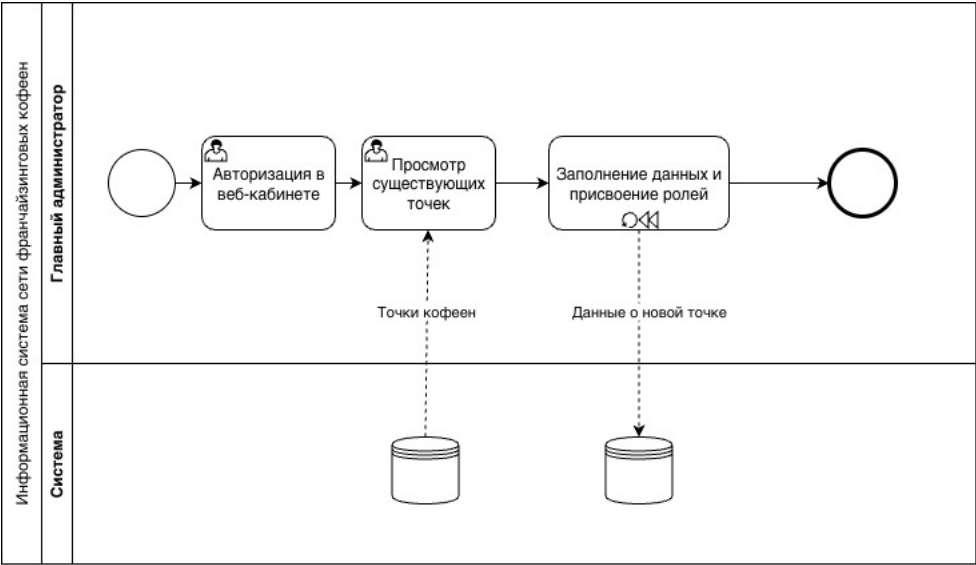


Рисунок 8 — Добавление новой кофейни в сеть

3.2 Проектирование реляционной модели БД

Проектирование базы данных представляет собой один из ключевых этапов разработки информационной системы. Его цель — формализация предметной области в виде связанной структуры данных, обеспечивающей корректное хранение, целостность и эффективность доступа к информации. В рамках данного проекта разработана ER-модель, отражающая все основные информационные объекты системы и связи между ними. ER-модель базы данных изображена на рисунке 9:



Рисунок 9 — ER-модель базы данных ИС

Модель включает сущности, описывающие пользователей, клиентов, заказы, позиции меню, точки сети, систему лояльности и административные функции, а также связи между ними — например, «order_items» («Заказ содержит Позиции»), «branch_menu_items» («Позиция относится к Меню точки») и т. д. Каждый заказ привязан как к клиенту, так и к конкретной точке продаж, а также имеет одну или несколько связанных товарных позиций. Эти связи представлены как связи типа один-ко-многим и многие-ко-многим, в зависимости от структуры

взаимодействия.

Дополнительные таблицы используются для реализации отношений типа «многие ко многим» — например, «promotion_branches» — между акциями и точками, или «branch_menu_items» — между позициями меню и доступностью их в разных кофейнях. Все отношения были приведены к третьей нормальной форме (3НФ) с целью устранения избыточности данных и повышения логической целостности.

Нормализация проводилась поэтапно: на первом этапе все данные были приведены к первой нормальной форме (1НФ) — обеспечение атомарности значений; далее — ко второй (2НФ) — устранение частичных зависимостей в составных ключах; затем — к третьей (3НФ) — устранение транзитивных зависимостей. Это позволило разделить сложные таблицы на более простые и понятные, сохранив при этом возможность связанного доступа к информации.

Предложенная модель базы данных является основой для построения всех пользовательских функций системы, включая обработку заказов, участие в программе лояльности, администрирование точек и составление отчётности. Она обеспечивает масштабируемость, гибкость и логическую связность всей архитектуры информационной системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения учебной практики был разработан проект информационной системы для управления франшизной сетью кофеен, включающей кассовый терминал, мобильное приложение для клиентов и веб-интерфейс для администраторов. Проект охватывает автоматизацию ключевых бизнес-процессов, таких как оформление и обработка заказов, реализация программы лояльности на основе QR-кодов, администрирование меню и точек продаж, а также управление пользовательскими ролями и правами доступа. Основное внимание уделялось практическому применению методов информационного моделирования и проектированию реляционной базы данных, способной обеспечивать целостность и масштабируемость системы.

В рамках проекта была проведена глубокая аналитика предметной области, с акцентом на структуру франшизной кофейной сети, сценарии взаимодействия пользователей и возможности цифровизации клиентского опыта. Были выделены ключевые информационные объекты, построены диаграммы бизнес-процессов в нотации BPMN, определены роли пользователей и их функциональные области. Для описания логики хранения данных была разработана ER-модель, а на её основе — реляционная схема, нормализованная до третьей нормальной формы. В качестве технологического стека были выбраны современные инструменты: NestJS для серверной части, PostgreSQL в качестве СУБД, React Native для мобильного приложения, Next.js для веб-кабинета и Electron/Vite/React для кассового терминала. Такая архитектура обеспечивает высокую гибкость, расширяемость и независимость клиентских интерфейсов.

Результатом практики стало получение навыков проектирования сложной распределённой информационной системы с поддержкой многопользовательского доступа, а также закрепление знаний в области системного анализа, баз данных и архитектуры клиент-серверных приложений. Работа позволила на практике применить принципы

модульности, нормализации данных, структурирования ролей и процессов.

Проектируемая информационная система обладает рядом значимых преимуществ. Прежде всего, это модульность и масштабируемость — система легко расширяется как функционально, так и географически, за счёт добавления новых точек и ролей. Вторым важным достоинством является гибкость — возможность адаптировать меню, акции и цены в каждой кофейне индивидуально. Также стоит отметить высокий уровень кастомизации под различные сценарии бизнес-процессов, поддержку современных интерфейсов (мобильных и веб), а также прозрачность и управляемость программы лояльности.

Однако, несмотря на множество достоинств, система имеет и определённые недостатки, характерные для распределённых архитектур. В частности, возможны сложности при синхронизации данных между точками в условиях нестабильного интернет-соединения. Также при масштабировании возникает необходимость в более сложной логике мониторинга и отказоустойчивости, что требует соответствующих ресурсов и компетенций. Кроме того, широкие возможности по настройке системы требуют строгого контроля прав доступа и механизмов валидации данных, что может усложнить реализацию и сопровождение проекта.

В целом, проект информационной системы для франшизной кофейной сети можно считать успешно реализованным на уровне проектирования. Он демонстрирует логическую завершённость, практическую применимость, технологическую актуальность и готовность к дальнейшей разработке и внедрению.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Боев, С. В. Проектирование информационных систем: учебник для вузов / С. В. Боев. — М.: КНОРУС, 2021. — 368 с.
2. Сергеев, А. В. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение: учебник / А. В. Сергеев. — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2020. — 512 с.
3. Денисов, А. В. Информационное моделирование бизнес-процессов с использованием BPMN / А. В. Денисов. — М.: Директ-Медиа, 2019. — 204 с.
4. PostgreSQL: документальная база. — URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 22.07.2025).
5. Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0.2 / Object Management Group (OMG), 2014. — URL: <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0.2/> (дата обращения: 22.07.2025).
6. Воронин, А. А. Архитектура программного обеспечения. Современные подходы / А. А. Воронин. — М.: Инфра-М, 2022. — 310 с.
7. Франшизы кофеен: плюсы и минусы, что предлагает франчайзи / Деловая платформа Dasreda.ru, 2024. — URL: <https://dasreda.ru/learn/blog/article/2789-franshizy-kofeen-kak-vybrat-podhodyashuyu-i-otkryt-biznes> (дата обращения: 22.07.2025).
8. МТС Франчайзинг: Справка для партнеров. — URL: https://support.mts.ru/epo_mts_franchaizing (дата обращения: 20.07.2025).