

## Содержание

Введение.....	3
1 Аналитический раздел.....	4
1.1 Описание предметной области .....	4
1.2 Существующие аналоги.....	5
1.3 Описание бизнес-логики информационной системы .....	5
1.4 Требования к разрабатываемой системе .....	6
1.5 Выводы к разделу 1 .....	9
2 Конструкторский раздел .....	10
2.1 Топология системы .....	10
2.2 Описание используемых алгоритмов .....	12
2.3 Диаграмма вариантов использования (Use-Case) .....	14
2.4 Диаграмма последовательности (Sequence) .....	17
2.5 Диаграмма компонентов (Component) .....	19
2.6 Выводы к разделу 2 .....	20
3 Технологический раздел .....	21
3.1 Структура базы данных .....	21
3.2 Тестирование.....	23
3.3 Выводы к разделу 3 .....	26
Заключение .....	27
Приложение А (обязательное) Библиографический список.....	28

## **Введение**

Информационный портал – это интернет-ресурс, предоставляющий пользователям целый комплекс сервисов со сложной разветвленной структурой.

В наше время информационные порталы пользуются большой популярностью во всех сферах жизни общества, которые подвергаются автоматизации. Одной из таких сфер является музейный туризм, поскольку удобство покупки билетов в любой интересующий музей определяет потенциальное количество посетителей данного музея.

Таким образом, создание информационного портала, помогающего пользователю купить билет в интересующий его музей, а также получить подробную информацию о музеях и выставках, поможет сэкономить время посетителя и повысить популярность музейного туризма.

Целью данного курсового проекта является проектирование и разработка информационного портала музеев Российской Федерации.

## **1 Аналитический раздел**

Данный раздел курсовой работы предназначен для определения направленности решаемой задачи, а именно, разработки информационного портала музеев Российской Федерации. Анализ задачи всегда влечёт за собой определение её требований. Первым делом необходимо произвести описание предметной области, которое поможет сформировать понимание особенностей и структуры разрабатываемого портала.

### **1.1 Описание предметной области**

В настоящее время существует проблема поиска информации в сфере музейной деятельности на территории Российской Федерации. Клиенты не могут находить необходимую информацию о выставках, смотреть часы работы музея и покупать билеты на едином портале.

Некоторые из музеев не имеют своих собственных сайтов. Та часть российских музеев, которые представлены на информационных порталах имеют свою специфику и свои хранилища данных. Поэтому основной задачей является создание единого государственного портала, объединяющего все российские музеи, в том числе и те, у которых нет никакого представительства в интернете. Основная задача данного портала – рассказать обо всех музеях Российской Федерации, представить их выставки (постоянные и временные экспозиции), рассказать о часах работы, что будет интересно для туристов и повысить посещаемость музеев.

В настоящий момент существует множество сервисов, предоставляющих информацию только о конкретных музеях, что сильно затрудняет поиск потенциальным посетителям. Ввиду того, что роль автоматизации клиентского сервиса с каждым годом возрастает, появляется необходимость в решении задачи проектирования и разработки системы поиска информации о всех музеях Российской Федерации. К тому же, данная система поможет повысить популярность и посещаемость региональных музеев.

## **1.2 Существующие аналоги**

Среди аналогов можно отметить порталы [culture.gosuslugi.ru](http://culture.gosuslugi.ru) и [museum.ru](http://museum.ru). Первый аналог предоставляет следующую функциональность: просмотр музеев по всей стране, представленных на портале, просмотр их описания, просмотр той части выставок музея, которые можно посетить по «Пушкинской карте». При желании купить билет – происходит перенаправление на сайт музея для покупки билета. Второй аналог предлагает просмотр музеев и кратких сведений о них, таких как название, адрес, история музея и т.д., помимо этого, на портале [museum.ru](http://museum.ru) можно посмотреть афишу музеев, представленных на портале. К основным минусам данного портала можно отнести устаревший интерфейс и невозможность покупки билета на портале. Данный проект должен иметь следующие преимущества перед существующими аналогами:

- Поиск актуальной информации о всех выставках и точном местоположении музеев.
- Возможность покупки билета в музей на портале.
- Удобный интерфейс и высокая скорость загрузки страниц портала.

## **1.3 Описание бизнес-логики информационной системы**

Проект должен представлять собой портал для поиска информации и покупки билетов в музеи. В данной информационной системе предполагается наличие двух типов пользователей: посетитель и администратор.

Потенциальный посетитель регистрируется на портале и указывает информацию о себе: имя, фамилия, логин.

Администратор ответственен за добавление музеев на портал. При добавлении нового музея, он должен указать всю информацию о добавляемой организации: название музея, его описание, адрес местонахождения (Указывается город, улица и дом. При наличии нескольких адресов у музея – указывается адрес его главного здания или главного входа), наименование юридического лица, ИНН, ОГРН, тип музея, электронную почту. В случае

существования музея-филиала, он добавляется на портал как отдельный музей.

После успешного добавления музея, появляется базовая страничка с главной информацией о нем, в которую он может вносить правки, а также добавлять информацию о проходящих выставках.

При добавлении информации о выставках, администратор должен указывать название, краткое описание выставки, информацию о билетах и даты проведения, в случае временной экспозиции. К временным экспозициям относятся выставки и мероприятия, представленные в музее в рамках определенного срока. Постоянные экспозиции – это выставки, проводимые, как правило, длительный период времени в течение 5 – 10 лет, поэтому даты проведения постоянных экспозиций не указываются.

На основе этой информации клиенты, посещающие портал, производят поиск подходящих музеев, узнают их особенности, а также имеют возможность приобрести билеты на представленные на портале выставки.

Помимо этого, зарегистрированный пользователь должен иметь возможность просмотра своего профиля, купленных им билетов и менять цветовую тему портала.

Администратор имеет возможности удаления музеев, выставок, а также просмотра статистики о регистрации пользователей и поступлении средств после покупки билетов на счет музеев.

#### **1.4 Требования к разрабатываемой системе**

1. Система должна обеспечивать разделение пользователей на две роли:

- клиент;
- администратор;

2. Каждый музей, представленный на портале, должен быть классифицирован по типу его деятельности. Представленные ниже типы основаны на классификации музеев по профилю в работе Российского института культурологии «Российская музейная энциклопедия».

Классификация по профилю отражает связь музеев с определенной отраслью научного знания, производственной деятельности, видом искусства. Профиль музея определяет состав коллекций, тематику экспозиций, содержание научных исследований и оказывает влияние на все направления музейной деятельности [1]. Система должна обеспечивать музею выбор категории из представленного ниже списка:

- художественные музеи (к ним относятся музеи: изобразительных искусств, декоративно-прикладного искусства, народно-художественного творчества, дворцово-декоративного и паркового искусства, художественные персональные, художественные монографические);
- исторические музеи (к ним относятся музеи общеисторические, военно-исторические, археологические, истории религии, исторические персональные, исторические монографические, истории отдельных предприятий и учреждений);
- литературные музеи (к ним относятся музеи литературные (широкого профиля), истории книги и книгопечатания, литературные персональные, литературные монографические);
- искусствоведческие музеи (к ним относятся музеи театрального искусства, музыкального искусства и музыкальных инструментов, фото- и киноискусства, искусствоведческие персональные, искусствоведческие монографические);
- архитектурные музеи (к ним относятся музеи архитектурные (широкого профиля), музеефицированные памятники архитектуры, народного зодчества, архитектурные персональные);
- естественно-научные музеи (к ним относятся музеи географические, биологические (широкого профиля), зоологические (в т.ч. зоопарки), ботанические (в т.ч. ботанические сады), геологические);
- технические музеи (к ним относятся музеи политехнические (широкого профиля), по отраслям техники (авиации, связи, транспорта, и т.д.), технические персональные, технические монографические);

- отраслевые музеи (к ним относятся музеи сельскохозяйственные, педагогические, здравоохранения, спорта, отраслевые персональные, отраслевые монографические);

- комплексные музеи (эти музеи совмещают признаки двух и более профилей, к ним относятся музеи краеведческие, архитектуры и истории, историко-художественные, литературы и искусства, медицины и здравоохранения).

3. В случае недоступности не критичного функционала, должна осуществляться деградация функциональности.

4. Система должна обеспечивать валидацию вводимых данных через интерфейс приложения при операциях добавления, изменения контента портала, а также при аутентификации и регистрации.

5. Система должна обеспечивать регистрацию.

6. Система должна обеспечивать авторизацию и аутентификацию пользователей.

7. Система должна предоставлять **клиенту** следующие функции:

- просмотр информации о представленных музеях: тип музея, описание, местоположение главного здания или главного входа музея, контактные данные, представленные в нем выставки;

- покупка билетов на выставки;
- просмотр профиля;
- просмотр истории купленных билетов;
- смена цветовой палитры портала.

8. Система должна предоставлять **администратору** следующие функции:

- добавление информации о музеях;
- изменение информации о музеях;
- удаление информации о музеях;
- добавление информации о проходящих выставках;
- удаление информации о выставках музея;

- возможность просмотра статистики поступлений денежных средств на счет музеев;
- возможность просмотра статистики о регистрации новых пользователей;
- просмотр профиля;
- смена цветовой палитры портала.

9. Каждый сервис разрабатываемой системы при необходимости может иметь доступ к связанной с ним базе данных, но не должен иметь доступа к базам данных других сервисов.

10. Все запросы между сервисами требуют авторизации.

### **1.5 Выводы к разделу 1**

В представленном разделе произведен анализ предметной области и существующих аналогов. Были определены основные требования, которым должна удовлетворять разрабатываемая система. Так же в данном разделе было произведено подробное описание бизнес-логики данного информационного портала.



## 2 Конструкторский раздел

Каждая информационная система должна обеспечивать требуемую производительность, функциональность, безопасность, безотказную работу, пропускную способность и множество других важнейших для эффективной работы факторов. Это достигается путем грамотного проектирования системы.

В данном разделе курсового проекта будет описана архитектура и алгоритмы разрабатываемой системы, описаны отдельные компоненты системы, а также спроектированы основные диаграммы, описывающие работу системы и взаимодействие отдельных компонентов.

### 2.1 Топология системы

Система будет состоять из фронтэнда и пяти сервисов, что наиболее целесообразно для реализации ее основного назначения. Топология разрабатываемой системы представлена на рисунке 2.1.

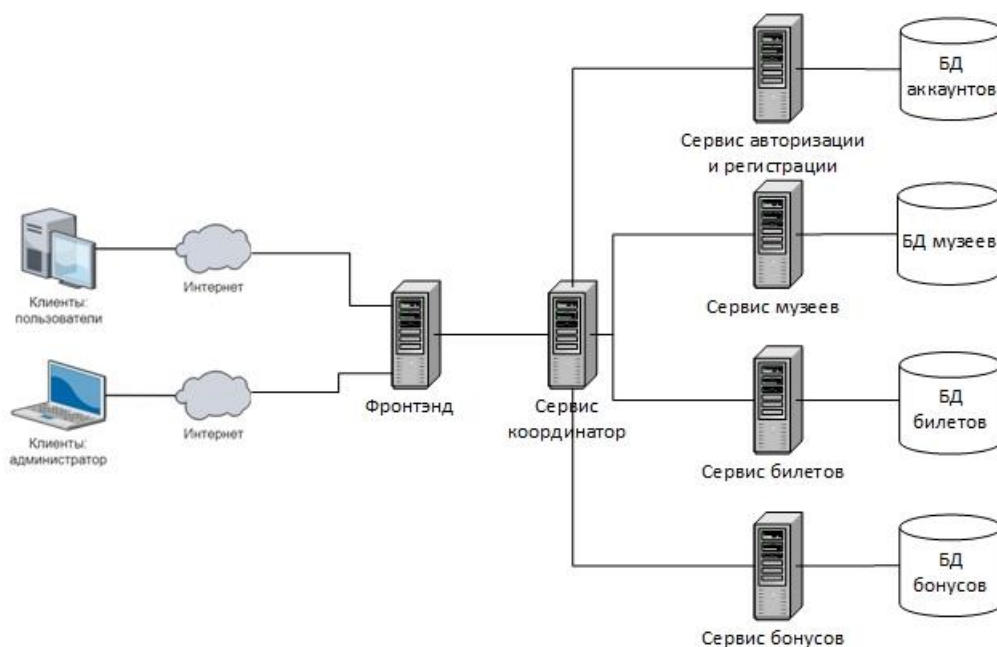


Рисунок 2.1 – Топология системы

**Сервис авторизации и регистрации** отвечает за пользователей портала и реализует следующие функции:

- регистрация пользователя;

- аутентификация пользователя;
- просмотр профиля;
- авторизация пользователя;
- валидация токена;
- получение и изменение цветовой темы портала.

**Сервис музеев** отвечает за хранение информации о представленных на портале музеях и реализует следующие функции:

- получение списка музеев с условиями фильтрации по типу и местоположению;
- получение информации о конкретном музее;
- получение информации о проходящих в музее выставках и постоянных экспозициях;
- добавление нового музея;
- изменение информации конкретного музея;
- удаление музея;
- добавление выставки;
- удаление выставки;
- получение списка всех музейных типов;
- начисление на счет музея средств после продажи билета.

**Сервис билетов** отвечает за хранение информации о билетах и реализует следующие функции:

- покупка билета на конкретную экспозицию или выставку музея;
- просмотр истории купленных пользователем билетов.

**Сервис статистики** отвечает за хранения информации о статистике и реализует следующие функции:

- добавление и получение информации о всех поступлениях на счет музеев;
- добавление и получение информации о новых пользователях системы.

**Сервис координатор** отвечает за диспетчеризацию запросов и предоставляет оптимальный унифицированный API.

**Фронтэнд** принимает запросы от пользователей по протоколу HTTP и анализирует их. На основе проведенного анализа фронтэнд выполняет запросы к координационному сервису, получает ответы и отправляет их пользователю.

## **2.2 Описание используемых алгоритмов**

Все сервисы разрабатываемого портала используют протокол HTTP для получения и отправления информации. Все запросы, кроме получения токена проходят через координационный сервис.

Аутентификация на портале реализована с помощью Json Web Token. Json Web Token (JWT) — это открытый стандарт (RFC 7519) для создания токенов доступа, основанный на формате JSON [2]. Как правило, используется для передачи данных для аутентификации в клиент-серверных приложениях. Токены создаются сервером, подписываются секретным ключом и передаются клиенту, который в дальнейшем использует данный токен для подтверждения своей личности [3].

Типичный алгоритм аутентификации на основе токенов представлен на рисунке 2.2.

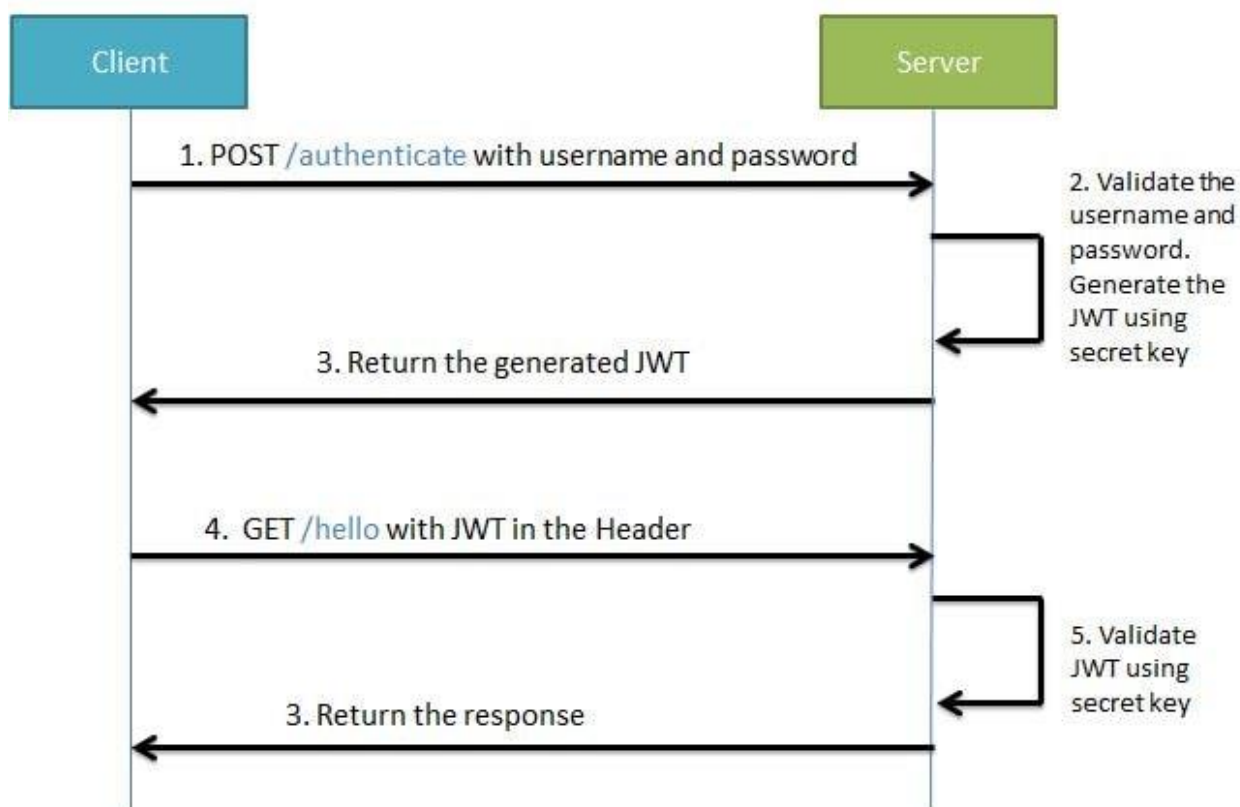


Рисунок 2.2 – Аутентификация на основе токенов

В разрабатываемой системе аутентификация на основе JWT-токена реализована следующим образом:

1. При успешной авторизации или регистрации нового пользователя, сервис авторизации и регистрации генерирует токен сроком действия в 10 минут и отправляет его на фронтэнд, который в свою очередь записывает токен в куки.

2. При выполнении запросов, требующих авторизации, json web token подставляется в заголовок запроса. Сервис координатор перед выполнением запроса валидирует токен на сервисе авторизации и регистрации.

3. Валидация токена осуществляется путем проверки даты действия токена и совпадения исходной уникальной подписи с тестовой. Если тестовая подпись совпадает с исходной, то это означает, что полезная нагрузка и заголовок не были изменены. Для генерации уникальной подписи используется секрет.

4. В случае валидности токена, сервис координатор продолжает успешное выполнения запроса. В случае невалидности токена, сервис координатор возвращает 401 код ошибки HTTP.

Помимо этого, из важных особенностей реализации стоит отметить, что каждый сервис, кроме сервиса координатора имеет свое собственное хранилище данных, доступ к которому есть только у него.

База данных сервиса авторизации и регистрации хранит пользовательские пароли в хэшированном виде. В качестве алгоритма хэширования используется bcrypt.

bcrypt — адаптивная криптографическая хэш-функция формирования ключа, используемая для защищенного хранения паролей [4]. Функция основана на шифре Blowfish. Для защиты от атак с помощью радужных таблиц, bcrypt использует соль, кроме того, функция является адаптивной, время её работы легко настраивается и её можно замедлить, чтобы усложнить атаку перебором.

Также, в системе организована пагинация некоторых запросов для уменьшения поискового трафика и фильтрация данных, выполняемая на фронтэнде.

### **2.3 Диаграмма вариантов использования (Use-Case)**

Диаграмма вариантов использования описывает функциональное назначение системы, то есть что система будет делать в процессе своего функционирования [5].

Use Case является исходной концептуальной моделью системы в процессе ее проектирования и разработки.

Цели построения диаграммы Use Case:

- Определение общих границ и контекста моделируемой предметной области на начальных этапах проектирования.
- Формулирование общих требований к функциональному проектированию системы.

- Разработка исходной концептуальной модели системы для ее последующей реализации.

- Подготовка документации для взаимодействия разработчика системы с ее заказчиком и пользователями.

В ходе проектирования система представляется в виде множества актеров, взаимодействующих с системой с помощью прецедентов.

Таким образом, основными компонентами диаграммы вариантов использования являются:

- Актеры – взаимодействуют с системой и используют ее функциональные возможности для достижения определенных целей и решения частных задач. Представляют собой внешнюю по отношению к моделируемой системе сущность. Может рассматриваться как некая роль относительно конкретного варианта использования.

- Прецеденты – определяют последовательность действий, которую должна выполнять система при взаимодействии ее с соответствующим актером.

- Отношения – показывают тип взаимодействия актеров и прецедентов. Один актер может взаимодействовать с несколькими вариантами использования и наоборот.

Существует 4 вида отношений между актерами и прецедентами:

- Ассоциативное отношение – устанавливает какую конкретную роль актер играет при взаимодействии с вариантом использования.

- Отношение расширения – определяет взаимосвязь базового варианта использования с некоторым другим вариантом использования, функциональное поведение которого задействуется базовым не всегда, а при выполнении некоторых дополнительных условий.

- Отношение обобщения – служит для указания того факта, что некоторый вариант использования может быть обобщен до другого варианта использования.

- Отношение включения – указывает, что некоторое заданное поведение для одного варианта использования включается в качестве составного компонента в последовательность поведения другого варианта использования.

Разработанные диаграммы вариантов использования для актеров клиент и администратор представлены на рисунках 2.3 и 2.4 соответственно.



Рисунок 2.3 – Диаграмма вариантов использования для клиента



Рисунок 2.4 – Диаграмма вариантов использования для администратора

## 2.4 Диаграмма последовательности (Sequence)

Диаграммы последовательности действий отображают взаимодействие объектов, упорядоченное во времени [6].

К основным компонентам диаграммы последовательности можно отнести:

- Объекты – основные компоненты системы.
- Линия жизни – вертикальная линия, которая показывает создание и уничтожение объекта, а также на ней находится фокус управления.
- Сообщения – законченный фрагмент информации, который отправляется одним объектом другому.

В ходе проектирования информационного портала музеев Российской Федерации была построено несколько диаграмм последовательности, которые показывают основную функциональность системы.

Диаграмма последовательности для авторизации пользователя представлена на рисунке 2.5.



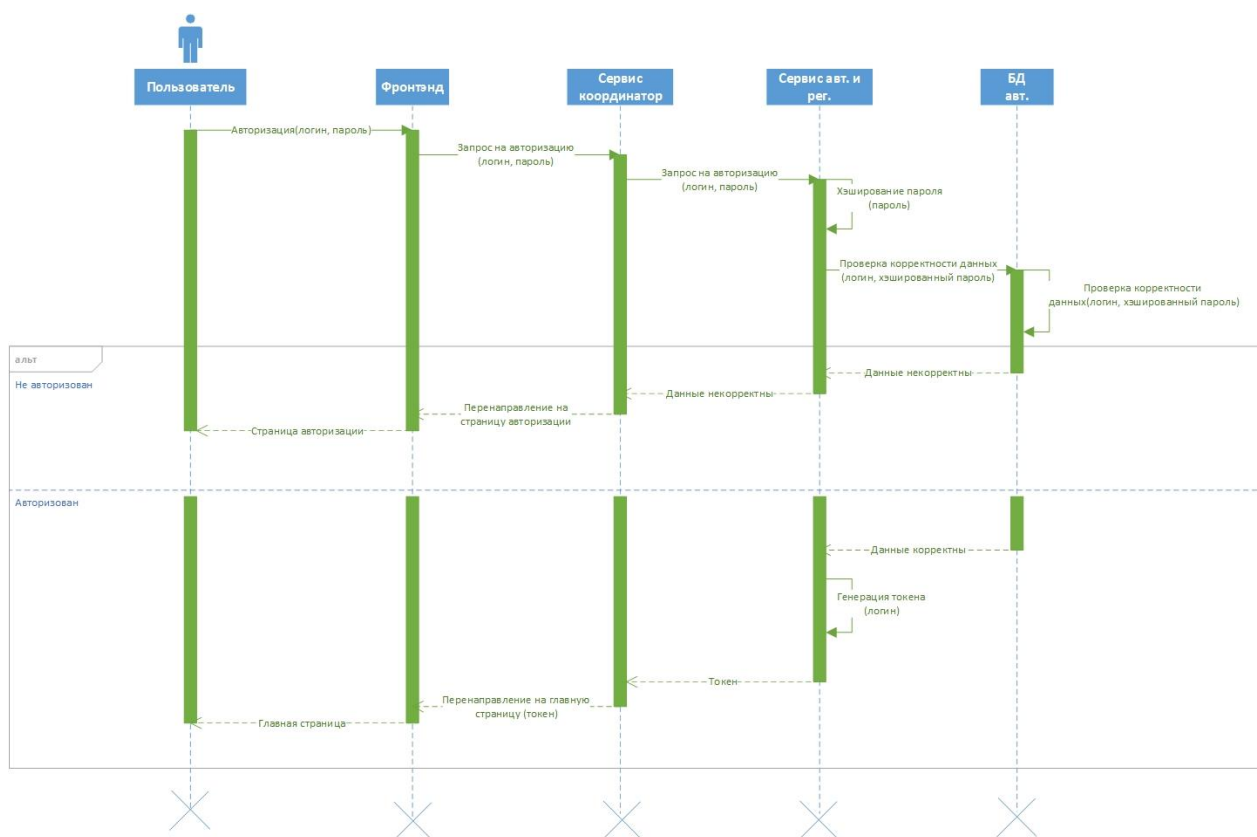


Рисунок 2.5 – Авторизация пользователя

Диаграмма последовательности покупки билета представлена на рисунке 2.6. Объекты баз данных сервиса авторизации и регистрации, сервиса билетов, сервиса статистики и сервиса музеев объединены в одном объекте БД для большей наглядности удобства отображения диаграммы.

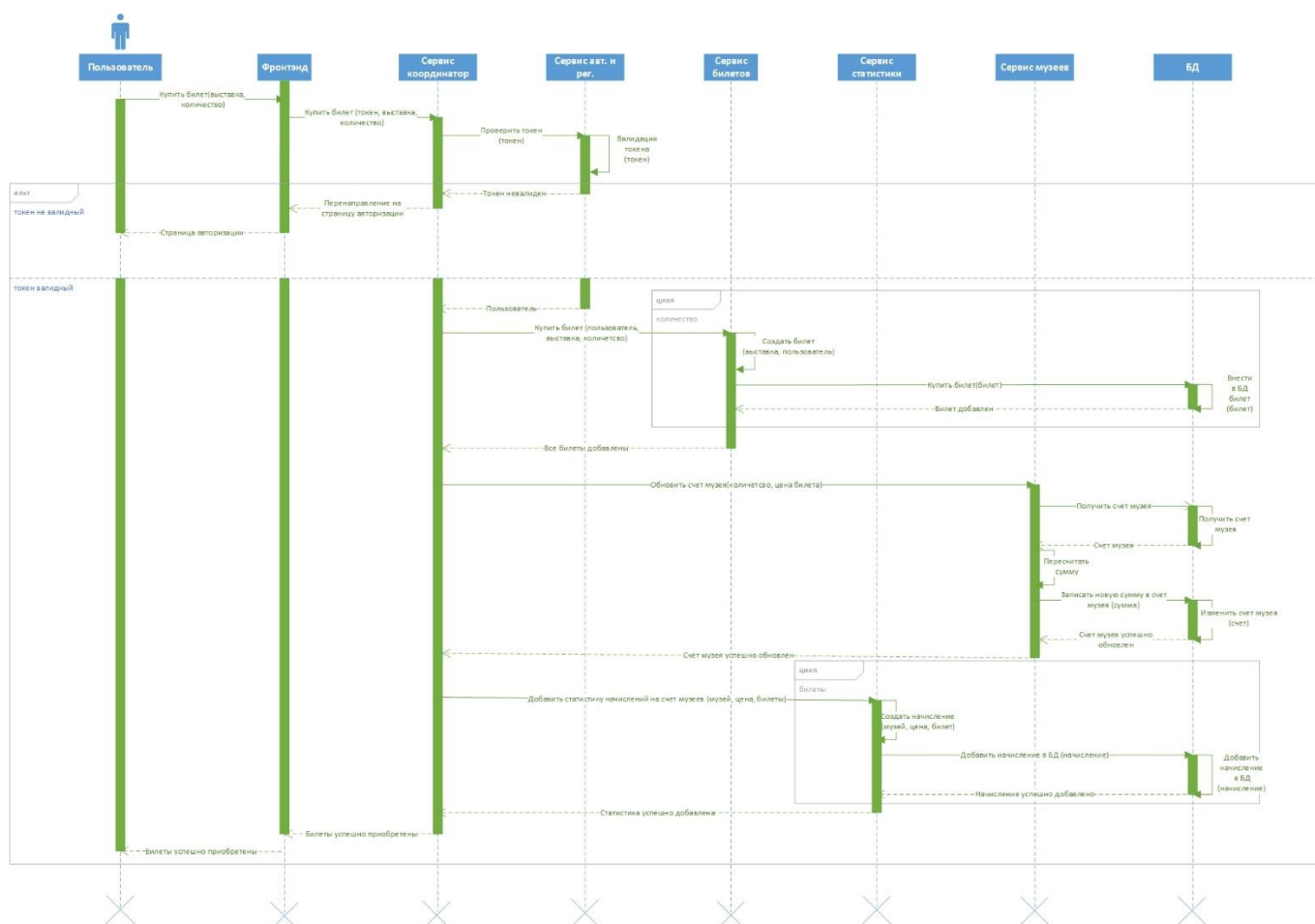


Рисунок 2.6 – Покупка билета

Таким образом, в данном подразделе курсового проекта была построена диаграмма последовательности информационного портала всех музеев Российской Федерации.

## 2.5 Диаграмма компонентов (Component)

Диаграмма компонентов — статическая структурная диаграмма, показывает разбиение системы на структурные компоненты и связи между ними. В качестве физических компонентов могут выступать файлы, библиотеки, модули, исполняемые файлы и пакеты. Такой вид диаграммы позволяет переходить от логического представления системы к ее реализации в виде программного кода [7].

Для представления физических сущностей в языке UML применяется термин – компонент. Компонент реализует некоторый набор интерфейсов и служит для общего обозначения элементов физического представления

модели. Компонент может иметь также свои собственные свойства, такие как атрибуты и операции.

Диаграмма компонентов разрабатываемой системы представлена на рисунке 2.7.

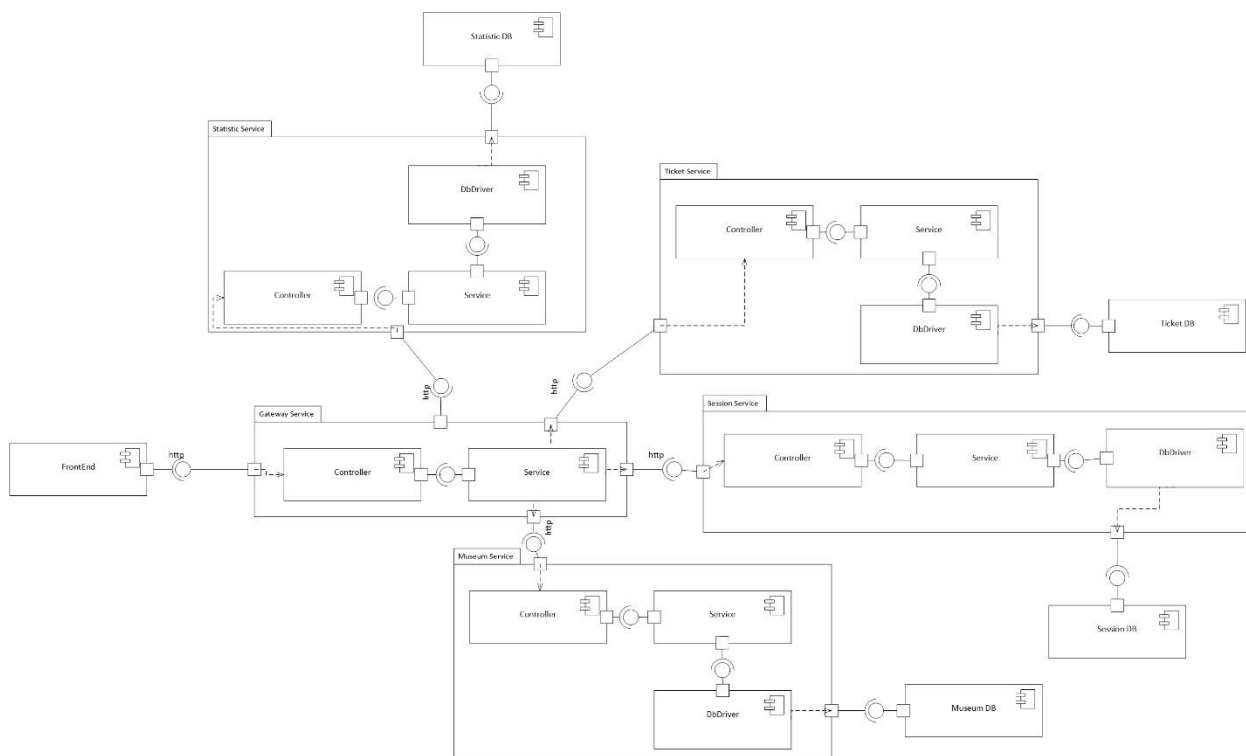


Рисунок 2.7 – Диаграмма компонентов

На данном этапе работы над курсовым проектом была спроектирована диаграмма компонентов, показывающая основные структурные компоненты информационной системы и связи между ними.

## 2.6 Выводы к разделу 2

В рассмотренном выше разделе описана архитектура, основные алгоритмы разрабатываемой системы и отдельные компоненты информационного портала.

Помимо этого, были спроектированы диаграммы вариантов использования для каждой из представленных на портале ролей. А также диаграммы последовательности действий, показывающие взаимодействие микросервисов.

### 3 Технологический раздел

На данном этапе разработки информационного портала будет произведено описание типов и структур данных в нотации IDEF1x, а также тестирование, обработка ошибок и поведение системы в случае отказа.

#### 3.1 Структура базы данных

Модели данных служат для проектирования структуры постоянных хранилищ данных, используемых системой. При проектировании информационного портала всех музеев Российской Федерации были разработаны модели данных сервиса авторизации и регистрации, сервиса музеев, сервиса билетов и сервиса статистики в нотации IDEF1x [8].

Диаграммы базы данных сервиса авторизации и регистрации, сервиса музеев, сервиса билетов и сервиса статистики представлены на рисунках 3.1 – 3.4 соответственно.

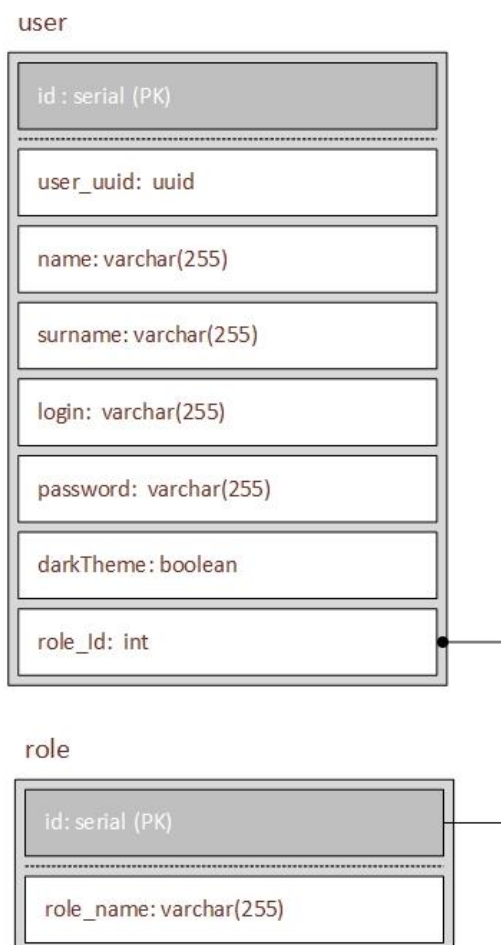


Рисунок 3.1 – БД сервиса авторизации и регистрации

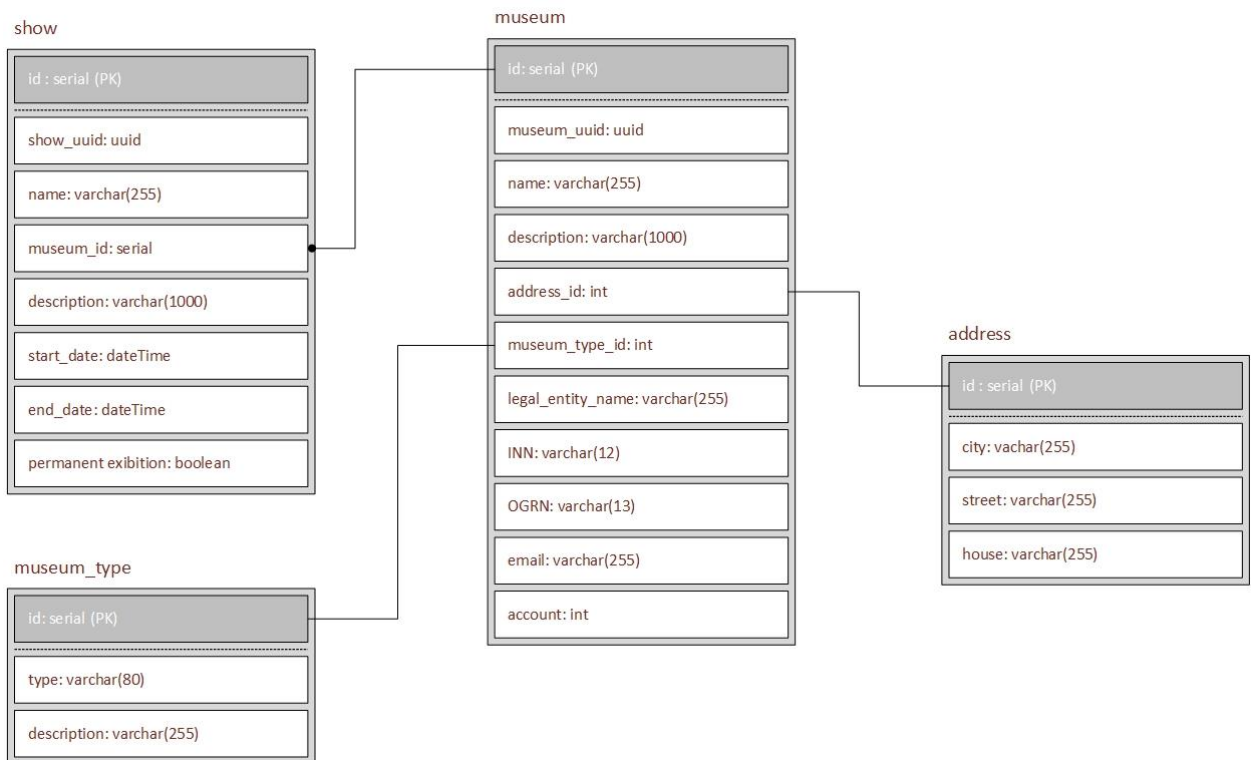


Рисунок 3.2 – БД сервиса музеев

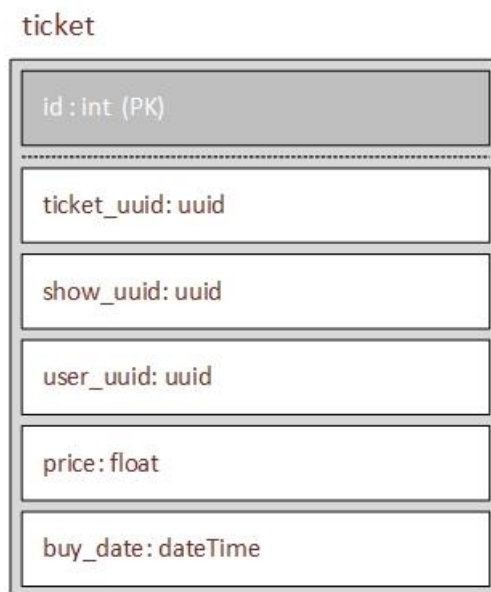


Рисунок 3.3 – БД сервиса билетов



Рисунок 3.4 – БД сервиса статистики

### 3.2 Тестирование

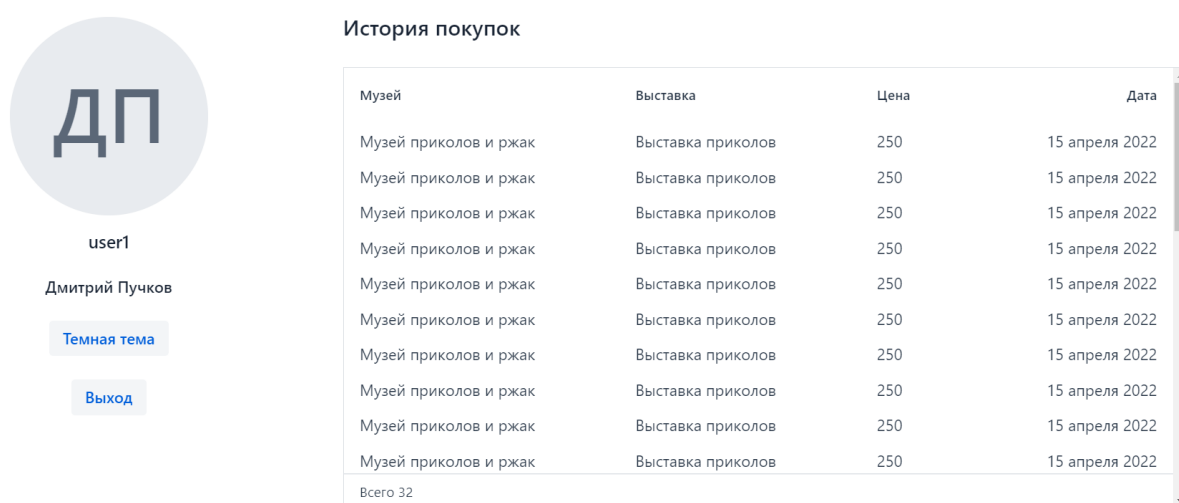
При разработке информационного портала всех музеев Российской Федерации необходимо учитывать случаи отказа отдельных компонентов системы. В случае ошибки или недоступности некритичного функционала должна производиться деградация функциональности.

В данном проекте деградация функциональности реализована при запросах к сервису статистики. В случае, если при регистрации нового пользователя сервис статистики не отвечает, то пользователь получает ответ об успешной регистрации, а сервис координатор ставит запрос на добавление статистики о зарегистрированных пользователях в очередь. После чего, сервис координатор каждые 5 секунд выполняет запрос из очереди. В случае неудачи, запрос снова помещается в очередь.

Также, деградация функциональности реализована и при покупке билета на выставку. В случае, если при покупке билета сервис статистики не отвечает, то пользователь получает ответ об успешном приобретении билета, а сервис координатор ставит запрос на добавление истории начислений на счет музея в очередь. После чего, сервис координатор каждые 5 секунд выполняет запрос из очереди. В случае неудачно запрос снова помещается в очередь.

Для выполнения запросов, создается отдельный поток для каждой очереди.

Помимо этого, в разрабатываемой системе была предусмотрена обработка ошибок запросов получения информации. Для этого, на фронтэнде проверяется ответ, пришедший от сервисов. В случае возникновения ошибки, фронтэнд не прогружает компоненты, содержащие запрашиваемые данные. К примеру, в случае возникновения ошибки в запросе получения истории билетов, фронтэнд не станет добавлять данный компонент. Примеры успешной и ошибочной работы запросов представлены на рисунках 3.5 и 3.6 соответственно.



Музей	Выставка	Цена	Дата
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Музей приколов и ржак	Выставка приколов	250	15 апреля 2022
Всего 32			

Рисунок 3.5 – Успешный запрос

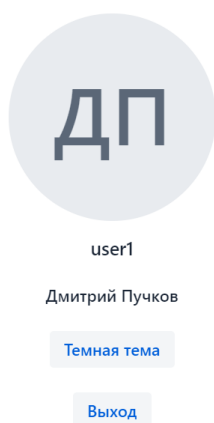


Рисунок 3.6 – Ошибочный запрос

Также, для устойчивой работы сервисов в разрабатываемом портале предусмотрена валидация вводимых данных на всех представлениях.

Валидация включает в себя проверку заполненности обязательных полей, проверку соответствия вводимой информации требуемому шаблону (реализовано с помощью регулярных выражений), а также проверку уникальности вводимых значений. В случае ввода невалидной информации, фронтэнд отобразит пользователю всплывающее уведомление о неправильности введенных данных. Примеры всех перечисленных выше типов валидации представлены на рисунках 3.7 – 3.9.

## Регистрация

Имя


Василий

Фамилия


Напильник

Логин

Пароль

..... 

Подтверждение пароля

..... 

Зарегистрироваться

Введите логин

Рисунок 3.7 – Проверка заполненности обязательных полей



## Регистрация

Имя  
Василий

Фамилия  
Напильник

Логин  
user1

Пароль  
.....

Подтверждение пароля  
.....

Зарегистрироваться

Такой логин уже занят

Рисунок 3.8 – Проверка уникальных данных

ИНН

0000022k2222

ИНН состоит из 12 цифр

Рисунок 3.9 – Проверка соответствия шаблону

### 3.3 Выводы к разделу 3

В рассмотренном выше разделе было произведено описание структур баз данных всех сервисов, представленных в системе, а также описано поведение системы в случае ошибок и отказов.

## **Заключение**

В ходе работы над курсовым проектом были проанализированы предметная область и определены требования к информационному portalу, что помогло при дальнейшем его проектировании.

Помимо этого, была описана топология системы, алгоритмы взаимодействия сервисов портала. Построены диаграммы вариантов использования, диаграммы последовательности действий и диаграмма компонентов.

Были описаны структуры данных всех сервисов, а также поведение системы в случае отказов и ошибок.

**Приложение А**  
(обязательное)  
**Библиографический список**

1. Российская музейная энциклопедия [Электронный ресурс] // Профильные группы музеев. URL: [http://www.museum.ru/RME/sci\\_profil.asp](http://www.museum.ru/RME/sci_profil.asp).
2. JavaInUse [Электронный ресурс] // JWT. URL: <https://www.javainuse.com/spring/boot-jwt> (дата обращения: 15.03.2022).
3. Stackoverflow [Электронный ресурс] // What is secret key for JWT and how to generate it. URL: <https://stackoverflow.com/questions/31309759/what-is-secret-key-for-jwt-based-authentication-and-how-to-generate-it> (дата обращения: 15.03.2022).
4. Wikipedia [Электронный ресурс] // bcrypt. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bcrypt> (дата обращения: 17.03.2022).
5. Testengineer [Электронный ресурс] // Что такое use case? Теория и примеры. URL: <https://testengineer.ru/chto-takoe-use-case> (дата обращения: 24.03.2022).
6. Wikipedia [Электронный ресурс] // Диаграмма последовательности. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма\\_последовательности](https://ru.wikipedia.org/wiki/Диаграмма_последовательности) (дата обращения: 27.03.2022).
7. Maccase [Электронный ресурс] // UML Component. URL: <https://maccase.ru/android/uml-diagramma-komponentov-opisanie-modelirovanie-na-uml-diagrammy.html> (дата обращения: 14.04.2022).
8. Analyst [Электронный ресурс] // IDEF1x. URL: <http://analyst.by/diagrams/logicheskaya-model-predmetnoy-oblasti> (дата обращения: 21.04.2022).