МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Информационных Технологий

Кафедра Информационных систем и технологий

Специальность 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Специализация 1-40 01 01 10 «Программное обеспечение информационных технологий (программирование интернет-приложений)»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**к курсовому проекту на тему:**

Web-приложение для банка

Выполнил студент Макаров Алексей Игоревич

(Ф.И.О.)

Руководитель проекта ст.преп. Дубовик М.В.

(учен. степень, звание, должность, подпись, Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой ст.преп. Блинова Е.А.

(учен. степень, звание, должность, подпись, Ф.И.О.)

Курсовой проект защищен с оценкой

**Содержание**

[Введение 3](#_Toc168070995)

[1 Постановка задачи 3](#_Toc168070996)

[1.1 Обзор аналогичных решений 3](#_Toc168070997)

[1.2 Спецификация требований 5](#_Toc168070998)

[2 Проектирование web-приложения 6](#_Toc168070999)

[2.1 Проектирование вариантов использования 6](#_Toc168071000)

[2.2 Структура web-приложения 6](#_Toc168071001)

[2.3 Проектирование базы данных 7](#_Toc168071002)

[2.4 Проектирование сервера web-приложения 11](#_Toc168071003)

[3 Разработка web-приложения 13](#_Toc168071004)

[3.1 Разработка бэкэнда 13](#_Toc168071005)

[3.2 Разработка фронтэнда 15](#_Toc168071006)

[4 Тестирование web-приложения 16](#_Toc168071007)

[5 Руководство пользователя 19](#_Toc168071008)

[Список используемых источников 26](#_Toc168071009)

[Приложение А 27](#_Toc168071010)

#### Введение

В настоящее время веб-приложения становятся необходимостью для большого бизнеса при привлечении клиентов. В данном курсовом проекте будет рассмотрено создание веб приложения для банка на платформе Node.js с использованием языка программирования JavaScript. Данное приложение предназначено для обеспечения широкого спектра функциональности, необходимой для эффективного управления банковскими операциями и взаимодействия с клиентами.

Функциональные требования к веб-приложению включают в себя:

* Регистрацию и авторизацию пользователей с поддержкой ролей администратора и обычного пользователя.
* Возможность изменения информации о клиентах и напоминание о платежах по кредитам.
* Возможность открытия вкладов и поддержание связи между клиентом и сотрудником банка через чат.
* Предоставление калькулятора кредита и возможность подбора кредитов по критериям.
* Реализацию автоматического списания средств на сохраненные платежи.

Программное средство выполнено с применением асинхронного программирования для взаимодействовия с базой данных и реализованным для различных платформам. Веб-приложение имеtт асинхронный пользовательский интерфейс, при этом отображение, бизнес-логика и хранилище данных максимально независимы друг от друга для обеспечения возможности расширения функциональности.

В рамках проекта необходимо разработана диаграмма вариантов использования на основе UML, логическая схему базы данных и структурная схема приложения. Управление программой должно быть интуитивно понятным и удобным для пользователя.

#### 1 Постановка задачи

1.1 Обзор аналогичных решений

В качестве первого аналогичного решения была рассмотрена платформа ibank.belapb.by , на которой размещены услуги интернет банкинга банка «Белагропром» Пример страницы представлен на рисунке 1.1.

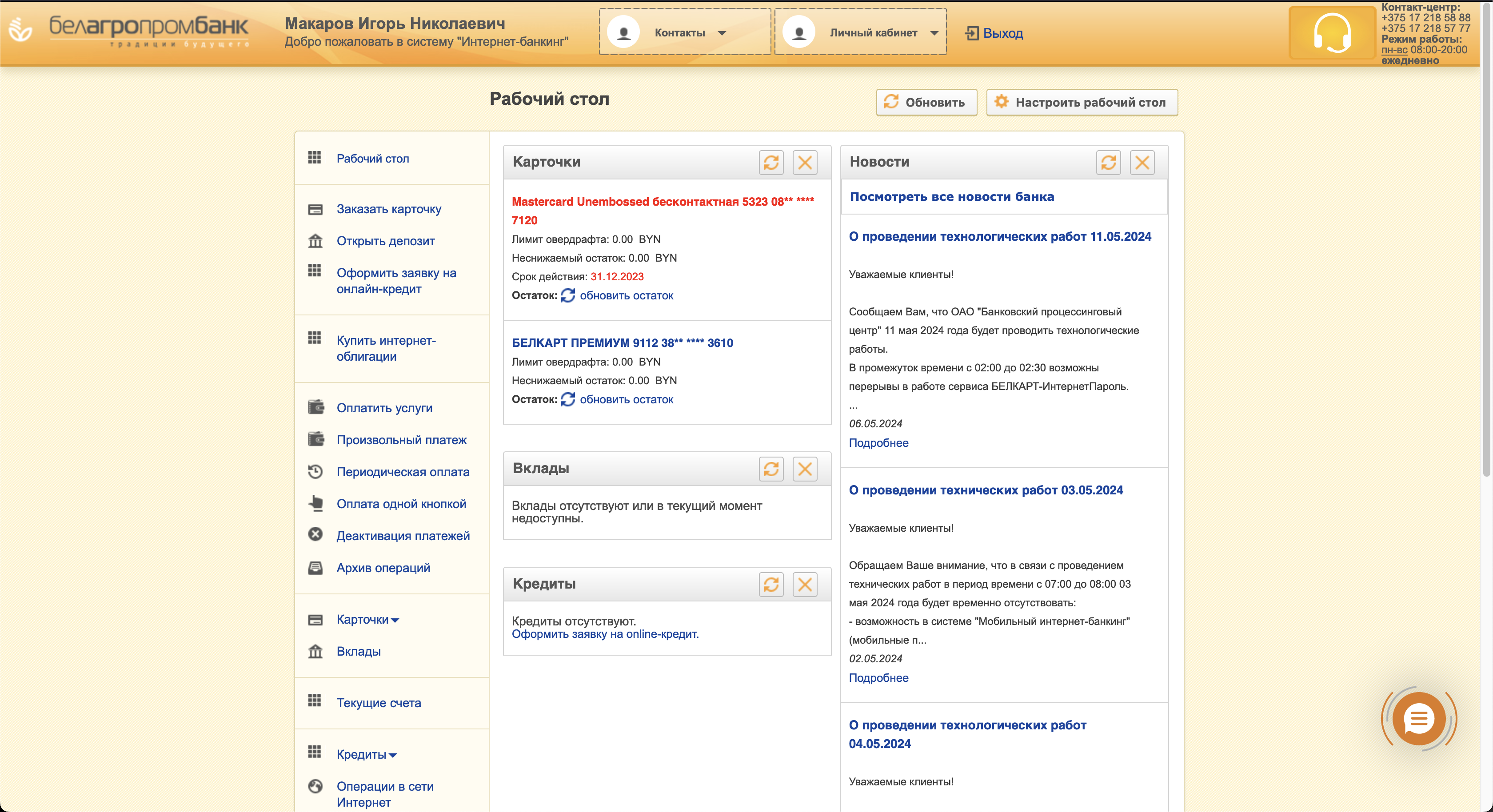


Рисунок 1.1 – Страница ibank.belapb.by

Пользователи могут открывать счета, брать кредиты, открывать банковские карты, а также оплачивать услуги и совершать переводы.

Преимуществом платформы являются простой процесс оформления счетов, возможность просмотра остатков по кредитным и дебетовым счетам, банковским картам. К недостаткам относится недостаточная возможность персонализации главной страницы, невозможность сохранить частые платежи на рабочем столе, отсутствие подсказок по навигации.

В качестве другого аналогичного решения была рассмотрена платформа «Интернет банкинг» от Беларусбанк, предлагающая более широкий спектр услуг. Платформа предоставляет возможность открытия вкладов, кредитов, покупки ценных бумаг, а также широкий спектр возможностей оплаты услуг, таких как оплата связи, переводы на карты других банков, заказ банковских карточек онлайн. Пример страницы платформы представлен на рисунке 1.2.

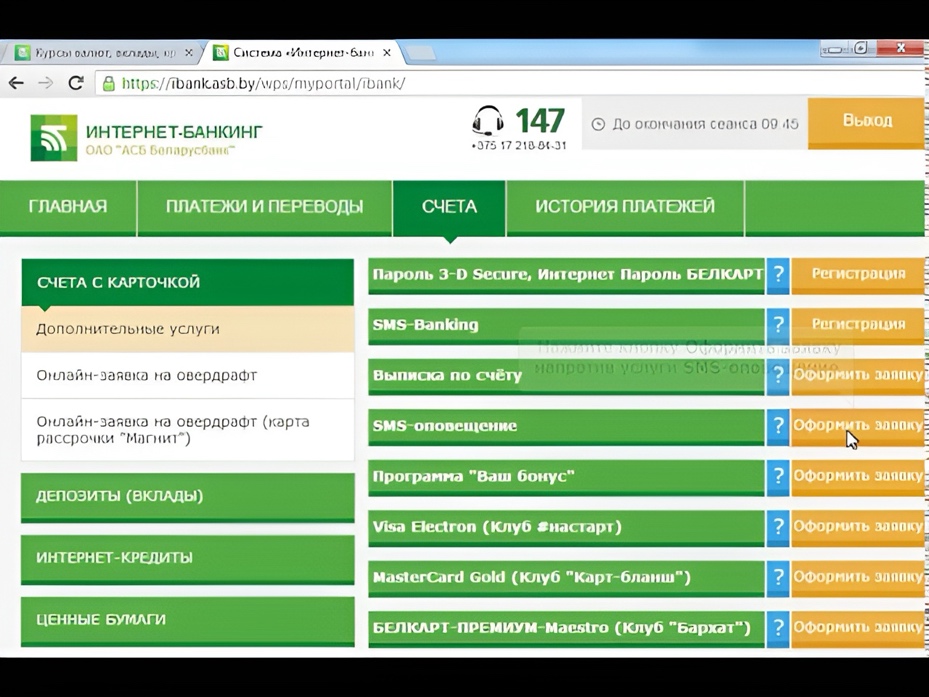


Рисунок 1.2 – Страница Интернет банкинг

К преимуществам платформы относится возможность сохранения частых платежей в избранное, возможность запланировать и автоматизировать платежи, онлайн техподдержка, адаптивный дизайн.

1.2 Спецификация требований

На основе рассмотренных аналогичных решений были сформированы следующие требования к программному продукту:

обеспечивать возможность регистрации и авторизации;

поддерживать роли администратора и пользователя;

позволять изменять информацию о клиентах;

напоминать о платежах по кредитам;

предоставлять возможность открытия вкладов;

предоставлять возможность поддерживать связь между клиентом и работником банка при помощи чата;

предоставлять калькулятор кредита по выбранным условиям;

предоставлять возможность подбора кредитов по критериям;

позволять устанавливать автоматическое списание средств на сохраненные платежи;

Неавторизованному пользователю доступна только страница авторизации. Авторизованным пользователям с ролью клиент доступны взятие кредитов, открытие вкладов, изменение информации о себе, создание запланированных платежей, открытие чата с техподдержкой.

Авторизованным пользователям с ролью работника доступны функции блокировки счета пользователя, общения с пользователем в чате техподдрежки, создание типов кредитов, создание изменение и удаление типов вкладов, создание изменение и удаление типов кредитов. Создание и удаление новых типов счетов. Работнику не доступна возможность перевода денег со счета пользователя на другой счет, функция удаления пользователя, а также функция открытия вклада или взятия кредита.

Авторизованному пользователю с ролью администратор доступны все функции роли работник, а также удаление, изменение пользовательских данных, удаление счетов, вкладов, кредитов, блокировка счетов, общение с пользователями в чате технической поддержки, отправка уведомлений пользователям, регистрация новых пользователей.

Администратору не доступно взятие кредитов и открытие вкладов.

#### 2 Проектирование web-приложения

2.1 Проектирование вариантов использования

Согласно сформулированным требованиям была создана диаграмма вариантов использования, представленная на рисунке 2.1.

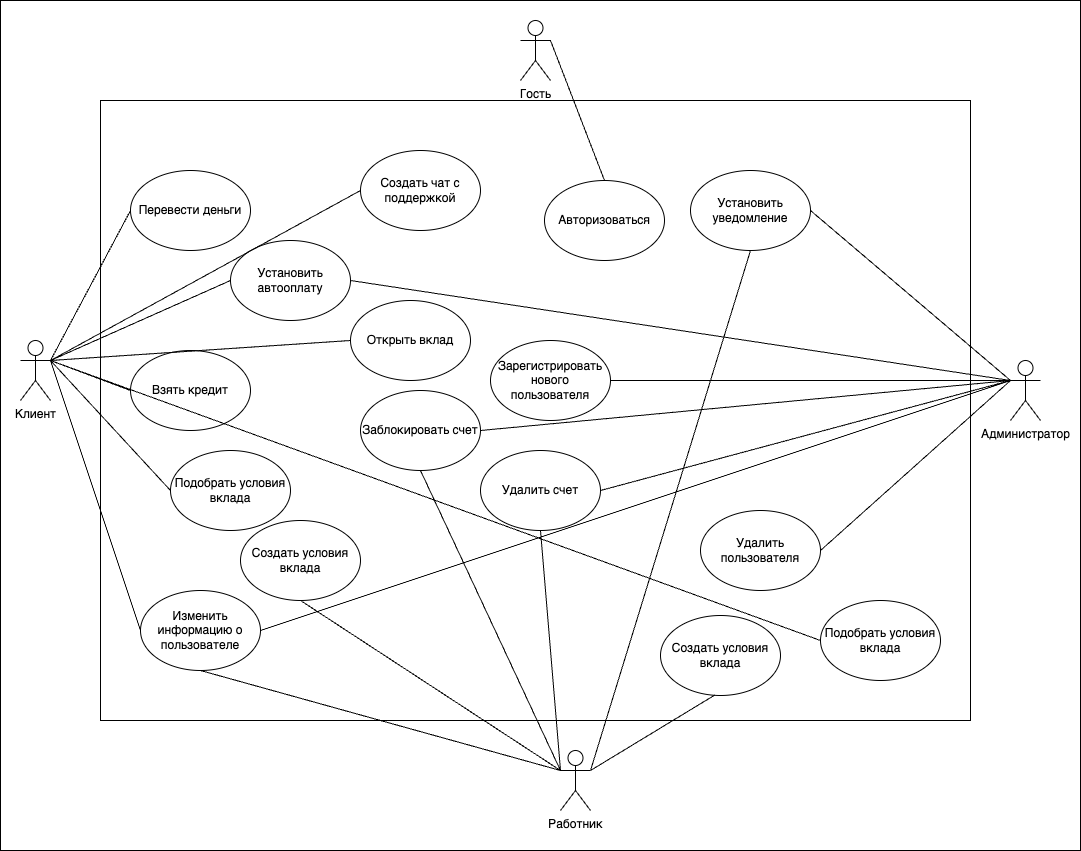


Рисунок 2.1 – Диаграмма вариантов использования

На данной диаграмме Гость – это пользователь который еще не прошел авторизацию. После регистрации ему выдается соответствующая роль в зависимости от которой пользователь получает набор доступных ему действий.

Клиенту доступны возможности подбора кредитов и вкладов по заданным им параметрам, открытие влада или кредита, перевод денег с одного счета на другой, изменение личной информации, создание чата с технической поддрежкой, установление уведомлений и запланированных платежей.

Работнику банка доступны создание и удаление условий кредитов, создание и удаление условий вкладов, присоединение к чату с технической поддержкой, изменение информации о пользователе, блокировка счетов.

Администратору доступны все функции выше описанные у работника, к ним добавлены удаление пользователей, удаление счетов, установка уведомлений для всех пользователей, участие в чате технической поддержкой, регистрация новых пользователей.

2.2 Структура web-приложения

Обобщённая структура web-приложения представлена на рисунке 2.2.

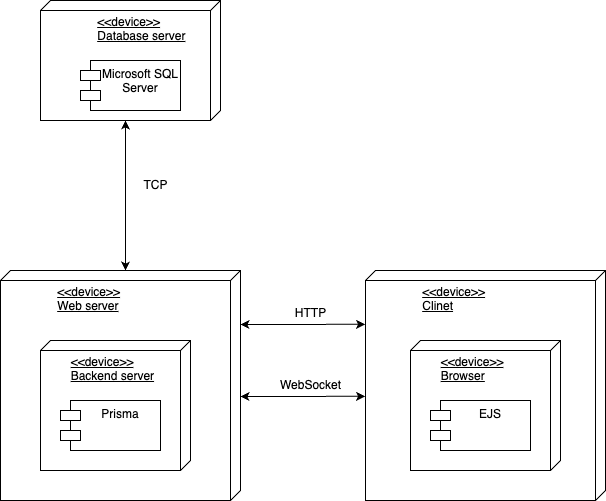


Рисунок 2.2 – Диаграмма развёртывания web-приложения

Согласно данной схеме, клиент и сервер находятся на разных устройствах. Клиент использует браузер для отправки запросов к web-серверу. Клиент и сервер могут обмениться сообщениям по протоколам HTTPS и WebSocket.

Web-сервер обрабатывает запросы при помощи сервера. В случае необходимости сервер отправляет запросы к базе данных, находящейся на отдельном устройстве в контейнере Docker и находящейся под управлением СУБД Microsoft SQL Server.

Для выполнения запросов к базе данных используется ORM Prisma.

2.3 Проектирование базы данных

Согласно схеме вариантов использования была создана база данных. Её логическая схема представлена на рисунке 2.3. Описание моделей представлено в приложении А.

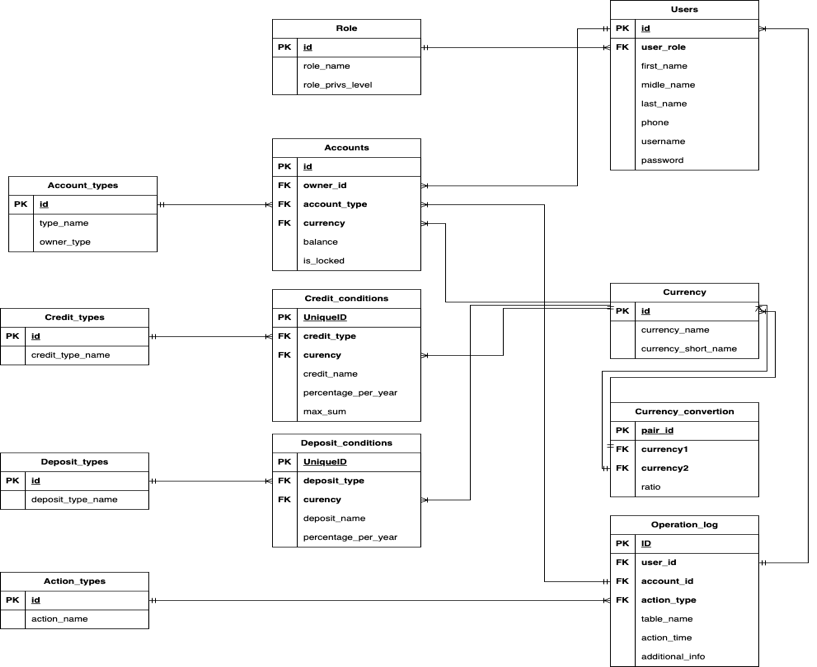


Рисунок 2.3 – Логическая схема базы данных

База данных содержит двенадцать таблиц, хранящих информацию о пользователях, счетах, кредитах, вкладах, операциях. Типы данных были выбраны согласно документации [1].

Таблица ROLE хранит информацию о ролях пользователей. Описание её столбцов представлено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Описание таблицы ROLE

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор роли |
| role\_name | NVARCHAR | Название роли |
| role\_privs\_level | INT | Уровень привилегий роли |

Таблица USERS хранит информацию о пользователях. Описание её столбцов представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Описание таблицы USERS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор пользователя |
| first\_name | NVARCHAR | Имя пользователя |
| midle\_name | NVARCHAR | Отчество пользователя |
| last\_name | NVARCHAR | Фамилия пользователя |
| phone | NCHAR | Телефон пользователя |
| user\_role | int | Идентификатор роли пользователя |
| username | VARCHAR | Имя пользователя |
| passwd | VARCHAR | Пароль пользователя |

Таблица ACCOUNT\_TYPES хранит информацию о типах счетов которые может создать пользователь. Описание её столбцов представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Описание таблицы ACCOUNT\_TYPES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор типа аккаунта |
| type\_name | NVARCHAR | Название типа аккаунта |
| owner\_type | int | Идентификатор типа владельца аккаунта |

Таблица CURRENCY хранит информацию о валютах существующих в базе данных. Описание её столбцов представлено в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Описание таблицы CURRENCY

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор валюты |
| currecy\_name | NVARCHAR | Название валюты |
| currency\_short\_name | NVARCHAR | Краткое название валюты |

Таблица ACCOUNTS хранит информацию счетах пользователей. Описание её столбцов представлено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Описание таблицы ACCOUNTS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор аккаунта |
| owner\_id | int | Идентификатор владельца аккаунта |
| account\_type | int | Идентификатор типа аккаунта |
| balance | money | Баланс аккаунта |
| currency | int | Идентификатор валюты аккаунта |
| is\_locked | BIT | Заблокирован ли аккаунт (1 - да, 0 - нет) |

Таблица CREDIT\_TYPES хранит информацию типах кредитов доступных пользователю. Описание её столбцов представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Описание таблицы CREDIT\_TYPES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор типа кредита |
| credit\_type\_name | NVARCHAR | Название типа кредита |

Таблица CREDIT\_CONDITIONS хранит информацию об условиях кредитов доступных пользователей. Описание её столбцов представлено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Описание таблицы CREDIT\_CONDITIONS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор условия кредита |
| credit\_name | NVARCHAR | Название кредита |
| credit\_type | int | Идентификатор типа кредита |
| percentage\_per\_year | FLOAT | Процентная ставка в год |
| max\_sum | money | Максимальная сумма кредита |
| currency | int | Идентификатор валюты |

Таблица DEPOSIT\_TYPES хранит информацию о типах доступных депозитов. Описание её столбцов представлено в таблице 2.8

Таблица 2.8 – Описание таблицы DEPOSIT\_TYPES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор типа депозита |
| deposit\_type\_name | NVARCHAR | Название типа депозита |

Таблица DEPOSIT\_CONDITIONS хранит информацию о доступных для пользователя депозитах. Описание её столбцов представлено в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Описание таблицы DEPOSIT\_CONDITIONS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор условия депозита |
| deposit\_condition\_name | NVARCHAR | Название условия депозита |
| deposit\_type | int | Идентификатор типа депозита |
| percentage\_per\_year | FLOAT | Процентная ставка в год |
| currency | int | Идентификатор валюты |

Описание столбцов таблицы ACTION\_TYPES представлено в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Описание таблицы ACTION\_TYPES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | int | Идентификатор типа действия |
| action\_name | NVARCHAR | Название действия |

Данная таблица хранит информацию о типах операций совершаемых. В базе данных.

Таблица ACTIONS хранит информацию обо всех операциях в базе данных  
Таблице 2.11. Описание столбцов таблицы ACTIONS приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Описание столбцов таблицы ACTIONS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| id | INT | Идентификатор записи в журнале операций |
| user\_id | INT | Идентификатор пользователя |
| account\_id | INT | Идентификатор аккаунта |
| table\_name | NVARCHAR | Название таблицы, измененной операцией |
| action\_time | DATETIME | Время выполнения операции |
| additional\_info | NVARCHAR | Дополнительная информация об операции |
| action\_type | INT | Тип действия |

Таблица CURRENCY\_CONVERTION хранит информацию о курсах валют.  
Описание столбцов таблицы приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Описание столбцов таблицы CURRENCY\_CONVERTION

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название столбца | Тип данных | Описание |
| pair\_id | int | Идентификатор конверсии валют |
| currncy1 | int | Идентификатор первой валюты |
| currency2 | int | Идентификатор второй валюты |
| ratio | FLOAT | Курс конверсии |

2.4 Проектирование сервера web-приложения

Для обработки запросов применяется пять роутеров, каждый из которых обрабатывает запросы к определённым адресам. Так, authRouter обрабатывает все запросы, связанные с авторизацией, такие как авторизация, регистрацие, завершение сессии Все запросы обязательно должны начинаться с /account. Более подробно это рассмотрено в таблице 2.13

Таблица 2.13 – Cписок представляемых обработчиков роутера authRouter

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Метод | Описание |
| /register | GET | Отображение страницы регистрации |
| /register | POST | Обработка регистрации |
| /login | GET | Отображение страницы входа |
| /login | POST | Обработка входа |
| /logout | GET | Выход из системы и удаление токена аутентификации |

Роутер accountRouter предназначен для обработки запросов связанных со счетами. Все запросы обязательно должны начинаться с /account Список представляемых обработчиков представлен в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Cписок представляемых обработчиков роутера accountRouter

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Адрес | Метод | Описание | Адрес |
| /account-creation | GET | Отображение страницы создания счета | /account-creation |
| /account-creation | POST | Создание нового счета | /account-creation |
| /account-deletion/:id | DELETE | Удаление счета | /account-deletion/:id |
| /transfer-money | GET | Отображение страницы перевода денег | /transfer-money |
| /transfer | POST | Перевод денег между счетами | /transfer |

Для проверки авторизации используется middleware, которое проверяет, находится ли запрашиваемый ресурс в списке защищаемых, и в случае, если для доступа к данному ресурсу необходима роль соискателя, работодателя или администратора, производит авторизацию и аутентификацию.

Все запросы, для которых не был зарегистрирован обработчик, сначала обрабатываются middleware, обрабатывающим запросы на статические файлы. Если и это middleware не вернуло ответ, возвращается страница ejs.

#### 3 Разработка web-приложения

3.1 Разработка бэкэнда

Для разработки бэкэнда был использован фреймворк express. Соглансо [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.

|  |
| --- |
| const express = require("express");  const authRoutes = require("./routes/authRoutes");  const userRouter = require("./routes/userRoutes"); // Путь к файлу с роутером  const accountRoutes = require("./routes/accountRoutes");  const creditRoutes = require("./routes/creditRoutes");  const depositRoutes = require("./routes/depositRoutes");  const path = require("path");  const app = express();  const cookieParser = require("cookie-parser");  //MIDDLEWARE  app.use(cookieParser());  app.use(express.json());  // ROUTES  app.use("/auth", authRoutes);  app.use("/users", userRouter);  app.use("/account", accountRoutes);  app.use("/credit", creditRoutes);  app.use("/deposit", depositRoutes); |

Листинг 3.1 – Простые обработчики запросов

Объекты запроса и ответа над которым можно производить различные операции, такие как получение и установка cookie, чтение тела запроса, установка тела ответа при помощи оператора return и так далее.

Для запуска сервера необходимо создать объект приложения, определить обработчики запросов и роутеры, преобразовать объект приложения к слушателю событий Node.js и запустить сервер при помощи метода listen. Код запуска сервера представлен в листинге 3.3. Поддержка HTTPS реализована согласно [3].

|  |
| --- |
| const PORT = process.env.PORT || 3000;  app.listen(PORT, () => console.log(`Server running on port ${PORT}`)); |

Листинг 3.3 – Код запуска сервера

Для обработки запросов на WebSocket-соединение используется специальный адаптер для Node.js от Crossws. Функция обработки WebSocker-соединений представлена в листинге 3.4.

|  |
| --- |
| import wsAdapter from "crossws/adapters/node";  const { handleUpgrade } = wsAdapter({      hooks: {        async open(peer) {          console.log("[ws] open", peer);          vacancyEmitter.on('changed', vacancy => { peer.send(vacancy); console.log('sending') });        },          message(peer, message) {          console.log("[ws] message", peer, message);          if (message.text().includes("ping")) {            peer.send("pong");          }        },        close(peer, event) {console.log("[ws] close", peer, event);        },        error(peer, error) {console.log("[ws] error", peer, error);        },      },    }); |

Листинг 3.4 – Функция обработки WebSocker-соединений

Файлы, требующиеся для работы фронтэнда, такие как таблицы стилей и скрипты, запрашиваются браузером и должны обрабатываться отдельно. Для этого предусмотрено использование движка ejs. Код подключения данного шаблонизатора представлен в листинге 3.5.

|  |
| --- |
| app.set("view engine", "ejs");  app.engine("ejs", require("ejs").\_\_express);  app.set("views", path.join(\_\_dirname, "views")); |

Листинг 3.5 – Функция обработки запросов на статические файлы

Для получения данных из базы данных использовалась ORM Prisma. Применялся подход database-first, при котором в первую очередь разрабатывались база данных, а уже потом модели и на основе моделей обработчики запросов. Были определены модели для пользователя, счета, ролей пользователей, кредитов, вкладов. Объявление модели представлено в листинге 3.6.

|  |
| --- |
| Npx prisma init  Npx prisma db pull  Npx prisma generate |

Листинг 3.6 – Команды инициализации клента для рабтоы с базой данных

Для проверки наличия у пользователя необходимых прав доступа была разработана функция для утсановленияч роли из токена jwt. Она представлена на листинге 3.7

async function getUserRoleFromToken(token) {

try {

// Верификация токена

const *decodedToken* = *jwt*.verify(token, "secret\_key");

const username = decodedToken.username;

const *user* = await *prisma*.users.findUnique({

*where*: {

username: username,

},

include: {

role: true, // Включаем связанную сущность "role"

},

});

if (!*user*) {

return null; // Пользователь не найден

}

const *userRole* = *user*.role.id;

return userRole; // Возвращаем роль пользователя

} catch (error) {

*console*.error("Ошибка при получении роли пользователя из токена:", error);

return null; // Возвращаем null в случае ошибки

}

}

Листинг 3.7 Функция проверки роли пользователя

3.2 Разработка фронтэнда

Для разработки сайта использовался пакет ejs для создания страниц с разными URI. За каждую страницу отвечает свой шаблон, который запрашивает данные с сервера и отображает их на странице. Для запроса данных с сервера была разработана специальная функция, которая запрашивает данные с определённого адреса и в зависимости от возвращённого статуса ответа либо возвращает данные, либо перенаправляет пользователя на главную страницу или на страницу выхода из учётной записи в случае ошибки.

В качестве параметров данная функция принимает параметры строки запроса текущей страницы, общее количество элементов и функцию обратного вызова, которая вызывается при изменении состояния блока Pagination. Так, при выборе любого номера страницы будет произведён переход на данную страницу, но с параметром offset, равным произведению разности номера страницы и единицы и двадцати. Сервер, получив запрос с параметром URI offset, запросит из базы данных строки с заданным смещением. Код данной функции представлен в листинге 3.8.

function editItem(inputId, endpoint) {

const id = document.getElementById(inputId).value;

const data = { /\* Include any additional data here if necessary \*/};

if (id) {

fetch(`https://localhost:3000/${endpoint}/${id}`, {

method: 'GET',

headers: {

'Content-Type': 'application/json',

},

body: JSON.stringify(data),

})

.then(response => {

if (response.ok) {

alert(`${endpoint.replace('-', ' ')} edited successfully!`);

} else {

alert(`Failed to edit ${endpoint.replace('-', ' ')}.`);

}

})

.catch(error => {

console.error('Error:', error);

alert('Error occurred. Check console for details.');

});

} else {

alert('Please enter a valid ID.');

}

}

Листинг 3.8 – функция отправки данных на сервер

#### 4 Тестирование web-приложения

Для тестирования web-приложения использовалось ручное тестирование. Обработчики запросов были проверены на возможность неавторизованного и неаутентифицированного доступа. В ответ на неаутентифицированный доступ присылается json файл с сообщением об ошибке. Пример страницы, показывающей сообщение об ошибке о несуществующей странице, представлен на рисунке 4.1.

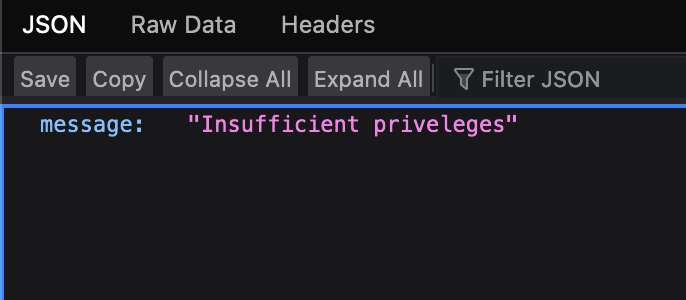


Рисунок 4.1 – Страница сообщения об ошибке не найденной страницы

Также обработчики запросов были проверены на правильность обработки запросов. На рисунке 4.2 представлена страница об ошибке, возникающей при вводе неправильного маршрута.

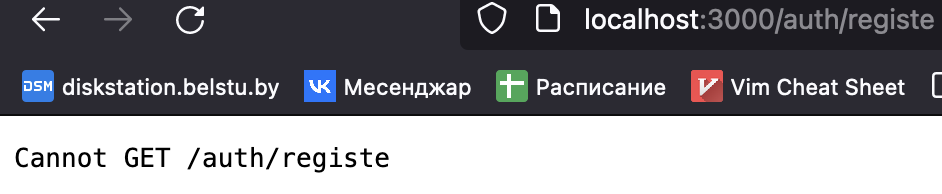


Рисунок 4.2 – Страница сообщения об ошибке неверный маршрут

Также обработчики запросов были проверены при помощи ПО Postman. Пример запроса представлен на рисунке 4.3.

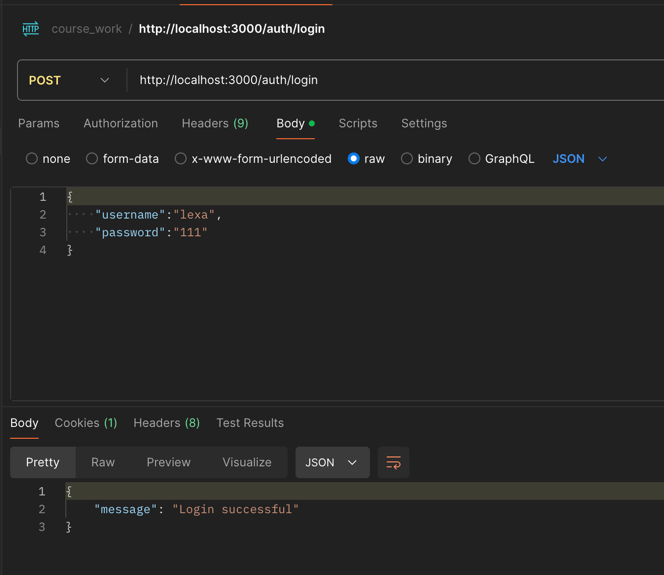


Рисунок 4.3 – Пример результата теста в Postman

В данном тесте был выполнен запрос к обработчику, который предусматривает проверку авторизации. На клиентской стороне были установлены cookie токенов, но не были установлены cookie идентификатора и типа пользователя. Обработчик обнаружил это и вернул сообщение об ошибке.

Схожие сообщение возвращаются в случае, если администратор пытается обратиться к обработчикам запросов, к которым не должен иметь доступа. К таким обработчикам относятся обработчики роутера creditrouter и обработчики depositRouter. В таких случаях пользователю возвращается ответ с кодом 403 и сообщением о том, что данный обработчик не предназначен для обработки запрсов администратора.

Также было применено автоматическое тестирование. Для этого было создано вспомогательное приложение, выполняющее запросы ко всем обработчикам запросов с заданными параметрами при помощи функции fetch, вызываемую со всем методами для каждого адреса. Были проверены все обработчики запросов всеми HTTP-методами с различными параметрами. Фрагмент приложения для тестирования представлен в листинге 4.1.

|  |
| --- |
| process.env.NODE\_TLS\_REJECT\_UNAUTHORIZED = "0";  (async () => {  for (let method of ['GET', 'PUT', 'POST', 'DELETE']) {  for (let uri of uris) {  for (let param of params) {  const response = await fetch(`https://localhost:4433/${uri}?${params}`, { method });  const contentType = response.headers.get('content-type');  let responseBody;  if (contentType === 'application/json') {  responseBody = await response.json();  } else {  responseBody = await response.text();  }  console.log(method, uri, response.status, responseBody);  }  }  }  })() |

Листинг 4.1 – Фрагмент приложения для тестирования

Фрагмент вывода данного приложения представлен на рисунке 4.4.

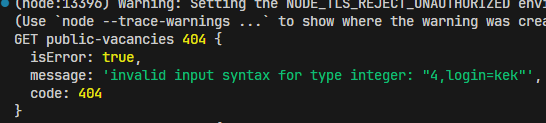


Рисунок 4.4 – Фрагмент вывода приложения для тестирования

В ходе тестирования были выявлены и исправлены несоответствия запрашиваемых клиентом и возвращаемых сервером данных, Ошибки отображения данных на странице, ошибки в исходном коде.

#### 5 Руководство пользователя

При первом открытии сайта пользователь видит страницу вакансий, представленную на рисунке 5.1.

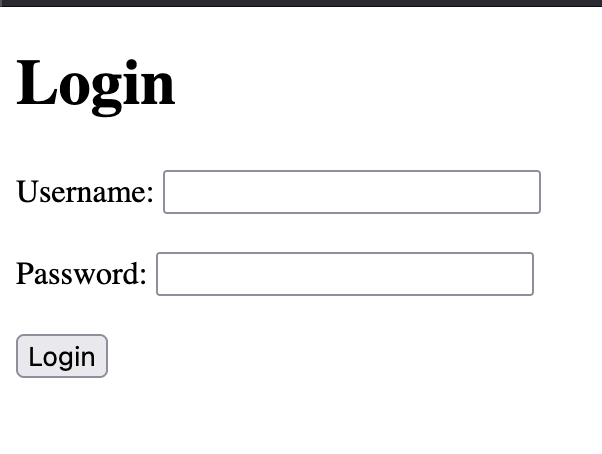


Рисунок 5.1 – Страница авторизации

Для проведения доступных операций пользователю необходимо авторизоваться. После авторизации он будет перенаправлен на страницу личного кабинета из которого уже будут доступны остальные действия. Страницы личных кабинетов для ролей администратор, работник, пользователь представлены на рисунках 5.2, 5.3, 5.4 соответственно.

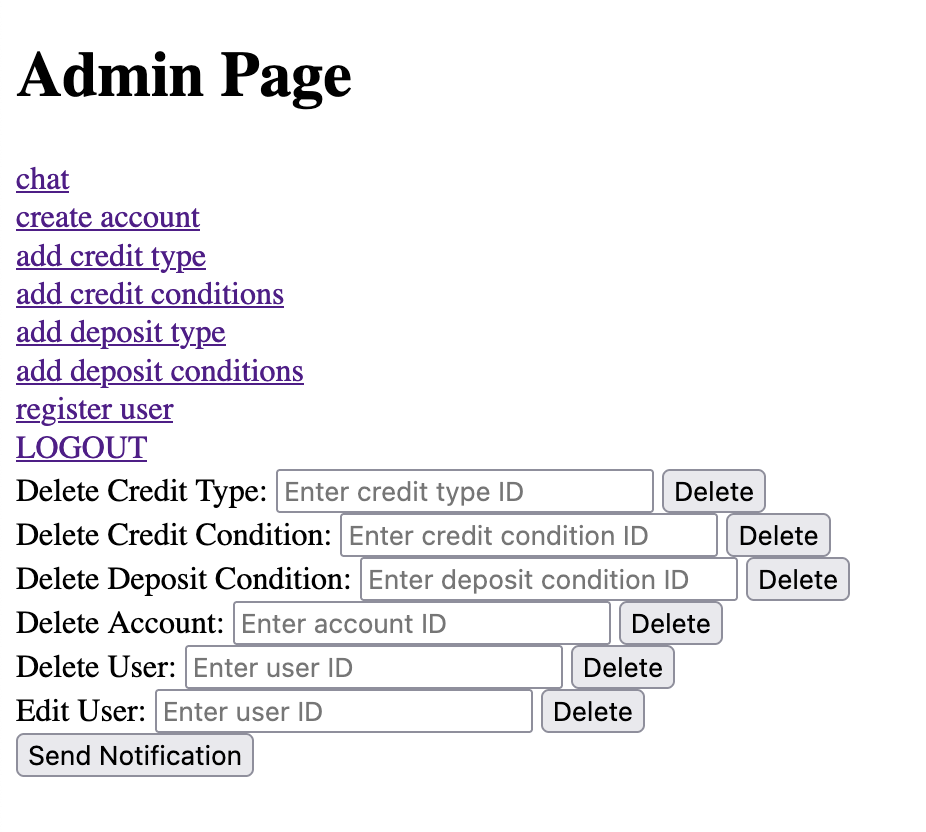


Рисунок 5.2 – личный кабинет администратора.

Далее рассмотрим личный кабинет работника

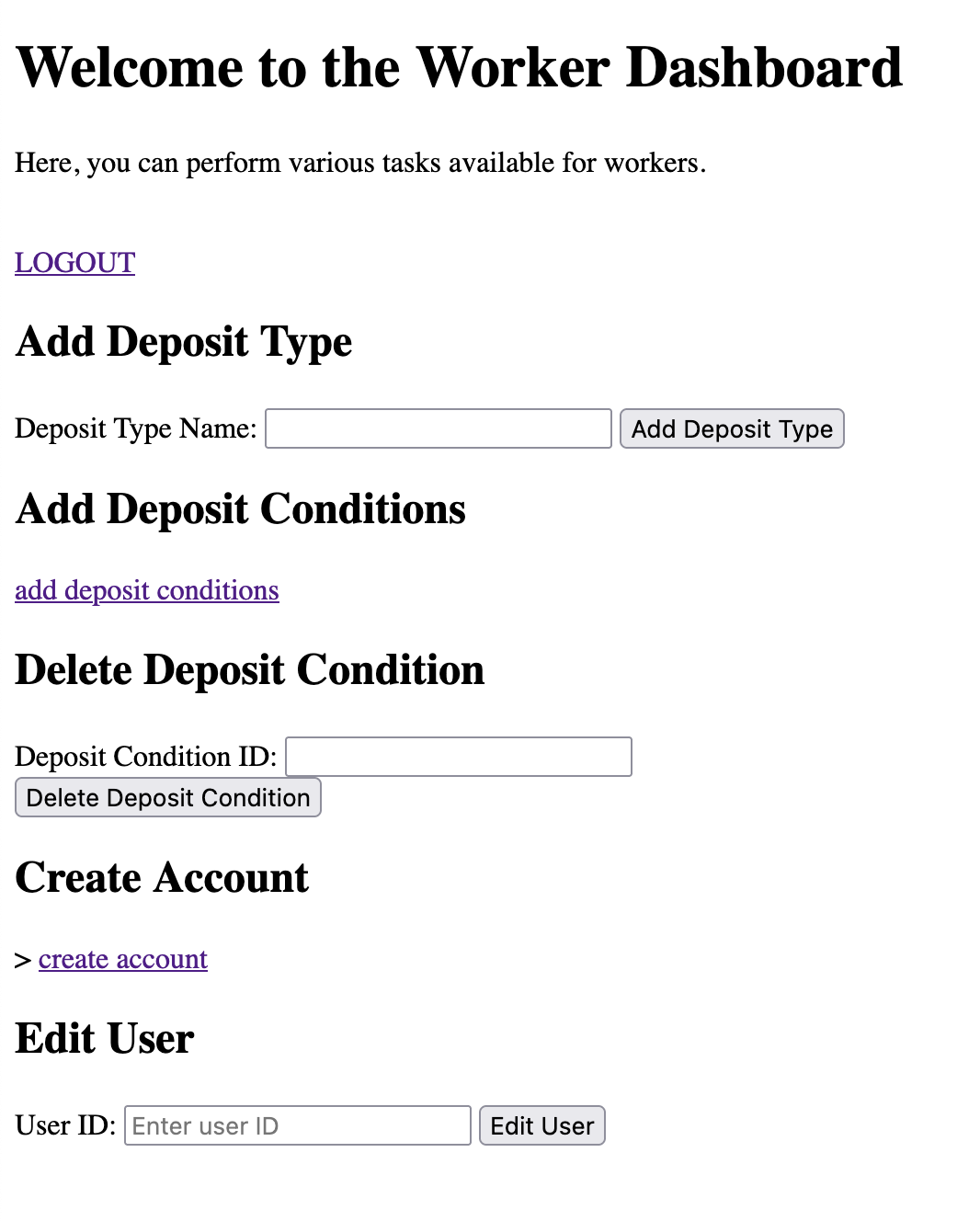


Рисунок 5.3 – личный кабинет работника

Наименее загруженным опциями является личный кабинет обыкновенного пользователя или же клиента. Он представлен на рисунке 5.4

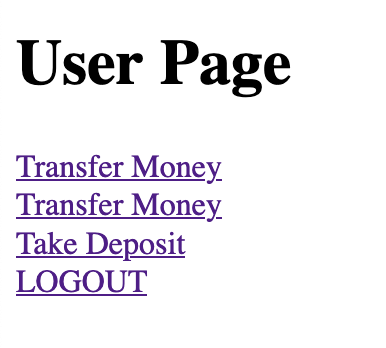


Рисунок 5.4 – Личный кабинет пользователя

Теперь рассмотрим каждый из кабинетов более подробно. В личном кабинете администратора имеются функции отправки уведомления, чата с пользователем, создания счетов, создания типов вкладов и кредитов, создания условий вкладнов и кредитов, регистрация новых пользователей. Рассмотрим каждую из этих функций в отдельности.

Функция отправки уведомлений реализована с помощью соответствующей кнопки в личном кабинете. Результат работы отражается в кабинете пользователя и предтавлен на рисунке 5.5

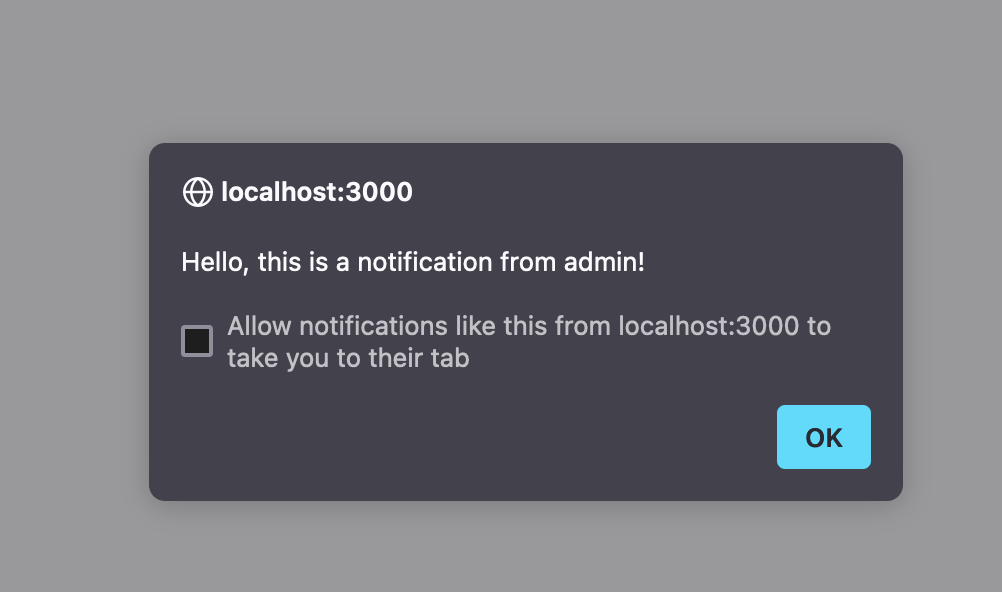


Рисунок 5.5 – уведомление в личном кабинете пользователя

Следующая функция – это чат с пользователем. Вызывается с помощью перехода по соответствующей ссылке в личном кабинете. В чате реализована история сообщений для каждого из участников. Пример страницы чата приведен на рисунке 5.6

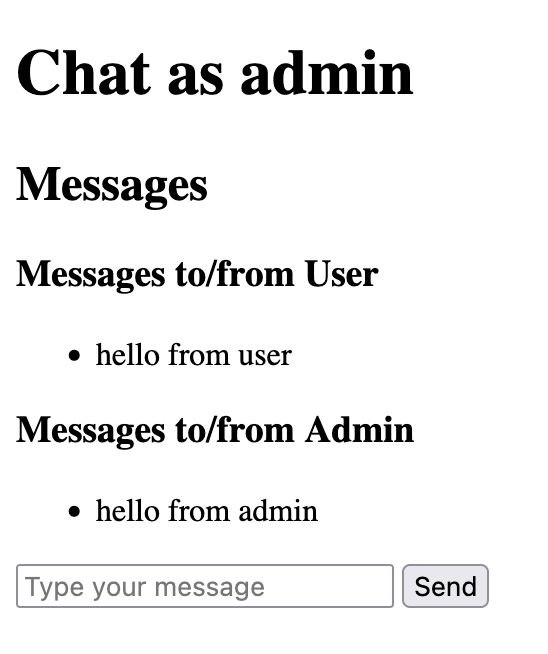


Рисунок 5.6 – пример чата с администратором

Администратору доступна также Функция создания счета. Вызывается с помощью перехода по соответствующей ссылке в кабинете. Там необходимо ввести название счета, валюту, id клиента которому он принадлежит и тип счета. Пример страницы приведен ниже.



Рисунок 5.7 – пример страницы создания счета

Администратору также доступны функции создания типа кредита. Страница выглядит аналогично странице создания типа вклада и представлена на рисунке 5.8

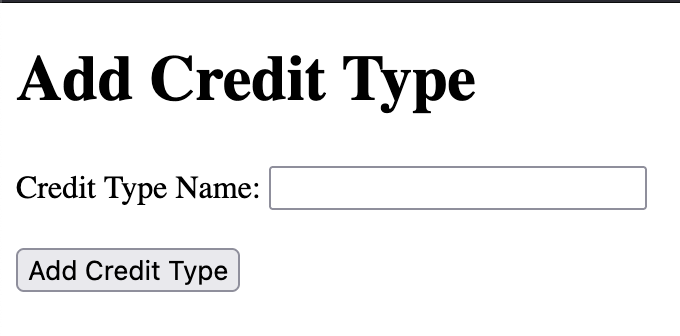


Рисунок 5.8 – страница создания типа кредита

Также администратору доступна функция создания условий кредита. Страница выполнения данных действий представлена на рисунке 5.9

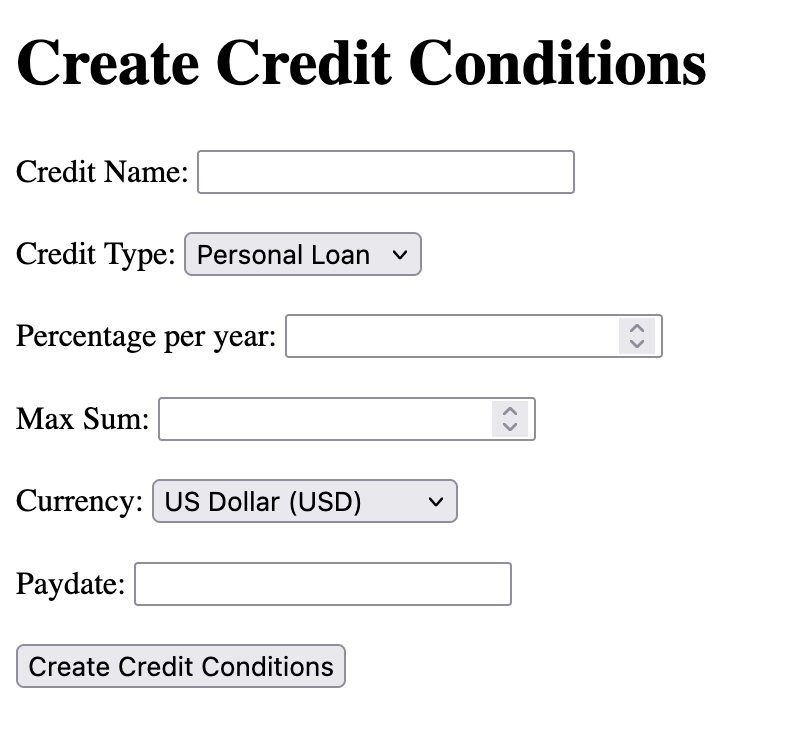


Рисунок 5.9 – создание условий кредита

Здесь необходимо заполнить название условий, тип кредита, процент годовых, максимальную сумму, валюту кредита и дату валютирования.

Администартору также доступны функции удаления и изменения условий и типов кредитов, информации о пользователях. Данные поля принимают в себя идентификатор изменяемого объекта. Пример представлен на рисунке ниже.

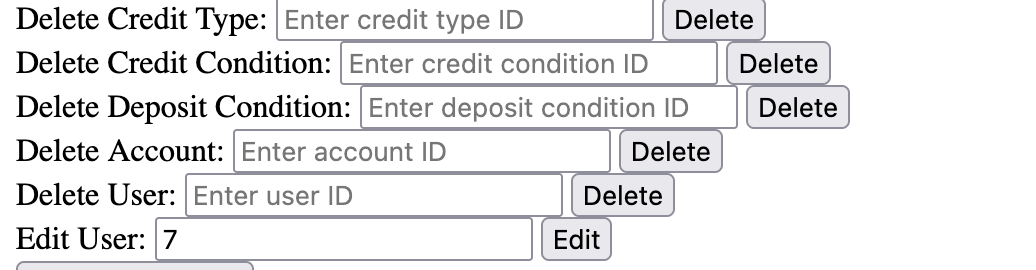


Рисунок 5.10 – изменение и удаление объектов.

При изменении пользователя после ввода идентификатора происходит перенаправление на страницу изменения личных данных. Эта страница представлена на рисунке 5.11

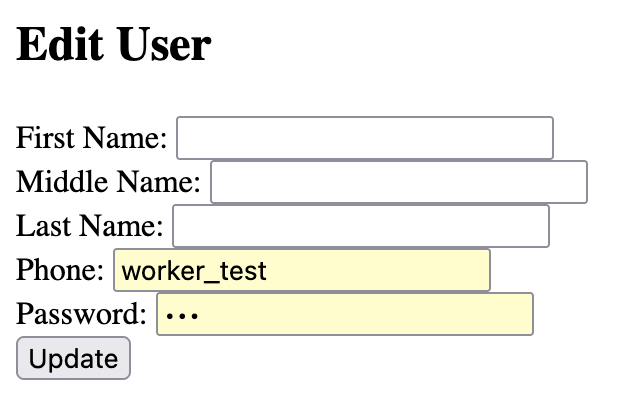


Рисунок 5.11 – редактироование пользователя

Еще одна функция доступная администратору – добавление условий депозитов. Пример страницы для рабтоты данной функции представлен на рисунке 5.12

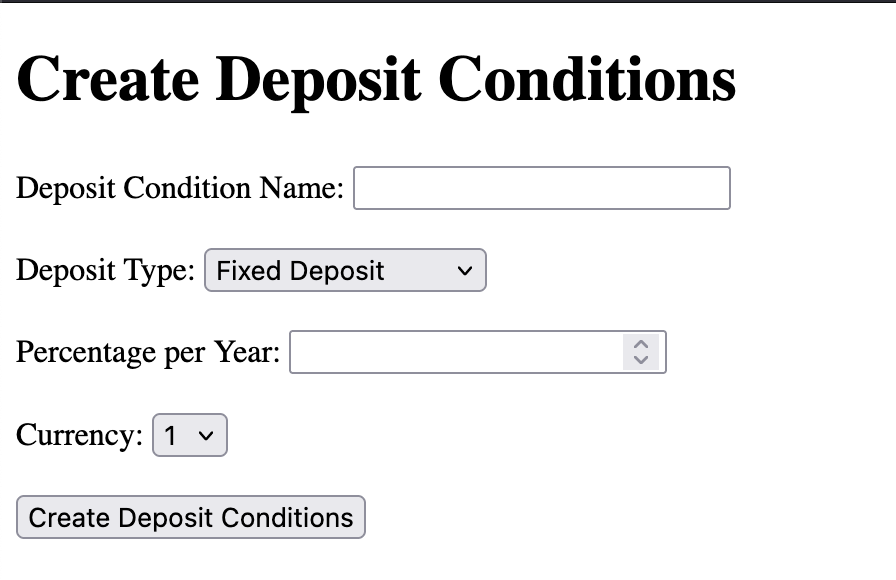


Рисунок 5.12 – добавление условий депозита

Для роли работник доступно большинство тех же функций, что и для админимтсратора. С тем лишь отличием что работник не может посылатьуведомления, участовать в чатах и изменять любую информацию кроме пользоваетльских данных. Все доступные работнику функции представлены на рисунке 5.12.

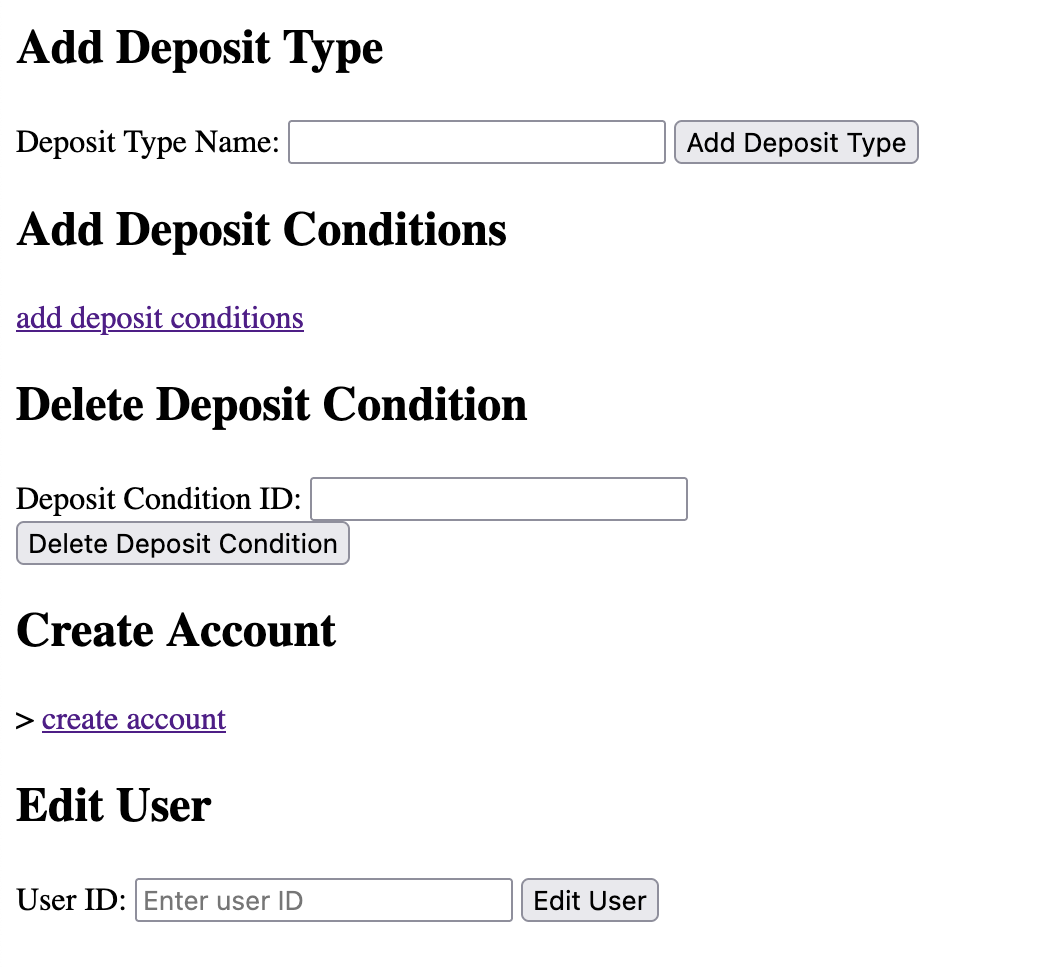


Рисунок 5.12 – доступные для работника функции в его личном кабинете.

В личном кабинете у роли пользователь есть следующие функции: чат, перевод средств, открыть вклад, взять кредит. Чат был рассмотрен выше. Открытие вклада и взятие кредита имеют сходные страницы, поэтому рассмотрена будет только функция взхятия кредита. Страница для данной функции представлена на рисунке 5.13.

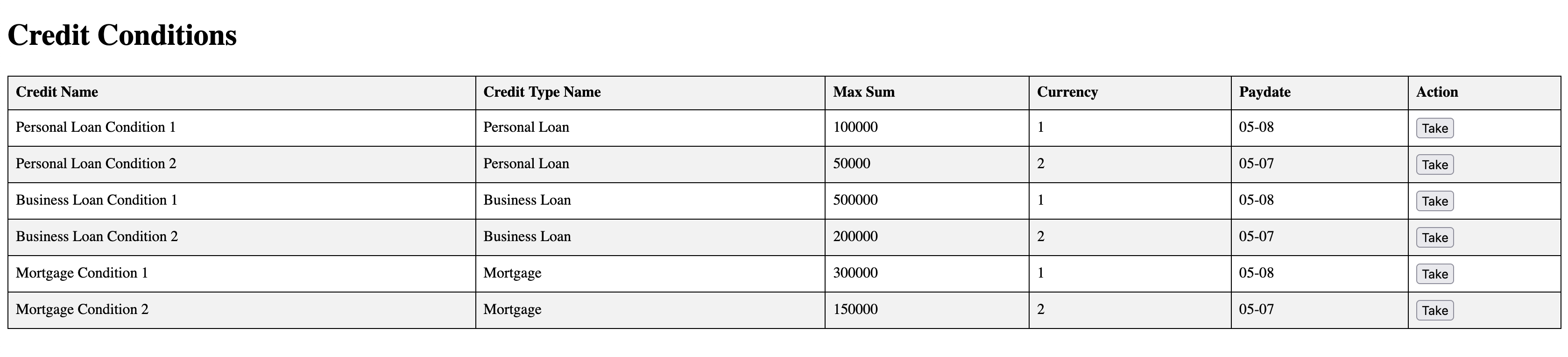


Рисунок 5.12 – страница взятия кредита

Также пользователю доступна функция перевода средств с одного счета на другой. Это представлено на рисунке 5.13.

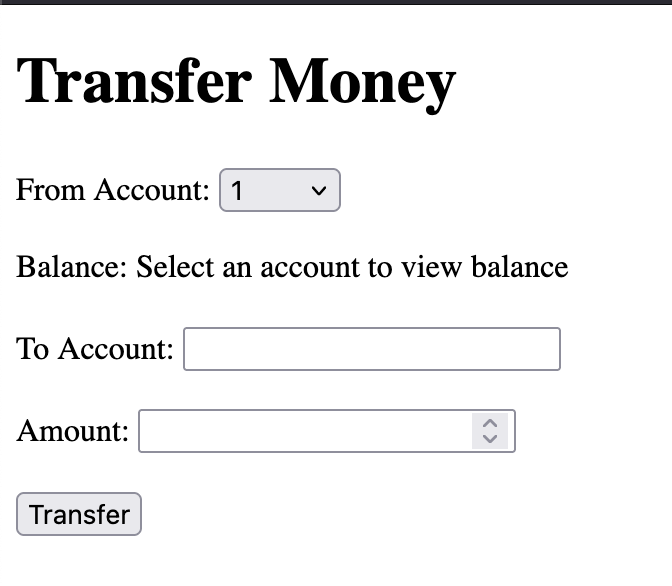


Рисунок 5.13 – пример функции перевода денег между счетами

Таким образом в данном разделе было дано описано краткое руководство пользователя для всех доступных ролей в приложении и представлены примеры реализации данных функций.

#### Заключение

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

* обеспечивать возможность регистрации и авторизации;
* поддерживать роли администратора и пользователя;
* позволять изменять информацию о клиентах;
* напоминать о платежах по кредитам;
* предоставлять возможность открытия вкладов;
* предоставлять возможность поддерживать связь между клиентом и работником банка при помощи чата;
* предоставлять калькулятор кредита по выбранным условиям;
* предоставлять возможность подбора кредитов по критериям;
* позволять устанавливать автоматическое списание средств на сохраненные платежи;

Также были реализованы WebSocket-сервер и поддержка протокола HTTPS. Приложение было протестировано на наличие ошибок.

#### Список используемых источников

1. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>.
2. Prisma ORM [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.prisma.io/docs>
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

Листинг определения моделей для ORM Prisma

|  |
| --- |
| generator client {  provider = "prisma-client-js"  }  datasource db {  provider = "sqlserver"  url = env("DATABASE\_URL")  }  model account\_types {  id Int @id(map: "PK\_\_account\_\_\_3213E83F2CF43568") @default(autoincrement())  type\_name String? @db.NVarChar(200)  owner\_type Int?  role role? @relation(fields: [owner\_type], references: [id], onDelete: Cascade, map: "FK\_\_account\_t\_\_owner\_\_3C69FB99")  accounts accounts[]  }  model accounts {  id Int @id(map: "PK\_\_accounts\_\_3213E83F9A5EF9A3") @default(autoincrement())  owner\_id Int?  account\_type Int?  balance Float? @db.Money  currency Int?  is\_locked Boolean?  account\_types account\_types? @relation(fields: [account\_type], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_accounts\_\_accoun\_\_45F365D3")  currency\_accounts\_currencyTocurrency currency? @relation("accounts\_currencyTocurrency", fields: [currency], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_accounts\_\_curren\_\_46E78A0C")  users users? @relation(fields: [owner\_id], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_accounts\_\_owner\_\_\_44FF419A")  operation\_log operation\_log[]  }  model action\_types {  id Int @id(map: "PK\_\_action\_t\_\_3213E83F663DA6FB") @default(autoincrement())  action\_name String? @db.NVarChar(200)  }  model credit\_conditions {  id Int @id(map: "PK\_\_credit\_c\_\_3213E83F6D246337") @default(autoincrement())  credit\_name String? @unique(map: "UQ\_\_credit\_c\_\_E2D7E624B7F9B46A") @db.NVarChar(200)  credit\_type Int?  percentage\_per\_year Float?  max\_sum Float? @db.Money  currency Int?  paydate String? @db.NVarChar(7)  credit\_types credit\_types? @relation(fields: [credit\_type], references: [id], onDelete: Cascade, map: "FK\_\_credit\_co\_\_credi\_\_4BAC3F29")  currency\_credit\_conditions\_currencyTocurrency currency? @relation("credit\_conditions\_currencyTocurrency", fields: [currency], references: [id], onDelete: Cascade, map: "FK\_\_credit\_co\_\_curre\_\_4CA06362")  }  model credit\_types {  id Int @id(map: "PK\_\_credit\_t\_\_3213E83F9770D8BB") @default(autoincrement())  credit\_type\_name String? @db.NVarChar(200)  credit\_conditions credit\_conditions[]  }  model currency {  id Int @id(map: "PK\_\_currency\_\_3213E83FF8B515D0") @default(autoincrement())  currecy\_name String? @db.NVarChar(200)  currency\_short\_name String? @db.NVarChar(3)  accounts\_accounts\_currencyTocurrency accounts[] @relation("accounts\_currencyTocurrency")  credit\_conditions\_credit\_conditions\_currencyTocurrency credit\_conditions[] @relation("credit\_conditions\_currencyTocurrency")  currency\_convertion\_currency\_convertion\_currency2Tocurrency currency\_convertion[] @relation("currency\_convertion\_currency2Tocurrency")  currency\_convertion\_currency\_convertion\_currncy1Tocurrency currency\_convertion[] @relation("currency\_convertion\_currncy1Tocurrency")  deposit\_conditioins\_deposit\_conditioins\_currencyTocurrency deposit\_conditioins[] @relation("deposit\_conditioins\_currencyTocurrency")  }  model currency\_convertion {  pair\_id Int @id(map: "PK\_\_currency\_\_97BA35D9017E1F48") @default(autoincrement())  currncy1 Int?  currency2 Int?  ratio Float?  currency\_currency\_convertion\_currency2Tocurrency currency? @relation("currency\_convertion\_currency2Tocurrency", fields: [currency2], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_currency\_\_\_curre\_\_4222D4EF")  currency\_currency\_convertion\_currncy1Tocurrency currency? @relation("currency\_convertion\_currncy1Tocurrency", fields: [currncy1], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_currency\_\_\_currn\_\_412EB0B6")  }  model deposit\_conditioins {  id Int @id(map: "PK\_\_deposit\_\_\_3213E83F13DA45E9") @default(autoincrement())  deposit\_condition\_name String? @unique(map: "UQ\_\_deposit\_\_\_E5474B9E340FE6D4") @db.NVarChar(200)  deposit\_type Int?  percentage\_per\_year Float?  currency Int?  currency\_deposit\_conditioins\_currencyTocurrency currency? @relation("deposit\_conditioins\_currencyTocurrency", fields: [currency], references: [id], onDelete: NoAction, onUpdate: NoAction, map: "FK\_\_deposit\_c\_\_curre\_\_52593CB8")  deposit\_types deposit\_types? @relation(fields: [deposit\_type], references: [id], onDelete: Cascade, map: "FK\_\_deposit\_c\_\_depos\_\_5165187F")  }  model deposit\_types {  id Int @id(map: "PK\_\_deposit\_\_\_3213E83F9B637F0F") @default(autoincrement())  deposit\_type\_name String? @db.NVarChar(200)  deposit\_conditioins deposit\_conditioins[]  }  model operation\_log {  id Int @id(map: "PK\_\_operatio\_\_3213E83F6BDFC5E6") @default(autoincrement())  user\_id Int?  account\_id Int?  table\_name String? @db.NVarChar(200)  action\_time DateTime? @default(now(), map: "DF\_\_operation\_\_actio\_\_59063A47") @db.DateTime  additional\_info String? @db.NVarChar(Max)  accounts accounts? @relation(fields: [account\_id], references: [id], onDelete: NoAction, map: "FK\_\_operation\_\_accou\_\_5812160E")  users users? @relation(fields: [user\_id], references: [id], onDelete: NoAction, map: "FK\_\_operation\_\_user\_\_\_571DF1D5")  }  model role {  id Int @id(map: "PK\_\_role\_\_3213E83FC3DB53E1") @default(autoincrement())  role\_name String? @db.NVarChar(200)  role\_privs\_level Int?  account\_types account\_types[]  users users[]  }  model users {  id Int @id(map: "PK\_\_users\_\_3213E83FD0197FA7") @default(autoincrement())  first\_name String? @db.NVarChar(200)  midle\_name String? @db.NVarChar(200)  last\_name String? @db.NVarChar(200)  phone String? @db.NChar(15)  user\_role Int?  username String? @unique(map: "UQ\_\_users\_\_F3DBC57208A65445") @db.VarChar(200)  passwd String? @db.VarChar(255)  accounts accounts[]  operation\_log operation\_log[]  role role? @relation(fields: [user\_role], references: [id], onDelete: Cascade, map: "FK\_\_users\_\_user\_role\_\_398D8EEE")  } |