

Разработка и создание клиент-серверного приложения на языке C++/Qt

А. А. Быстревский, С. А. Лукашевич

*Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, г. Гомель, Беларусь,
bustrik1603@gmail.com, lukashevich@gsul.by*

***Аннотация.** В данной работе рассматривается процесс разработки клиент-серверного приложения для обучения английскому языку в формате интерактивной викторины. Разработка выполнена на языке программирования C++ с использованием фреймворка Qt для реализации графического интерфейса пользователя и обеспечения сетевого взаимодействия. Серверная часть написана с применением низкоуровневых сокетов и осуществляет обработку соединений от клиентов, управление игровыми сессиями и передачу заданий.*

В проекте реализованы модули для работы с базой данных PostgreSQL, где хранятся вопросы викторины, их категории, уровни сложности, а также результаты пользователей. Разработан механизм генерации уникальных сетов вопросов, единых для всех участников игровой сессии, с обеспечением случайности и неповторяемости. Обмен данными между клиентом и сервером осуществляется в формате JSON, что обеспечивает гибкость структуры сообщений и простоту их обработки.

Особое внимание уделено решению проблемы доступа к серверу из внешней сети с помощью технологий туннелирования. Реализовано тестирование приложения в различных условиях, продемонстрированы стабильность соединения и корректность обработки данных. Работа может быть использована в качестве основы для создания полноценных образовательных систем, систем онлайн-тестирования и интерактивного обучения.

I. Введение

В условиях цифровизации образования возрастает потребность в эффективных, доступных и увлекательных инструментах обучения. Особое внимание уделяется интерактивным методам, повышающим вовлечённость пользователей. В данной работе рассматривается процесс разработки клиент-серверного приложения для изучения английского языка в формате викторины. Программа реализована на языке C++ с использованием фреймворка Qt для клиентской части и PostgreSQL в качестве СУБД. Серверная часть построена с применением сокетов TCP и обрабатывает многопользовательские сессии.

Преимуществами разработанной системы являются: поддержка многопользовательской игры, автоматическая генерация случайных наборов вопросов, возможность использования в локальной и глобальной сети, расширяемость функциональности.

II. Архитектура и реализация

1. Общая структура приложения

Приложение состоит из трёх основных компонентов:

1. клиентская часть (Qt GUI) – интерфейс пользователя, отправка и приём JSON-сообщений;
2. сервер – управление сессиями, обработка команд, генерация наборов вопросов;
3. база данных (PostgreSQL) – хранение пользователей, вопросов, сессий, наборов.

Схема связи между компонентами изображена на Рис. 1. Показана схема разбиения сервера на несколько потоков, для распараллеливания клиента во избежание пересечения запросов, также на схеме продемонстрирована отправка json запросов к клиенту и обратно.

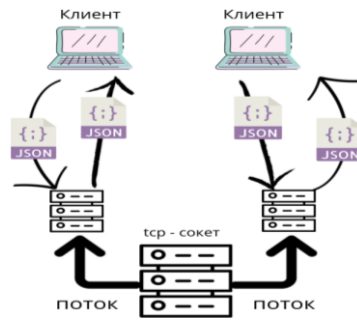


Рис. 1. Архитектура приложения

На Рис. 2 изображена структура таблиц и связь их между собой в базе данных.

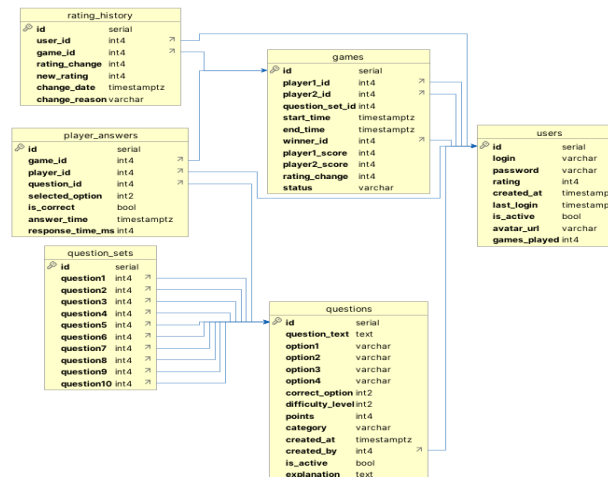


Рис.2. Архитектура базы данных проекта, продемонстрирована взаимосвязь компонент благодаря использованию внешнего ключа

На Рис. 3 приведена часть кода реализации сервера.

```

else if (action == "start_game") {
    response = handle_start_game(client->user_id, client->login);
}
else if (action == "submit_results") {
    int game_id = request->asInteger("game_id");
    int score = request->asInteger("score");
    response = handle_game_results(game_id, client->user_id, score);
}
else if (action == "check_queue_status") {
    response = check_queue_status(client->user_id);
}

```

Рис. 3. Фрагмент кода сервера (приведен пример входящих запросов и парсинг их для выполнения манипуляций с полученными данными от клиента)

На рисунке 4 приведен пример работы приложения, для отладки запустим приложение на одной машине.



Рис. 4. Пример игрового процесса после запуска двух клиентов

III. Заключение

В ходе выполнения работы разработано и протестировано клиент-серверное приложение, позволяющее организовывать викторины по английскому языку. Используемые технологии обеспечили производительность, расширяемость и стабильную работу сервиса. Реализована безопасная и удобная архитектура взаимодействия с пользователем и базой данных.

Программа может быть использована в учебных учреждениях, онлайн-курсах и корпоративных тренингах. В перспективе возможна интеграция с платформами дистанционного обучения и расширение набора функций – рейтинг пользователей, адаптивная сложность, аналитика.

Литература

[1] *Е. Р. Алексеев, Г. Г. Злобин, Д. А. Костюк, О. В. Чеснокова, А. С. Чмыхало.* Программирование на C++ в среде Qt Creator. М.: Библиотека ALT Linux, 2015. – 448 с.

[2] *В. Стивенс* Сокеты в Unix. Программирование сетевых приложений. СПб: БХВ-Петербург, 2007. – 512 с.

[3] *Х. Бидж* Beej's Guide to Network Programming [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://beej.us/guide/bgnet/>

[4] *Э. С. Таненбаум, Д. Дж. Уэзеролл.* Компьютерные сети. 5-е изд., СПб: Питер, 2013. – 960 с.