

## Содержание

Введение .....	3
1 Постановка задачи и обзор аналогичных решений .....	4
1.1 Постановка задачи .....	4
1.2 Обзор аналогичных решений.....	5
1.3 Выводы.....	6
2 Проектирование web-приложения .....	8
2.1 Функциональность web-приложения.....	8
2.2 Проектирование базы данных .....	9
2.3 Архитектура web-приложения .....	17
3 Реализация web-приложения .....	20
3.1 Реализация бэкэнда.....	20
3.2 Реализация фронтэнда .....	20
4 Тестирование web-приложения .....	21
5 Руководство пользователя .....	22
Заключение .....	23
Список используемых источников.....	24
Приложение А .....	25

## Введение

В современном мире глобализации и цифровых технологий трудно переоценить значение точного и быстрого перевода текстов. Перевод становится важным инструментом для преодоления языковых барьеров и эффективной коммуникации в различных сферах жизни — от корпоративных блогов до локализации web-сайтов. Это особенно актуально в условиях постоянного увеличения объема информации и необходимости оперативного доступа к контенту на разных языках.

Наша жизнь сегодня пронизана международным взаимодействием и многообразием информации, что делает переводы не просто полезными, но и необходимыми. Профессиональные и частные пользователи, работающие с большими объемами текста, сталкиваются с трудностью выбора подходящих решений для качественного перевода. Часто этот процесс может быть длительным и трудоемким.

Именно поэтому возникла необходимость в инновационных решениях, способных упростить и ускорить процесс перевода текстов. Web-приложение «GPTTranslate» удовлетворяет эту потребность, предлагая пользователям мощный инструмент для перевода текстов при помощи искусственного интеллекта. Оно предоставляет возможность выбрать модель перевода и настроить стиль в зависимости от конкретных требований и целей, будь то технический перевод, маркетинговый контент или любой другой тип текста.

Основная цель проекта – создать универсальное и удобное в использовании web-приложение, которое позволит пользователям эффективно справляться с переводами текстов различной сложности и объема. Важным аспектом является предоставление настроек для выбора подходящей модели и стиля перевода, что обеспечивает высокое качество и точность перевода.

Актуальность данного проекта обусловлена растущим спросом на качественные решения для перевода текстов в условиях глобализации и необходимости оперативной локализации контента. Web-приложение «GPTTranslate» сокращает время на перевод и предоставляет пользователям возможность гибкой настройки параметров перевода, что делает ее ценным инструментом в сфере текстового контента.

Целевая аудитория приложения включает широкий спектр пользователей: от профессиональных переводчиков и сотрудников международных компаний до владельцев web-сайтов и блогеров, нуждающихся в качественном и быстром переводе своих материалов.

# 1 Постановка задачи и обзор аналогичных решений

## 1.1 Постановка задачи

Web-приложение предназначено для перевода статей и управления этим процессом. Функционал приложения разделен на роли: пользователь, модератор и администратор.

Пользователь начинает с регистрации (или создания администратором) и аутентификации в системе. После успешной аутентификации он может выполнять следующие действия:

- создать статью: пользователь может загрузить статью из документа или набрать текст самостоятельно. По желанию пользователь может выбрать язык исходной статьи;
- создавать и изменять свои конфигурации переводчика: пользователь может создавать, изменять и удалять конфигурации, включающие в себя модель для перевода, стиль перевода и конечные языки, на которые необходимо выполнить перевод;
- выполнять перевод статьи: пользователь выбирает статью для перевода, выбирает модель, стиль и языки, на которые необходимо выполнить перевод, и запускает процесс перевода;
- оценивать перевод статьи: пользователь может оценивать переводы своих статей отметками «нравится» и «не нравится»;
- создавать жалобу на перевод статьи: если пользователь считает, что перевод некачественный, он может подать жалобу, указав причины. Также пользователь может создавать комментарии к своим открытым жалобам;
- редактировать личную информацию: пользователь может изменять своё имя и сбрасывать пароль на новый.

Модератор может быть создан администратором. После аутентификации он может выполнять следующие действия:

- просматривать и изменять список жалоб: модератор может получать список открытых жалоб, удовлетворять или отклонять их;
- оставлять комментарии к открытым жалобам.

Администратор может быть создан специальной консольной командой или другим администратором. После аутентификации ему доступны следующие действия:

- управление списком пользователей: администратор может получать список всех пользователей, создавать, изменять и удалять любых пользователей;
- управление списком запросов перевода: администратор может получать список запросов к моделям перевода, создавать новые объекты запросов и изменять и удалять существующие;
- управление списком моделей перевода: администратор может создавать записи о моделях перевода и изменять и удалять существующие записи;
- получать статистику жалоб: администратору доступна статистика, показывающая, сколько жалоб было подано и удовлетворено по разным моделям и запросам перевода, что позволит ему удалять неудовлетворительно работающие модели и запросы.

## 1.2 Обзор аналогичных решений

В качестве первого аналогичного решения был выбран сервис DeepL. Он известен своей высокой точностью и естественностью перевода по сравнению с другими сервисами. Внешний вид страницы сервиса представлен на рисунке 1.1.

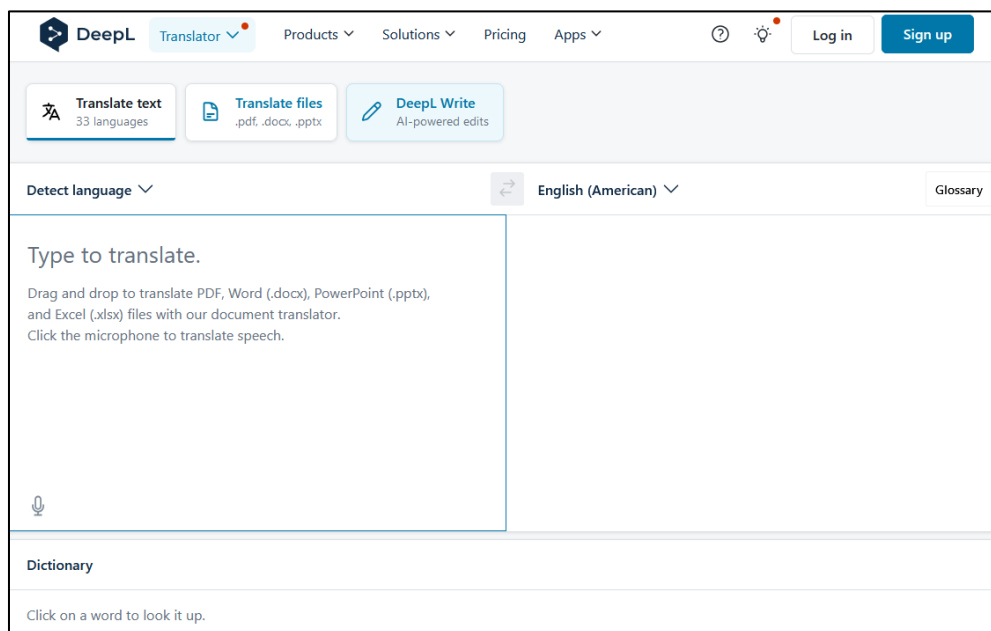


Рисунок 1.1 – Страница сервиса DeepL

Он использует нейронные сети для обработки текста и предлагает перевод на множество языков.

В качестве второго аналогичного решения был рассмотрен сервис Google Translate. Внешний вид страницы данного сервиса представлен на странице 1.2.

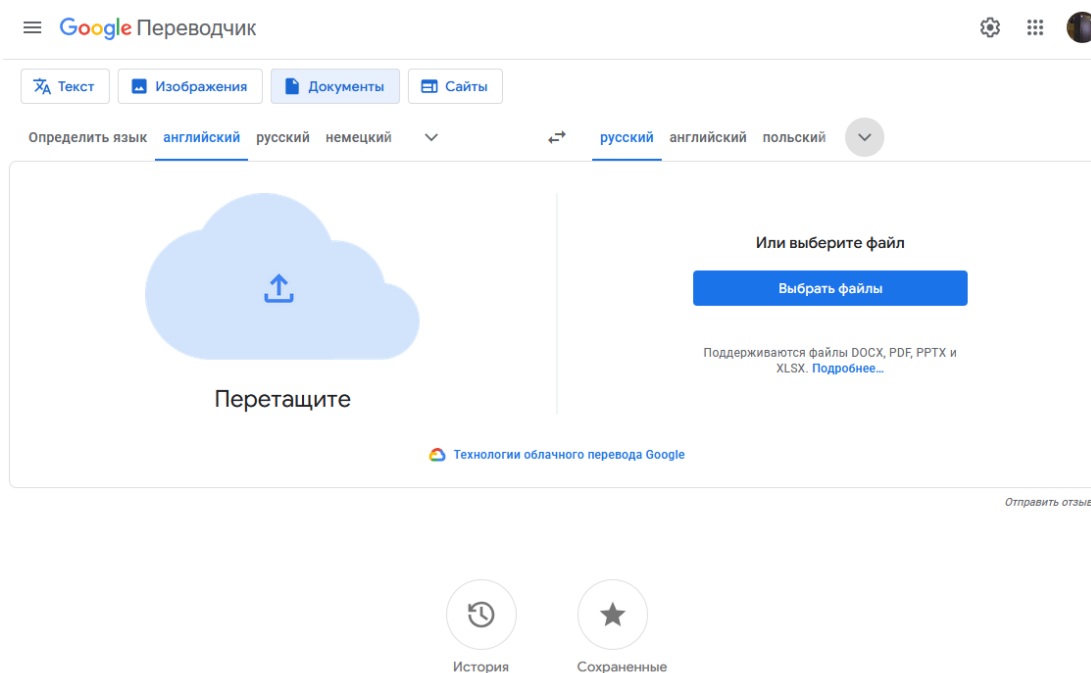


Рисунок 1.2 – Страница сервиса Google Translate

Это один из самых известных и широко используемых сервисов машинного перевода. Google Translate использует мощные нейронные сети и постоянно улучшается.

В качестве третьего аналогичного решения был рассмотрен сервис Wordvice. Внешний вид его страницы представлен на рисунке 1.3.

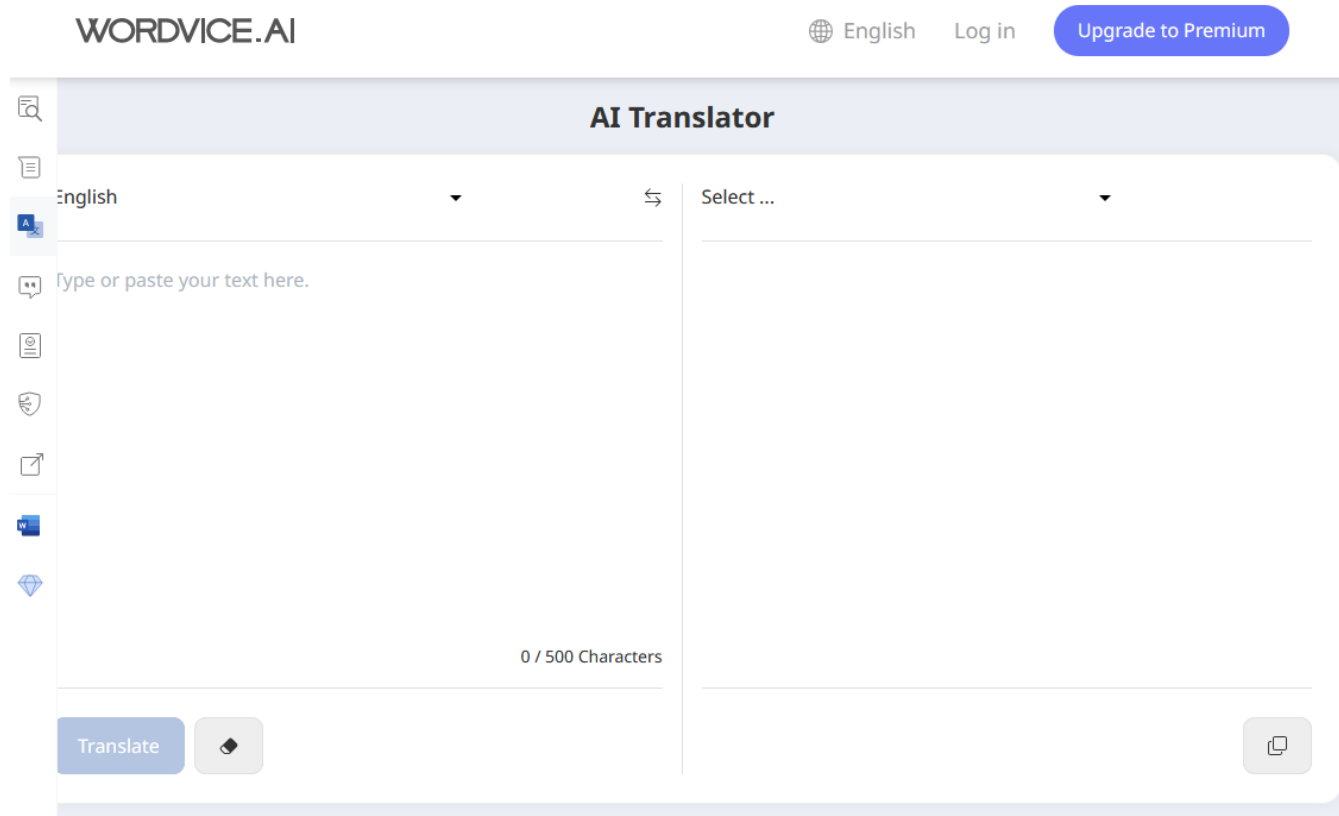


Рисунок 1.3 – Страница сервиса Wordvice

Он использует нейронные сети для перевода текста, предоставляет интеграцию с Microsoft Word и услуги обобщения и перефразирования текста при помощи искусственного интеллекта, а также поддерживает множество языков.

### 1.3 Выводы

При рассмотрении аналогичных решений были выделены их особенности.

Сервис DeepL обладает следующими преимуществами:

- высокое качество перевода: DeepL часто хвалят за более естественный и точный перевод по сравнению с конкурентами, особенно в контексте отдельных предложений и коротких текстов;
- поддержка многих языков: сервис предлагает широкий диапазон языков для перевода;
- удобный интерфейс: простой и интуитивно понятный интерфейс;
- быстрая обработка: перевод выполняется относительно быстро.

Сервис DeepL имеет следующие недостатки:

- ограничения по объему текста: для очень больших текстов использование данного сервиса может быть менее предпочтительным, чем Google Translate;

- стоимость: бесплатная версия имеет серьёзные ограничения на объём переводимого текста, платная подписка может быть невыгодной для недостаточно больших объемов перевода;

- меньшее количество дополнительных функций: по сравнению с Google Translate, DeepL предлагает меньше дополнительных функций, таких как транслитерация или распознавание речи.

Сервис Google Translate обладает следующими преимуществами:

- широкая доступность и поддержка языков: данный сервис поддерживает огромное количество языков и доступен практически везде;

- обработка больших объемов текста: данный сервис хорошо справляется с переводом длинных документов и объёмных web-страниц;

- множество дополнительных функций: данный сервис предлагает множество дополнительных функций, таких как транслитерация, распознавание речи, перевод изображений и т.д.;

- интеграция с другими сервисами Google: данный сервис удобно интегрируется с другими продуктами Google.

Сервис Google Translate имеет следующие недостатки:

- качество перевода может варьироваться: качество перевода может быть неравномерным, особенно для сложных текстов, технических терминов и идиом. Может быть более «дословным», чем DeepL;

- неестественность перевода: результаты перевода могут звучать неестественно или механически

Сервис Wordvice обладает следующими преимуществами:

- поддержка многих языков: как и остальные рассмотренные сервисы, Wordvice предоставляет возможность перевода на множество различных языков;

- интеграция с Microsoft Word: данный сервис предоставляет возможность перевода текста непосредственно внутри документа Word без необходимости переключения окон и копирования текста;

- минималистичный интерфейс: интерфейс данного сервиса не перегружен лишними деталями, пользователь может легко выполнять свои задачи, не отвлекаясь на лишние элементы интерфейса.

Сервис Wordvice имеет следующие недостатки:

- отсутствие возможности загружать свои документы: при необходимости перевода больших объёмов текста исходный текст необходимо копировать в текстовое поле, что снижает удобство пользования сервисом; (ПРОВЕРИТЬ)

- меньшее количество функций: как и DeepL, Wordvice имеет меньшее по сравнению с Google Translate количество функций.

Для реализации сервера web-приложения был выбран фреймворк FastAPI, позволяющий асинхронно обрабатывать запросы, обращаться к базе данных при помощи ORM Sqlalchemy и являющийся простым при разработке. Также данный фреймворк позволяет применять валидацию входных и исходящих данных при помощи Pydantic, что избавляет от необходимости самостоятельно следить за валидностью поступающих данных.

## 2 Проектирование web-приложения

### 2.1 Функциональность web-приложения

Функциональные возможности web-приложения представлены в диаграмме вариантов использования, представленной на рисунке 2.1.

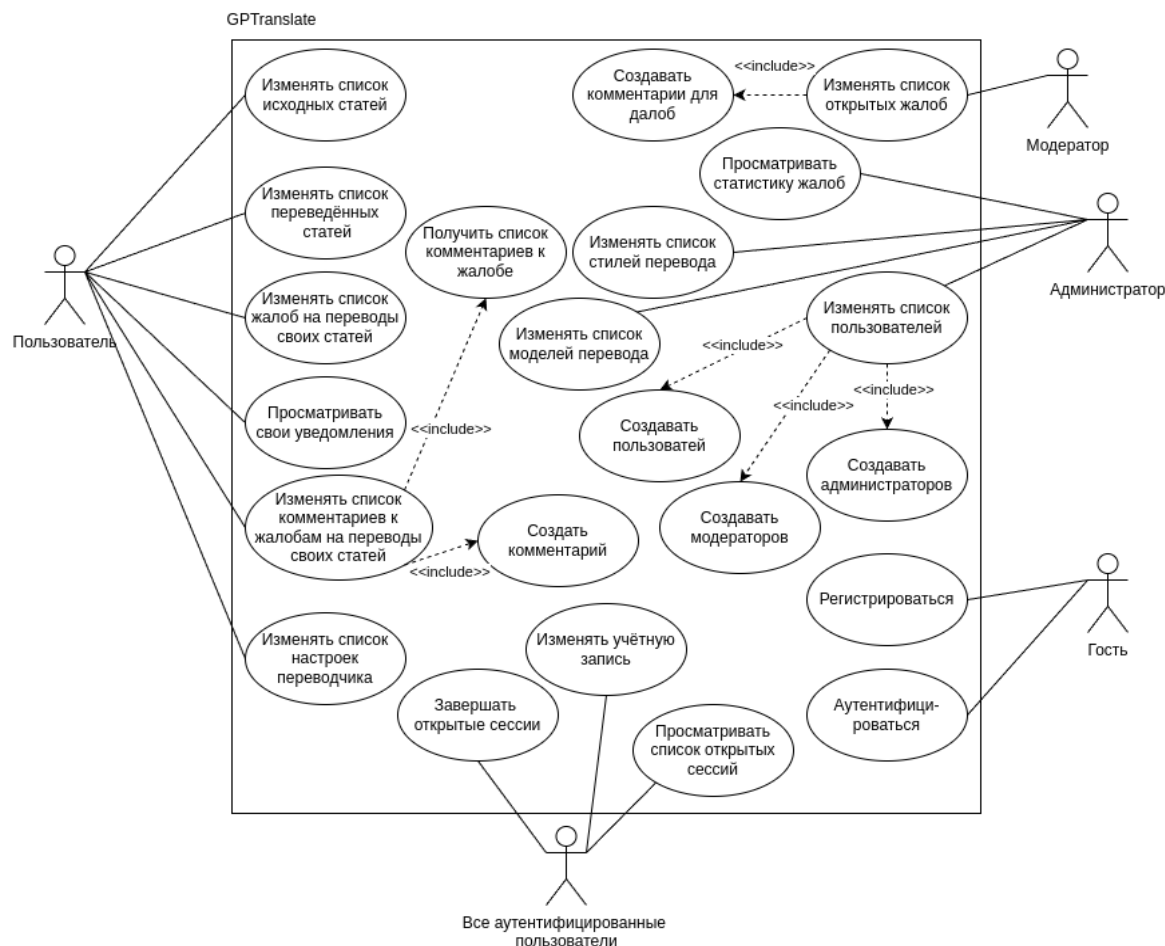


Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования web-приложения

Перечень ролей и их назначение приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Назначение ролей пользователей в web-приложении

Роль	Назначение
Гость	Регистрация и аутентификация
Пользователь	Загрузка и запуск перевода статей, получение переводов
Модератор	Рассмотрение жалоб на переводы
Администратор	Управление пользователями, запросами перевода, моделями перевода

Функционал пользователя представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Функционал пользователя

Вариант использования	Пояснение
Изменять список исходных	Загружать или вводить с клавиатуры исходные

статей	статьи, получать их список, изменять содержимое исходных статей, удалять их
Изменять список переведённых статей	Запускать перевод исходных статей, получать их список, оставлять оценку переводам статей, удалять переводы статей
Изменять список жалоб на переводы своих статей	Создавать жалобы на переводы своих статей, получать их список, закрывать открытые жалобы на переводы своих статей
Просматривать свои уведомления	Получать список непрочитанных уведомлений
Изменять список комментариев к жалобам на переводы своих статей	Получать список комментариев, создавать комментарии к открытым жалобам на переводы своих статей
Изменять список настроек переводчика	Получать список своих конфигураций, создавать новые, обновлять и удалять существующие

Функционал модератора представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Функционал модератора

Вариант использования	Пояснение
Изменять список открытых жалоб	Получать список открытых жалоб на статьи пользователей, получать списки комментариев и создавать новые комментарии к ним, принимать или отклонять жалобы

Функционал администратора представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Функционал администратора

Вариант использования	Пояснение
Просматривать статистику жалоб	Получать данные о том, какая часть переводов при помощи каждой модели получает жалобы и какая их доля удовлетворяется модераторами
Изменять список стилей перевода	Создавать новые стили, обновлять и удалять существующие
Изменять список моделей перевода	Добавлять информацию о новых моделях, изменять и удалять существующие записи
Изменять список пользователей	Получать список пользователей, создавать новых, изменять и удалять существующих

Таким образом, пользователю доступно

## 2.2 Проектирование базы данных

Согласно схеме вариантов использования была создана база данных. Её структура представлена на рисунке 2.2.



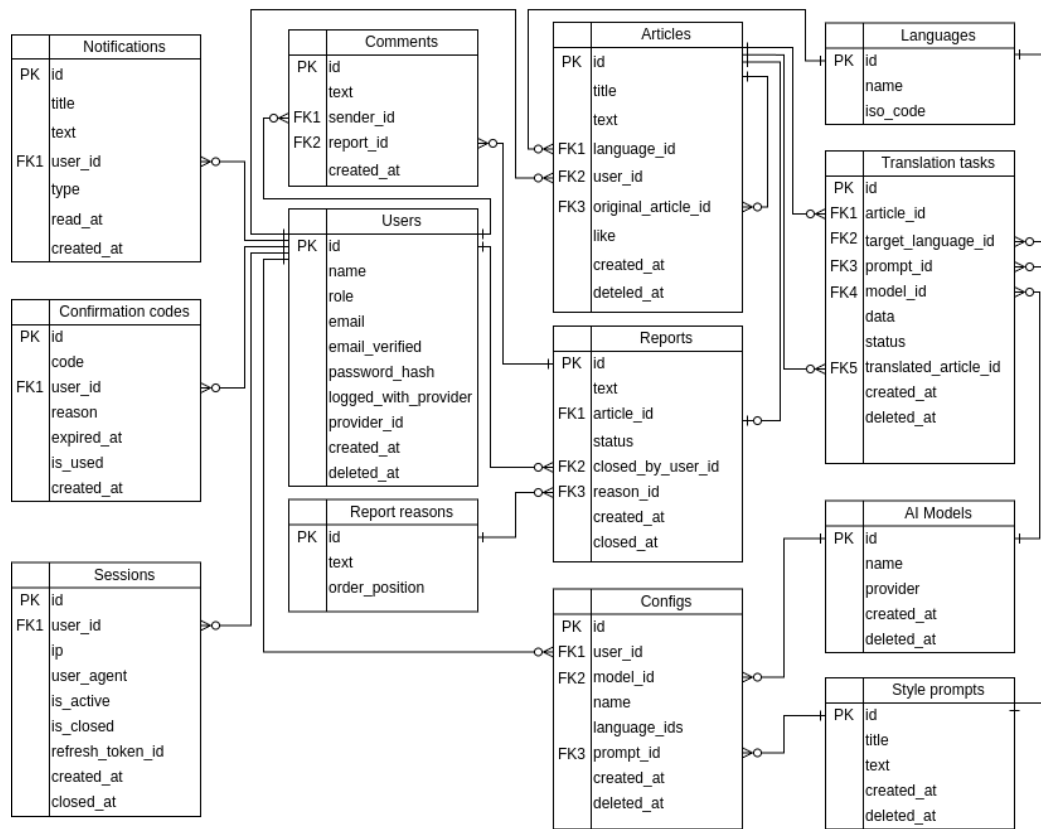


Рисунок 2.2 – Логическая схема базы данных

База данных содержит тринадцать таблиц, хранящих информацию о пользователях, сессиях, статьях и прочих данных. Типы данных были выбраны согласно документации [1]. Назначение таблиц базы данных представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Назначение таблиц базы данных

Таблица	Назначение
Users	Хранит информацию о пользователях (имя, адрес электронной почты и хеш пароля для аутентификации и так далее)
Sessions	Хранит информацию о сессиях пользователей (идентификатор пользователя, флаг активности, время создания и так далее)
Confirmation_codes	Хранит информацию о кодах подтверждения адреса электронной почты и сброса пароля
Languages	Хранит информацию о доступных для перевода языках (название, ISO код)
Articles	Хранит информацию о статьях (заголовок, текст, идентификатор пользователя и так далее)
Report_reasons	Хранит информацию о доступных причинах для жалобы на перевод статьи (текст, позиция в списке для сортировки)
Reports	Хранит информацию о жалобах на переводы статей (идентификатор статьи, текст, идентификатор, причина

	и так далее)
Report_comments	Хранит информацию о комментариях к жалобам на переводы статей (текст, идентификатор пользователя, идентификатор жалобы, дата и время создания)
Style_prompts	Хранит информацию о запросах перевода с разными стилями (название, текст и так далее)
AI_Models	Хранит информацию о моделях искусственного интеллекта, использующихся для перевода (название, поставщик и так далее)
Configs	Хранит информацию о конфигурациях переводчика, которые могут использоваться пользователями для упрощения запуска перевода своих статей (идентификаторы запроса перевода, модели, языков и так далее)
Translation_tasks	Хранит информацию о задачах перевода, которые считаются отдельным процессом и выполняются им (идентификаторы статьи, модели, исходного и конечного языков, статус и так далее)
Notifications	Хранит информацию об уведомлениях пользователей (идентификатор пользователя, текст и так далее)

Описание столбцов таблицы Users представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Описание таблицы Users

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор пользователя, первичный ключ
name	varchar(20)	Имя пользователя
email	varchar(50)	Адрес электронной почты пользователя
email_verified	boolean	Флаг, указывающий, был ли подтверждён адрес электронной почты пользователя
password_hash	varchar(60)	Хеш пароля соискателя
role	enum user_role	Роль пользователя (пользователь, модератор, администратор)
logged_with_provider	varchar	Название провайдера OAuth 2.0, использовавшегося для регистрации
provider_id	varchar	Идентификатор пользователя, полученный от провайдера OAuth при регистрации
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания пользователя
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления пользователя

Описание столбцов таблицы Sessions представлено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Описание таблицы Sessions

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор сессии, первичный ключ
user_id	uuid	Идентификатор пользователя, которому принадлежит сессия, внешний ключ
ip	varchar(15)	IPv4 адрес узла, из которого была открыта сессия
user_agent	varchar(100)	User agent клиента (например, браузера)
is_closed	boolean	Флаг, указывающий, была ли сессия закрыта
refresh_token_id	uuid	Идентификатор refresh токена, связанного с данной сессией
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания сессии
closed_at	timestamp with out timezone	Дата и время закрытия сессии

Описание столбцов таблицы Confirmation\_codes представлено в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Описание таблицы Confirmation codes

Название столбца	Тип данных	Описание
id	integer	Идентификатор кода, первичный ключ
code	varchar	Строковое значение кода
reason	enum confirmationtype	Тип кода (подтверждение адреса электронной почты, сброс пароля)
user_id	uuid	Идентификатор пользователя, для которого предназначен данный код подтверждения, внешний ключ
expired_at	timestamp without timezone	Временная отметка, после которой код будет считаться истёкшим
is_used	boolean	Флаг, указывающий, был ли код использован
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания кода

Описание столбцов таблицы Languages представлено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Описание таблицы Languages

Название столбца	Тип данных	Описание
id	integer	Идентификатор языка, первичный ключ
name	varchar	Отображаемое название языка
iso_code	varchar	ISO код языка

Описание столбцов таблицы Articles представлено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Описание таблицы Articles

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор статьи, первичный ключ
title	varchar(50)	Название статьи
text	varchar(10240)	Текст статьи
user_id	uuid	Идентификатор пользователя, которому принадлежит статья, внешний ключ
language_id	integer	Идентификатор языка статьи, внешний ключ
original_article_id	uuid	Идентификатор статьи, переводом которой является данная статья, внешний ключ
like	boolean	Флаг, указывающий, какую оценку пользователь поставил переводу (положительную, отрицательную, не поставил оценку)
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания статьи
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления статьи

Описание столбцов таблицы Report\_reasons представлено в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Описание таблицы Report reasons

Название столбца	Тип данных	Описание
id	integer	Идентификатор причины, первичный ключ
text	varchar	Текст причины
order_position	integer	Положение причины в списке при сортировке

Описание столбцов таблицы Reports представлено в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Описание таблицы Reports

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор жалобы, первичный ключ
text	varchar(1024)	Текст жалобы
article_id	uuid	Идентификатор статьи, на которую была оставлена жалоба, внешний ключ
status	enum reportstatus	Статус жалобы (открыта, закрыта пользователем, отклонена,

		удовлетворена)
closed_by_user_id	uuid	Идентификатор пользователя, закрывшего жалобу (пользователь, которому принадлежит статья или модератор), внешний ключ
reason_id	int	Идентификатор причины, по которой была оставлена жалоба, внешний ключ
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания жалобы
closed_at	timestamp without timezone	Дата и время закрытия жалобы

Описание столбцов таблицы Report\_comments представлено в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – Описание таблицы Report\_comments

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор комментария, первичный ключ
text	varchar(100)	Текст комментария
sender_id	uuid	Идентификатор пользователя, оставившего комментарий, внешний ключ
report_id	uuid	Идентификатор жалобы, к которой был оставлен комментарий, внешний ключ
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания комментария

Описание столбцов таблицы Style\_prompts представлено в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Описание таблицы Style\_prompts

Название столбца	Тип данных	Описание
id	integer	Идентификатор запроса, первичный ключ
title	varchar(20)	Название запроса
text	varchar(200)	Текст запроса
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания запроса
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления запроса

Описание столбцов таблицы AI\_Models представлено в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Описание таблицы AI\_Models

Название столбца	Тип данных	Описание
------------------	------------	----------

id	integer	Идентификатор модели, первичный ключ
title	varchar(20)	Название модели
text	varchar(20)	Поставщик модели
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания записи о модели
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления записи о модели

Описание столбцов таблицы Configs представлено в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Описание таблицы Configs

Название столбца	Тип данных	Описание
id	integer	Идентификатор конфигурации, первичный ключ
name	varchar(20)	Название конфигурации
user_id	uuid	Идентификатор пользователя, создавшего конфигурацию, внешний ключ
prompt_id	integer	Идентификатор запроса перевода, внешний ключ
language_ids	integer[]	Идентификаторы языков перевода
model_id	integer	Идентификатор модели перевода, внешний ключ
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания конфигурации
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления конфигурации

Описание столбцов таблицы Translation\_tasks представлено в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Описание таблицы Translation\_tasks

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор задачи, первичный ключ
article_id	uuid	Идентификатор исходной статьи, внешний ключ
target_language_id	integer	Идентификатор конечного языка, внешний ключ
prompt_id	integer	Идентификатор запроса перевода, внешний ключ
model_id	integer	Идентификатор модели перевода, внешний ключ
status	enum translationtaskstatus	Статус задачи (создана, в процессе выполнения,

		завершена успешно, завершена с ошибкой)
data	jsonb	Дополнительная информация о задаче (текст ошибки)
translated_article_id	uuid	Идентификатор переведённой статьи, внешний ключ
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания задачи
deleted_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления задачи

Описание столбцов таблицы Notifications представлено в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Описание таблицы Notifications

Название столбца	Тип данных	Описание
id	uuid	Идентификатор уведомления, первичный ключ
title	varchar	Заголовок уведомления
text	varchar	Текст уведомления
user_id	uuid	Идентификатор пользователя, которому предназначено уведомление, внешний ключ
type	enum notificationtype	Тип уведомления (информационное, предупреждение, ошибка)
created_at	timestamp without timezone	Дата и время создания записи о модели
read_at	timestamp without timezone	Дата и время удаления записи о модели

Назначение связей приведено в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Назначение связей между таблицами

Связь	Назначение
Users.id-Notifications.user_id	Идентификатор пользователя, которому адресовано уведомление
Users.id-Confirmation_codes.user_id	Идентификатор пользователя, которому предназначен код подтверждения
Users.id-Sessions.user_id	Идентификатор пользователя, который создал сессию
Users.id-Articles.user_id	Идентификатор пользователя, который загрузил статью или запустил перевод исходной статьи
Users.id-Configs.user_id	Идентификатор пользователя, которому принадлежит конфигурация переводчика
Users.id-Commens.sender_id	Идентификатор пользователя, отправившего комментарий

Users.id- Reports.closed_by_user_id	Идентификатор пользователя, закрывшего жалобу (создавшего её пользователя или любого модератора)
Report_reasons.id- Reports.reason_id	Идентификатор причины, по которой была создана жалоба на перевод статьи
Articles.id- Articles.original_article_id	Идентификатор исходной статьи, из которой был создан перевод
Articles.id- Translation_tasks.article_id	Идентификатор статьи, которую необходимо перевести
Articles.id- Translation_tasks.translated_article_id	Идентификатор перевода статьи
Articles.id-Reports.article_id	Идентификатор перевода, на который была создана жалоба
Languages.id- Articles.language_id	Идентификатор языка статьи
Languages.id-Translation_tasks.target_language_id	Идентификатор конечного языка, на который необходимо перевести статью
Reports.id-Comments.report_id	Идентификатор жалобы, под которой был оставлен комментарий
AI_Models.id- Translation_tasks.model_id	Идентификатор записи о модели искусственного интеллекта, которая используется для перевода статьи
AI_Models.id- Configs.model_id	Идентификатор записи о модели искусственного интеллекта
Style_prompts.id- Translation_tasks.prompt_id	Идентификатор запроса перевода, который используется для перевода статьи
Style_prompts.id- Configs.prompt_id	Идентификатор запроса перевода

Сценарий создания базы данных на языке SQL представлен в Приложении А.

## 2.3 Архитектура web-приложения

Архитектура web-приложения представлена на рисунке 2.3.



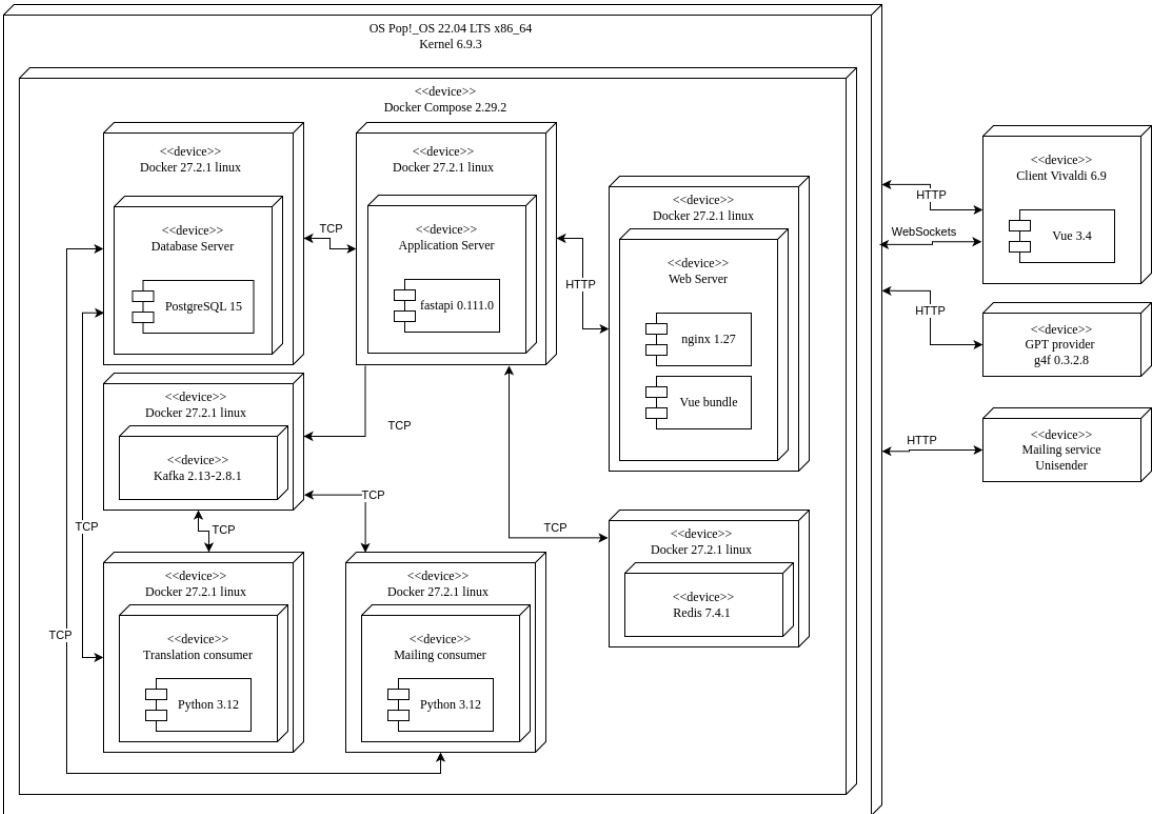


Рисунок 2.3 – Архитектура web-приложения

Пояснение назначения каждого элемента web-приложения представлено в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Назначение элементов архитектурной схемы web-приложения

Элемент	Назначение
Web Server (nginx)	Принимать запросы клиента, предоставлять соединение по протоколу HTTPS, предоставлять доступ к статическим файлам фронтэнд-части web-приложения
Database Server (PostgreSQL)	Хранить данные, которые должны храниться длительное время
Kafka	Принимать и направлять сообщения нужным потребителям сообщений
Application Server	Обрабатывать запросы пользователя, запрашивать данные из базы данных, отправлять сообщения в очереди сообщений
Translation consumer	Переводить статьи при помощи внешнего сервиса
Mailing consumer	Отправлять электронные письма при помощи внешнего сервиса
Redis	Хранить данные с маленьким сроком жизни

GPT provider	Переводить тексты по запросу
Mailing service	Отправлять электронные письма по запросу
Client (Vivaldi)	Отображать фронтэнд-часть web-приложения, отправлять запросы пользователя, отображать ответы сервера

Таким образом, web-приложение состоит из различных компонентов, каждый из которых выполняет собственные функции.

## 3 Реализация web-приложения

### 3.1 Реализация бэкэнда

Для разработки бэкэнда был использован фреймворк h3. Согласно [2], в нём для обработки запросов могут применяться простые обработчики запросов. Обработчики запросов, добавляющие к ответу заголовки CORS и возвращающие html-страницу на любой запрос, представлены в листинге 3.1.

```
app.use(defineEventHandler(event => {
  appendHeaders(event, {
    'Access-Control-Allow-Origin': '*',
    'Access-Control-Expose-Headers': '*'
  })
}));
app.use(defineEventHandler(async event => {
  setResponseHeader(event, 'Content-Type', 'text/html');
  return fs.readFileSync('./views/react-front/dist/index.html');
}));
```

Листинг 3.1 – Простые обработчики запросов

Также для обработки запросов могут использоваться более продвинутые роутеры. Фрагмент

### 3.2 Реализация фронтэнда

Для разработ

## **4 Тестирование web-приложения**

Для

## **5 Руководство пользователя**

При

## Заключение

При выполнении курсового проекта было создано приложение поиска и предложения работы. Сервер был создан при помощи платформы Node.js, языка программирования JavaScript и фреймворка h3. Web-сайт был реализован при помощи библиотеки React. База данных была реализована в СУБД PostgreSQL. Были реализованы все функциональные требования, а именно:

- обеспечение возможности регистрации и авторизации;
- поддержка ролей гостя, соискателя, работодателя и администратора;
- обеспечение возможности изменять образование, опыт работы и список ключевых навыков соискателя;
- предоставление возможности работодателю принимать и отклонять отклики;
- обеспечение возможности оставлять отзывы об исполнителе и работодателе;
- предоставление возможности отслеживать статус предложения о работе в реальном времени;
- обеспечение возможности соискателю откликаться на предложения о работе;
- предоставление возможности создавать и удалять учётные записи;
- обеспечение возможности фильтровать предложения по критериям (тип, необходимый опыт, оплата и так далее);
- предоставление возможности размещать и удалять вакансии и заказы на выполнение работ.

Также были реализованы WebSocket-сервер и поддержка протокола HTTPS. Приложение было протестировано на наличие ошибок с использованием ручного и автоматического тестирования. Для ручного тестирования использовался браузер и Postman. Для автоматического тестирования использовалось вспомогательное приложение, использующее функцию fetch.

По итогам тестирования были исправлены следующие ошибки в приложении: неверный формат отправляемых данных, отсутствие необходимых данных в ответе, ошибки в проверке авторизации.

Также было создано иллюстрированное руководство пользователя, в котором были описаны способы взаимодействия с приложением и наглядно продемонстрированы web-страницы приложения.

## Список используемых источников

- 1 PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>.
- 2 h3 – The Web Framework for Modern JavaScript Era [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://h3.unjs.io>.
- 3 Enabling HTTPS on express.js [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://stackoverflow.com/questions/11744975/enabling-https-on-express-js>.
- 4 Material UI components [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://mui.com/material-ui/all-components/>.

## Приложение А

Ли