

Минобрнауки России

Юго-Западный государственный университет

Кафедра программной инженерии

ОТЧЕТ

о преддипломной (производственной) практике

наименование вида и типа практики

на (в) ОБУ «Курскгражданпроект»

наименование предприятия, организации, учреждения

Студента 4 курса, группы ПО-016

курса, группы

Гуляевой Александры Викторовны

фамилия, имя, отчество

Руководитель практики от
предприятия, организации,
учреждения

Оценка

зам.директора по производству

должность, звание, степень

Пахомов Е. И.

фамилия и. о.

подпись, дата

Руководитель практики от
университета

Оценка

к.т.н. доцент

должность, звание, степень

Чаплыгин А. А.

фамилия и. о.

подпись, дата

Члены комиссии

подпись, дата

фамилия и. о.

подпись, дата

фамилия и. о.

подпись, дата

фамилия и. о.

Курск 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Анализ предметной области	4
1.1	Общественный транспорт и его роль в жизни города	4
1.2	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Автобусы	5
1.3	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Трамваи	8
1.4	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Метро	9
1.5	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Поезда	11
1.6	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Троллейбусы	13
1.7	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Маршрутные такси	15
1.8	Преимущества и недостатки общественного транспорта – Такси	16
2	Техническое задание	19
2.1	Основание для разработки	19
2.2	Цель и назначение разработки	19
2.3	Требования пользователя к интерфейсу	20
2.4	Моделирование вариантов использования	23
2.4.1	Вариант использования «Регистрация аккаунта»	24
2.4.2	Вариант использования «Авторизация пользователя»	25
2.4.3	Вариант использования «Отправка обращений»	25
2.4.4	Вариант использования «Модерация обращений»	25
2.4.5	Вариант использования «Просмотр информации в личном кабинете»	26
2.5	Требования к оформлению документации	26
3	Технический проект	27
3.1	Общие сведения о программной системе	27
3.2	Проектирование архитектуры программной системы	28
3.2.1	Выбор архитектурного стиля и паттернов проектирования	28
3.2.2	Структура базы данных	30

3.2.3	Описание микросервисов	33
3.3	Обоснование выбора технологии проектирования	34
3.3.1	Описание используемых технологий и языков программирования	34
3.3.2	Язык программирования JavaScript	35
3.3.3	Язык программирования C#	35
3.3.4	HTML	36
3.3.5	React	37
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	37

1 Анализ предметной области

1.1 Общественный транспорт и его роль в жизни города

Перевозка людей на транспорте является ответственной и важной работой в жизни города. Ежедневно сотни тысяч людей используют общественный транспорт, чтобы добраться из пункта А в пункт Б. Благодаря городскому транспорту люди без труда могут доехать до места работы, учебы, медицинских учреждений или совершить поездку по своим делам. К общественному транспорту относятся:

- Автобусы – один из самых распространенных видов городского общественного транспорта. Автобусы следуют по определенным маршрутам и останавливаются на остановках для посадки и высадки пассажиров.
- Трамваи – электрические транспортные средства, движущиеся по рельсам. Трамваи также следуют по установленным маршрутам.
- Метро – подземный или надземный железнодорожный транспорт, обычно имеющий несколько линий и станций. Метро обеспечивает быстрое и эффективное передвижение в городе, особенно в крупных мегаполисах.
- Поезда – большинство городов имеют железнодорожное сообщение, которое обеспечивает связь между ними.
- Троллейбусы – электрические транспортные средства, которые движутся по улицам города, питаясь электричеством от воздушной контактной сети, установленной над дорогами. Троллейбусы также следуют по установленным маршрутам.
- Маршрутные такси (маршрутки) – небольшие пассажирские автобусы или микроавтобусы, следующие по установленным маршрутам, но обычно имеющие более гибкий график и маршрут, чем обычные автобусы.
- Такси – услуга пассажирского транспорта, предоставляемая частными лицами или специализированными компаниями. Такси обычно предоставляет индивидуальные или групповые поездки на короткие и средние расстояния в пределах города или за его пределами.

Разновидностей городского транспорта много, каждый имеет свои преимущества и недостатки. Любой человек может выбрать тот вид транспорта, который ему наиболее удобен. Общественный транспорт играет важную роль в жизни города, поэтому услуги перевозки людей на транспорте должны выполняться качественно и безопасно как для самих пассажиров, так и для других участников дорожного движения города.

1.2 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Автобусы

Автобусы являются основным видом общественного транспорта в жизни города. Они имеют следующие преимущества:

- **Общедоступность.** Автобусы предоставляют широкий охват маршрутов, что делает их доступными для большого количества жителей города. Это особенно важно для обслуживания пригородных и отдаленных районов, где другие формы общественного транспорта могут быть менее эффективны.
- **Экономическая эффективность.** Автобусы, как правило, имеют более низкие затраты на инфраструктуру по сравнению с другими формами общественного транспорта, такими как метро или трамвайные системы.
- **Гибкость.** Автобусы легче адаптировать к изменениям в маршрутах и времени движения, что делает их гибкими в управлении и обеспечении обслуживания в тех местах, где они наиболее необходимы.
- **Интермодальность.** Автобусы интегрируются в систему общественного транспорта, что позволяет пассажирам пересеживаться с одного вида транспорта на другой для удобства перемещения по городу.
- **Экологическая устойчивость.** Некоторые автобусы работают на альтернативных источниках энергии, таких как электричество или биотопливо, что делает их более экологически чистыми по сравнению с автомобилями, работающими на бензине или дизеле.
- **Социальная интеграция.** Автобусы способствуют социальной интеграции, предоставляя возможность перемещения для всех слоев населения,

включая тех, кто не может себе позволить собственный автомобиль или другие виды транспорта.

У автобусов помимо преимуществ, также есть и недостатки:

- Задержки. Иногда автобусы застревают в пробках, особенно в перегруженных городских центрах, что приводит к сбоям в графике движения и недовольству пассажиров.

- Негативное воздействие на окружающую среду и шум. Движение автобусов может вызывать загрязнение воздуха и шум, особенно при использовании дизельных двигателей, что наносит непоправимый вред экологии и здоровью пассажиров.

- Ограниченная вместимость. Автобусы имеют ограниченное количество сидячих мест, поэтому в периоды пиковой нагрузки они могут быть переполнены, что вызывает дискомфорт и неудобства для пассажиров.

- Безопасность. В сравнении с другими видами транспорта, такими как метро или поезда, автобусы могут представлять больший риск для безопасности, особенно при авариях на дорогах или в случае неправильного поведения пассажиров или других участников дорожного движения.

- Ограниченная скорость. Автобусы обычно движутся медленнее, чем другие виды транспорта, особенно в городах с высоким трафиком, что может сделать их менее привлекательными для тех, кто ценит скорость, удобство и время.

- Ограниченность маршрутов. В некоторых городах автобусные маршруты могут быть ограничены, в следствии чего, некоторые районы могут оставаться недоступными или иметь ограниченное обслуживание, особенно в ночное время или по выходным дням.

- Комфорт и удобство. В сравнении с более закрытыми видами транспорта, такими как метро или поезда, автобусы более подвержены воздействию внешних факторов и погодных условий, таким как пыль или грязь, что может сказаться на общей чистоте транспорта. Это может снизить общее восприятие комфорта и удобства пассажиров, особенно для тех, кто ценит чистоту и уют во время поездки.

Автобусы можно классифицировать по следующим параметрам:

- Автобусы особо малого и малого класса. Автобусы малого класса, по сути, являются небольшими по размеру и предназначены для использования на городских маршрутах и в пригороде. Их можно условно разделить на две подгруппы: автобусы особо малого класса и транспортные средства (ТС) малого класса. Первая подгруппа, автобусы особо малого класса, часто используются в качестве маршруток и имеют ограничение в длине до 5 метров, а вместимость не превышает 10 человек (учитывая только сидячие места). Вторая подгруппа машин, то есть малых автобусов, имеет размеры в пределах 6-8 метров и вмещает до 40 пассажиров, включая 20 сидячих мест в салоне.

- Автобусы среднего класса. Автобусы среднего класса представляют собой транспортные средства длиной от 8 до 9,5 метров, способные вместить до 60 пассажиров, при этом половина из этих мест предназначена для сидения пассажиров. Среди них особенно популярны городские автобусы, которые разработаны с учетом специфики использования в городских условиях. Они обладают низким полом для быстрой посадки и высадки пассажиров, хорошей маневренностью, что позволяет им легко передвигаться по загруженным городским улицам, а также имеют большие накопительные площадки и удобные поручни. Все эти особенности делают их идеальным выбором для обслуживания городских маршрутов.

- Крупногабаритные автобусы. Автобусы большого класса имеют длину до 12 метров и вмещают до 90 пассажиров. Количество посадочных мест может изменяться в диапазоне от 30 до 40 в зависимости от марки и модели автобуса. Такие транспортные средства предназначены для перевозки пассажиров на большие расстояния, превышающие 500 километров и более.

1.3 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Трамваи

Трамвай является одним из старейших видов городского пассажирского общественного транспорта из существующих в начале XXI века. Трамваи имеют следующие преимущества:

- Экологическая чистота. Трамваи являются одним из самых экологически чистых видов общественного транспорта, так как они работают на электричестве, а не на нефтепродуктах, и не выделяют вредных выбросов в атмосферу.
- Энергоэффективность. Электрические трамваи обычно имеют более высокую энергоэффективность по сравнению с автобусами или легковыми автомобилями, особенно если электричество производится из возобновляемых источников энергии.
- Надежность. Трамваи имеют специальные выделенные полосы движения, что делает их менее подверженными пробкам и задержкам, связанным с автомобильным трафиком.
- Высокая вместимость. Трамваи способны вместить значительное количество пассажиров, особенно на протяженных маршрутах, что делает их эффективным видом общественного транспорта для городов с высокой плотностью населения.
- Экономическая эффективность. В долгосрочной перспективе трамваи могут оказаться экономически выгодными для городов благодаря снижению затрат на топливо и обслуживание по сравнению с автобусами или легковыми автомобилями.

К основным недостаткам трамваев можно отнести:

- Ограниченная гибкость маршрутов. Трамваи привязаны к своим собственным путям, что делает их менее гибкими по сравнению с автобусами, которые могут с легкостью изменять маршруты.
- Зависимость от инфраструктуры. Для работы трамваев требуется специальная инфраструктура, включая провода для подачи электроэнергии

и специальные пути, что может быть экономически невыгодно и труднореализуемо в уже существующих городах.

- Ограниченная маневренность. Трамваи не могут опережать другие транспортные средства, а также могут быть ограничены в движении, если что-то происходит на пути их следования, например авария или поломка.

- Ограниченные возможности для расширения: Поскольку трамваи требуют специальной инфраструктуры, их модернизация и расширение требует значительно больше времени и ресурсов по сравнению с другими видами транспорта, такими как автобусы или метро.

Классификацию трамваев можно составить по следующим критериям:

- Электрические трамваи. Трамваи данного типа работают от электрической сети, подающейся по контактным проводам.

- Модернизированные исторические трамваи: ретро-трамваи, работающие на электричестве и восстановленные для туристических целей.

- Музейные трамваи: не работают в регулярном графике, а экспонируются в музеях или используются для особых событий.

1.4 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Метро

Метро - это эффективная система общественного транспорта, представляющая собой сеть подземных и наземных железных дорог, соединяющих различные части города и пригородные районы. Ниже перечислены преимущества метро как вида общественного транспорта:

- Быстрая и надежная перевозка. Метро обычно предоставляет один из самых быстрых и надежных способов перемещения в городе, особенно в часы пик, когда дорожные пробки могут значительно замедлить передвижение на дорогах.

- Большая пассажировместимость. Метро способно перевозить огромное количество пассажиров в одном направлении за короткий промежуток времени благодаря длинным поездкам и высокой частоте движения.

- Экономия времени. Поскольку интервалы между движением поездов метро обычно минимальны, пассажиры не тратят много времени на ожидание, а скорость движения позволяет быстро добираться до места назначения.

- Экологическая чистота. Метро работает на электричестве, что делает его одним из самых экологически чистых видов общественного транспорта, поскольку не создает вредных выбросов и не загрязняет окружающую среду.

- Эффективность в больших городах. В крупных городах с высокой плотностью населения и интенсивным транспортным движением метро является наиболее эффективным способом перевозки большого количества людей в пределах города.

У метро есть следующие недостатки:

- Высокие затраты на строительство и обслуживание. Строительство и поддержание метрополитена требует значительных финансовых ресурсов, что может значительно сказаться на бюджете города.

- Ограниченная география. Метро ограничено городской зоной и не всегда достигает отдаленных пригородных районов, что может создавать неудобства для жителей этих районов.

- Ограниченные маршруты и остановки. Метро имеет фиксированные маршруты и остановки, что может быть неудобно для пассажиров, которым нужен доступ к более удаленным или малопосещаемым районам.

- Перегруженность в часы пик. В периоды пиковой загруженности метро может стать перегруженным, что приводит к дискомфорту и неудобствам для пассажиров, особенно в тесных вагонах.

- Ограниченные часы работы. В некоторых городах метро может быть закрыто ночью или иметь ограниченное время работы, что ограничивает его доступность для пассажиров в нерабочие часы.

Метро - это не только эффективный и быстрый способ перевозки в городе, но и символ современности и развития городской инфраструктуры. Его преимущества включают быструю и надежную перевозку, высокую вместимость, экологическую чистоту и экономию времени для пассажиров. Однако,

существуют и недостатки, такие как высокие затраты на строительство и обслуживание, ограниченная география и перегруженность в часы пик.

В целом, метро остается одним из наиболее важных элементов городской жизни, обеспечивая удобство и доступность перемещения для жителей и посетителей городов. Его роль в улучшении качества городской среды, снижении транспортных проблем и влиянии на развитие экономики делает метро неотъемлемой частью современного городского образа.

1.5 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Поезда

Поезда - это один из наиболее распространенных и важных видов общественного транспорта, предоставляющий возможность пассажирам быстро и эффективно перемещаться на дальние расстояния как внутри страны, так и за ее пределами. Рассмотрим преимущества поездов:

- Быстрая и комфортабельная перевозка. Поезда передвигаются с высокой скоростью и предоставляют пассажирам возможность комфортно провести время во время поездки, особенно на дальних маршрутах.

- Большая вместимость. Поезда могут перевозить большое количество пассажиров за один рейс, что делает их эффективным видом транспорта для перемещения больших групп людей или в периоды пиковой загрузки.

- Экологическая эффективность. Некоторые виды поездов, такие как электрические или гибридные поезда, могут быть более экологически чистыми по сравнению с другими видами транспорта, так как они не используют топливо внутреннего сгорания.

- Надежность и безопасность. Поезда тщательно осматриваются перед отправлением, проходят техническое обслуживание, а также регламентируются строгим правилам безопасности, что делает их одним из самых надежных видов общественного транспорта.

- Удобство для путешественников. В поездах часто предоставляются различные удобства для пассажиров, такие как купе, рестораны, бары, Wi-Fi

и развлекательные программы, что делает поездки более приятными и комфортными.

К недостаткам железнодорожного транспорта можно отнести:

- Ограниченная география. Поезда могут не достигать всех районов и населенных пунктов, особенно в отдаленных и малонаселенных областях, что ограничивает их доступность.

- Высокая стоимость. Цена билета на поезд может быть выше, по сравнению с другими видами общественного транспорта, особенно на дальние расстояния или на поездах с высоким уровнем комфорта и услуг.

- Ограниченное расписание. Поезда следуют строгому расписанию, что может быть неудобно для пассажиров, нуждающихся в гибкости во времени отправления и прибытия.

- Перегруженность в периоды пиковой загрузки. В дни высокого спроса на билеты, такие как праздничные и выходные дни, поезда могут быть переполнены, что создает ограниченность для пассажиров.

Роль поездов как вида общественного транспорта в жизни города огромна и многоаспектна. Вот несколько ключевых аспектов их влияния:

- Связь и мобильность. Поезда обеспечивают жителей города и его посетителей быстрой и удобной связью между различными районами и населенными пунктами. Они позволяют людям легко перемещаться по городу и за его пределами, обеспечивая мобильность и доступность для всех слоев населения.

- Развитие инфраструктуры. Строительство и поддержание железнодорожных путей, станций и инфраструктуры поездов способствует развитию городской инфраструктуры в целом. Это включает в себя создание новых рабочих мест, инвестиции в градостроительство и улучшение условий жизни в городе.

- Социальная интеграция. Поезда создают возможности для социальной интеграции и обмена культурными и экономическими идеями между различными сообществами и группами населения. Они предоставляют пасса-

жирам возможность встречаться, общаться и делиться опытом, способствуя культурному разнообразию и взаимопониманию.

В целом, поезда играют важную роль в жизни города, обеспечивая связь, мобильность, развитие экономики и социальную интеграцию. Их значимость в общественном транспорте подчеркивается их влиянием на различные аспекты городской жизни и развития.

1.6 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Троллейбусы

Троллейбусы - это вид общественного транспорта, который работает на электричестве и движется по маршрутам, оборудованным специальными проводами для подачи электроэнергии. Троллейбусы имеют следующие преимущества:

- Экологическая чистота. Троллейбусы работают на электричестве, что делает их одним из самых экологически чистых видов общественного транспорта. Они не выделяют вредных выбросов в атмосферу, что способствует улучшению качества воздуха в городе и снижению загрязнения окружающей среды.

- Эффективность в городском трафике. Троллейбусы обычно имеют отдельные полосы движения или право приоритетного проезда на дорогах, что позволяет им обходить пробки и двигаться более эффективно в городском трафике.

- Низкая стоимость эксплуатации. Эксплуатация троллейбусов часто обходится дешевле, чем у автобусов с двигателями внутреннего сгорания, так как электричество является более дешевым и экономически выгодным источником энергии.

- Тихий ход. Троллейбусы обычно имеют более тихий ход по сравнению с автобусами с двигателями внутреннего сгорания, что делает их более приятными для пассажиров и жителей города, особенно в ночное время.

К недостаткам троллейбуса, как вида общественного транспорта можно отнести:

- Ограниченная мобильность. Троллейбусы зависят от наличия специальной инфраструктуры в виде проводов для передачи электроэнергии. Это ограничивает их мобильность и маршруты, так как они могут двигаться только по установленным маршрутам.

- Зависимость от энергосистемы. Работа троллейбусов зависит от непрерывного функционирования электросети. Проблемы с электроснабжением или обрыв проводов могут привести к остановке движения троллейбусов и создать неудобства для пассажиров.

- Ограниченная скорость. В некоторых случаях троллейбусы могут иметь ограниченную скорость движения из-за характеристик электрического двигателя, особенно на возвышенных участках маршрута или при больших нагрузках.

- Сложности в маневрировании. Из-за необходимости следовать за проводами троллейбусы могут иметь ограниченные возможности для маневрирования на дорогах, особенно в условиях ограниченного пространства или на узких улицах.

В целом, троллейбусы представляют собой экологически чистый и эффективный вид общественного транспорта, но они также имеют свои ограничения, которые следует учитывать при планировании их использования в городской транспортной системе. Развитие сети троллейбусов требует создания и поддержания специализированной инфраструктуры, включая контактные сети и депо. Это стимулирует развитие городской транспортной инфраструктуры в целом, улучшая качество дорог и общее состояние городских улиц. В заключение, троллейбусы играют важную роль в жизни города, обеспечивая экологически чистый, экономически выгодный и социально значимый вид транспорта. Их интеграция в городскую транспортную систему способствует улучшению качества жизни горожан и устойчивому развитию городских территорий.

1.7 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Маршрутные такси

Маршрутное такси (маршрутка) играет важную роль в системе общественного транспорта многих городов, предоставляя жителям гибкий и быстрый способ передвижения. Далее рассматриваются преимущества и недостатки маршрутного такси, с точки зрения вида общественного транспорта, а также его роль в жизни города. Преимущества маршрутных такси:

- Высокая частота движения. Маршрутные такси часто курсируют с очень короткими интервалами, что делает их удобными для пассажиров, которым не нужно долго ждать следующего транспортного средства.
- Гибкость маршрутов и остановок. В отличие от автобусов, маршрутные такси могут останавливаться по запросу пассажиров в удобных для них местах, что увеличивает их привлекательность и удобство использования.
- Быстрая адаптация к изменяющимся условиям. Маршрутные такси могут быстро изменять свои маршруты в ответ на изменения дорожной ситуации, пробки или запросы пассажиров, что делает их более гибкими по сравнению с другими видами транспорта.
- Меньшие размеры и маневренность. Компактные размеры маршрутных такси позволяют им быстрее передвигаться по узким улицам и в условиях плотного городского трафика.

Недостатки маршрутных такси:

- Перегруженность. В часы пик маршрутные такси могут быть сильно перегружены, что снижает комфорт для пассажиров и может вызывать задержки.
- Безопасность. Маршрутные такси часто менее комфортны и безопасны по сравнению с автобусами и поездами. Пассажиры могут испытывать дискомфорт из-за тесноты, отсутствия кондиционирования и неудобных сидений.

- Экологическое воздействие. Маршрутные такси, особенно старые модели, могут быть менее экологичными по сравнению с новыми автобусами и электромобилями, выделяя больше вредных выбросов в атмосферу.

- Проблемы с управлением и регулированием. В некоторых городах маршрутные такси могут работать нелегально или полуполюгально, что затрудняет их регулирование и контроль за качеством услуг, безопасностью и соблюдением правил дорожного движения.

Маршрутное такси играет важную роль в системе общественного транспорта города, предоставляя гибкий и быстрый способ передвижения для жителей и гостей. Маршрутные такси часто обслуживают маршруты, которые не покрываются основными видами общественного транспорта, такими как автобусы, трамваи или метро, тем самым закрывая возможные пробелы в сети общественного транспорта, обеспечивая удобство и доступность. Однако маршрутные такси также имеют свои недостатки, включая перегруженность, проблемы с безопасностью и комфортом, а также экологические и регуляторные вызовы. Для эффективного функционирования маршрутных такси необходимо сбалансированное управление и интеграция с другими видами общественного транспорта.

1.8 Преимущества и недостатки общественного транспорта – Такси

Такси является важной частью городской транспортной системы. Оно обеспечивает быстрый, удобный и относительно гибкий способ передвижения, который дополняет другие виды общественного транспорта. Такси имеет следующие преимущества:

- Дополнение к общественному транспорту. Такси служат дополнением к традиционным видам общественного транспорта, таким как автобусы, трамваи и метро. Оно обеспечивает перевозки в те районы и в то время, когда другие виды транспорта недоступны или менее удобны.

- Доступность в любое время. Такси предоставляет возможность передвижения круглосуточно, что особенно важно для людей, которым необ-

ходимо передвигаться поздно ночью или рано утром, когда общественный транспорт может не работать.

- Персонализированные услуги. В отличие от других видов общественного транспорта, такси предлагает персонализированные услуги, включая поездки "от двери до двери" что обеспечивает высокий уровень удобства для пассажиров.

- Быстрое реагирование на спрос. С помощью мобильных приложений и диспетчерских служб, такси зачастую быстрее реагирует на вызовы пассажиров, тем самым предоставляя услуги в кратчайшие сроки.

- Гибкость маршрутов. В отличие от автобусов и поездов, такси могут быстро адаптироваться к изменениям в дорожной ситуации и выбирать наилучший маршрут для минимизации времени в пути.

К недостаткам такси можно отнести:

- Высокая стоимость. Поездки на такси, как правило, дороже, чем использование других видов общественного транспорта, что может быть существенным недостатком для людей с ограниченным бюджетом.

- Безопасность и надежность. Уровень безопасности и надежности может варьироваться в зависимости от компании и водителя, и некоторые пассажиры могут сталкиваться с проблемами, связанными с неадекватным поведением водителей или ненадлежащим состоянием автомобиля.

- Регулирование и стандарты. Неполное регулирование такси может привести к проблемам с качеством обслуживания, соблюдением правил дорожного движения и безопасности пассажиров.

Такси играет важную роль в транспортной системе города, предоставляя гибкий, удобный и персонализированный способ передвижения. Оно является важным дополнением к другим видам общественного транспорта, особенно в тех случаях, когда необходима быстрая и прямая поездка. Однако такси также имеет свои недостатки, включая высокую стоимость, воздействие на дорожное движение и экологию, а также вариативность в качестве и безопасности услуг. Для эффективного функционирования данного вида транспорта необходимо сбалансированное управление и регулирование, что-

бы максимизировать их пользу и минимизировать негативные последствия для городской среды.

2 Техническое задание

2.1 Основание для разработки

Основанием для разработки веб-приложения для сбора и анализа информации об инцидентах с общественным транспортом является задание на выпускную квалификационную работу приказ ректора ЮЗГУ от « » 2024 года № 0000-0 «Об утверждении тем выпускных квалификационных работ и руководителей выпускных квалификационных работ».

2.2 Цель и назначение разработки

Функциональное назначение разрабатываемого веб-приложения состоит в сборе, анализе и обработке информации, поступающей от пассажиров и граждан, касающейся инцидентов с общественным транспортом. Оно направлено на устранение текущих недостатков, связанных с инцидентами в общественном транспорте.

На данный момент приложение будет обрабатывать обращения, связанные с инцидентами в городском общественном транспорте безрельсового типа, такими как автобусы, маршрутные такси и троллейбусы. В будущем планируется увеличить масштаб функционала на все виды общественного транспорта.

Данное приложение позволит быстро и систематизировано обрабатывать инциденты, что поможет ответственным службам оперативнее реагировать на проблемы и минимизировать их влияние на пассажиров. Кроме того, приложение предоставляет гражданам платформу для обратной связи, способствуя повышению прозрачности и доверия к транспортным службам.

В соответствии с поставленной целью, были определены следующие задачи:

1. разработка информационного веб-приложения;
2. создание базы данных;
3. реализация функций авторизации и регистрации;

4. внедрение функционала для создания и отображения новостной ленты;
5. реализация системы обратной связи.

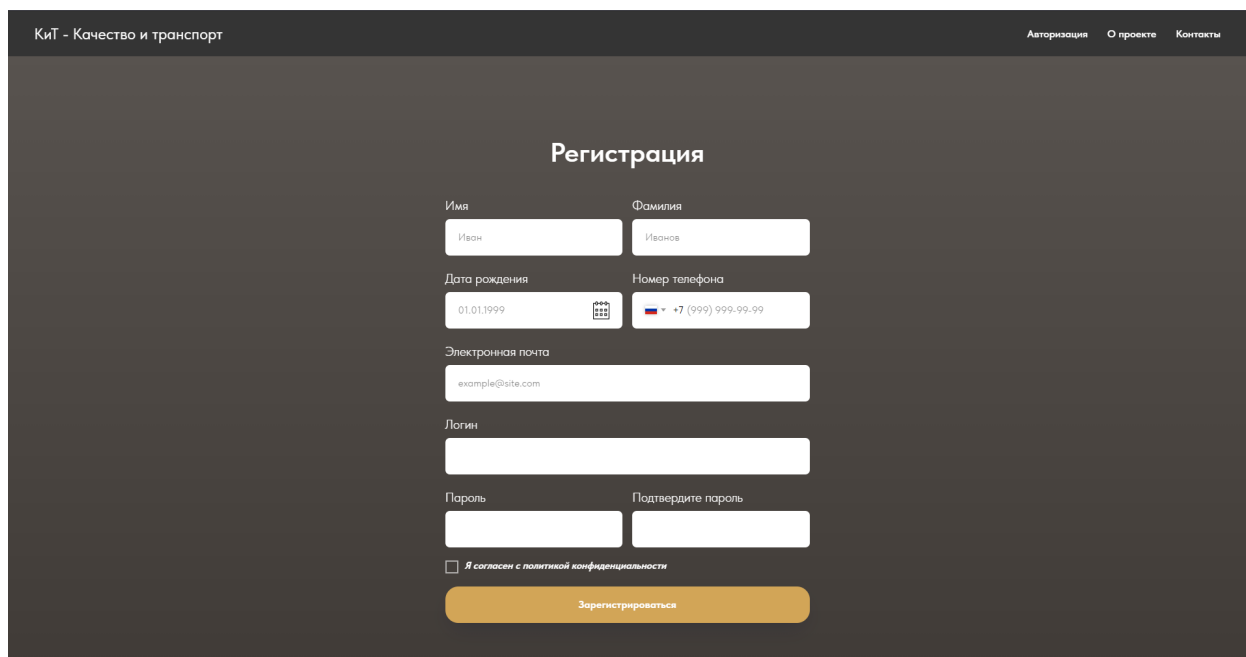
В результате выполнения поставленных задач будет разработано полноценное информационное веб-приложение. Оно будет включать в себя надежную базу данных, обеспечивающую хранение, обработку и анализ информации, а также функции авторизации и регистрации пользователей. Дополнительно, приложение будет оснащено лентой новостей для своевременного информирования граждан и системой обратной связи, что позволит улучшить взаимодействие между пассажирами и другими участниками дорожного движения и транспортными службами.

2.3 Требования пользователя к интерфейсу

Веб-приложение должно содержать следующие компоненты:

- форма регистрации;
- форма авторизации;
- форма для добавления обращения;
- раздел «Новостная лента», представляющий собой список обращений, успешно прошедших модерацию;
- отображение рейтинга водителя;
- личный кабинет пользователя;
- административная панель.

На рисунках 2.1-2.4 представлены макеты интерфейса пользователя программного продукта.



The registration form is titled "Регистрация" and is set against a dark gray background. It includes input fields for "Имя" (Name) with the placeholder "Иван", "Фамилия" (Surname) with "Иванов", "Дата рождения" (Date of birth) with "01.01.1999", and "Номер телефона" (Phone number) with "+7 (999) 999-99-99". There is also a field for "Электронная почта" (Email) with "example@site.com", a "Логин" (Login) field, and fields for "Пароль" (Password) and "Подтвердите пароль" (Confirm password). A checkbox labeled "Я согласен с политикой конфиденциальности" (I agree with the privacy policy) is located below the password fields. A large orange button labeled "Зарегистрироваться" (Register) is at the bottom.

КиТ - Качество и транспорт

Авторизация О проекте Контакты

Регистрация

Имя: Иван

Фамилия: Иванов

Дата рождения: 01.01.1999

Номер телефона: +7 (999) 999-99-99

Электронная почта: example@site.com

Логин:

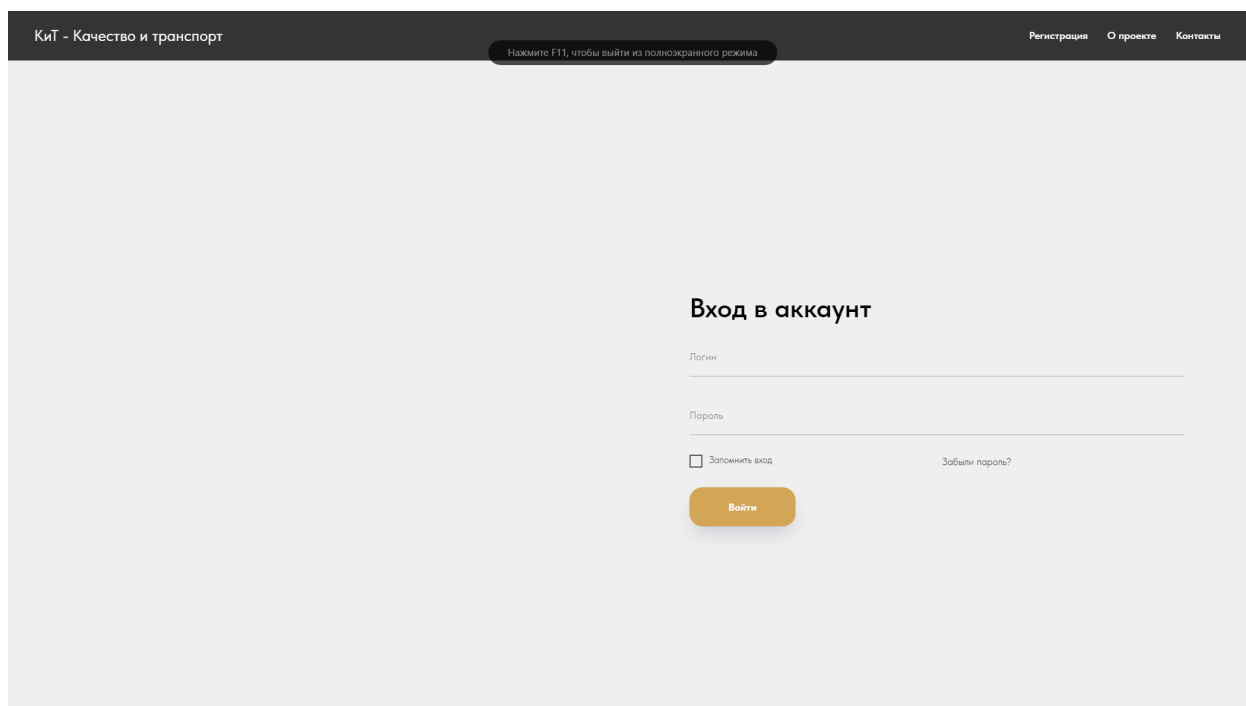
Пароль:

Подтвердите пароль:

☐ Я согласен с политикой конфиденциальности

Зарегистрироваться

Рисунок 2.1 – Макет формы регистрации



The login form is titled "Вход в аккаунт" and is set against a light gray background. It includes input fields for "Логин" (Login) and "Пароль" (Password). Below the password field is a checkbox labeled "Запомнить вход" (Remember login) and a link "Забыли пароль?" (Forgot password?). A large orange button labeled "Войти" (Login) is at the bottom. The header includes the site name "КиТ - Качество и транспорт" and navigation links "Регистрация", "О проекте", and "Контакты". A dark bar below the header contains the text "Нажмите F11, чтобы выйти из полноэкранного режима" (Press F11 to exit full-screen mode).

КиТ - Качество и транспорт

Регистрация О проекте Контакты

Нажмите F11, чтобы выйти из полноэкранного режима

Вход в аккаунт

Логин:

Пароль:

☐ Запомнить вход

[Забыли пароль?](#)

Войти

Рисунок 2.2 – Макет формы авторизации

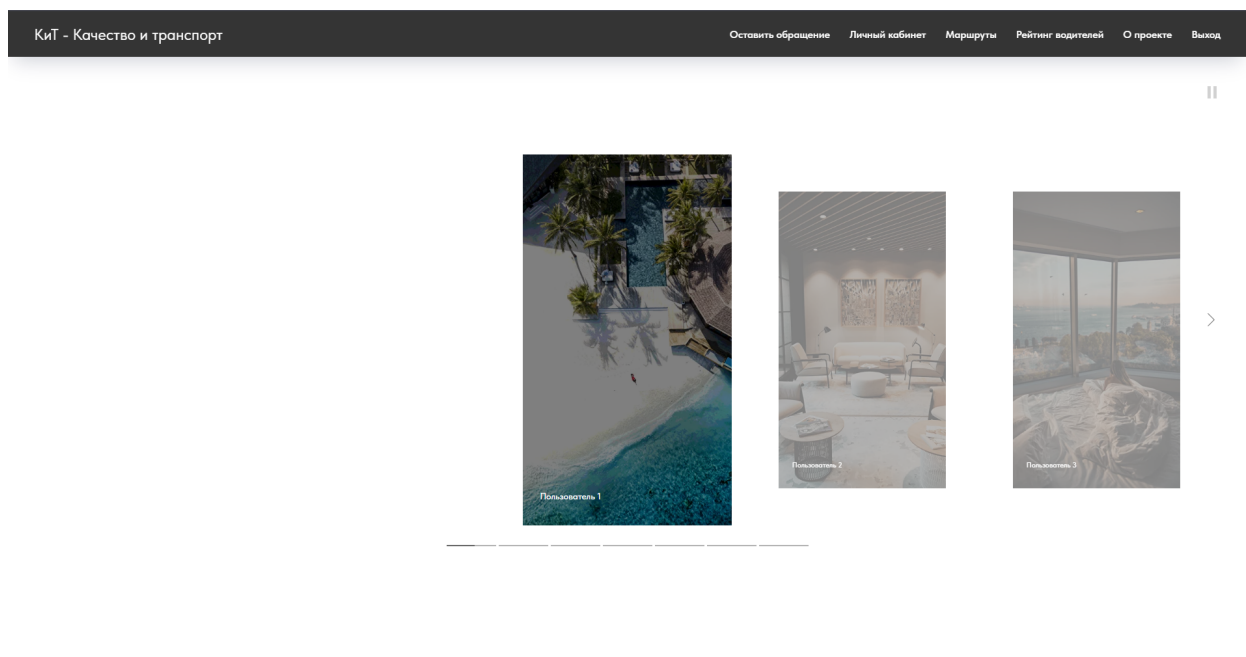


Рисунок 2.3 – Раздел «Новостная лента»

Рисунок 2.4 – Раздел «Отправка обращения»

2.4 Моделирование вариантов использования

Для разрабатываемого веб-приложения была реализована диаграмма прецедентов - модель, обеспечивающая наглядное представление вариантов его использования.

Она способствует физической разработке и детальному анализу взаимосвязей объектов. Для построения диаграммы вариантов использования применяется унифицированный язык визуального моделирования UML.

Диаграмма вариантов использования описывает функциональное назначение разрабатываемой системы, то есть показывает, что система будет делать в процессе своего функционирования. Она представляет собой исходное концептуальное представление системы в процессе проектирования и разработки. В проектируемой системе прецеденты представляют собой действия, предоставляемые системой актерам или сущностям, взаимодействующим с системой. Актером является сущность, взаимодействующая с системой извне, будь то человек или техническое устройство. Прецедент описывает набор действий, которые система выполняет для актера.

На основании анализа предметной области в разрабатываемом веб-приложении сбора и анализа информации об инцидентах с общественным транспортом должны быть реализованы следующие прецеденты:

1. Регистрация аккаунта;
2. Авторизация пользователя;
3. Отправка обращений;
4. Публикация обращений;
5. Просмотр информации в личном кабинете;
6. Модерация обращений.

На рисунке 2.5 представлены функциональные требования к системе в виде диаграммы прецедентов нотации UML.



Рисунок 2.5 – Диаграмма прецедентов

2.4.1 Вариант использования «Регистрация аккаунта»

Заинтересованные лица и их требования: Пользователи, желающие получить доступ к веб-приложению.

Предусловие: Пользователь открывает страницу регистрации.

Постусловие: Пользователь имеет аккаунт в системе.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь заходит на страницу регистрации.
2. Пользователь корректно заполняет все поля формы регистрации.
3. Пользователь нажимает на кнопку «Зарегистрироваться».
4. Система создает аккаунт пользователя.

2.4.2 Вариант использования «Авторизация пользователя»

Заинтересованные лица и их требования: Пользователи, желающие получить доступ к веб-приложению.

Предусловие: Пользователь открывает страницу авторизации.

Постусловие: Пользователь попадает на главную страницу.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь заходит на страницу авторизации.
2. Пользователь корректно вводит логин и пароль от своего аккаунта в соответствующих полях формы.
3. Пользователь нажимает на кнопку «Войти».
4. Система загружает главную страницу.

2.4.3 Вариант использования «Отправка обращений»

Заинтересованные лица и их требования: Пользователи, желающие оставить обращение о случившемся инциденте.

Предусловие: Пользователь открывает раздел «Оставить обращение».

Постусловие: Пользователь отправляет обращение в систему.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь заходит в раздел «Оставить обращение».
2. Пользователь заполняет все необходимые поля.
3. Пользователь нажимает на кнопку «Отправить».
4. Система создает новое обращение и отправляет его на проверку администратору.

2.4.4 Вариант использования «Модерация обращений»

Заинтересованные лица и их требования: Пользователи, которые несут ответственность за корректность контента обращений.

Предусловие: Пользователь вошел в систему под своим аккаунтом, имеющим расширенные права доступа.

Постусловие: Пользователь допускает обращение для публикации.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь заходит в раздел «Новые обращения».
2. Пользователь проверяет правильность введенных данных, а также содержание обращения на корректность и достоверность.
3. Пользователь нажимает на кнопку «Опубликовать».
4. Система показывает обращение на главной странице с целью ознакомления для других пользователей.

2.4.5 Вариант использования «Просмотр информации в личном кабинете»

Заинтересованные лица и их требования: Пользователи, желающие ознакомиться или дополнить информацию о себе в личном кабинете.

Предусловие: Пользователь заходит в систему под своим аккаунтом.

Постусловие: Пользователь просматривает или дополняет информацию о себе.

Основной успешный сценарий:

1. Пользователь заходит в раздел «Личный кабинет».
2. Пользователь просматривает имеющуюся информацию и/или добавляет новую информацию.
3. Пользователь нажимает на кнопку «Сохранить» при добавлении новых данных.
4. Система выводит сообщение «Данные сохранены», при добавлении новых данных.

2.5 Требования к оформлению документации

Разработка программной документации и программного изделия должна производиться согласно ГОСТ 19.102-77 и ГОСТ 34.601-90. Единая система программной документации.

3 Технический проект

3.1 Общие сведения о программной системе

Необходимо спроектировать и реализовать веб-приложение, которое будет предназначено для освещения инцидентов, связанных с общественным транспортом, таких как автобусы, троллейбусы и маршрутные такси. В веб-приложение предоставит пользователям возможность просматривать посты и видеозаписи, содержащие информацию об инцидентах с общественным транспортом.

Для доступа к просмотру или оставлению обращений пользователи должны будут зарегистрироваться или войти в систему, что обеспечит контроль над контентом и позволит отслеживать активность каждого пользователя. Пользователи смогут оставлять свои обращения о случившихся инцидентах, заполняя форму обратной связи, где они будут описывать произошедшее событие. Зарегистрированные пользователи смогут просматривать все доступные посты и видеозаписи, связанные с инцидентами, которые будут отображаться в формате новостной ленты. Все оставленные обращения будут проходить обязательную модерацию, где тексты проверяются на отсутствие неподобающего контента. Только обращения, прошедшие модерацию, будут публиковаться в ленте.

Администраторы получат расширенные права доступа, позволяющие им добавлять новых водителей в базу данных, редактировать существующую информацию, а также управлять обращениями. Административная панель предоставит все необходимые инструменты для этих задач. В приложении будет предусмотрена функция отображения рейтинга водителей, что позволит пассажирам оценивать их работу и оставлять обратную связь. Пользователи также будут иметь доступ к личному кабинету, где они смогут управлять своей информацией, просматривать свои обращения и взаимодействовать с приложением. Это веб-приложение будет реализовано для освещения инцидентов, связанных с общественным городским транспортом, и будет служить

платформой для обмена информацией между пассажирами и ответственными органами.

Основная цель системы — предоставлять актуальные данные о происшествиях, чтобы ответственные службы могли оперативно реагировать на возникающие проблемы и улучшать качество обслуживания общественного транспорта.

3.2 Проектирование архитектуры программной системы

3.2.1 Выбор архитектурного стиля и паттернов проектирования

Архитектурный стиль и паттерны проектирования играют важную роль в создании высокопроизводительных, масштабируемых и безопасных систем, особенно когда речь идет о разработке REST API. REST API, или Representational State Transfer Application Programming Interface, представляет собой архитектурный стиль, который опирается на принципы унификации интерфейсов и передачи состояния между клиентом и сервером. При разработке REST API чрезвычайно важно правильно выбрать архитектурный стиль и использовать соответствующие паттерны проектирования, чтобы обеспечить эффективную работу системы и удовлетворить потребности пользователей.

Один из ключевых паттернов проектирования, который можно использовать при разработке REST API, - это паттерн Facade. Паттерн Facade позволяет создать унифицированный интерфейс для взаимодействия с комплексной системой, скрывая детали реализации и предоставляя простой и понятный интерфейс для внешних клиентов. Применение этого паттерна позволяет сделать REST API более модульным и гибким, упрощая его использование и поддержку.

Еще один важный паттерн - это Адаптер. В контексте REST API, Адаптер позволяет преобразовывать данные из одного формата в другой, обеспечивая совместимость между различными системами и источниками данных. Например, если данные получаются в формате, который необходимо преоб-

разовать для работы с REST API, Адаптер может быть использован для выполнения этой задачи, обеспечивая единый формат данных для всей системы.

Клиент-серверная архитектура также играет важную роль в разработке REST API. Этот архитектурный стиль разделяет систему на две основные части: клиентскую сторону, которая отправляет запросы на сервер, и серверную сторону, которая обрабатывает эти запросы и возвращает результаты. Это позволяет создать масштабируемую и гибкую систему, которая может обрабатывать большие объемы запросов от множества клиентов одновременно.

Для обеспечения безопасности данных в REST API широко используются протокол HTTPS и технология ODBC (Open Database Connectivity). HTTPS обеспечивает защищенное соединение между клиентом и сервером, шифруя данные и предотвращая их несанкционированный доступ или изменение. ODBC, с другой стороны, предоставляет универсальный интерфейс для доступа к различным базам данных, позволяя безопасно и эффективно работать с данными в REST API.

Архитектура всей системы представлена на рисунке 3.1.

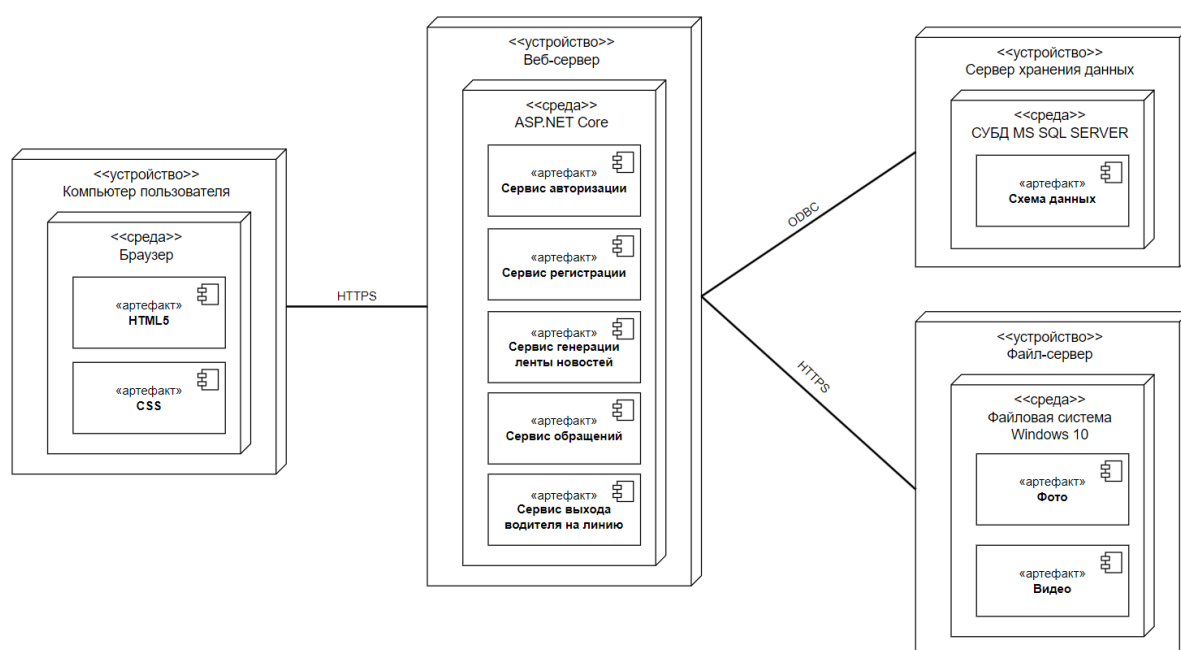


Рисунок 3.1 – Архитектура программной системы

3.2.2 Структура базы данных

В качестве системы управления базами данных была выбрана реляционная СУБД Microsoft SQL Server. Она предназначена для хранения и управления данными, а также для выполнения различных задач по их обработке, анализу и управлению. SQL Server используется в корпоративных приложениях, веб-приложениях и других системах, где требуется надежное и масштабируемое хранилище данных.

Microsoft SQL Server обладает рядом преимуществ, которые делают его оптимальным выбором для управления базами данных в различных проектах. К ключевым преимуществам можно отнести:

- Высокая производительность. SQL Server оптимизирован для высокой производительности как для транзакционных рабочих нагрузок, так и для аналитических запросов. Он включает в себя технологии, такие как in-memory processing и параллельное выполнение запросов, что позволяет обрабатывать большие объемы данных эффективно.
- Безопасность данных. SQL Server предоставляет обширные возможности для обеспечения безопасности данных. В него встроены функции шифрования данных, аутентификации, управления доступом на основе ролей (RBAC), а также средства для аудита и мониторинга безопасности.
- Высокая доступность и отказоустойчивость. Существует несколько функций для обеспечения высокой доступности и отказоустойчивости, включая Always On Availability Groups, репликацию и зеркалирование баз данных. Эти функции помогают минимизировать время простоя и обеспечивают непрерывный доступ к данным.
- Масштабируемость. SQL Server может масштабироваться как вертикально, так и горизонтально. Он поддерживает работу на разных уровнях — от небольших приложений до крупных корпоративных систем с большими объемами данных и высокой нагрузкой.
- Обширная поддержка и документация. Microsoft предоставляет обширную документацию, поддержку и ресурсы для обучения. Это включает в

себя онлайн-документацию, форумы, обучающие курсы и официальные сертификации, что помогает администраторам и разработчикам быстро освоить и эффективно использовать SQL Server.

Несмотря на многочисленные преимущества, Microsoft SQL Server имеет и некоторые недостатки, которые могут быть значимыми в зависимости от конкретных требований и условий эксплуатации. К недостаткам можно отнести:

- Обновления и совместимость. Обновления SQL Server могут вызывать затруднения и иногда могут создавать проблемы с совместимостью приложений, особенно если они зависят от определенных версий или функций базы данных. Это требует тщательного планирования и тестирования перед внедрением обновлений.

- Ограниченная кроссплатформенность. Хотя в последние годы Microsoft сделала шаги в сторону кроссплатформенности (например, выпустила версии SQL Server для Linux), основная платформа и многие функции SQL Server всё ещё оптимизированы для работы на Windows.

- Требования к аппаратному обеспечению. Для достижения максимальной производительности SQL Server требует значительных ресурсов аппаратного обеспечения, таких как процессор, память и дисковое пространство.

На основании анализа предметной области и технического задания была разработана база данных, предназначенная для хранения и обработки хранящейся информации. Схема данных представлена на рисунке 3.2.

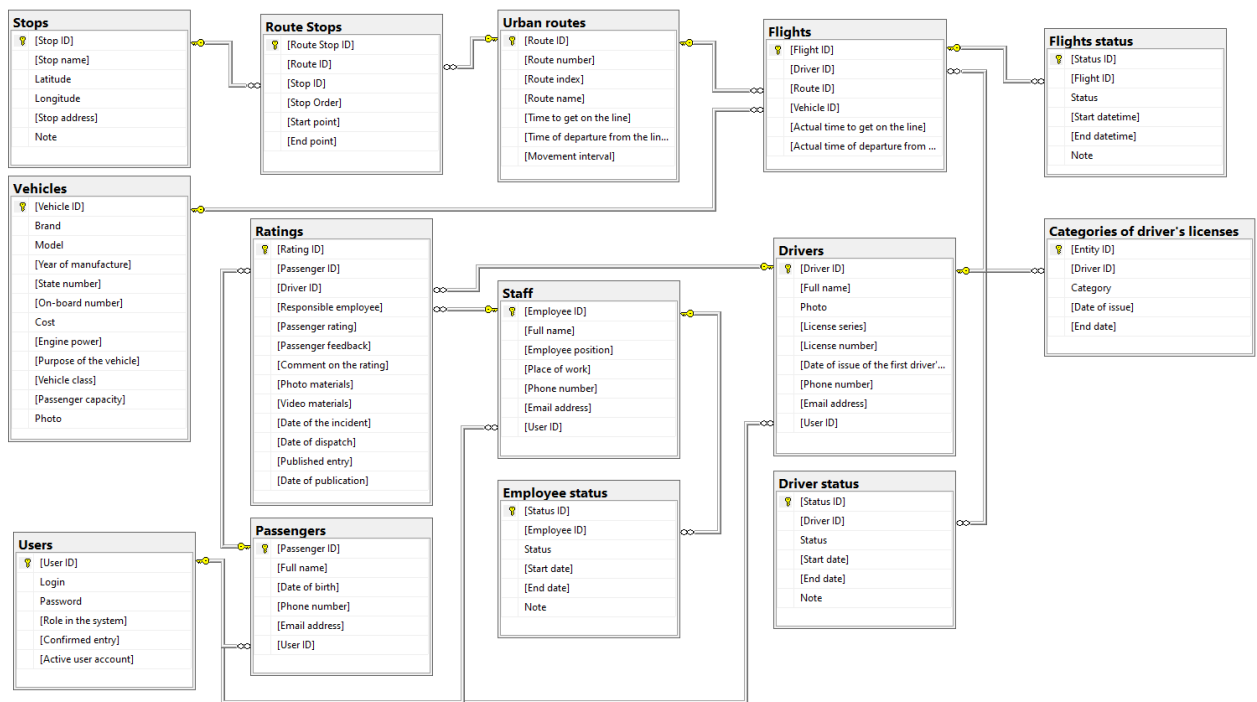


Рисунок 3.2 – Схема данных

Все сущности базы данных приведены к третьей нормальной форме, что означает, что каждая таблица удовлетворяет требованиям нормализации:

1. Отсутствие дублирования данных. В каждой таблице данные не дублируются, что помогает избежать избыточности и обеспечивает экономное использование ресурсов.

2. Зависимость атрибутов от первичного ключа. Все неключевые атрибуты в таблице зависят только от первичного ключа, а не от других неключевых атрибутов. Это гарантирует, что каждая таблица содержит данные, относящиеся к одному логическому объекту или концепции.

3. Устранение транзитивных зависимостей. Если атрибуты зависят друг от друга через другой атрибут, такие зависимости устранены. Это обеспечивает целостность данных и упрощает процесс обновления и удаления данных.

Приведение базы данных к третьей нормальной форме помогает повысить эффективность запросов, уменьшить риск возникновения аномалий при обновлении данных и повысить отказоустойчивость.

3.2.3 Описание микросервисов

Микросервисы играют ключевую роль в разрабатываемом веб-приложении, поскольку они обеспечивают модульную архитектуру, гибкость и масштабируемость системы. Каждый микросервис представляет собой отдельную функциональную единицу, специализирующуюся на определенной задаче, что позволяет легко разрабатывать, развертывать и масштабировать приложение.

1. Микросервис обработки обращений

Назначение: Обработка обращений от граждан, связанных с инцидентами на общественном транспорте.

Функции: Прием обращений, проверка корректности данных, направление обращений на модерацию администратору.

Преимущества: Обеспечивает структурированное и оперативное управление обращениями, что способствует быстрому реагированию на проблемы и улучшению качества обслуживания пассажиров.

2. Микросервис аутентификации и авторизации пользователей

Назначение: Обеспечение безопасного доступа пользователей к веб-приложению.

Функции: Управление регистрацией новых пользователей, проверка учетных данных при входе, назначение ролей и прав доступа.

Преимущества: Гарантирует, что только авторизованные пользователи могут оставлять обращения и получать доступ к персонализированным функциям приложения, обеспечивая безопасность данных и предотвращение несанкционированного доступа.

3. Микросервис работы с базой данных через панель администратора (управление базой данных)

Назначение: Управление базой данных администратором системы.

Функции: Добавление новых водителей в базу данных, редактирование и удаление информации, мониторинг активности пользователей, управление обращениями и отчетами.

Преимущества: Обеспечивает администратору удобные инструменты для управления данными, что повышает эффективность администрирования и поддержания актуальности данных.

4. Микросервис регистрации

Назначение: Обеспечение удобного процесса регистрации новых пользователей в системе.

Функции: Обработка регистрационных данных, проверка уникальности пользователей, отправка подтверждений по электронной почте.

Преимущества: Облегчает процесс регистрации, повышая удобство для пользователей и увеличивая количество участников, активно использующих приложение.

Эти микросервисы интегрированы для создания эффективной и надежной системы управления инцидентами в общественном транспорте. Они обеспечивают структурированный подход к обработке обращений, защиту данных, гибкость управления и удобство для конечных пользователей, что в конечном итоге способствует улучшению качества обслуживания и повышению доверия к транспортным службам.

3.3 Обоснование выбора технологии проектирования

В настоящее время информационный рынок, предоставляющий программные решения в выбранной сфере, предлагает множество продуктов, которые позволяют успешно разработать веб-приложение и достигнуть поставленной цели.

3.3.1 Описание используемых технологий и языков программирования

В процессе разработки веб-приложения используются различные программные средства и языки программирования, каждый из которых применяется для выполнения специфических задач, необходимых для реализации проекта.

3.3.2 Язык программирования JavaScript

Выбор языка программирования JavaScript для разработки микросервисов также обосновывается несколькими ключевыми преимуществами этого языка. Прежде всего, JavaScript является одним из самых популярных языков программирования, широко используемым в веб-разработке. Его широкое распространение обусловлено его универсальностью и возможностью использования как на стороне клиента (браузер), так и на стороне сервера (Node.js).

Второе важное преимущество JavaScript - его высокая гибкость и динамичность. JavaScript позволяет быстро создавать интерактивные и динамические пользовательские интерфейсы, что особенно важно для микросервисов, предоставляющих данные веб-приложениям.

Третье преимущество JavaScript - его асинхронная природа. JavaScript поддерживает асинхронное программирование, что позволяет эффективно обрабатывать большие объемы запросов и взаимодействовать с базами данных и другими внешними ресурсами без блокировки выполнения программы.

Наконец, JavaScript обладает обширной экосистемой библиотек и фреймворков, таких как Express.js для серверной разработки, React.js и Vue.js для разработки пользовательских интерфейсов, что делает его привлекательным выбором для создания микросервисных архитектур.

В целом, JavaScript представляет собой мощный инструмент для разработки микросервисов, обеспечивая высокую гибкость, производительность и возможность масштабирования системы.

3.3.3 Язык программирования C#

Выбор языка программирования C# для разработки микросервисов обусловлен несколькими ключевыми преимуществами этого языка. Прежде всего, C# известен своей высокой производительностью, что обеспечивает быстрое выполнение программы. Второе важное преимущество - масшта-

бируемость. С помощью С# легко создавать системы, способные масштабироваться в соответствии с растущими потребностями. И наконец, кросс-платформенность делает С# универсальным языком программирования, что позволяет разрабатывать приложения, работающие на различных операционных системах. Все эти факторы совместно обеспечивают быструю разработку надежной и масштабируемой системы при использовании С#.

3.3.4 HTML

HTML является стандартным языком разметки, широко используемым для создания структуры веб-страниц. Выбор HTML для разработки микросервисов также имеет свои преимущества.

Во-первых, HTML является основным строительным блоком веб-страниц и обеспечивает их структуру и семантику. Это позволяет легко создавать пользовательские интерфейсы и представления для микросервисов, делая их интуитивно понятными и удобными для пользователей.

Во-вторых, HTML легко интегрируется с другими технологиями веб-разработки, такими как CSS для стилизации и JavaScript для создания интерактивных элементов. Это позволяет создавать более сложные и функциональные веб-приложения на основе микросервисной архитектуры.

Третье преимущество HTML - его доступность и поддержка во всех современных браузерах. Это обеспечивает широкий охват аудитории и упрощает развертывание и поддержку веб-приложений на основе микросервисов.

Наконец, HTML обладает простым и интуитивно понятным синтаксисом, что делает его доступным даже для новичков в веб-разработке. Это упрощает процесс создания и поддержки микросервисов, особенно при работе в команде.

В целом, HTML является важным инструментом для создания пользовательских интерфейсов и представлений в микросервисной архитектуре. Его простота, доступность и гибкость делают его привлекательным выбором для разработки веб-приложений любого уровня сложности.

3.3.5 React

React - это JavaScript-библиотека, разработанная для создания пользовательских интерфейсов веб-приложений. Выбор React для разработки микросервисов также имеет свои преимущества.

Во-первых, React предоставляет удобный и эффективный способ создания динамических пользовательских интерфейсов. Он использует компонентный подход, позволяя разбивать пользовательский интерфейс на множество небольших и переиспользуемых компонентов. Это делает код более чистым, модульным и легко поддерживаемым.

Во-вторых, React обеспечивает высокую производительность благодаря виртуальному DOM. Виртуальный DOM позволяет React оптимизировать обновление пользовательского интерфейса, перерисовывая только те компоненты, которые действительно изменились. Это делает React идеальным выбором для создания микросервисов с высокой производительностью и быстрой отрисовкой.

Третье преимущество React - его обширная экосистема. Существует множество дополнительных библиотек и инструментов, таких как Redux для управления состоянием, React Router для навигации в приложении, и многие другие, которые облегчают разработку микросервисов на основе React.

React представляет собой мощный инструмент для разработки микросервисов, обеспечивая высокую производительность, модульность и широкие возможности для создания динамических пользовательских интерфейсов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Фримен, А. Практикум по программированию на JavaScript / А. Фримен. – Москва : Вильямс, 2013. – 960 с. – ISBN 978-5-8459-1799-7. – Текст : непосредственный.
2. Баланов, А. Построение микросервисной архитектуры и разработка высоконагруженных приложений. Учебное пособие, Москва: Лань, 2024. – 244 с. – ISBN 978-5-507-48747-9. – Текст : непосредственный.
3. Веру, Л. Секреты CSS. Идеальные решения ежедневных задач / Л. Веру. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 336 с. – ISBN 978-5-496-02082-4. – Текст : непосредственный.
4. Голдстейн, А. HTML5 и CSS3 для всех / А. Голдстейн, Л. Лазарис, Э. Уэйл. – Москва : Вильямс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-699-57580-0. – Текст : непосредственный.
5. Дэккетт, Д. HTML и CSS. Разработка и создание веб-сайтов / Д. Дэккетт. – Москва : Эксмо, 2014. – 480 с. – ISBN 978-5-699-64193-2. – Текст : непосредственный.
6. Макфарланд, Д. Большая книга CSS / Д. Макфарланд. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 560 с. – ISBN 978-5-496-02080-0. – Текст : непосредственный.
7. Лоусон, Б. Изучаем HTML5. Библиотека специалиста / Б. Лоусон, Р. Шарп. – Санкт-Петербург : Питер, 2013 – 286 с. – ISBN 978-5-459-01156-2. – Текст : непосредственный.