

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»

Факультет математики и информатики

Кафедра современных технологий программирования

ВАСИЛЬКОВ ВЛАДИМИР ЮРЬЕВИЧ

Разработка комплекса приложений ”Оптовая торговля”

Дипломная работа

студента 4 курса специальности

1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

дневной формы получения образования

«Допустить к защите»

Заведующий кафедрой

_____ Рудикова Л. В.

«__» _____ 2020г.

Научный руководитель

Гуща Юлия Вальдемаровна

старший преподаватель кафедры

современных технологий

программирования

Гродно 2020

РЕЗЮМЕ

Васильков Владимир Юрьевич

Тема дипломной работы: Разработка комплекса приложений ”Оптовый интернет-магазин”

TODO: check it

Работа содержит: ?? страниц, -1 рисунков, ? приложений, -1 листингов, ? использованных источника литературы.

Ключевые слова: сервер, интернет-магазин, приложение, язык программирования Kotlin, Rest-архитектура, контроль доступа, клиент-серверная архитектура, Spring Boot, json, web-клиент, язык программирования Typescript, Angular, HTML, CSS, Android-клиент, Android, MVVM, Clean Architecture, Android Architecture Components.

Цель курсовой работы – изучение методов построения клиент-серверных систем приложения взаимодействующих посредством rest-принципа.

Задача курсовой работы – реализовать серверное приложение, способное взаимодействовать с разработанными клиентскими приложениями, использующие разные платформы, управлять данными, которые содержатся в базе данных, контролировать доступ и привилегии пользователей.

Объектом исследования выступают rest-приложения, построенные по принципу клиент-сервер.

Предметами исследования - основные функции и принципы функционирования клиент-серверных приложения использующих rest-подход для взаимодействия клиентом и сервером.

SUMMARY

TODO: Check translate

Uladzimir Vasilkou

Theme of diploma is: "Development of set of applications "Wholesale online store"

Diploma contains: ?? pages, -1 images, ? приложений, -1 listings, ? использованных источника литературы.

Keywords: server, online store, application, Kotlin programming language, Rest-architecture, access control, client-server architecture, Spring Boot, json, Web-client, Web-application, TypeScript programming language, Angular, HTML, CSS, Android-client, Android, MVVM, MVC, Clean Architecture, Android Architecture Components.

The purpose of the diploma is investigation and research methods of implementation client-server application systems that interact with the help of rest-principle.

The aim of the diploma to implement server app, that can interact with implemented client applications, that uses different platforms, control data in database, control access and users privileges.

The object of reserch is rest-application, that interact in client-server principle.

The research subject is the main function and principles functioning client-server applications that uses rest way to ineruct between client and server.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

В связи с развитием технологий, жизнь человека упрощается и появляются новые решения, которые делают её лучше и удобнее. Раньше, для покупки какого-нибудь товара, человеку было необходимо покидать свой дом и отправляться на поиски определённой вещи. В эпоху Интернет-технологий стали появляться интернет-магазины, которые предоставили возможность гораздо быстрее находить и получать желаемые товары и продукты, находясь при этом у себя дома.

В современном мире уже сложно найти достаточно крупную организацию, которая не имеет в своём распоряжении работающий интернет-магазин. Хорошо налаженный интернет магазин может повысить производительность организации в целом и сократить некоторые расходы.

В современном мире существует бесчисленное множество разнообразнейших приложений. Каждое из таких приложений может обладать своим выделенным сервером, однако данное решение нецелесообразно и может вызвать разное поведение приложения на разных платформах.

Одним из возможных решений может являться создание отдельного сервера, который будет возвращать единые, для всех платформ данные. В таком случае, между всеми клиентскими приложениями будет единая база данных и т.д., а поведение приложения будет отличаться только в случае различной реализации клиентского приложения.

Целью работы является - разработка веб-приложения для организации передачи потоковых аудио/видео данных между браузерами, с целью налаживания рабочего процесса проведения интервью.

Для достижения поставленной цели предусмотрены решения следующих задач:

1. Анализ задачи и формулировка требований к разрабатываемым приложениям
2. Обзор и выбор средств разработки
3. Проектирование архитектуры приложения
4. Проектирование базы данных
5. Проектирование API
6. UI/UX дизайн
7. Реализация приложения REST-сервера
8. Реализация Web-клиента
9. Реализация Android-клиента

Первый раздел пояснительной записки включает в себя анализ предметной области. Второй раздел посвящен проектированию системы, построению алгоритма работы программы. Третий раздел отражает реализацию программы, механизм и результаты ее работы.

ГЛАВА 1

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

КЛИЕНТ-СЕРВЕРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

1.1 Основные сведения

Интернет-магазин – сайт, торгующий товарами посредством сети Интернет. Позволяет пользователям, онлайн, сформировать заказ на покупку. Типичный интернет-магазин позволяет клиенту просматривать ассортимент продуктов и услуг фирмы, фотографии или изображения продуктов, а также информацию о технических характеристиках продуктов и ценах. Интернет-магазины обычно позволяют покупателям использовать функции поиска.

Клиент-сервер – вычислительная или сетевая архитектура, в которой задачи распределены между поставщиками услуг (сервера), и заказчиками (клиенты).

Клиент и сервер являются программным обеспечением, которое расположено на разных вычислительных машинах и взаимодействуют друг с другом с помощью вычислительной сети, посредством сетевых протоколов. Серверы ожидают от клиентских программ запросы и предоставляют им свои ресурсы в виде данных, или в виде сервисных функций. Обычно, программу-сервер размещают на специально выделенном вычислительном устройстве, которое настроено особым образом т.к. сервер может выполнять запросы от многих программ-клиентов и его производительность должна быть высокой.

К достоинствам клиент-серверной архитектуры относят:

- Отсутствие дублирования кода программы-сервера программами-клиентами;

- Снижение требований к клиентским устройствам т.к. все вычисления выполняются на стороне сервера;
- Все данные хранятся на сервере, который защищен гораздо лучше большей части клиентов;
- Возможность организации контроля полномочий, чтоб предоставлять доступ клиентам с определёнными полномочиями.

К недостаткам относят:

- Поломка на стороне сервера, может обеспечить неработоспособности всей сети приложений;
- Поддержка работы системы требует отдельного специалиста – системного администратора;
- Высокая стоимость оборудования.

1.2 Анализ существующих решений

TODO: провести анализ

1.3 Выводы по главе 1

В первой главе был проведён анализ предметной области. Были выделены основные характеристики и черты клиент-серверной архитектуры, разобраны основные понятия и приведены основные достоинства и недостатки данной архитектуры. Также, был произведён анализ существующих решений с приведением достоинств и недостатков.

ГЛАВА 2

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

2.1 Этапы разработки системы приложений

Для разработки системы приложения, необходимо разбить данный процесс на этапы и поставить ряд задач для каждого из этапов.

Работу над разработкой системы приложений можно разбить на следующие этапы:

1. Постановка задачи и анализ требований
2. Проектирование общей архитектуры системы приложений

2.1. Проектирование Rest-сервера

- Описание общей архитектуры приложения;
- Проектирование диаграммы использования;
- Проектирование схемы базы данных;
- Описание технологий, используемых в разработке;
- Описание основных слоёв приложения;
- Диаграмма классов приложения.

2.2. Проектирование Web-клиента

- Описание общей архитектуры приложения;
- Проектирование шаблонов основных экранов приложения;
- Описание технологий, используемых в разработке;
- Описание основных компонентов приложения;
- Диаграмма деятельности некоторых процессов в приложении.

2.3. Проектирование Android-клиента

- Описание общей архитектуры приложения
- Проектирование шаблонов основных экранов приложения
- Описание технологий, используемых в разработке
- Описание основных компонентов приложения
- Диаграмма деятельности некоторых процессов в приложении

3. Реализация системы приложений

3.1. Реализация основных модулей приложений

3.2. Ad hook тестирование разработанной системы приложений как отдельно, так и их взаимодействие между собой

2.2 Определение общего функционала приложений

Исходя из выводов, сделанных в конце первой главы, мы должны определить набор функций, которые будут реализованы в системе приложений. Поскольку будет разработано не одно приложение, а целая система, то и функционал будет разделён по принадлежности к определённому приложению.

2.2.1 Общий функционал Rest-сервера

Разрабатываемое приложение должно реализовывать базовые функции интернет-магазина. А именно:

- Добавление/изменение/удаление продуктов из базы данных;
- Возможность назначение скидок определённым пользователям;
- Обеспечение механизмов аутентификации;
- Возможность формирования заказов на основе товаров, которые клиент положил в свою корзину;
- Рассылка e-mail сообщений на основе загруженных шаблонов e-mail сообщений для обеспечения информирования клиентов и менеджеров о состояниях заказов или об объявлениях и акциях;

- Управление внутренними файловыми ресурсами приложения;
- Реализация сервера изображений, используемых в клиентских приложениях.

2.2.2 Общий функционал Web-клиента

Разрабатываемое приложение должно состоять из двух модулей:

1. Пользовательская часть;
2. CMS-часть.

Пользовательская часть приложения предназначена для использования потенциальными клиентами интернет магазина и должны предоставлять возможность:

- Регистрации и авторизации на ресурсе;
- Просмотр информации об организации;
- Просмотр категорий товаров, товаров и их характеристик;
- Наполнение корзины;
- Оформление заказа;
- Контакт с менеджером;
- Просмотр и изменение личной информации в личном кабинете.

CMS-часть предназначена для использования менеджерами и администратором. Контроль доступа к этой секции осуществляется сервером. Обычный, анонимный пользователь или пользователь с недостаточным уровнем доступа, не может попасть на данную секцию приложения. Основные возможности CMS-части:

- Просмотр/добавление/изменение/удаление категорий товаров;
- Просмотр/добавление/изменение/удаление товаров, а также изменение списка изображений товара;
- Просмотр/добавление/изменение информации о зарегистрированных пользователях, а также изменение их скидок;

- Формирование и рассылка почтовых сообщений всем клиентам;

2.2.3 Общий функционал Android-клиента

Поскольку разрабатываемое приложение должно использоваться менеджерами организации, приложение должно обеспечивать возможность авторизации пользователя с помощью установленных на удалённом сервере авторизационных данных. Неавторизованный пользователь не должен иметь возможности получить какие-либо данные из приложения, поскольку это может привести к раскрытию коммерческой тайны.

Авторизованные пользователи должны иметь возможность, в зависимости от уровня доступа:

- Просмотр и изменение категорий товаров
- Просмотр и изменение полного списка товаров и их детальные страницы;
- Просмотр списка заказов, а также детальной информации по каждому из них;
- Просмотр, редактирование и добавление пользователей, редактирование их скидок;
- Изменение локальной конфигурации приложения;
- Формирование отчетов по определённым критериям

2.3 Проектирование общей архитектуры приложения

Разрабатываемое приложение является приложением-сервером в клиент-серверной архитектуре. Как следствие, для данной архитектуры необходимо использовать технологии, которые способствуют эффективной реализации всех поставленных задач.

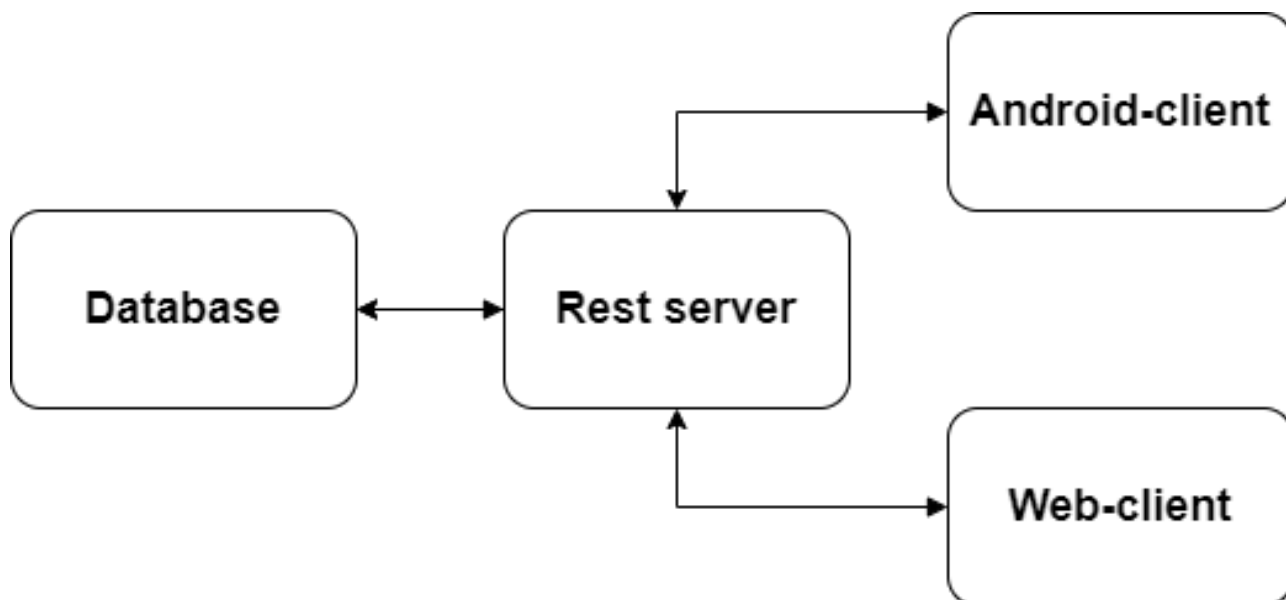


Рисунок 2.1 – Общая архитектура приложения

Для реализации сервера будет использован REST API подход к реализации архитектуры.

REST API (англ. Representational State Transfer) – архитектурный стиль взаимодействия компонентов клиент-серверного приложения в сети. Представляет собой согласованный набор ограничений, учитываемых при проектировании распределённой системы. В определённых случаях это приводит к повышению производительности и упрощению архитектуры. Такой подход помогает поддерживать несколько клиентских приложений на разных платформах, а также позволяет поддерживать достаточный уровень абстрагированности и масштабируемости.

Внутренняя архитектура rest-сервера и web-клиента будет следовать архитектурному паттерну MVC (Model – View – Controller). В связи с особенностями платформы, Android-клиент будет реализован при помощи паттерна MVVM (Model – View – ViewModel).

2.3.1 Архитектурный паттерн MVC

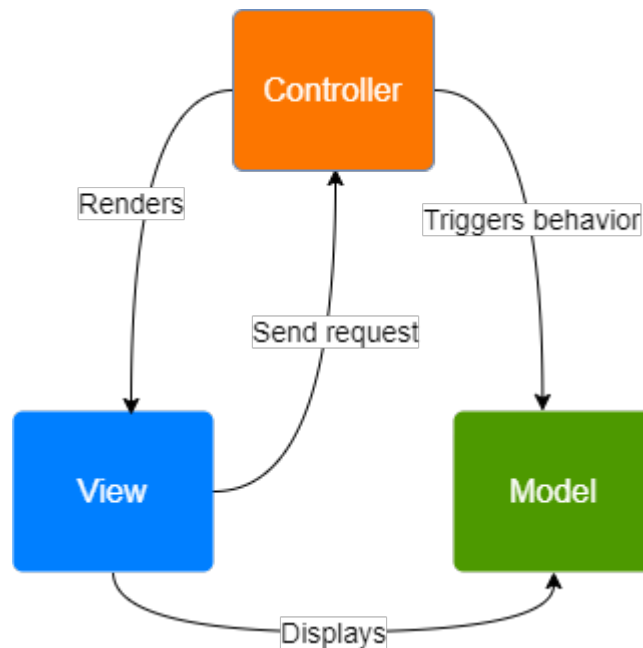


Рисунок 2.2 – Схема архитектурного паттерна MVC

MVC – архитектурный паттерн проектирования позволяет разделить приложение на 3 связанные части. Данный паттерн позволяет выделять из больших компонентов части, которые могут быть переиспользованы и способствуют параллельной разработке.

Функциональные слои MVC:

1. Model – представляет собой слой данных и реагирует на инструкции контроллера, изменяя своё состояние;
2. View – отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменение модели;
3. Controller – принимает ввод и преобразует его в инструкции для модели или представления.

2.3.2 Архитектурный паттерн MVVM

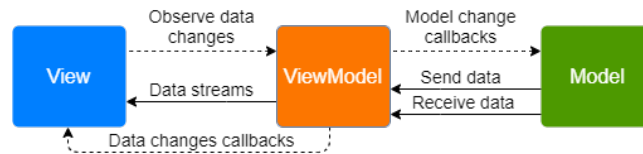


Рисунок 2.3 – Схема архитектурного паттерна MVVM

MVVC – архитектурный паттерн проектирования позволяет разделить приложение на 3 отдельные части. Данный паттерн позволяет выделять из больших компонентов части, которые могут быть переиспользованы и способствуют параллельной разработке.

Функциональные слои MVVM:

1. Model – представляет собой слой данных. Обычно являются структурами или простыми Data классами;
2. View – отвечает за отображение данных модели пользователю, реагируя на изменение модели. Является подписчиком на событие изменения значений свойств или команд, предоставляемых ViewModel. В случае, если в ViewModel изменилось свойство, она оповещает об этом своих подписчиков;
3. ViewModel – содержит Model, преобразованную к View, а также команды, которыми может пользоваться View, чтоб влиять на модель.

2.4 Проектирование диаграммы вариантов использования

Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке ??

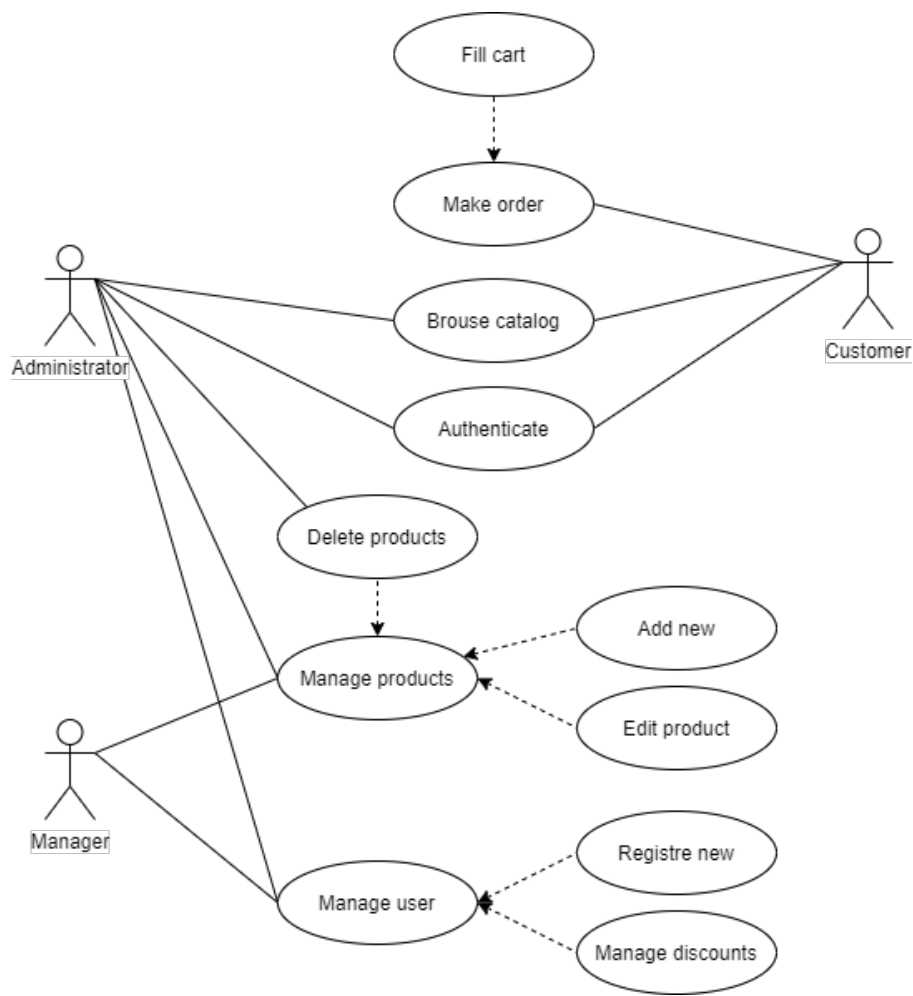


Рисунок 2.4 – Диаграмма вариантов использования

2.5 Проектирование базы данных

TODO: Ссылка на приложение

Спроектированная диаграмма базы данных представлена в Приложении 1

2.6 Проектирование макетов основных экранов приложения

2.6.1 Мокапы Web-клиента

Шаблон главной страницы представлен на рисунке ??

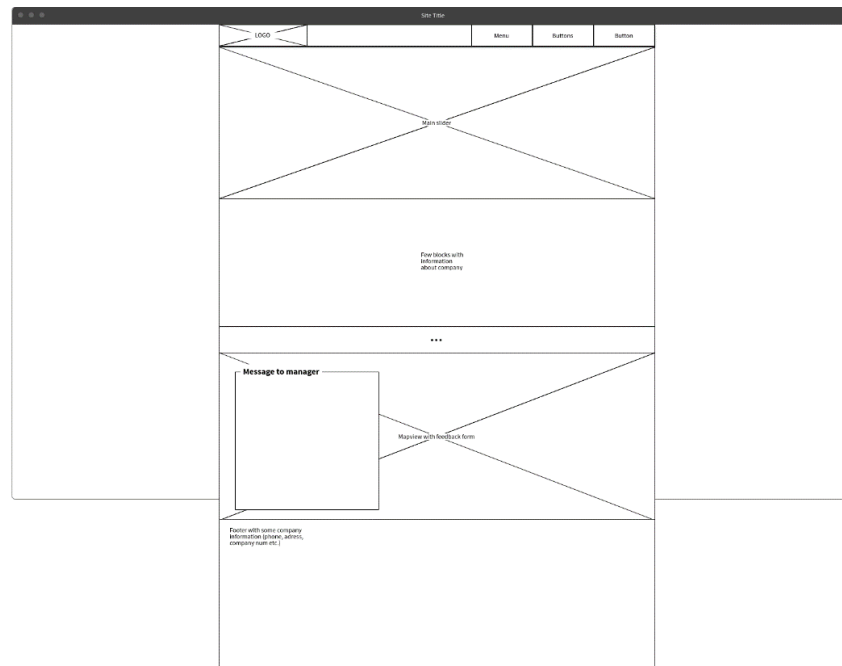


Рисунок 2.5 – Шаблон главной страницы приложения

Шаблон страницы каталога представлен ??

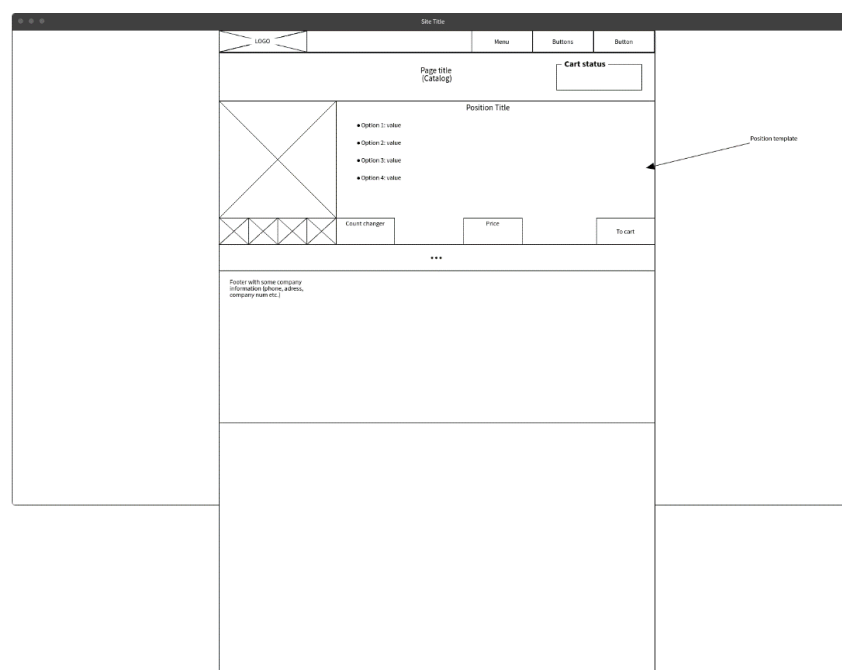


Рисунок 2.6 – Шаблон страницы каталога приложения

Шаблон страницы оформления заказа и корзины представлен на рисунке ??

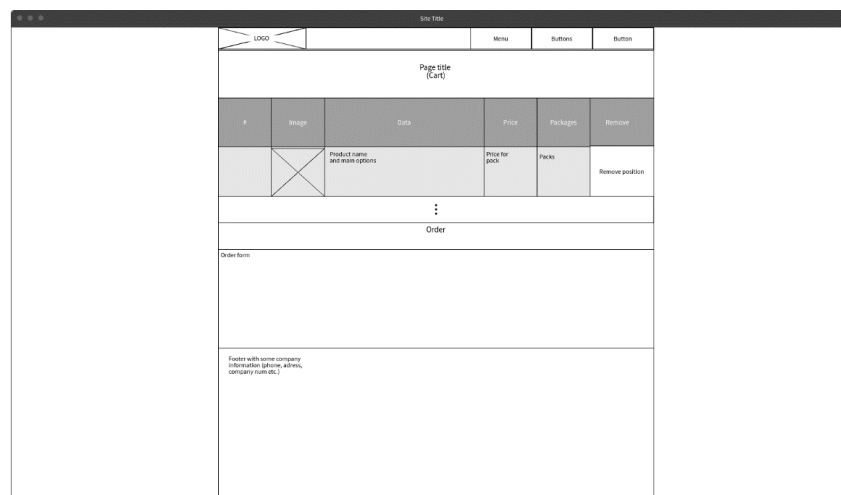


Рисунок 2.7 – Шаблон страницы оформления заказа и корзины

2.6.2 Мокапы Android-клиента

Шаблон страницы авторизации в приложении представлен на рисунке ??

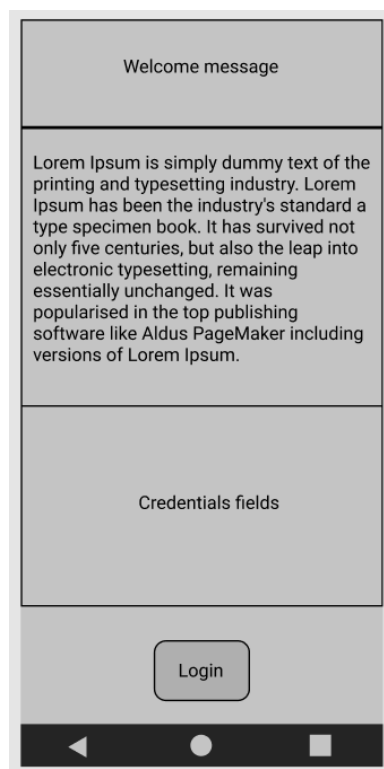


Рисунок 2.8 – Шаблон страницы авторизации приложения

Шаблон страницы каталога представлен на рисунке ??

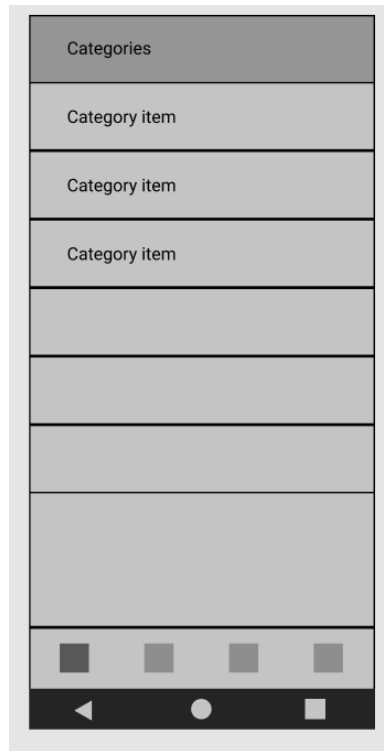


Рисунок 2.9 – Шаблон страницы каталога приложения

Шаблон детальной страницы товара представлен на рисунке ??



Рисунок 2.10 – Шаблон детальной страницы товара

2.7 Описание технологий, используемых в разработке

2.7.1 Технологии, использующиеся при разработке REST-сервера

В качестве языка программирования будет использован Kotlin.

Kotlin – статически типизированный язык программирования работающий поверх JVM (Java Virtual Machine) и разрабатываемый компанией JetBrains. Имеет возможность компиляции в Javascript, а также ряд других платформ, через инфраструктуру LLVM. Авторы языка, ставили целью создание более лаконичного и типобезопасного, чем Java и более простого чем Scala языка.

К достоинствам относят:

- Лаконичность языка
- Возможность создания расширений для типов, именованные аргументы и ряд других фиш, которые относят к разряду “Синтаксического сахара”
- Kotlin официально поддерживается Google
- Полностью совместим с Java
- При работающем проекте на Java, имеется возможность не переписывать всё на Kotlin, а лишь дописывать новый функционал, без нарушения работы в продукте

К недостаткам можно отнести, достаточно малое сообщество разработчиков, однако оно постоянно расширяется.

Основным фрейворком является Spring Boot (который является упрощенной версией фрейворка Spring).

Spring – один из наиболее популярных фрейворков для разработки приложений для Java (на текущий момент заявлено, что Spring полностью совместим с Kotlin). К основным особенностям фреймворка относят встроенная поддержка внедрения зависимостей (DI, Dependency Injection), которая позволяет придерживаться принципа инверсии управления (IoC, Inversion of

Control). Spring помогает свободно разрабатывать полноценные приложения, которые достаточно просто покрываются юнит-тестами.

Spring boot – является упрощенной версией Spring фреймворка. Spring boot позволяет взять на себя часть рутины связанной с конфигурацией проекта.

Spring security и Spring oauth2 – позволяют контролировать доступ к методам приложения, а также позволяет производить авторизацию и регистрацию пользователей.

Spring Data JPA – реализует слой доступа к данным и призван значительно упростить реализацию слоя доступа к данным, сократив усилия на этом этапе и направив в области, которые действительно необходимы. Достоинства:

- Поддержка репозиторий, основанных на Spring и JPA
- Поддержка типобезопасных JPA запросов.
- Прозрачный аудит для доменных классов
- Поддержка разбивки на страницы
- Возможность интеграции собственного кода для доступа к данным

JPA (Java Persistence API) – спецификация API Java EE, которая позволяет производить преобразование java-объекты в БД-объекты удобным способом, с помощью аннотаций.

Для сборки проекта и управления зависимостями будет использован Gradle.

Gradle – открытая система для автоматизации сборки проектов. Поддерживает инкрементальную сборку и может определять, какая часть древа была обновлена. Одним из крупнейших преимуществ Gradle по сравнению с другими системами сборки(Maven, Ant и т.д.) является общая гибкость в настройках сборки и каталогов, без необходимости следовать ограничениям системы сборки.

Для написания Unit-тестов будет использована библиотека JUnit, которая является библиотекой для модульного тестирования ПО. Изначально был

разработат для Java языка, однако т.к. Kotlin полностью совместим с Java, то Junit может использоваться и для написания тестов для языка Kotlin.

Для общей гибкости при написании тестов библиотеки Mockk и Assertj будут использованы.

В качестве базы данных будет использована реляционная база данных (БД) MySQL. В реляционной БД данные хранятся в таблицах. Взаимосвязанные данные могут группироваться в таблицы, а также между таблицами могут установлены взаимоотношения. К безусловным достоинствам данной БД является контроль доступа, масштабируемость.

2.7.2 Технологии, использующиеся при разработке Web-клиента

Для вёрстки web-страниц будет использован язык разметки HTML. В для предания страницам какого-либо дизайна, будет использован CSS.

HTML (от англ. HyperText Markup Language - «язык гипертекстовой разметки») — стандартизированный язык разметки документов во Всемирной паутине. Большинство веб-страниц содержат описание разметки на языке HTML (или XHTML). Язык HTML интерпретируется браузерами; полученный в результате интерпретации форматированный текст отображается на экране монитора компьютера или мобильного устройства. Текстовые документы, содержащие разметку на языке HTML (такие документы традиционно имеют расширение .html или .htm), обрабатываются веб-браузерами, которые отображают документ в его форматированном виде, предоставляя пользователю удобный интерфейс для запроса веб-страниц, их просмотра (и вывода на иные внешние устройства) и, при необходимости, отправки введенных пользователем данных на сервер.

CSS (от англ. Cascading Style Sheets — каскадные таблицы стилей) - формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. Преимущественно используется как средство

описания, оформления внешнего вида веб-страниц, написанных с помощью языков разметки HTML и XHTML, но может также применяться к любым XML-документам, например, к SVG или XUL. CSS используется создателями веб-страниц для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида этих веб-страниц. Основной целью разработки CSS являлось разделение описания логической структуры веб-страницы (которое производится с помощью HTML или других языков разметки) от описания внешнего вида этой веб-страницы (которое теперь производится с помощью формального языка CSS).

Фрейворком для web-приложением будет выступать Angular.

Angular - это открытая и свободная платформа для разработки веб-приложений, написанная на языке TypeScript, разрабатываемая командой из компании Google, а также сообществом разработчиков из различных компаний. Предназначен для разработки одностраничных приложений. Его цель — расширение браузерных приложений на основе MVC-шаблона, а также упрощение тестирования и разработки.

Фреймворк работает с HTML, содержащим дополнительные пользовательские атрибуты, которые описываются директивами, и связывает ввод или вывод области страницы с моделью, представляющей собой обычные переменные JavaScript. Значения этих переменных задаются вручную или извлекаются из статических или динамических JSON-данных.

Двустороннее связывание данных в Angular является наиболее примечательной особенностью, и уменьшает количество кода, освобождая сервер от работы с шаблонами. Вместо этого, шаблоны отображаются как обычный HTML, наполненный данными, содержащимися в области видимости, определённой в модели. Специальный сервис в Angular следит за изменениями в модели и изменяет раздел HTML-выражения в представлении через контроллер. Кроме того, любые изменения в представлении отражаются в модели.

Это позволяет обойти необходимость манипулирования DOM и облегчает инициализацию и прототипирование веб-приложений.

TypeScript — язык программирования, представленный Microsoft и позиционируемый как средство разработки веб-приложений, расширяющее возможности JavaScript. TypeScript является обратно совместимым с JavaScript и компилируется в последний. Фактически, после компиляции программу на TypeScript можно выполнять в любом современном браузере или использовать совместно с серверной платформой Node.js. Код экспериментального компилятора, транслирующего TypeScript в JavaScript, распространяется под лицензией Apache. Его разработка ведётся в публичном репозитории через сервис GitHub. TypeScript отличается от JavaScript возможностью явного статического назначения типов, поддержкой использования полноценных классов (как в традиционных объектно-ориентированных языках), а также поддержкой подключения модулей, что призвано повысить скорость разработки, облегчить читаемость, рефакторинг и повторное использование кода, помочь осуществлять поиск ошибок на этапе разработки и компиляции, и, возможно, ускорить выполнение программ.

Angular Material состоит из набора предустановленных компонентов Angular. В отличие от Bootstrap, предоставляющего компоненты, которые вы можете использовать любым способом, Angular Material стремится обеспечить расширенный и последовательный пользовательский интерфейс. В то же время он дает возможность контролировать, как ведут себя разные компоненты. Material Design — это язык дизайна для веб и мобильных приложений, который был разработан Google. Material Design упрощает разработчикам настройку UI, сохраняя при этом удобный интерфейс приложений.

2.7.3 Технологии, используемые при разработке Android-клиента

Для разработки нативного Android-приложения будет использован Android-фреймворк будет использован язык программирования Kotlin.

В разработке будут использованы элементы из Android Jetpack Architecture Components:

- LiveData – хранилище данных, работающее по принципу паттерна Observer, которое умеет определять активность подписчика
- Lifecycle – компонент для удобной работы с Lifecycle Activity
- Android Ktx – функции расширения для стандартной библиотеки Android
- Navigation – компонент облегчающий навигацию между фрагментами Android приложения
- Room – ORM система для SQLite
- ViewModel – компонент позволяющий корректно обрабатывать состояние фрагмента или активности при изменении состояния (например, при повороте)

В качестве Dependency Injection (DI) фреймворка будет выступать Koin. Koin – небольшая библиотека для внедрения зависимостей. В отличие от большей части подобных библиотек, Koin не использует кодогенерацию, проксирование или итронспекцию. Из дополнительных плюсов, Koin использует DSL (Domain Specific Language) и функционал языка Kotlin. Подразумевается использования с Kotlin, однако, Java тоже может работать вместе с Koin.

Retrofit2 будет использован для возможности выполнения сетевых запросов и сетевого взаимодействия. Эта библиотека обладает полным функционалом для работы с любым REST API, легко тестируется и настраивается.

2.8 Описание основных компонентов приложений

2.8.1 Основные компоненты Web-клиента

К основным страницам разрабатываемого приложения относятся:

- Главная страница;
- Каталог;
- Корзина/Форма оформления заказа.
- Страница “Товары” CMS-части
- Страница “Пользователи” CMS-части

Разберём основной функционал, который должны предоставлять данные страницы.

Главная страница – является отправной точкой для пользователя и содержит основную информацию об организации, владеющей интернет магазином. По сути является Landing-page.

Каталог – содержит список товаров, по категориям, которые отсортированы по наличию и цене. Каждый товар обладает своим рядом характеристик, а также изображениями. Некоторые товары могут обладать цветами, в таком случае, в корзину складывается не просто товар, а еще и его цвет. Изображения каждого из товаров переключается с заданным интервалом. В случае, отсутствия изображений, блок с изображениями заменяется на fallback-image.

Корзина/Форма оформления заказа – предоставляет возможность изменить кол-во товара и их список, которые будут использованы при оформлении заказа. Каждый товар обладает рядом основных характеристик и одним изображением. Цена за позицию должна изменяться на лету, в зависимости от кол-ва товаров в корзине. Форма оформления заказа должна поддерживать валидацию введенных данных, перед отправкой запроса на сервер. В случае успешного оформления заказа, происходит переадресация на главную страницу приложения и очистки локальной корзины.

Страница “Товары” CMS-части – страница администраторской части приложения, которая доступна только пользователям с уровнем доступа

Manager и выше. Контроль доступа осуществляется сервером. На данной странице есть возможность просмотра/добавления/редактирования и изменения категорий товаров и товаров. Товары сгруппированы по категориям. Имеется возможность быстрой установки информации о том, что товар отсутствует на складе или удалён. Кроме того, присутствует возможность изменения информации о товаре и его изображения на специальной форме. Для добавления товара используется отдельная форма.

2.8.2 Основные компоненты Android-клиента

К основным страницам разрабатываемого приложения относятся:

- Страница авторизации;
- Список категорий и их продуктов;
- Страница детальной информации о товаре.
- Список заказов и информация о них
- Список зарегистрированных пользователей, с возможностью детального просмотра информации, а также удалении/добавления

Разберём основной функционал, который должны предоставлять данные страницы.

Контроль доступа осуществляется со стороны сервера.

Страница авторизации – является отправной точкой для пользователя и содержит небольшое приветственное сообщение и поля для ввода авторотационных данных.

Список категорий и их продуктов – содержит список товаров, по категориям. Каждый товар обладает своим рядом характеристик, а также изображениями. Некоторые товары могут обладать цветами. Изображения каждого из товаров переключается с заданным интервалом. В случае, отсутствия изображений, блок с изображениями заменяется на fallback-image. На данной странице есть возможность просмотра/добавления/редактирования и изменения категорий

товаров и товаров. Товары сгруппированы по категориям. Имеется возможность быстрой установки информации о том, что товар отсутствует на складе или удалён. Кроме того, присутствует возможность изменения информации о товаре и его изображения на специальной форме. Для добавления товара используется отдельная форма.

2.9 Диаграмма деятельности некоторых функций приложения

2.9.1 Диаграмма деятельности Web-клиента

Диаграмма деятельности Web-клиента представлена на рисунке ??

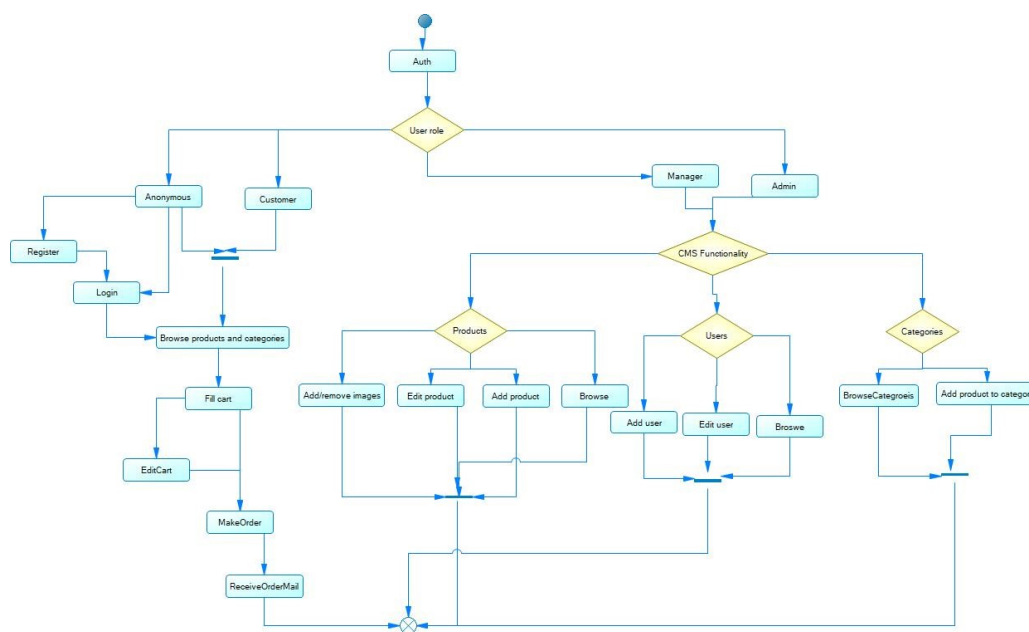


Рисунок 2.11 – Диаграмма деятельности Web-клиента

2.9.2 Диаграмма деятельности Android-клиента

Диаграмма деятельности Android-клиента представлена на рисунке ??

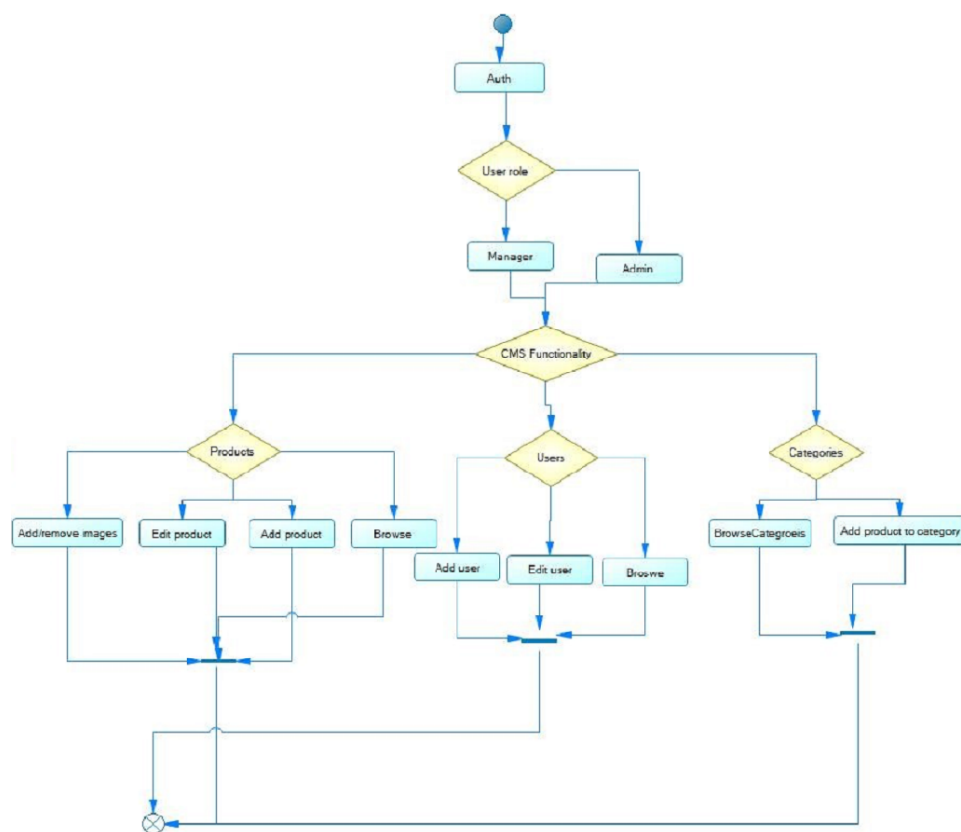


Рисунок 2.12 – Диаграмма деятельности Android-клиента

2.10 Вывод по главе 2

Во второй главе были описаны основные этапы разработки приложения, описаны функционал, а также основные технологии и фреймворки, которые будут использованы в процессе разработки, представлена диаграмма вариантов использования, схема БД, диаграммы деятельности, макеты основных экранов и сформированы требования для каждого из экранов разрабатываемых клиентов.

Все упомянутые выше элементы будут реализованы во время разработки продукта, процесс которой описан в следующей главе.

ГЛАВА 3

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРИЛОЖЕНИЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА

3.1 Реализация приложения REST-сервера

3.1.1 Описание архитектурных решений

При реализации использовался архитектурный паттерн MVC. Данный паттерн позволяет разделить данные, представление и бизнес-логику.

Все классы были разделены на 3 слоя:

1. Данные – в этот слой входят все классы из пакетов `model` и `repository`
2. Сервис – в этот слой входят классы из пакета `service`. На этом уровне выполняется основная бизнес-логика приложения. Сервис существует для каждой значимой сущности и абстрагирован от других сущностей.
3. Контроллер – в этот слой входят классы из пакета `controller`. На данном слое происходит обработка ошибок и формирования ответов клиенту. На данном слое происходит json-сериализация с помощью встроенного в `Spring-framework` сериализатора `Jackson`. Для получения/отправки данных используется шаблон проектирования DTO (`Data Transfer Object`).

Отдельными модулями приложения являются пакеты:

1. `Utils` – пакет в котором хранятся общие утилиты, необходимые приложению, а также поддерживаемые Kotlin-ом расширяющие функции
2. `Config` – пакет в котором производится конфигурация Spring фреймворка. А также создаваемые для Spring DI – компоненты. Примеры конфигурации бинов будут приведены в приложении

3.1.2 Описание основных аннотаций

Для маппинга Kotlin data классов используемых в БД используются JPA Persistence API аннотации.

`@Entity` – используется для сообщения Spring о том, что класс является сущностью используемой в БД.

Т.к. для каждого класса, используемого в БД необходим, конструктор по умолчанию (без параметров), а kotlin-data классы не поддерживают его, в приложении используется `kotlin-noarg gradle` плагин, который генерирует конструктор по умолчанию для всех data классов.

`@Table` – используется для указания имени таблицы, которое будет использовано при обращении.

`@get:` - является решением, для того чтоб размещать аннотации над соответствующим геттером(т.к. в Kotlin геттеры не пишутся и генерируются автоматически).

`@Column` – используется для указания имени, а также некоторого списка характеристик колонки таблицы (например `nullable`) определённого поля класса.

Если в классе есть поля объектного типа, то должна быть указана связь между таблицами (`@OneToMany`, `@ManyToOne`, `@ManyToMany`), а так же аннотация для указания, по какому полю производить связь (`@JoinColumn`).

`@Controller`, `@RestController`, `@Service`, `@Repository` – используются для указания Spring о том, к какому типу компонента относится тот или иной класс.

`@Bean` – сообщает Spring о том, что объект является Spring-Bean.

`@Autowired` – сообщает Spring о том, что реализацию данного поля нужно найти среди Spring-Beanов.

`@Configuration` – указывает на то, что класс является конфигурационным.

Связка `@JsonManagedReference`/`@JsonBackReference` является аннотациями Jackson-сериализатора и служат для того, чтоб избежать рекурсивной десериализации объектов, которые ссылаются друг на друга.

`@JsonIgnore` – служит для того, чтоб указать Jackson-сериализатору то, что данное поле следует игнорировать при сериализации.

`@GetMapping`, `@PostMapping`, `@PutMapping`, `@DeleteMapping`, `@RequestMapping` – аннотации сообщают диспатчеру о том, по какому url адресу, данный метод должен обрабатывать запросы.

3.1.3 Описание процесса авторизации

Для контроля доступа и возможности назначения персональных скидок, в системе реализована возможность авторизации. Авторизация происходит по протоколу OAuth2

OAuth – открытый протокол авторизации, который позволяет предоставить третьей стороне ограниченный доступ к защищенным ресурсам пользователя без необходимости передавать ей логин и пароль.

Преимущества OAuth2:

- Клиент может быть уверен в том, что несанкционированный доступ к его личным данным невозможен. Не владея логином и паролем пользователя, приложение может выполнять только ограниченный ряд действий
- Не нужно заботиться об обеспечении конфиденциальности логина и пароля. Т.к. логин и пароль не передаются приложению и как следствие, не могут попасть в руки злоумышленников

Результатом авторизации является получение access token – некий ключ (хешированная строка) предъявление которого является доступом к защищенным ресурсам. Самым простым способом передачи является его указание в заголовках вместе с запросом.

3.1.4 Описание работы почтового клиента с генерацией шаблонов

Для отправки e-mail сообщений используется Java-класс `JavaMailSender`, который сконфигурирован как `Spring Bean` и доступен для `Dependency Injection`. Для конфигурации данного класса ему передаются список параметров (как например логин и пароль от SMTP сервера, который будет рассылать сообщения)

На текущий момент сообщения отправляются при оформлении заказа. Т.е. когда приходит запрос на регистрацию заказа, заказ сначала добавляется в БД, в случае успешного добавления, из базы данных получается необходимый шаблон почтового сообщения, в который вставляются данные заказа. Для вставки корректных данных, в шаблоне предусмотрены специальные метки заданные регулярным выражением: `"<\\[[^\\]]%*\\]>"`

3.1.5 Unit-тестирование

Unit-тестирование – процесс позволяющий проверить на корректность отдельные модули исходного кода программы, с соответствующими управляющими данными, процедурами использования и обработки. Идея заключается в том, чтобы писать тесты для каждой нетривиальной функции или метода. Это позволяет достаточно быстро проверить работоспособность кода и не привело ли изменение к регрессии.

Для упрощения написания тестов, в приложении используются библиотеки `Mockk` и `AssertJ`.

`Mockk` – это простая Kotlin библиотека для создания объектов заглушек, которые не несут в себе никакой логики, однако используются для симуляции поведения объектов с определёнными условиями. Т.к. эта библиотека работает по принципу наследования от мокируемого объекта, а в Kotlin все классы являются по умолчанию ненаследуемыми, необходимо использовать `allopen` gradle плагин, который делает все классы открытыми по умолчанию.

AssertJ – библиотека, которая предоставляет удобный интерфейс для написания тестовых сравнений и главной целью ставит улучшение читаемости тестового кода, а также повышения удобства отладки тестов.

В текущей системе, тестами покрыты все нетривиальные методы Сервис-слоя, а также сериализаторы и парсер почтовых сообщений.

3.1.6 Сборка проекта

Для сборки проекта используется система автоматической сборки Gradle.

Данный сборщик поддерживает написание build-скриптов на языке Kotlin, Groovy. Имеется возможность тонкой настройки скриптов сборки, а также дополнительных задач, которые будут выполнены перед сборкой.

Кроме того, есть возможность скачивания зависимостей из maven-repository сервисов и поддержка плагинов (в данном приложении, например были использованы плагины allopen и noargconstr, для обеспечения совместимости языка Kotlin с некоторыми библиотеками или фреймворками. Также, поддержка инкрементальной сборки и отслеживание изменённого кода, может значительно сократить время сборки (особенно это видно на больших проектах).

3.2 Реализация приложения Web-клиента

3.2.1 Описание архитектурных решений

При реализации использовался архитектурный паттерн MVC. Данный паттерн позволяет разделить данные, представление и бизнес-логику.

Все файлы приложения были разделены на 3 слоя:

1. Данные – в этот слой входят все файлы, которые отвечают за представление структур данных, которые используются в приложении. Все данные,

которые приложение получает с сервера или с локального хранилища представлены в виде интерфейсов данного слоя.

2. Сервис – на этом уровне выполняется основная бизнес-логика приложения и запросы к серверу. Сервис существует для каждого значимого функционала значимой сущности и соответствует single responsibility principle.
3. Контроллер – на данном слое происходит обработка ошибок и биндинг данных в view, а также происходит управление состоянием view в зависимости от существующих данных, либо статуса загрузки данных с сервера.

Отдельными модулями приложения являются:

- Pipes – содержит классы, которые занимаются форматированием данных при отображении. Например, CountPipe, PricePipe
- Utils - содержит классы, которые общие утилиты и инкапсулированные обёртки вокруг библиотек, настроенные для использования в реализуемом приложении.
- Routing – Содержит всю логику и весь маппинг возможных переходов по приложению.

3.2.2 Описание основных сервисов

Поскольку в приложении используется аутентификация на сервере по технологии OAuth2, должна быть реализована логика, которая может быть легко встраиваема в любой компонент при помощи Dependency Injection, кроме того, должны быть механизмы перезапроса access_token'а, при наличии refresh_token'а, в случае истечения срока его действия. Для был реализован AuthorizationService, листинг которого можно найти в Приложении 1. Данный сервис инкапсулирует в себе логику для контроля авторизационных процессов. Поскольку данный класс реализует в себе HttpInterceptor интерфейс, он может

быть добавлен как перехватчик к любому исходящему запросу и выполнять необходимую логику перезапроса токена, при наличии refresh_token'a и получении 403 ошибки при выполнении запроса и добавления токенов в заголовки запроса, при их наличии. Все токены хранятся в local storage браузера.

CartService занимается контролем за состоянием корзины, а также её управлением.

На каждый из контроллеров сервера, реализованы свои сервисы.

Основная их задача заключается в выполнении запроса к серверу и возвращение подписки на UI. При помощи данного callback'a имеется возможность выполнения запросов в сеть без блокирования UI потока.

Пример реализации MgrProductService можно найти в Приложении 2

Пример реализации подписки на получаемый результат от сервиса представлен на листинге ??

```
1 private loadProducts(id: number) {
2     this.productService.getByCategoryId(id).subscribe(
3         products => {
4             this.tableConfig.source = new MatTableDataSource<Product>(products);
5
6             setTimeout(() => {
7                 ProductComponent.scrollToView(this.productActionsSubSection);
8                 this.tableConfig.source.sort = this.sort;
9                 this.tableConfig.source.paginator = this.paginator;
10            });
11        }, error => {
12            this.processError(error);
13        }, () => this.setLoading(false)
14    )
15 }
```

Листинг 1 – Пример реализации подписки на ожидаемый результат от сервера

3.2.3 Описание принципов построения пользовательского интерфейса

В Angular пользовательский интерфейс состоит из легко встраиваемых компонентов. Каждый компонент создаётся разработчиком и может управлять отображением представления на экране. Для создания компонента необходимо импортировать функцию декоратора `@Component` из библиотеки `@angular/core`. Данный декоратор позволяет идентифицировать класс как компонент.

Декоратор в качестве параметра принимает объект с конфигурацией, которая указывает фреймворку, как работать с компонентом и его представлением. С помощью свойства `template`, шаблон представляет часть HTML разметки с вставкой кода Angular. Фактически, шаблон и является представлением, которым пользователь управляет при работе с приложением. Каждый компонент должен обладать одним шаблоном. Свойство `selector` определяет селектор CSS. В элемент с этим селектором Angular будет добавлять представление компонента.

Некоторые элементы форм клиентской части и вся CMS-часть приложения использую Angular Material Components.

Для обеспечения адаптивности приложения используется CSS-Grid Layout. Данный подход позволяет менять расположение grid элементов не меняя сам HTML. К основным понятиям CSS Grid относят:

- Grid container – набор пересекающихся горизонтальных и вертикальных grid линий, которые делят пространство контейнера на области, в которые могут быть помещены grid элементы.
- Grid lines - это горизонтальные и вертикальные разделители grid контейнера. Эти линии находятся по обе стороны от столбца или строки. Разработчик может задать для данного элемента имя или числовой индекс, которые может использовать дальше в стилях. Нумерация на-

чинается с единицы. Важный нюанс, данный элемент восприимчив к режиму написания, который используется на вашем ресурсе. Например, вы используете Арабский язык или любой другой язык у которого режим написания справа налево, то нумерация линий будет начинаться с правой стороны.

- Grid track — это пространство между двумя смежными grid линиями, вертикальными или горизонтальными.
- Grid cell — это наименьшая неделимая единица grid контейнера на которую можно ссылаться при позиционировании grid элементов. Образуется на пересечении grid строки и grid колонки.
- Grid area — это пространство внутри grid контейнера, в которое может быть помещен один или больше grid элементов. Этот элемент может состоять из одной или более grid ячеек.

Каждый элемент тесно связан друг с другом и отвечает за определенную часть grid контейнера.

TODO: Ссылки на приложения

Пример HTML для ProductAdd компонента можно найти в Приложении 3. CSS для этого компонента находится в Приложении 4.

3.2.4 Описание основных сторонних библиотек

Все зависимости используемые в проекте указаны в package.json файле приложения, который представлен в приложении.

Основные сторонние библиотеки, используемые в приложении:

- Ngx-gallery – библиотека предоставляющая компонент для простой реализации автоматической галереи изображений, обладающая рядом дополнительных функций. Используется на странице каталога товаров

- `Ngx-infinite-scroll` – библиотека предоставляющая возможность порционной загрузки данных по мере приближения к концу страницы. Используется на странице каталога товаров.
- `RxJs` – библиотека для обеспечения возможности реактивного программирования.
- `Angular4-carousel` – библиотека предоставляющая слайдер компонент используемый на главной странице приложения.
- `Angular-notifier` – библиотека предоставляющая настраиваемые всплывающие уведомления, которые используются в ответ на действия пользователя, по всей клиентской части приложения.
- `Angular-2-local-storage` – библиотека предоставляющая абстрактную обёртку вокруг `local-storage`, которая инкапсулирует всю логику работы с ним и предоставляет удобный интерфейс разработчику.

3.2.5 Сборка и структура проекта

Для разработки приложения использовался `Angular CLI` – интерфейс командной строки, который позволяет быстро создавать проекты, добавлять файлы и выполнять множество определённых задач, таких как тестирование, сборка и развёртывание. Для корректной работы `Angular CLI`, необходимо чтоб были установлены `Node.js` и `npm`.

Для запуска веб-сервера, используемого для разработки приложения необходимо выполнить команду `ng serve --open` в директории `Angular` приложения. Команда `ng serve` запускает веб-сервер, а также прослушивает каталог с исходниками вашего приложения и при изменениях в этих исходных файлах пересобирает проект «на лету». Стоит отметить, что в таком режиме проект не сохраняется на диске, он записывается непосредственно в оперативную память. Использование ключа `--open` (или просто `-o`) означает, что после сборки

проекта, автоматически откроется ваш браузер (по умолчанию выбранный в операционной системе).

Пример структуры angular приложения представлен на листинге ??

```
1 .
2 |— app
3 |   |— app.component.css
4 |   |— app.component.html
5 |   |— app.component.spec.ts
6 |   |— app.component.ts
7 |   '— app.module.ts
8 |— assets
9 |— environments
10 |   |— environment.prod.ts
11 |   '— environment.ts
12 |— favicon.ico
13 |— index.html
14 |— main.ts
15 |— polyfills.ts
16 |— styles.css
17 |— test.ts
18 |— tsconfig.app.json
19 |— tsconfig.spec.json
20 '— typings.d.ts
```

Листинг 2 – Пример структуры angular приложения

Исходники приложения, как правило, располагаются в директории src.

app/app.component.ts,html,css,spec.ts - специфицирует AppComponent компонент html-шаблоном, стилями и юнит-тестами. Это корневой компонент, для которого по мере развития приложения появится дерево вложенных компонентов.

app/app.module.ts - специфицирует AppModule. Корневой модуль, который сообщает Angular, как будет собрано приложение. Сейчас в нем объявлен только AppComponent. Впоследствии вы будете объявлять в нем другие компоненты.

*assets/** - директория, в которой вы размещаете изображения и все остальное, которую необходимо скопировать в конечную директорию сборки, когда вы создадите непосредственно само приложение.

index.html - основная HTML-страница, которая отображается, когда кто-то посещает ваш сайт. В большинстве случаев вам никогда не понадобится его редактировать. Angular CLI автоматически добавляет все сгенерированные js и css-файлы при создании вашего приложения, поэтому вам не нужно добавлять какие-либо теги (script, link) вручную.

main.ts - точка входа вашего приложения. Сейчас, по умолчанию, ваше приложение компилируется в поставке с JIT-компилятором. Данный файл загружает корневой модуль приложения (AppModule) и запускает его в браузере. Вы также можете использовать АОТ-компилятор, заранее скомпилировав свое приложение, исключив JIT-компилятор из сборки, для этого вы должны использовать флаг `—aot` для команд Angular CLI `ng build` и `ng serve`.

Пример структуры корневой директории проекта представлен на Листинге ??

```
1 .
2 |— README.md
3 |— e2e
4 |— karma.conf.js
5 |— node_modules
6 |— package-lock.json
7 |— package.json
8 |— protractor.conf.js
9 |— src
10 |— tsconfig.json
11 |— tslint.json
```

Листинг 3 – Пример структуры корневой директории проекта

node_modules/ - Node.js создает данную директорию, в которой хранит все сторонние модули, перечисленные в *package.json*.

.angular-cli.json - конфигурационный файл Angular CLI. В этом файле вы можете установить несколько значений по умолчанию, а также настроить, какие файлы будут включены при сборке проекта.

.editorconfig - Простая настройка для вашего редактора, специфицирующая одинаковую базовую конфигурацию для форматирования текста кода. Большинство редакторов поддерживают файл *.editorconfig*

.gitignore - это файл необходим для системы контроля версий, он нужен, чтобы исключить автосгенерированные файлы, которые не нужно хранить в Git-репозитории.

package.json - конфигурационный файл npm, в нем перечисляются сторонние модули (пакеты) разработчиков, которые использует ваш проект.

tsconfig.json - конфигурация компилятора TypeScript для вашей IDE.

tslint.json - конфигурация для статического анализатора TSLint, используется при запуске `ng lint`.

3.3 Реализация приложения Android-клиента

3.3.1 Описание архитектурных решений

При реализации использовался архитектурный паттерн MVV. Данный паттерн позволяет разделить данные, представление и бизнес-логику.

Все файлы приложения были разделены по пакетам-фичам (англ. Feature). Каждая из таких фич имеет в себе строгую иерархию классов, которая распределяет обязанности между классами:

1. Fragment – слой View. Является отображением модели
2. ViewModel – слой ViewModel. Хранит в себе объект LiveData и изменяет его в зависимости от каких-либо сценариев. Кроме того, содержит в себе один или несколько UseCase. В LiveData хранится объект состояния Фрагмента

3. State – инкапсулирует в себе данные и состояние View (Например, Loading, DataReady и т.д.)
4. UseCase – класс отвечающий за одно определённое действие. Например, получение списка всех товаров. В UseCase может быть внедрён один или несколько репозитория. На данном уровне выполняется запуск и контроль корутин
5. Repository – слой отвечающий за получение данных из каких-либо источников (сеть или локальная база данных в зависимости от ситуации). Обычно в себе содержит несколько api-классов, которые инкапсулируют в себе запросы на удалённый сервер и парсинг полученной модели и несколько dao-классов, которые инкапсулируют в себе получение данных из локальной базы данных

Отдельными пакетами приложения являются:

- Networking – содержит классы и api-интерфейсы, которые инкапсулируют в себе логику сетевых запросов
- Database - содержит классы, api-интерфейсы и модели данных которые инкапсулируют в себе логику запросов в базу данных
- CommonUtils – Небольшие утилитарные классы и функции-расширения

3.3.2 Описание архитектурных решений

TODO: Проверить название секции

Поскольку в приложении используется аутентификация на сервере по технологии OAuth2, должна быть реализована логика, которая может быть легко встраиваема в любой компонент при помощи Dependency Injection, кроме того, должны быть механизмы перезапроса access_token'а, при наличии refresh_token'а, в случае истечения срока его действия. Для был реализован RefreshTokenUsecase, листинг которого можно найти в Приложении 1. Данный сервис инкапсулирует в себе логику для контроля авторизационных процессов.

Поскольку данный класс реализует в себе `Interceptor` интерфейс, он может быть добавлен как перехватчик к любому исходящему запросу и выполнять необходимую логику перезапроса токена, при наличии `refresh_token`'а и получении 403 ошибки при выполнении запроса и добавления токенов в заголовки запроса, при их наличии. Все токены хранятся в `sharedPreferences`.

`CartService` занимается контролем за состоянием корзины, а также её управлением.

На каждый из контроллеров сервера, реализованы свои `api`-классы. Основная их задача заключается в выполнении запроса к серверу и возвращение данных на уровень Репозитория для дальнейшей обработки или кеширования.

Для того, чтоб не блокировать UI поток во время выполнения сетевых запросов, используются Kotlin-корутины. Контроль за созданием и переключением контекстов корутин находится на уровнях `UseCase-Repository`.

TODO: Ссылка на приложение

Пример реализации можно найти в Приложении 2

На уровне `Fragment` происходит подписка на изменение состояния `ViewModel`. Пример реализации подписки на получаемый результат от `ViewModel` представлен на листинге ??.

```
1 productsListViewModel.model.observe(viewLifecycleOwner) {
2     when (it) {
3         is Loading -> onLoading()
4         is NoData -> {
5             onLoadingStopped()
6             list_products.visibility = GONE
7             text_no_data.visibility = VISIBLE
8         }
9         is DataReady -> {
10             adapter.cleanAddAll(it.products)
11             onLoadingStopped()
12             text_no_data.visibility = GONE
13             list_products.visibility = VISIBLE
14         }
15     }
```

Листинг 4 – Пример реализации подписки на ViewModel

3.3.3 Описание архитектурных решений

TODO: Проверить название секции

В Android пользовательский интерфейс состоит из легко встраиваемых компонентов. Каждый компонент может быть создан разработчиком и может управлять отображением представления на экране. Компоненты должны быть описаны в layout.xml файле. Вся вёрстка происходит в xml. Программист может встраивать в layout файл как заранее определённые компоненты, так и написанные самостоятельно. В рамках курсовой работы, полностью новые View классы не были написаны.

View – базовый компонент для всех Android компонентов. Кроме того, есть еще ViewGroup, который является базовым для всех компонентов, обладающих возможностью хранить в себе другие компоненты.

В рамках курсовой работы, для большей части компонентов, базовым использовался ConstraintLayout. ConstraintLayout – достаточно новый вид layout, который создан для уменьшения кол-ва иерархий layout, что влияет на производительность. ConstraintLayout позволяет располагать View друг относительно друга с помощью Constrains правил.

Для формирования списков в Android используются такие компоненты как ListView и RecyclerView. Их различие заключается в том, что RecyclerView переиспользует View, которые вышли за границы экрана и не видимы пользователю, таким образом, экономя память и производительность устройства, поскольку даже для бесконечного списка, системой будет создано только то кол-во View, которое помещается на экран. ListView подходит для формирования небольших списков.

Для конфигурации RecyclerView, ему необходимо передать layoutManager и adapter.

LayoutManager – класс ответственный за отображение элементов RecyclerView, за их пролистывание и размещение на экране

Adapter – класс –реализация паттерна проектирования Адаптер, является конвертером между данными и View. К основным функциям Adapter’а относится onCreateViewHolder – создающая View для RecyclerView, onBindViewHolder – производит установку значений в созданную View. Для создания новых View их необходимо создать из xml разметки используя LayoutInflater#inflate.

TODO: Ссылка на приложение

Пример конфигурации Adapter для RecyclerView компонента можно найти в Приложении 3.

3.3.4 Описание использованных сторонних библиотек

Все зависимости используемые в проекте указаны в build.gradle файле приложения, который представлен в приложении.

Основные сторонние библиотеки, используемые в приложении:

- Kotlin – стандартная библиотека Kotlin-функций
- Kotlin-coroutines – поддержка Kotlin-корутин
- Android Material – библиотека компонентов в MaterialDesign стиле
- Navigation – для облегчения навигации между фрагментами приложения. Помогает организовать удобную навигацию в Single Activity приложении.
- Koin – DI фреймворк с поддержкой viewModel, scope и KotlinDSL
- Retrofit2 – библиотека инкапсулирующая логику сетевых запросов
- Room – ORM для SQLite

3.3.5 Сборка и структура проекта

Для разработки приложения использовался gradle – система автоматической сборки, построенная на принципах ApacheAnt и ApacheMaven, но предоставляющая DSL на языках Groovy и Kotlin. Был разработан для расширяемых многопроектных сборок и поддерживает инкрементальные сборки, определяя какие компоненты дерева сборки не изменились и какие задачи, зависимые от этих частей, не требуют перезапуска.

Пример структуры android-приложения представлен на листинге ??

```
1 .
2 |-- app
3 |   |-- src
4 |     |-- androidTest
5 |     |-- main
6 |       |-- java
7 |       |-- res
8 |       |-- 'AndroidManifest.xml
9 |       |-- test
10 |   |-- build.gradle
11 |   |-- proguard-rules.pro
12 |-- build.gradle
13 |-- settings.gradle
14 |-- gradle.properties
15 |-- gradlew
16 '-- gradlew.bat
```

Листинг 5 – Пример структуры Android приложения

Исходники приложения, как правило, располагаются в директории src. В папке res располагаются все ресурсы проекта (строки, переводы, layout, anim, drawable, navigation).

Файл proguard-rules.pro содержит конфигурацию обфускации кода.

3.4 Вывод по главе 3

В данной главе были рассмотрены основные архитектурные решения реализации проекта, описаны основные классы, которые использовались при

написании. Кроме всего прочего, была разобрана система сборки каждого из проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе разработано приложение, предназначенное для проведения собеседований. Разработанное приложение позволяет пользователям осуществлять видео/аудио коммуникацию. Приложение также предоставляет пользователям возможность обмена текстовыми сообщениями, а также предоставляет редактор кода в режиме онлайн.

Для достижения цели дипломной работы были решены следующие задачи.

1. Проанализирована предметная область, связанная с подбором персонала и организацией интервью.
2. Спроектированы модели функций, модели данных, а также модели потоков данных.
3. Выбраны средства разработки и приведено обоснование данного выбора.
4. Разработана клиентская и серверная части веб-приложения.
5. Проанализирован и разработан пользовательский интерфейс с учетом основных требований и принципов, повышающих его удобство.

Предлагаемая разработка является актуальной, так как решения, представленные на рынке, обладают недостаточным функционалом. Простота доступа к данным, их поиск, а также простота организации интервью являются важными параметрами удобного для конечного пользователя сервиса. Разработанное приложение будет актуальным для людей и компаний заинтересованных в поиске вакансий или же поиске новых сотрудников.