

## Об одной реализации коммуникационной платформы для обмена документами с математическими выражениями

Е.И. СУКАЧ, В.В. ГРОМЫКО

В статье излагаются результаты разработки коммуникационной платформы с поддержкой обмена текстом с выражениями в формате LaTeX. Отмечается актуальность разработки, описываются средства реализации веб-приложения, приводится сценарий работы программного обеспечения, рассматривается схема организации базы данных реализованного приложения, указываются основные правила использования приложения.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, коммуникация, сетевой чат, мессенджер, веб-приложение, выражения LaTeX, база данных, язык программирования TypeScript.

The article describes the results of the development of a communication platform with support for text exchange with expressions in LaTeX format. The relevance of the development is noted, the means of implementing the web application are described, the software scenario is given, the database organization scheme of the implemented application is considered, the basic rules for using the application are indicated.

**Keywords:** software, communication, network chat, messenger, web application, LaTeX expressions, database, TypeScript programming language.

**Введение.** Одним из наиболее популярных инструментов для верстки научных статей, монографий и презентаций, выдержанных в лаконичном академическом стиле и содержащих большое число математических выражений, является LaTeX [1]. В настоящее время он широко используется как начинающими математиками, так и известными учеными, которые применяют его для записи принятых предположений и полученных результатов, обоснования логических цепочек при доказательстве теорем. Система LaTeX превосходит многие существующие офисные пакеты по ряду предоставляемых возможностей и является достойным альтернативным решением при выборе редактора. Однако при организации общения в научных кругах возникает задача обеспечения устойчивого систематического обмена частями LaTeX документов. При этом приходится либо отправлять весь документ с выражениями, либо отправлять выражение отдельно в виде программного кода, который невозможно прочитать, не вставив его в нужные программы. Это доставляет свои неудобства и трудности на дистанции и до сих пор нет популярного решения, которое бы удовлетворяло всем потребностям научного сообщества.

Поэтому задача по созданию программного обеспечения, которое бы полностью поддерживало как отправку всего документа, так и отдельного выражения сразу, является актуальным и по сей день. Это не только бы облегчило работу всем, кто нуждается в подобном продукте, но и сплотило бы сообщество как начинающих, так и продвинутых математиков, которые могли бы делиться между собой знаниями и полученными результатами.

В статье предлагается решение, полученное с использованием современных информационных технологий, в виде веб-приложения, позволяющее в научном кругу создавать и поддерживать каналы передачи как текстовых данных, так и LaTeX выражений, которые отображаются в обычном виде, что и определяет новизну предложенного подхода.

**Реализация коммуникационной платформы.** Разработанное и реализованное веб-приложение обладает удобным и практичным дизайном. Оно позволяет отправлять как текст, так и LaTeX выражения, которые отображаются как в обычных документах, вместо простого кода. Приложение было создано благодаря множеству технологий, среди которых язык программирования TypeScript [2], JS-библиотека React, библиотека компонентов Mantine, веб-фреймворк Next.JS, СУБД MongoDB и многие другие.

Реализация выполнена в виде двух частей: клиентской и серверной. Клиентская позволяет пользователям регистрироваться и общаться с остальными пользователями в системе. Сер-

верная часть отвечает за хранение и обработку данных пользователей: данных об аккаунтах и сообщениях пользователя. Немаловажным свойством разработанного приложения является отсутствие средств для сбора данных с возможностью отслеживания связей и проведения аналитической обработки доступной информации. Основной упор сделан на реализацию функции хранения только лишь необходимых данных для организации коммуникационной платформы. Сценарий работы разработанного программного обеспечения показан на рисунке 1.

При первом использовании программного обеспечения загружается начальная страница веб-приложения, благодаря которой новый пользователь может ознакомиться с продуктом и принять решение об его дальнейшем использовании. Начальная страница веб-приложения включает нескольких частей: начальный (приветственный) блок; блок с основными функциями продукта; блок с отображением работы визуализатора LaTeX выражений; блок с часто задаваемыми вопросами о продукте.



Рисунок 1 – Сценарий работы программного обеспечения

Пользователь может начать работу и, выбрав одну из возможностей «Регистрация» или «Вход», расположенных в верхней части веб-приложения, пройти регистрацию или войти в систему. Выбор одного из предложенных вариантов вызывает отображение форм для входа или регистрации. Если зарегистрированный пользователь забыл пароль, он может его восстановить, используя форму для восстановления пароля, ссылка на которую находится под формой для входа в аккаунт.

После входа пользователя в свой аккаунт ему предлагается страница со списками чатов и активным чатом, с использованием которой производится общение между пользователями специализированного мессенджера. Внизу страницы находится кнопка с отображением текущего аккаунта, с помощью которой пользователь может управлять своим аккаунтом или выйти из него. Стоит отметить, что для пользователей, которые уже произвели вход в систему, будет организован автоматический переход на страницу с чатом, даже если первоначальная страница, куда пользователь изначально пытался перейти, являлась главной.

Как только пользователь попадает в систему под своим аккаунтом, он имеет возможность начать общение с другими пользователями. Новый чат в системе создается с максимальной простотой: для этого нужно всего лишь знать электронную почту другого собеседника, который тоже имеет зарегистрированный аккаунт. Создание производится с помощью кнопки «Создать чат», которая вызывает модальное окно (рисунок 2). Также после того, как чат будет создан, можно указать, будет ли первоначальное сообщение отправлено как LaTeX. Благодаря регулярным выражениям существует возможность отправлять LaTeX выражения как обычный текст, после чего они будут автоматически определены и отображены в корректном формате.

Успешное завершение создания чата с собеседником происходит, если вторая сторона находится в сети. Планируемый собеседник увидит новый чат у себя в сервисе благодаря технологиям WebSocket и GraphQL Subscriptions.

Иногда бывают случаи, когда пользователь попадает на страницу по ссылке, которая не существует. Для корректного выхода из такой ситуации в приложении продумана собственная версия несуществующей страницы, которая помогает пользователю вернуться обратно на главную страницу приложения.

Рисунок 2 – Модальное окно для создания чата

Далее, уже с помощью списка чатов, можно выбирать нужного собеседника и отправлять ему сообщения как в обычном текстовом формате, так и в формате LaTeX, кликнув заранее на чекбок под полем ввода сообщения. Интерфейс платформы для общения представлен на рисунке 3.

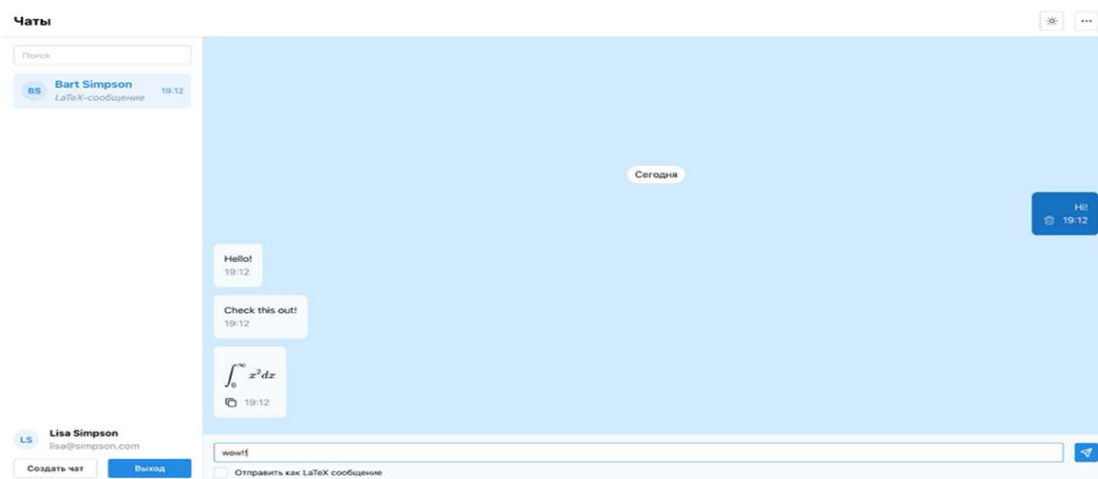


Рисунок 3 – Главное окно мессенджера с открытым чатом

Сервис также соблюдает все стандарты по безопасности, поэтому все сообщения передаются по защищенному соединению с сервером, что предотвращает возможность перехвата информации третьими лицами с помощью атаки Man-in-the-Middle.

**Организация базы данных веб-приложения.** База данных веб-приложения состоит из нескольких таблиц: «User», «Conversation», «Message» и «ConversationToUser».

Таблица «User» отвечает за хранение данных аккаунтов пользователей. Она включает в себя такие поля, как имя и фамилия пользователя, «никнейм», электронную почту и хэш пароля, а также дату создания и изменения записи.

Таблица «Conversation» отвечает за хранение чатов между пользователями. В ней есть поля, отвечающие за название чата и его типа, который может иметь значения «PRIVATE» или «GROUP».

Таблица «Message» отвечает за хранение сообщений пользователей. В ней есть поля как для хранения обычного текста сообщения, так и текста в виде LaTeX-формулы. Поля «conversationId» и «userId» отвечают за связи сообщений с соответствующими чатами и пользователями, отправившими их.

Также существует служебная таблица «ConversationToUser», которая создается автоматически при использовании средств объектно-реляционного отображения Prisma. Она необходима для связывания конкретных чатов и пользователей с целью последующего поиска по ним с использованием SQL-запросов. Схема созданной базы данных представлена на рисунке 4.

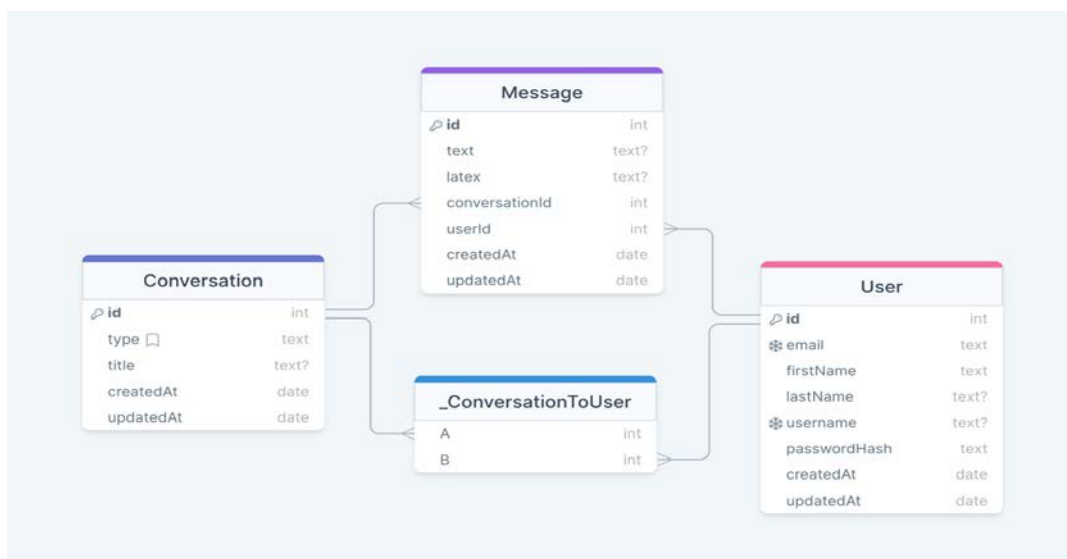


Рисунок 4 – Схема базы данных веб-приложения

**Заключение.** В статье описаны возможности программного обеспечения, которое открывает новые возможности по сравнению с существующими информационными платформами для обмена сообщениями. Коммуникационное веб-приложение доступно в виде веб-сайта в сети Интернет. Оно позволяет с легкостью и удобством общаться энтузиастам, которые хотят делиться своими знаниями в математической области, а также отправлять LaTeX выражения без изменений.

### Литература

1. Коттвиц, Ш. LaTeX : руководство для начинающих / Ш. Коттвиц. – М. : ДМК, 2022. – 320 с.
2. Хавербеке, М. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование / М. Хавербеке. – СПб. : Питер, 2021. – 480 с.