

МЕХАНИЗМ СОВМЕСТНОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОНФЛИКТУЮЩИХ ВЕРСИЙ

Бермас Д.С.¹

Научный руководитель – Егошин А.В.¹

1 – Университет ИТМО

Введение

Механизм совместного редактирования учебных курсов в системе электронного обучения необходим для устранения проблемы конфликтующих версий. Актуальность работы обусловлена тем, что при параллельном редактировании курсов примитивные подходы, основанные на сравнении версий или блокировке контента, не обеспечивают сохранность всех изменений и приводят к потере данных [1; 2]. Наибольшую практическую ценность предложенный механизм представляет для корпоративных образовательных платформ, где материалы регулярно обновляются командами авторов [3].

Основная часть

Для решения задачи был выбран алгоритм Operational Transformation (OT) [3], позволяющий корректно преобразовывать конкурентные операции вставки и удаления текста и обеспечивать одинаковое итоговое состояние документа у всех участников редактирования [1; 2].

В системе реализована серверная служба трансформации и применения операций, выполняющая роль центрального координатора совместного редактирования. Сервер хранит текущее состояние документа и его ревизию, принимает от клиентов операции редактирования (вставки и удаления), проверяет их корректность относительно базовой версии и при необходимости выполняет операционную трансформацию относительно уже применённых конкурентных изменений [2].

Каждая операция содержит метаданные: идентификатор документа, кем была применена операция и информация о дате и времени. Это позволяет серверу определить порядок обработки, корректно разрешать конфликты типа insert/insert и insert/delete, а также гарантировать детерминированность итогового состояния [1]. После трансформации операция применяется к актуальной версии документа, увеличивается номер ревизии, и сервер рассылает обновлённую операцию всем подключённым клиентам.

Особенностью реализации является отправка операций пачками, а не посимвольно, что снижает нагрузку на сервер и сеть. Для интеграции механизма в существующую LMS была переработана часть фронтенда и реализована поддержка HTML-блоков с текстовым содержимым. В результате достигнута синхронизация редактора, обеспечена актуальность данных у всех пользователей и устранены конфликты версий.

Выводы

В ходе работы был разработан и реализован механизм совместного редактирования учебных курсов на основе алгоритма Operational Transformation. Реализована серверная служба трансформации и применения операций, механизм ревизий и подтверждений, а также синхронизация клиентов через обмен операциями. Это позволило обеспечить согласованность данных, устранить конфликты версий и

гарантировать актуальность содержимого курса у всех участников редактирования. Перспективой дальнейшего развития является интеграция ИИ-ассистента как полноценного участника совместного редактирования.

Литература

1. Моисеев А. Н., Политов А. М., Рахимов В. В., Хомич М. О. Базовая архитектура системы совместного редактирования диаграмм с синхронизацией в режиме реального времени // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. — 2014. — № 3 (28). — С. 57–65.

2. Алпатов А. Н., Юров И. И. Алгоритм и программная реализация совместного редактирования графических схем в режиме реального времени с использованием библиотеки Socket.IO // Программные системы и вычислительные методы. — 2024. — № 1. — С. 107–113. — DOI: 10.7256/2454-0714.2024.1.70173.

3. Голосеев Д. В., Долгов В. В. Обзор платформ для обучения программированию: функциональные возможности, методы автоматизированной проверки и безопасность выполнения кода // Молодой исследователь Дона. — 2025. — № 2 (10). — С. 29–32.