Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

|  |  |
| --- | --- |
| Факультет | Электроники и вычислительной техники |
| Кафедра | Программное обеспечение автоматизированных систем |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Согласовано | | | | | | | | |  | Утверждаю | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |  | и.о. зав. кафедрой | | | | | | | | |
| (должность гл. специалиста предприятия) | | | | | | | | |  |
|  | | | |  |  | | | |  |  | | | |  | О.А. Сычев | | | |
| (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |  | (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |
| « |  | » |  | | | 20 |  | г. |  | « |  | » |  | | | 20 |  | г. |

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| к | выпускной квалификационной работе бакалавра | | | | | | | | | | | | | | | на тему |
| (наименование вида работы) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разработка веб-сервиса для сравнения интернет провайдеров по качеству и стоимости услуг | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | | | | | |  |  | | | | | | | |
| Автор | |  | | | | | |  | Керимов Тимур Илгарович | | | | | | | |
|  | | (подпись и дата подписания) | | | | | |  | (фамилия, имя, отчество) | | | | | | | |
| Обозначение | | | ВКРБ–09.03.04–10.19–16–23 | | | | | | |  | | | | | | |
|  | | | (код документа) | | | | |  | | | | | | | | |
| Группа | | | ПрИн-467 | | | | |  | | | | | | | | |
|  | | | (шифр группы) | | | | |  | | | | | | | | |
| Направление | | | 09.03.04 – Программная инженерия,  Разработка программно-информационных систем | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | (код и наименование направления, наименование программы (профиля)) | | | | | | | | | | | | | |
| Руководитель работы | | | | |  | | | | | | | |  | | Розалиев В.Л. | |
|  | | | | | (подпись и дата подписания) | | | | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | |
| Консультанты по разделам: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | |  |  | | | | |  | |  | | |
| (краткое наименование раздела) | | | | | |  | (подпись и дата подписания) | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | | |
|  | | | | | |  |  | | | | |  | |  | | |
| (краткое наименование раздела) | | | | | |  | (подпись и дата подписания) | | | | |  | | (инициалы и фамилия) | | |
| Нормоконтролер: | | | |  | | | | | | |  | Кузнецова А.С. | | | | |
|  | | | | (подпись и дата подписания) | | | | | | |  | (инициалы и фамилия) | | | | |

Волгоград 2025 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

|  |  |
| --- | --- |
| Кафедра | Программное обеспечение автоматизированных систем |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Утверждаю | | | | | и.о. зав. кафедрой | | | |
|  |  | | | |  | О.А. Сычев | | | |
| (подпись) | | | |  | (инициалы, фамилия) | | | |
|  | « |  | » |  | | | 20 | 25 | г. |

**Задание**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| на | выпускную квалификационную работу бакалавра | | | | | | | | | | | | | | |
|  | (наименование вида работы) | | | | | | | | | | | | | | |
| Студент | | | Керимов Тимур Илгарович | | | | | | | | | | | | |
|  | (фамилия, имя, отчество) | | | | | | | | | | | | | | |
| Код кафедры | | | | 10.19 | Группа | | | | ПрИн-467 | | | |  | | |
| Тема | | Разработка веб-сервиса для сравнения интернет провайдеров по качеству и стоимости услуг | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Утверждена приказом по университету | | | | | | « | 06 | » | | сентября | 20 | 22 | | г. № | 1235-ст |
| Срок представления готовой работы (проекта) | | | | | | | | | |  | | | | | |
|  | | | | | | | | | | (дата, подпись студента) | | | | | |
| Исходные данные для выполнения работы (проекта) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Задание, выданное научным руководителем кафедры «ПОАС» | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Содержание основной части пояснительной записки | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | | | | | | |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень графического материала | |
| 1) |  |
|  | |
| 2) |  |
|  | |
| 3) |  |
|  | |
| 4) |  |
|  | |
| 5) |  |
|  | |
| 6) |  |
|  | |
| 7) |  |
|  | |
| 8) |  |
|  | |
| 9) |  |
|  | |
| 10) |  |
|  | |
| 11) |  |
|  | |
| 12) |  |
|  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Руководитель работы (проекта) | |  | |  | | Розалиев В.Л. | |
|  | | (подпись и дата подписания) | |  | | (инициалы и фамилия) | |
| Консультанты по разделам: | |  | | | |  | |
|  |  | |  | |  | |  |
| (краткое наименование раздела) |  | | (подпись и дата подписания) | |  | | (инициалы и фамилия) |
|  |  | |  | |  | |  |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет»

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ:  и.о. зав. кафедрой ПОАС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_О.А. Сычёв  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г. |

Разработка веб-сервиса для сравнения интернет провайдеров по качеству и стоимости услуг

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ВКРБ–09.03.04–10.19–08–25–91

Листов 65

|  |  |
| --- | --- |
|  | Руководитель работы  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Розалиев В.Л.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2025 г. |
| |  | | --- | | Нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кузнецова А.С.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. | | |  | | --- | | Исполнитель  студент группы ПрИн-467  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Керимов Т.И.  «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. | |

Волгоград, 2025 г.

Аннотация

Настоящий документ является пояснительной запиской к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему: «Разработка веб-сервиса для сравнения интернет провайдеров по качеству и стоимости услуг».

В работе обосновывается актуальность выбранной темы, проводится анализ существуюзих аналогов и способов решения задачи, представлены способы применения программы, а также описан процесс проектирования, разработки и тестирования веб-сервиса.

Документ включает в себя страниц - 65, рисунков - 16, приложений - 3.

Ключевые слова: веб-сервис, интернет провайдер, сравнение тарифов, качество услуг связи, анализ провайдеров.

Содержание

[Введение 8](#_Toc26562)

[1 Анализ проблемы и существующих рещений 9](#_Toc5318)

[1.1 Введение в исследование управления информацией об интернет-провайдерах 10](#_Toc22043)

[1.2 Характеристика предметной области 10](#_Toc31980)

[1.3 Определение основных понятий предметной области 12](#_Toc15420)

[1.4 Описание существующих способов/процессов решения задачи 14](#_Toc18036)

[1.5 Обзор аналогов 15](#_Toc25857)

[1.5.1 Критерии сравнения 16](#_Toc20657)

[1.5.2 Сравнение аналогов 17](#_Toc31435)

[1.5.2.1 ДомИнтернет 17](#_Toc11116)

[1.5.2.2 2ip.ru 18](#_Toc26987)

[1.5.2.3 JustConnect 18](#_Toc27063)

[1.5.2.4 Проводной.ру 19](#_Toc31779)

[1.5.2.5 TestSkorosti.ru 19](#_Toc1121)

[1.5.3 Таблица результатов анализа аналогов 19](#_Toc212)

[2 Предлагаемый способ решения задачи 21](#_Toc4327)

[2.1 Решение проблемы выбора тарифа интернет провайдера 21](#_Toc16797)

[2.2 Формальная модель проблемной области 22](#_Toc31002)

[2.3 Постановка задач на модели 24](#_Toc28791)

[2.4 Алгоритмы решения поставленных задач 26](#_Toc213)

[Выводы 29](#_Toc15498)

[3 Проектирование и разработка веб-сервиса 30](#_Toc4722)

[3.1 Требования к функциональным характеристикам 30](#_Toc18255)

[3.1.1 Управление пользовательскими аккаунтами 30](#_Toc20454)

[3.1.2 Работа с тарифными планами 31](#_Toc8135)

[3.1.3 Система отзывов и рейтингов 32](#_Toc5540)

[3.1.4 История поиска и персонализация 32](#_Toc23618)

[3.1.5 Административный функционал 33](#_Toc17848)

[3.2 Требования к нефункциональным характеристикам 33](#_Toc28562)

[3.3 Варианты использования разрабатываемого сервиса 35](#_Toc9413)

[3.4 Проектирование веб-сервиса 37](#_Toc31898)

[3.5 Проектирование базы данных 39](#_Toc8126)

[3.6 Проектирование классов 41](#_Toc17307)

[3.7 Разработка веб-сервиса 42](#_Toc18578)

[3.7.1 Взаимодействие с базой данных 43](#_Toc24244)

[3.7.2 Процедура аутентификации 44](#_Toc2347)

[3.8 Инструменты и технологии разработки 44](#_Toc28510)

[Выводы 45](#_Toc18284)

[4 Тестирование 46](#_Toc11516)

[Выводы 46](#_Toc18962)

[Заключение 46](#_Toc1201)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 47](#_Toc28065)

[Приложение А - Справка о результатах проверки выпускной квалификационной работы на наличие заимствований 48](#_Toc15641)

[Приложение Б - Техническое задание 49](#_Toc25753)

[Приложение В - Руководство системного программиста 50](#_Toc18276)

# Введение

В современном мире доступ к высококачественному и надежному интернет-соединению стал неотъемлемой частью как повседневной жизни людей, так и функционирования бизнеса. На рынке телекоммуникационных услуг представлено множество интернет-провайдеров, предлагающих различные тарифные планы и уровни сервиса. Это многообразие, с одной стороны, создает здоровую конкуренцию и предоставляет пользователям широкий выбор, но с другой - значительно усложняет процесс принятия решения при выборе оптимального провайдера.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью создания удобного инструмента для сравнения интернет-провайдеров, который позволит пользователям принимать обоснованные решения на основе объективных данных о качестве и стоимости услуг. Существующие решения часто не предоставляют полной картины, ограничиваясь лишь базовым сравнением тарифов без учета реального качества предоставляемых услуг, отзывов пользователей и дополнительных характеристик сервиса.

Целью работы является разработка веб-сервиса, обеспечивающего пользователям возможность эффективного сравнения интернет-провайдеров по ключевым параметрам качества услуг и их стоимости.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- произвести анализ предметной области;

- произвести обзор существующих аналогов и выявить их преимущества и недостатки;

- определить требования к разрабатываемому веб-сервису;

- произвести проектирование базы данных исходя из требований;

- разработать веб-сервис с использованием современного стека технологий (Python/FastAPI, JavaScript, PostgreSQL);

- протестировать разработанный веб-сервис и доказать его работоспособность и эффективность.

Объектом исследования в работе является процесс выбора интернет-провайдера на основе сравнения качества и стоимости предоставляемых услуг.

Предметом исследования является разработка веб-сервиса для автоматизации процесса сравнения и выбора интернет-провайдера.

Методы исследований. Для решения поставленных задач были использованы методы математического моделирования, системного анализа, программной инженерии, объектно-ориентированного программирования, технологии проектирования человеко-машинного взаимодействия.

Практическая ценность работы заключается в создании удобного инструмента для пользователей, позволяющего:

- получать актуальную информацию о тарифах и качестве услуг различных интернет-провайдеров;

- проводить сравнительный анализ провайдеров по различным параметрам;

- принимать обоснованные решения при выборе интернет-провайдера на основе объективных данных;

- экономить время и ресурсы при поиске оптимального провайдера для конкретных потребностей.

Разработанный веб-сервис может быть полезен как частным пользователям, так и организациям, заинтересованным в выборе надежного интернет-провайдера с оптимальным соотношением цены и качества услуг.

# 1 Анализ проблемы и существующих рещений

# 1.1 Введение в исследование управления информацией об интернет-провайдерах

В современном цифровом обществе доступ к качественному интернету стал необходимостью для большинства людей и организаций. Выбор подходящего интернет-провайдера является важным решением, которое может существенно повлиять на качество работы, учебы и досуга пользователей. Однако процесс выбора провайдера часто осложняется множеством факторов, включая разнообразие тарифных планов, различные технологии подключения и неоднородное качество услуг в разных районах.

Управление информацией об интернет-провайдерах представляет собой комплексную задачу, включающую сбор и анализ данных о предоставляемых услугах. Провайдеры предлагают различные тарифные планы, отличающиеся не только стоимостью, но и набором услуг, скоростью соединения и дополнительными возможностями. При этом реальное качество предоставляемых услуг может существенно отличаться от заявленного, а условия тарифов часто содержат скрытые ограничения и дополнительные платежи.

Важность эффективного управления такой информацией обусловлена постоянным изменением рынка интернет-услуг. Провайдеры регулярно обновляют свои тарифные планы, проводят акции, изменяют условия предоставления услуг. Кроме того, качество услуг может значительно различаться в зависимости от района, что делает выбор оптимального провайдера еще более сложным для конечного пользователя.

# 1.2 Характеристика предметной области

Рынок интернет-провайдеров характеризуется высокой конкуренцией и динамичным развитием. На рынке представлены как крупные федеральные компании, работающие в масштабах всей страны, так и региональные провайдеры, обслуживающие отдельные города или районы. Федеральные провайдеры обычно обладают развитой инфраструктурой и предлагают комплексные решения, включающие не только интернет, но и телевидение, телефонию и другие услуги. Региональные провайдеры, в свою очередь, часто предлагают более гибкие тарифы и лучше знают специфику местного рынка.

Качество услуг интернет-провайдеров определяется множеством технических параметров. Ключевое значение имеет не только заявленная скорость передачи данных, но и стабильность соединения, величина задержек, качество сетевой инфраструктуры. Существенную роль играет используемая технология подключения – будь то оптоволоконные линии или DSL-подключение по телефонным кабелям.

Экономическая составляющая услуг интернет-провайдеров также многогранна. Помимо ежемесячной абонентской платы, пользователям необходимо учитывать стоимость подключения, возможные дополнительные платежи, условия изменения или расторжения договора. Многие провайдеры предлагают системы скидок и бонусов, что дополнительно усложняет сравнение реальной стоимости услуг.

Важным аспектом является качество обслуживания клиентов. Сюда входит работа технической поддержки, скорость устранения неполадок, удобство оплаты услуг и прозрачность тарификации. В современных условиях провайдеры все чаще предлагают дополнительные услуги, такие как облачные сервисы, антивирусная защита или статический IP-адрес, что также влияет на общую привлекательность их предложений.

При выборе интернет-провайдера пользователи сталкиваются с проблемой информационной асимметрии. Получить объективную информацию о реальном качестве услуг часто бывает сложно, а отсутствие единых стандартов оценки качества затрудняет сравнение предложений разных провайдеров. Ситуацию осложняют технические ограничения – не все провайдеры могут предоставлять услуги в конкретном районе, а качество связи может зависеть от особенностей местной инфраструктуры.

Эти особенности предметной области определяют необходимость создания специализированного инструмента, который позволил бы пользователям эффективно сравнивать предложения различных провайдеров и принимать обоснованные решения при выборе поставщика интернет-услуг.

# 1.3 Определение основных понятий предметной области

При разработке веб-сервиса для сравнения интернет-провайдеров важно определить основные понятия и термины, используемые в данной предметной области:

- интернет-провайдер (Internet Service Provider, ISP) - организация, предоставляющая услуги доступа к сети Интернет и связанные с этим сервисы. Провайдер обеспечивает подключение пользователей к интернету через собственную телекоммуникационную инфраструктуру;

- тарифный план - комплексное предложение от провайдера, включающее определенный набор услуг по фиксированной цене. Основными параметрами тарифного плана являются:

1. скорость передачи данных.
2. объем включенного трафика (если есть ограничения).
3. стоимость подключения и абонентская плата.
4. дополнительные услуги и опции.
5. условия и сроки действия тарифа.

- качество услуг (Quality of Service, QoS) - совокупность характеристик, определяющих уровень обслуживания пользователя. Включает такие параметры как:

1. реальная скорость соединения.
2. стабильность подключения.
3. время отклика (пинг).
4. процент потери пакетов.
5. уровень технической поддержки.
6. скорость устранения неполадок.

- технология подключения - способ организации физического соединения между оборудованием провайдера и пользователя. Основные виды:

1. FTTH (Fiber to the Home) - оптоволоконный кабель до квартиры.
2. ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) - подключение по телефонной линии.
3. PON (Passive Optical Network) - пассивная оптическая сеть.
4. Ethernet - подключение по витой паре.
5. WiMAX/LTE - беспроводное подключение.

- пропускная способность - максимально возможная скорость передачи данных между пользователем и сетью провайдера, измеряемая в битах в секунду (бит/с, Мбит/с, Гбит/с);

- техническая поддержка - служба провайдера, обеспечивающая консультирование пользователей и решение технических проблем. Оценивается по таким параметрам как:

1. доступность (режим работы).
2. скорость реакции на обращения.
3. качество решения проблем.
4. компетентность специалистов.

- уровень обслуживания (Service Level Agreement, SLA) - документированное соглашение между провайдером и пользователем, определяющее гарантированный уровень качества предоставляемых услуг и ответственность сторон.

# 1.4 Описание существующих способов/процессов решения задачи

- статические веб-сайты представляют собой наиболее простой и распространенный способ представления информации о провайдерах. Такие решения обычно реализуются как информационные порталы с фиксированным контентом.

Достоинства:

1. Простота реализации и поддержки.
2. Минимальные требования к хостингу.
3. Высокая скорость работы .

Однако этот подход имеет существенные ограничения в функциональности. Отсутствие интерактивности и сложность обновления информации делают его малоэффективным для решения задачи полноценного сравнения провайдеров.

- системы управления контентом (CMS) предлагают более продвинутый подход к организации информации о провайдерах. Такие системы предоставляют готовые инструменты для работы с контентом и базовую структуру сайта.

Достоинства:

1. Удобное управление информацией
2. Встроенные инструменты категоризации
3. Возможность расширения функционала через плагины

При этом использование CMS сопряжено с рядом технических ограничений. Универсальность таких систем оборачивается проблемами с производительностью при работе с большими объемами данных.

- агрегаторы данных представляют собой специализированные системы автоматического сбора и обработки информации о провайдерах. Этот подход позволяет обеспечить более широкий охват рынка и регулярное обновление данных. Такие системы особенно эффективны для крупных городов, где работает множество провайдеров. Однако надежность такого подхода сильно зависит от стабильности структуры сайтов провайдеров и качества алгоритмов обработки данных;

- интеграционные платформы реализуют наиболее комплексный подход, работая напрямую с информационными системами провайдеров через API или другие механизмы интеграции. Это обеспечивает высокую точность и актуальность данных, но требует значительных ресурсов на разработку и поддержку. Кроме того, не все провайдеры готовы предоставить доступ к своим системам, что ограничивает применимость данного подхода.

# 1.5 Обзор аналогов

Анализ существующих веб-сервисов для сравнения интернет-провайдеров играет важную роль в определении конкурентного преимущества и разработке уникального решения для пользователей. Понимание сильных и слабых сторон существующих сервисов поможет выявить недостатки в предлагаемых решениях и определить потенциальные возможности для улучшения функционала разрабатываемого веб-сервиса.

Обзор аналогов включает изучение основных характеристик существующих решений, чтобы определить причины успеха одних сервисов и неудачи других. Также необходимо выявить проблемные места существующих решений и использовать эту информацию как основу для создания веб-сервиса, который будет выгодно отличаться от конкурентов в данной сфере.

Анализ конкурентов помогает не только понять текущее состояние рынка и потребности пользователей, но и определить стратегию развития нового веб-сервиса в будущем.

# 1.5.1 Критерии сравнения

Сравнение сервисов-конкурентов будет проводиться по следующим критериям:

- простота интерфейса: пользователям важен интуитивно понятный и удобный интерфейс, который позволяет быстро освоить работу с сервисом. Минималистичный дизайн помогает сосредоточиться на основных функциях и не отвлекаться на избыточные элементы;

- актуальность данных о тарифах: пользователям важно получать максимально актуальную информацию о стоимости и условиях тарифных планов различных провайдеров. Автоматическое обновление данных и регулярная проверка их достоверности являются ключевыми факторами доверия к сервису;

- полнота информации: важна детальная информация не только о стоимости, но и о технических характеристиках тарифов, дополнительных услугах, акциях и специальных предложениях. Это позволяет пользователям принимать более взвешенные решения;

- удобство сравнения: возможность одновременного сравнения нескольких тарифов разных провайдеров по ключевым параметрам значительно упрощает процесс выбора. Важна наглядная визуализация различий между тарифами;

- пользовательские отзывы: наличие системы отзывов и оценок от реальных пользователей помогает составить объективное представление о качестве услуг провайдера в конкретном районе. Важна возможность фильтрации и сортировки отзывов по различным параметрам.

Выбор данных критериев обусловлен необходимостью охватить основные аспекты, которые важны для пользователей при выборе интернет-провайдера. Они обеспечивают баланс между полнотой информации, удобством использования и практической пользой сервиса. Именно эти характеристики в первую очередь интересуют пользователя при выборе провайдера интернет-услуг.

Данные критерии являются ключевыми при определении качества сервиса для сравнения провайдеров и отражают основные потребности целевой аудитории.

# 1.5.2 Сравнение аналогов

# 1.5.2.1 ДомИнтернет

- простота интерфейса: интерфейс относительно простой, но немного перегружен. Навигация понятная, но дизайн нельзя назвать минималистичным;

- актуальность данных о тарифах: данные обновляются, но не всегда регулярно. Отзывы пользователей помогают уточнять актуальность;

- полнота информации: указана информация о тарифах, скорости, условиях подключения. Дополнительные услуги и акции упоминаются редко;

- удобство сравнения: сравнение тарифов возможно, но визуализация ограничена таблицами;

- пользовательские отзывы: отзывы представлены, но их фильтрация и сортировка ограничены.

# 1.5.2.2 2ip.ru

- простота интерфейса: сайт имеет минималистичный дизайн с акцентом на функциональность, что обеспечивает быструю навигацию;

- актуальность данных о тарифах: Информация основывается на данных от пользователей, что может приводить к устареванию сведений о тарифах;

- полнота информации: основной упор на скорость интернета и рейтинг. Информация о тарифах и дополнительных услугах ограничена;

- удобство сравнения: сравнение тарифов не предусмотрено, но имеются общие рейтинги провайдеров;

- пользовательские отзывы: отзывы собраны, но без возможности глубокого анализа.

# 1.5.2.3 JustConnect

- простота интерфейса: интерфейс современный, с удобной навигацией. Подходит для большинства пользователей, минималистичный;

- актуальность данных о тарифах: данные регулярно обновляются, что делает сервис надежным для пользователей;

- полнота информации: указаны тарифы, условия подключения, акции и услуги. Информация представлена детально;

- удобство сравнения: хорошо реализована функция сравнения тарифов с визуализацией ключевых параметров;

- пользовательские отзывы: Отзывы есть, но их фильтрация и сортировка минимальны.

# 1.5.2.4 Проводной.ру

- простота интерфейса: дизайн, интерфейс не интуитивный. Требуется больше времени на освоение;

- актуальность данных о тарифах: данные иногда устаревшие, нет автоматического обновления;

- полнота информации: основная информация о тарифах присутствует, но дополнительные характеристики освещены слабо;

- удобство сравнения: функция сравнения не развита, ограничивается таблицами;

- Пользовательские отзывы: множество отзывов, есть базовая сортировка.

# 1.5.2.5 TestSkorosti.ru

- простота интерфейса: очень простой интерфейс, но не всегда удобный. Основной акцент на тестирование скорости;

- актуальность данных о тарифах: обновления редкие, информация о тарифах может быть неактуальной;

- полнота информации: основной акцент на технических аспектах, информация о тарифах часто отсутствует;

- удобство сравнения: нет функции сравнения тарифов;

- пользовательские отзывы: нет отзывов.

# 1.5.3 Таблица результатов анализа аналогов

Сравнение аналогов разрабатываемого веб-сервиса по выделенным критериям приведено далее в таблице 1.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Сайт | Простота интерфейса | Актуальность данных | Полнота информации | Удобство сравнения | Пользовательские отзывы |
| ДомИнтернет | + | - | + | - | + |
| 2ip.ru | + | - | - | - | + |
| JustConnect | + | + | + | + | - |
| Проводной.ру | - | - | + | - | + |
| TestSkorosti.ru | + | - | - | - | - |

Таблица 1 – Результатов анализа аналогов

# 2 Предлагаемый способ решения задачи

# 2.1 Решение проблемы выбора тарифа интернет провайдера

Для решения поставленной задачи предлагается разработать веб-сервис, основанный на современной клиент-серверной архитектуре с разделением бизнес-логики и представления данных. Система будет построена на основе монолитной архитектуры.

Серверная часть веб-сервиса будет реализована на языке Python с использованием фреймворка FastAPI, что обеспечит высокую производительность благодаря асинхронной обработке запросов и автоматическую генерацию документации API. Для хранения данных будет использоваться реляционная СУБД PostgreSQL, обеспечивающая надежность хранения и эффективную работу с реляционными данными о провайдерах, тарифах и пользователях.

Клиентская часть будет разработана на JavaScript с использованием библиотеки React, что позволит создать интерактивный пользовательский интерфейс с быстрым откликом и плавной навигацией. Взаимодействие между клиентом и сервером будет осуществляться через REST API с использованием форматов JSON для обмена данными.

Основными компонентами системы являются:

- модуль управления провайдерами и тарифами, обеспечивающий CRUD-операции с данными о провайдерах и их тарифных планах;

- модуль аутентификации и авторизации пользователей, реализующий безопасный доступ к функциям системы;

- модуль сравнения тарифов, реализующий алгоритмы фильтрации и сравнительного анализа;

- модуль отзывов и рейтингов, позволяющий пользователям оставлять отзывы и формировать рейтинг провайдеров;

- административный модуль для управления контентом системы.

Процесс сравнения провайдеров будет реализован следующим образом: пользователь выбирает интересующие его параметры (скорость, цена, дополнительные услуги), система фильтрует доступные тарифы согласно заданным критериям, отображает результаты в удобном для сравнения виде и позволяет выбрать несколько тарифов для детального сравнения. При этом учитываются отзывы других пользователей и общий рейтинг провайдера.

Для наполнения базы данных информацией о тарифах будет использоваться административная панель. Администратор системы сможет добавлять, редактировать и удалять информацию о провайдерах и их тарифных планах через удобный веб-интерфейс. Это обеспечит полный контроль над качеством и актуальностью данных, представленных в системе. Административная панель будет включать формы для ввода всех необходимых характеристик тарифов и возможность загрузки изображений и документов.

# 

# 2.2 Формальная модель проблемной области

Формальная модель проблемной области включает в себя описание основных сущностей и их взаимодействий в контексте веб-сервиса для сравнения интернет-провайдеров.

Основными компонентами данной модели являются пользователи, интернет-провайдеры, тарифные планы и критерии оценки качества услуг.

Пользователи - это конечные потребители веб-сервиса, которые ищут оптимального поставщика интернет-услуг на основе своих потребностей и финансовых возможностей. Каждый пользователь имеет уникальные требования к качеству связи, скорости соединения, стоимости услуг и дополнительным сервисам.

Интернет-провайдеры - это компании, предоставляющие услуги доступа к сети Интернет. Каждый провайдер характеризуется набором тарифных планов, зоной покрытия, используемыми технологиями подключения и репутацией, основанной на отзывах клиентов.

Тарифные планы — это конкретные предложения интернет-провайдеров, включающие в себя технические характеристики (скорость соединения, тип подключения, лимиты трафика) и финансовые условия (абонентская плата, стоимость подключения, условия расторжения договора).

Критерии оценки качества услуг — это параметры, по которым пользователи оценивают и сравнивают предложения различных провайдеров. К ним относятся скорость соединения, стабильность работы, качество технической поддержки, наличие дополнительных сервисов и общая стоимость услуг.

Взаимодействие между этими сущностями осуществляется следующим образом:

- пользователь задает критерии поиска и фильтрации тарифных планов;

- веб-сервис обрабатывает запрос и формирует список подходящих предложений от различных провайдеров;

- система отображает детальную информацию о каждом тарифе, включая технические характеристики и стоимость;

- пользователь может сравнить несколько тарифов и ознакомиться с отзывами других клиентов;

- после выбора подходящего варианта пользователь перенаправляется на сайт провайдера для оформления услуги.

Данная модель позволяет структурировать предметную область, определить ключевые сущности и их взаимосвязи, что является основой для проектирования архитектуры веб-сервиса и реализации его функциональности.

# 2.3 Постановка задач на модели

Задача 1. Разработка административной панели для управления данными

Необходимо создать функциональную административную панель для управления информацией о провайдерах и тарифных планах:

- реализовать интерфейс для добавления, редактирования и удаления информации о провайдерах;

- создать формы для ввода данных о тарифных планах с валидацией полей;

- обеспечить возможность загрузки изображений и документов для тарифов;

- реализовать систему управления правами доступа для администраторов.

Задача 2. Реализация алгоритмов фильтрации и сравнения тарифов

Требуется создать эффективные алгоритмы для поиска и сравнения тарифных планов по заданным критериям:

- разработать систему фильтрации тарифов по параметрам (цена, скорость, дополнительные услуги);

- реализовать алгоритм сравнения нескольких тарифов одновременно;

- создать механизм сортировки результатов по различным критериям;

- обеспечить возможность сохранения параметров поиска для зарегистрированных пользователей.

Задача 3. Проектирование и реализация системы отзывов

Необходимо создать систему для работы с отзывами пользователей:

разработать механизм добавления отзывов зарегистрированными пользователями;

- реализовать систему рейтингов провайдеров (оценка от 1 до 5 звёзд);

- создать интерфейс для просмотра и сортировки отзывов;

- обеспечить модерацию отзывов администратором.

Задача 4. Разработка пользовательского интерфейса

Требуется создать удобный и адаптивный интерфейс для работы с сервисом:

реализовать главную страницу с формой поиска тарифов;

- создать страницу детального просмотра информации о провайдере;

- разработать интерфейс для сравнения выбранных тарифов;

- обеспечить адаптивность для мобильных устройств и планшетов.

Задача 5. Реализация системы аутентификации и авторизации

Необходимо создать надежную систему управления пользователями:

- разработать механизм регистрации пользователей с валидацией данных;

- реализовать систему входа с использованием JWT токенов;

- создать функционал восстановления пароля;

- обеспечить защиту от несанкционированного доступа к административным функциям.

Задача 6. Оптимизация производительности и безопасности

Требуется обеспечить эффективную и безопасную работу сервиса:

- реализовать кэширование часто запрашиваемых данных с использованием Redis;

- оптимизировать структуру базы данных для быстрого выполнения запросов;

- защитить API от CSRF атак и SQL-инъекций;

- обеспечить защиту передаваемых данных через HTTPS.

Решение данных задач позволит создать полнофункциональный веб-сервис для сравнения интернет-провайдеров, который будет отвечать всем требованиям технического задания и обеспечивать удобный инструмент для пользователей при выборе оптимального тарифного плана.

# 

# 2.4 Алгоритмы решения поставленных задач

Для решения поставленных задач были разработаны алгоритмы, обеспечивающие эффективное функционирование всех компонентов веб-сервиса. Каждый алгоритм разработан с учетом специфики предметной области и требований к производительности системы.

Алгоритм 1. Управление данными в административной панели

Данный алгоритм обеспечивает централизованное управление всей информацией о провайдерах и тарифах, предоставляя администратору полный контроль над контентом. Алгоритм реализует принцип транзакционности операций, гарантируя целостность данных при любых изменениях:

- проверка аутентификации администратора и его прав доступа к конкретным разделам системы;

- выбор типа операции (создание, чтение, обновление, удаление) через интуитивный интерфейс;

- многоуровневая валидация входных данных для предотвращения ввода некорректной информации;

- выполнение транзакции с базой данных с возможностью отката при возникновении ошибок;

- автоматическое логирование всех действий для последующего аудита;

- отправка уведомлений администратору о статусе выполнения операции.

Алгоритм 2. Фильтрация и поиск тарифов

Алгоритм предназначен для обеспечения быстрого и точного поиска тарифов по множеству критериев. Использует комбинированный подход к фильтрации, позволяющий пользователям находить оптимальные предложения за минимальное время:

- получение параметров фильтрации через интерактивную форму (диапазон цен, скорость, наличие ТВ, тип подключения);

- динамическое формирование запроса с учетом заполненных пользователем полей;

- применение каскадной фильтрации для оптимизации поиска в больших объемах данных;

- организация постраничного вывода результатов для удобства навигации;

- сохранение истории поиска для авторизованных пользователей.

Алгоритм 3. Сравнительный анализ тарифов

Алгоритм реализует интеллектуальное сравнение тарифных планов, позволяя пользователям принимать обоснованные решения. Использует методы многокритериального анализа для выявления преимуществ и недостатков каждого тарифа:

- выбор тарифов для сравнения через интерфейс с ограничением количества (до 5 штук);

- извлечение всех характеристик выбранных тарифов из базы данных;

- построение сравнительной матрицы по ключевым параметрам;

- визуальное выделение лучших и худших показателей для каждого тарифа;

- формирование рекомендаций на основе анализа соотношения цена/качество.

Алгоритм 4. Работа с отзывами пользователей

Алгоритм управляет системой отзывов, обеспечивая достоверность и полезность пользовательских оценок. Включает механизмы защиты от злоупотреблений и поддержания актуальности рейтингов:

- проверка авторизации пользователя для предотвращения анонимных отзывов;

- валидация текста отзыва на соответствие правилам сообщества;

- применение системы проверки на уникальность для предотвращения дублирования;

- автоматический пересчет рейтинга провайдера с учетом нового отзыва.

Алгоритм 5. Аутентификация и авторизация

Алгоритм обеспечивает безопасный доступ к функциям системы, защищая персональные данные пользователей. Использует современные криптографические методы и рекомендации по безопасности веб-приложений:

- регистрация пользователя с проверкой уникальности email и надежности пароля;

- безопасное хранение учетных данных с использованием хеширования;

- реализация механизма сессий с автоматическим обновлением токенов;

- разграничение прав доступа между пользователями и администраторами;

- защита от атак типа "перебор паролей" через ограничение попыток входа;

- система восстановления пароля через email с временным токеном.

Алгоритм 6. Обеспечение производительности системы

Комплексный алгоритм оптимизации работы веб-сервиса, направленный на поддержание высокой скорости отклика при любой нагрузке. Использует многоуровневый подход к кэшированию и оптимизации:

- кэширование часто запрашиваемых данных на уровне приложения и базы данных;

- оптимизация структуры базы данных через создание эффективных индексов;

- асинхронная обработка ресурсоемких операций без блокировки пользовательского интерфейса;

Разработанные алгоритмы в совокупности обеспечивают стабильную и эффективную работу всех компонентов веб-сервиса, гарантируя пользователям удобный и безопасный опыт использования при выборе тарифов интернет-провайдеров.

# Выводы

Во второй главе был разработан комплексный подход к решению проблемы выбора интернет-провайдера на основе современной веб-архитектуры. Предложенное решение базируется на монолитной архитектуре с четким разделением бизнес-логики и представления данных, что позволяет обеспечить высокую производительность и удобство сопровождения системы.

В рамках главы была построена формальная модель проблемной области, включающая все ключевые сущности: пользователей, интернет-провайдеров, тарифные планы и критерии оценки качества услуг. Модель отражает реальные взаимосвязи между компонентами системы и обеспечивает основу для проектирования эффективной архитектуры веб-сервиса.

На основе формальной модели были сформулированы шесть основных задач, решение которых необходимо для создания полнофункционального веб-сервиса: разработка административной панели, реализация алгоритмов фильтрации и сравнения тарифов, проектирование системы отзывов, создание пользовательского интерфейса, реализация системы аутентификации и оптимизация производительности.

Для каждой из поставленных задач были разработаны детальные алгоритмы решения. Алгоритмы учитывают специфику предметной области и обеспечивают надежное и эффективное функционирование всех компонентов системы. Особое внимание уделено алгоритмам фильтрации и сравнения тарифов, которые используют методы многокритериального анализа для выявления преимуществ и недостатков различных предложений провайдеров.

Таким образом, предложенный способ решения задачи создает прочную основу для реализации веб-сервиса сравнения интернет-провайдеров, который будет отвечать всем функциональным и нефункциональным требованиям, сформулированным в техническом задании.

# 3 Проектирование и разработка веб-сервиса

# 3.1 Требования к функциональным характеристикам

Функциональные требования определяют основные возможности и поведение веб-сервиса для сравнения интернет-провайдеров. Данные требования были сформированы на основе анализа предметной области и существующих решений, а также с учетом потребностей целевой аудитории сервиса.

# 

# 3.1.1 Управление пользовательскими аккаунтами

Система должна предоставлять полноценный функционал для работы с пользовательскими аккаунтами:

- регистрация новых пользователей с указанием имени, email и пароля. При регистрации должна производиться валидация всех полей: проверка сложности пароля (минимум 8 символов, наличие заглавных и строчных букв, цифр), проверка формата email, проверка уникальности имени пользователя;

- авторизация пользователей с использованием email/username и пароля. Система должна использовать безопасный механизм JWT-токенов для аутентификации;

- возможность восстановления пароля через email;

- редактирование профиля пользователя: изменение имени, email, пароля;

- выход из системы (logout) с инвалидацией текущего access\_token.

# 3.1.2 Работа с тарифными планами

Основной функционал системы связан с отображением и анализом тарифных планов:

- отображение полного списка доступных тарифов с ключевыми характеристиками: название тарифа, провайдер, скорость интернета, стоимость, дополнительные услуги;

- детальный просмотр информации о конкретном тарифе, включая: технические характеристики (скорость входящая/исходящая, тип подключения), условия подключения, стоимость установки, абонентскую плату, дополнительные услуги (ТВ, телефония), специальные предложения и акции;

- фильтрация тарифов по различным параметрам (ценовой диапазон, скорость интернет-соединения, наличие дополнительных услуг, тип подключения, провайдер):

- сортировка тарифов по цене, скорости, рейтингу провайдера;

- сравнение тарифных планов с возможностью выбора до 5 тарифов одновременно. При сравнении должны отображаться все ключевые характеристики в удобном для анализа виде с визуальным выделением преимуществ и недостатков каждого тарифа.

# 3.1.3 Система отзывов и рейтингов

Для обеспечения обратной связи и помощи пользователям в выборе провайдера реализуется система отзывов:

- возможность оставлять отзывы авторизованным пользователям с оценкой от 1 до 5 звезд и текстовым комментарием;

- просмотр всех отзывов о провайдере с отображением: рейтинга, текста отзыва, имени автора, даты публикации;

- сортировка отзывов по дате (от новых к старым и наоборот) и по оценке;

- автоматический расчет среднего рейтинга провайдера на основе всех оценок;

- модерация отзывов администратором с возможностью удаления некорректных комментариев через административную панель.

# 3.1.4 История поиска и персонализация

Для улучшения пользовательского опыта система должна предоставлять функции персонализации:

- сохранение истории поиска для авторизованных пользователей с возможностью быстрого повторения предыдущих запросов.

# 3.1.5 Административный функционал

Для управления контентом системы необходим административный интерфейс:

- управление провайдерами: добавление, редактирование, удаление информации о провайдерах;

- управление тарифными планами: создание новых тарифов, обновление существующих, деактивация неактуальных предложений;

- модерация отзывов: просмотр, одобрение, удаление отзывов пользователей;

- управление пользователями: просмотр списка пользователей, блокировка аккаунтов при необходимости;

- просмотр статистики использования сервиса: количество пользователей, популярные запросы, активность по отзывам.

Все функциональные требования разработаны с учетом обеспечения удобства использования сервиса, безопасности данных и эффективного решения задачи выбора оптимального интернет-провайдера пользователями.

# 3.2 Требования к нефункциональным характеристикам

- веб-сервис должен обеспечивать безопасное хранение данных пользователей. Необходимо использовать шифрование паролей, безопасный протокол HTTPS для передачи данных и JWT-токены для аутентификации. Система должна быть защищена от основных типов атак, таких как SQL-инъекции и XSS. Требуется проведение регулярных проверок безопасности для выявления и устранения уязвимостей;

- веб-сервис должен корректно выполнять все заявленные функции без неожиданного поведения. Все компоненты системы должны работать стабильно и предсказуемо. Качественная реализация функционала является основой для положительного пользовательского опыта;

- веб-сервис должен эффективно использовать ресурсы устройства пользователя. Интерфейс должен быть оптимизирован для быстрой загрузки, передаваться должны только необходимые данные. Frontend-часть должна быть легковесной и не создавать излишнюю нагрузку на браузер пользователя;

- в работе веб-сервиса не должно возникать критических ошибок и сбоев. Все исключительные ситуации должны корректно обрабатываться. Необходимо тщательное тестирование всех компонентов системы и мониторинг работы сервиса для оперативного реагирования на возможные проблемы;

- веб-сервис должен быть доступен для пользователей в любое время. Система должна обеспечивать стабильную работу круглосуточно.

- пользователь должен иметь возможность работать с веб-сервисом через современные веб-браузеры:

1. Google Chrome.
2. Mozilla Firefox.
3. Safari.
4. Яндекс.Браузер.

- веб-сервис должен обеспечивать приемлемую скорость работы. Время загрузки страниц не должно превышать 2 секунды. API должен отвечать на запросы в течение 1 секунды. База данных должна быть оптимизирована для быстрого выполнения типовых запросов;

- система должна сохранять работоспособность при умеренной нагрузке до 1000 одновременных пользователей. Этого достаточно для начального этапа функционирования сервиса.

# 3.3 Варианты использования разрабатываемого сервиса

Веб-сервис для сравнения интернет-провайдеров предоставляет различные варианты использования для двух основных типов пользователей: обычных пользователей и администраторов. Диаграмма вариантов использования представлена на рисунке 2.

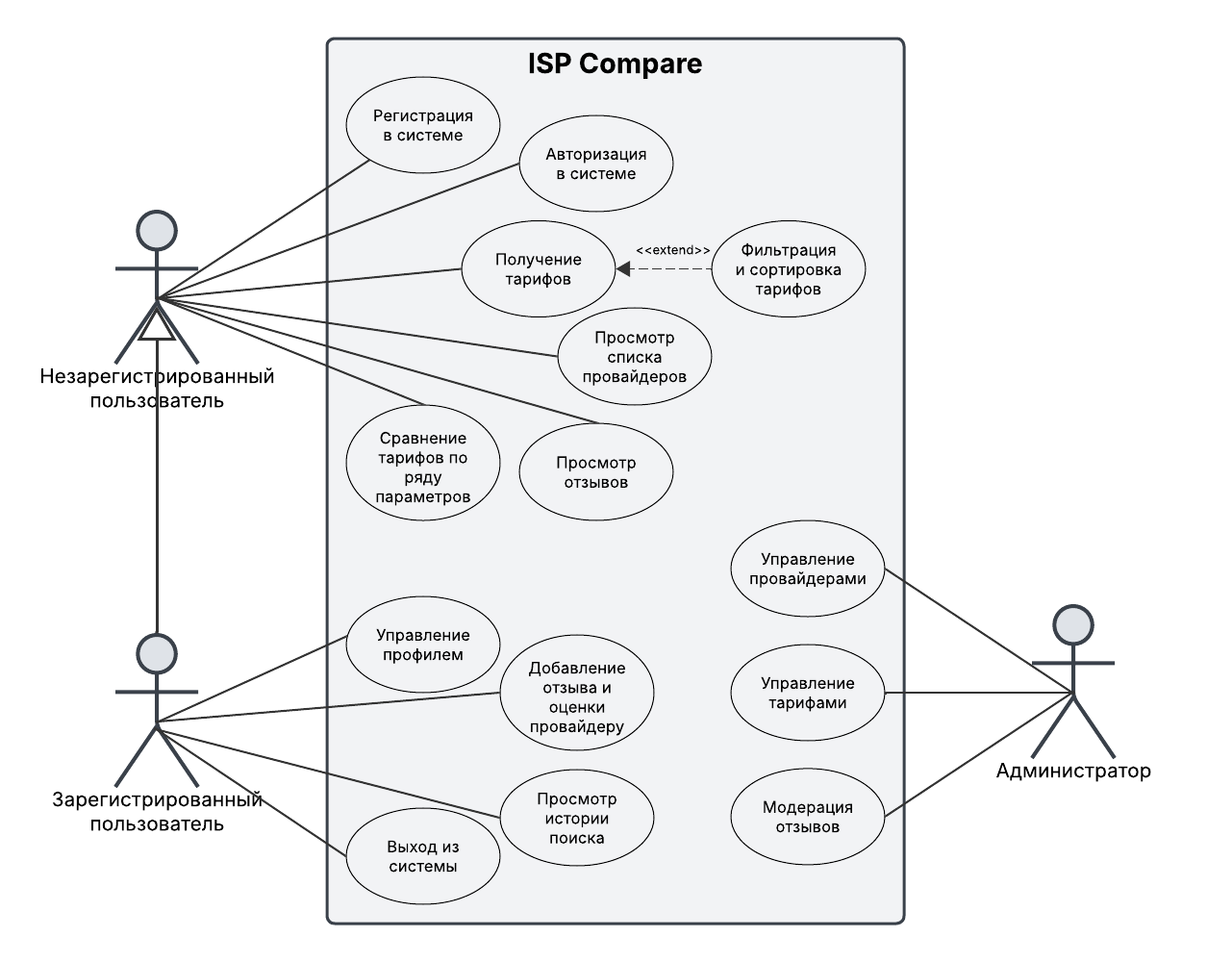


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования веб-сервиса

Далее приведены основные сценарии использования веб-сервиса.

Сценарий 1. Регистрация пользователя

- пользователь переходит на страницу регистрации;

- пользователь заполняет форму регистрации (имя, email, пароль);

- система проверяет валидность введенных данных;

- при успешной валидации система создает учетную запись;

- пользователь получает доступ к личному кабинету.

Сценарий 2. Просмотр и сравнение тарифов

- пользователь авторизуется в системе;

- пользователь переходит в раздел провайдеров;

- пользователь выбирает интересующего провайдера;

- система отображает список доступных тарифов;

- пользователь выбирает тарифы для сравнения (до 5 штук);

- система отображает сравнительную таблицу с характеристиками.

Сценарий 3. Фильтрация тарифов

- пользователь находится на странице тарифов;

- пользователь устанавливает параметры фильтрации:

1. ценовой диапазон.
2. скорость интернета.
3. наличие дополнительных услуг (ТВ).
4. тип подключения.

- система применяет фильтры и отображает результаты;

- пользователь может сохранить параметры поиска.

Сценарий 4. Добавление отзыва

- авторизованный пользователь переходит на страницу провайдера;

- пользователь выбирает опцию "добавить отзыв";

- пользователь заполняет форму отзыва:

1. оценка (1-5 звезд).
2. текст отзыва.

- система сохраняет отзыв и обновляет рейтинг провайдера.

Сценарий 5. Административные функции

- администратор авторизуется в системе

- администратор получает доступ к панели управления;

- администратор может выполнять следующие действия:

- добавление/редактирование/удаление провайдеров;

- управление тарифными планами;

- модерация отзывов пользователей;

- просмотр статистики использования сервиса.

Сценарий 6. Персонализация опыта пользователя

- авторизованный пользователь получает доступ к персональным функциям;

- система автоматически сохраняет историю поиска;

- пользователь может добавлять тарифы в избранное;

- система отображает недавно просмотренные тарифы;

- пользователь может сохранять параметры фильтрации для повторного использования.

3.4 Проектирование веб-сервиса

Веб-сервис для сравнения интернет-провайдеров построен на основе клиент-серверной архитектуры с разделением бизнес-логики и представления данных. Система разворачивается в Docker-контейнерах, что обеспечивает изоляцию компонентов и упрощает процесс развертывания.

На рисунке 3 представлена общая архитектура веб-сервиса.

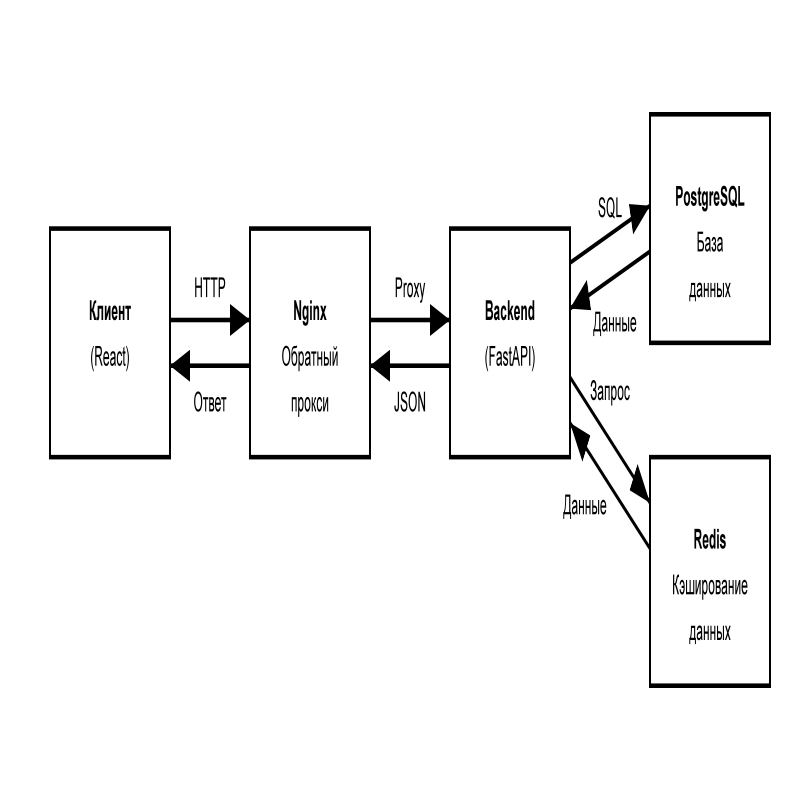


Рисунок 2 – Архитектура веб-сервиса

Клиентская часть (Frontend) реализована на React и отвечает за отображение данных, взаимодействие с пользователем и отправку запросов к серверной части. Она работает в браузере пользователя и обменивается данными с сервером через REST API.

Nginx выступает в роли обратного прокси-сервера. Он принимает входящие HTTP-запросы от клиентов и перенаправляет их на соответствующий сервис. Nginx также обеспечивает балансировку нагрузки, кэширование статических файлов и дополнительный уровень безопасности.

Серверная часть (Backend) разработана на FastAPI и содержит всю бизнес-логику приложения. Она обрабатывает запросы от клиентов, выполняет операции с данными, реализует алгоритмы фильтрации и сравнения тарифов.

База данных PostgreSQL используется для надежного хранения всей информации о провайдерах, тарифных планах, пользователях и отзывах. PostgreSQL обеспечивает целостность данных и поддержку сложных запросов.

Redis применяется для кэширования часто запрашиваемых данных и хранения списка отозванных JWT-токенов. Это значительно повышает производительность системы, уменьшая нагрузку на основную базу данных и обеспечивая быструю проверку валидности токенов.

Взаимодействие компонентов происходит следующим образом. Клиент отправляет HTTP-запрос, который принимается Nginx и перенаправляется на сервер FastAPI. FastAPI обрабатывает запрос, при необходимости обращаясь к PostgreSQL или Redis для получения данных. После обработки FastAPI возвращает ответ в формате JSON, который Nginx передает обратно клиенту. Клиентское приложение получает данные и отображает их пользователю.

При работе с данными серверная часть сначала проверяет наличие информации в кэше Redis. Если данные найдены, они возвращаются сразу. В противном случае выполняется запрос к PostgreSQL, результат кэшируется в Redis и возвращается клиенту.

Такая архитектура обеспечивает высокую производительность, масштабируемость и надежность системы, позволяя эффективно обрабатывать большое количество запросов пользователей.

# 3.5 Проектирование базы данных

Для хранения данных веб-сервиса спроектирована реляционная база данных на PostgreSQL. Структура базы данных представлена на рисунке 4 и включает шесть основных таблиц, связанных между собой внешними ключами.



Рисунок 3 – Архитектура базы данных

Представленная база данных состоит из следующих таблиц:

- таблица users хранит информацию о пользователях системы: уникальный идентификатор (id), полное имя (fullname), имя пользователя (username), хешированный пароль (hashed\_password), адрес электронной почты (email) и временные метки создания и обновления записи;

- таблица refresh\_tokens используется для хранения обновляемых токенов аутентификации. Она содержит токен (token), внешний ключ user\_id для связи с таблицей users, дату истечения срока действия (expires\_at), флаг отзыва токена (revoked) и временную метку отзыва;

- таблица providers содержит данные об интернет-провайдерах: название компании (name), описание услуг (description), адрес веб-сайта (website), ссылка на логотип (logo\_url), рейтинг провайдера (rating) и временные метки;

- таблица tariffs хранит информацию о тарифных планах провайдеров. Она включает внешний ключ provider\_id для связи с таблицей providers, название и описание тарифа, цену (price), скорость соединения (speed), тип подключения (connection\_type), наличие дополнительных услуг (has\_tv, has\_phone, additional\_services), стоимость подключения, период контракта и статус активности;

- таблица reviews предназначена для хранения отзывов пользователей о провайдерах. Она содержит внешние ключи user\_id и provider\_id для связи с таблицами users и providers, оценку от 1 до 5 (rating), текст комментария и временные метки;

- таблица search\_history сохраняет историю поисковых запросов пользователей. В ней хранятся внешний ключ user\_id для связи с таблицей users, параметры поиска в формате JSON и время создания записи.

# 3.6 Проектирование классов

Далее на рисунке 4 приводится диаграмма классов веб-сервиса концептуального уровня.

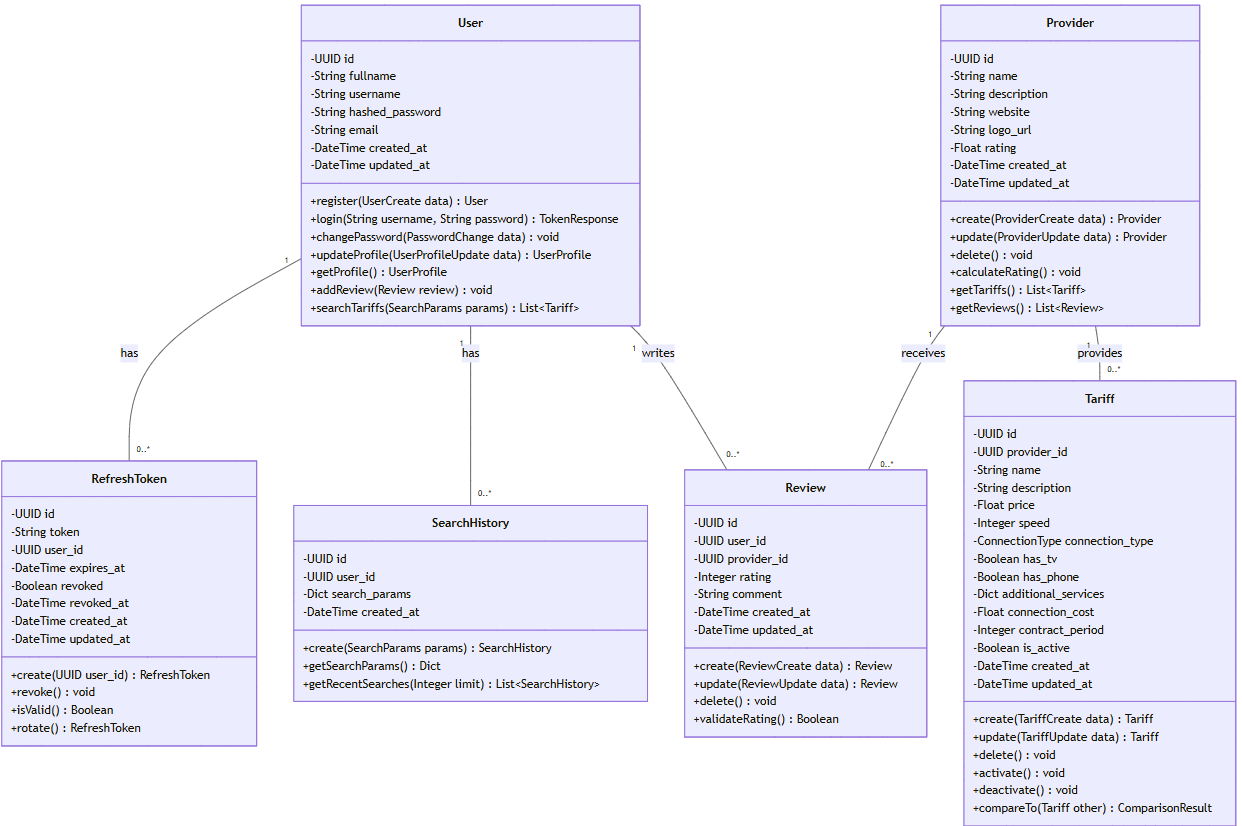


Рисунок 4 – Диаграмма классов

Веб-сервис включает следующие основные классы:

- User (Пользователь): содержит информацию об идентификаторе, полном имени, имени пользователя, адресе электронной почты, хэшированном пароле, датах создания и обновления. Класс имеет методы для регистрации, входа в систему, обновления профиля, создания отзывов, поиска тарифов и работы с токенами обновления;

- Provider (Провайдер): содержит информацию об идентификаторе, названии, описании, веб-сайте, URL логотипа, рейтинге, датах создания и обновления. Класс предоставляет методы для создания, обновления и удаления информации о провайдере, а также получения связанных тарифов и отзывов;

- Tariff (Тариф): содержит информацию об идентификаторе, идентификаторе провайдера, названии, описании, цене, скорости соединения, типе подключения, наличии дополнительных услуг (ТВ, телефон), стоимости подключения, периоде контракта и статусе активности. Класс включает методы для создания, обновления и удаления тарифов, а также сравнения с другими тарифами;

- Review (Отзыв): содержит информацию об идентификаторе, идентификаторе пользователя, идентификаторе провайдера, рейтинге и комментарии. Класс предоставляет методы для создания, обновления и удаления отзывов, а также валидации рейтинга;

- SearchHistory (История поиска): содержит информацию об идентификаторе, идентификаторе пользователя и параметрах поиска. Класс включает методы для создания записей истории поиска, получения истории пользователя и анализа частых поисковых запросов;

- RefreshToken (Токен обновления): содержит информацию о токене, идентификаторе пользователя, датах истечения срока действия и отзыва. Класс предоставляет методы для работы с токенами обновления, включая их создание, валидацию и отзыв.

# 3.7 Разработка веб-сервиса

При разработке веб-сервиса была выбрана архитектура REST API, которая обеспечивает четкое разделение между клиентской и серверной частями приложения. Данный подход позволяет организовать гибкое взаимодействие между компонентами системы и упрощает масштабирование.

В качестве основного фреймворка для серверной части был выбран FastAPI – современный высокопроизводительный фреймворк для Python. FastAPI обеспечивает автоматическую генерацию документации API, поддержку асинхронных операций и встроенную валидацию данных через модели Pydantic.

Клиентская часть реализована с использованием библиотеки React, которая позволяет создавать интерактивные пользовательские интерфейсы с компонентным подходом. Взаимодействие между клиентом и сервером осуществляется через HTTP-запросы в формате JSON.

Для развертывания приложения используется контейнеризация с помощью Docker и Docker Compose, что обеспечивает изоляцию сервисов и упрощает процесс развертывания в различных средах.

# 3.7.1 Взаимодействие с базой данных

Для работы с базой данных PostgreSQL в проекте используется ORM SQLAlchemy, которая предоставляет объектно-реляционное отображение и позволяет работать с данными через Python-объекты вместо прямых SQL-запросов.

Взаимодействие с базой данных организовано через паттерн репозиторий, который инкапсулирует логику доступа к данным и обеспечивает абстракцию между доменными объектами и слоем хранения данных. В проекте реализованы отдельные репозитории для каждой сущности: UserRepository, ProviderRepository, TariffRepository, ReviewRepository и другие.

Для управления транзакциями используется класс TransactionManager, который обеспечивает атомарность операций и поддерживает механизм отката при возникновении ошибок.

# 3.7.2 Процедура аутентификации

Аутентификация пользователей реализована с использованием JWT-токенов (JSON Web Tokens). Данный подход позволяет создать безопасную систему аутентификации без необходимости хранения состояния сессии на сервере.

Процесс аутентификации включает следующие этапы:

- при успешном входе в систему генерируется пара токенов: access\_token для доступа к защищенным ресурсам и refresh\_token для обновления токена доступа;

- access\_token имеет короткий срок жизни (30 минут) и передается в заголовке Authorization при каждом запросе к защищенным эндпоинтам;

- refresh\_token хранится в HTTP-only cookie и используется для получения нового access\_token без повторной аутентификации, имеет более длинный срок жизни (7 дней);

- для хранения отозванных токенов используется Redis, что позволяет реализовать механизм мгновенного отзыва токенов при выходе пользователя из системы.

Для хэширования паролей используется библиотека bcrypt, которая обеспечивает безопасное хранение учетных данных пользователей.

# 3.8 Инструменты и технологии разработки

Работа по созданию веб-сервиса проводилась в среде разработки PyCharm Professional.

Серверная часть реализована на языке Python 3.13 с использованием фреймворка FastAPI. В качестве СУБД выбрана PostgreSQL 17, взаимодействие с которой осуществляется через ORM SQLAlchemy. Для управления миграциями базы данных используется Alembic.

Redis применяется для кэширования данных и хранения черного списка JWT-токенов. Инъекция зависимостей реализовано с помощью библиотеки Dishka, что упрощает управление компонентами системы, их жизненным циклом и облегчает тестирование.

Управление зависимостями проекта осуществляется через Poetry.

Для обеспечения безопасности применяются:

- bcrypt для хэширования паролей;

- JWT-токены для аутентификации;

- Pydantic модели для валидации данных;

- CORS middleware для контроля доступа.

Клиентская часть разработана на JavaScript с использованием библиотеки React.

Контейнеризация реализована с помощью Docker и Docker Compose. Для контроля версий используется Git, код размещен на GitHub. Автоматическая проверка качества кода и форматирование обеспечиваются инструментом pre-commit с подключенными хуками ruff и ruff-format. Ruff выступает в качестве линтера и автоформаттера.

# Выводы

В данной главе были описаны ключевые аспекты проектирования и разработки веб-сервиса для сравнения интернет-провайдеров.

В первую очередь были определены функциональные и нефункциональные требования к системе. Структурирование требований позволило четко обозначить границы проекта и выявить наиболее важные аспекты технической реализации.

Описана архитектура веб-сервиса с использованием наглядных диаграмм. Визуализация структуры системы обеспечивает лучшее понимание взаимодействия между компонентами, что помогает предотвратить ошибки на этапе разработки. Были представлены общая архитектура системы, структура базы данных и диаграмма классов.

В главе подробно рассмотрен процесс реализации приложения, включая механизмы взаимодействия с базой данных, организацию серверной части и процедуру аутентификации пользователей. Это позволяет понять принципы работы веб-сервиса и методы организации взаимодействия между различными компонентами системы.

В завершение были описаны инструментальные и программные средства, используемые при разработке веб-сервиса. Представлен полный технологический стек, включающий среды разработки, языки программирования, фреймворки и вспомогательные инструменты.

Таким образом, данная глава обеспечивает комплексное представление о процессе проектирования и реализации веб-сервиса, создавая основу для последующего тестирования и внедрения системы.

# 4 Тестирование

# Выводы

# Заключение

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Морозова, Е. С. Технология создания виртуальных интерактивных туров / Е. С. Морозова, В. В. Лавров // Теплотехника и информатика в образовании, науке и производстве : сборник докладов I Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (TIM2012) с Международным участием / УрФУ [и др.] ; под ред. Н. А. Спирина.– Екатеринбург, 2012.– С. 245-247.
2. Что такое виртуальный тур? [Электронный ресурс]. —Режим доступа : https://3dturov.net (дата обращения 28.04.2022).

# Приложение А

# Справка о результатах проверки выпускной квалификационной работы на наличие заимствований

# Приложение Б

# Техническое задание

# Приложение В

# Руководство системного программиста