

## РЕАЛИЗАЦИЯ БАНКОВСКОГО СЕРВИСА УПРАВЛЕНИЯ ОСТАТКОМ НА ОСНОВЕ БАЗЫ ДАННЫХ TARANTOOL И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ

Бобряков К.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к. педагог. наук, доцент Авксентьева Е.Ю.

(Университет ИТМО)

**Введение.** Сервис управления доступным остатком на банковских счетах является неотъемлемым компонентом любой банковской системы, и в то же время он представляет собой одну из самых нагруженных ее частей, в которой объем выполняемых транзакций измеряется миллионами в день.

В общем смысле понятие высокой нагрузки означает состояние, грозящее отказом в обслуживании из-за недостатка ресурсов – памяти, CPU (central processing unit), хранилища данных [1]. При этом ключевым источником проблем высоконагруженных приложений является объем данных [2], их сложность и скорость изменений, и поэтому важно при разработке архитектуры учитывать как программную сторону (то, как мы храним данные, получаем к ним доступ и изменяем), так и аппаратную (то, какое оборудование мы используем и как мы его используем).

В случае банковского сервиса управления остатком компонентом, ограничивающим пропускную способность системы, является именно база данных, через которую проходит наибольшее количество операций, создающих, изменяющих и удаляющих различную информацию. Именно поэтому важно правильно реализовать данный сервис и оптимизировать его с целью достижения наилучшего результата.

**Основная часть.** Базы данных в текущий момент можно разделить на два вида – дисковые базы данных и базы данных в оперативной памяти (in-memory) [3], последние из которых с точки зрения быстродействия и эффективности работы значительно превосходят дисковые базы, что безусловно связано с их организацией хранения данных, т.к. все они хранятся в наиболее быстрой структуре данных компьютера (не считая структур самого процессора) – оперативной памяти.

При этом ведение остатков по счетам полностью в дисковой базе данных приводит к проблеме возникновения блокировок по нескольким счетам в момент изменения остатка по ним, так как многие операции используют один и тот же счет.

Поэтому в качестве решения данной проблемы было предложено ведение оперативной информации по остаткам в оперативной памяти с использованием in-memory технологии. При этом в качестве используемой базы данных в оперативной памяти была выбрана Tarantool [3], т.к. она обладает множеством преимуществ и опережает конкурентов по таким параметрам, как создание и использование вторичных индексов, применение сложных механизмов секционирования данных и так далее.

Далее была разработана система хранения данных в Tarantool, одним из важных аспектов которой является секционирование данных по различным узлам, благодаря чему увеличивается масштабируемость и производительность сервиса. Из данной особенности исходила проблема управления распределенным транзакциями – изменения на первом узле должны примениться только после успешных изменений на втором. Для решения данного вопроса был реализован шаблон проектирования распределенных транзакций Saga [4], суть

которого заключается в том, что один из сервисов должен выступать оркестратором для всего состояния в системе, т.е. он должен использовать свою базу данных для сохранения промежуточного состояния и передавать управление следующему по последовательности сервису.

**Выводы.** На основе представленной концепции был реализован прототип сервиса управления остатком, использующий технологию in-memory баз данных. Эксперимент по сравнению с дисковой базой данных показал значительное преимущество по времени выполнения и подтвердил правильность выбранного решения.

#### **Список использованных источников:**

1. Гайдамако В.В К вопросу о методах повышения производительности высоконагруженных систем / В.В Гайдамако, Д.О. Амельцов // Проблемы автоматизации и управления. – 2019. – Т. 36, № 1. – С. 131-140. – ISSN 1694-5050
2. Амиров С.Н. Особенности разработки высоконагруженных систем / С.Н. Амиров // International Journal of Open Information Technologies. – 2020. – Т. 8, № 8. – С. 37-45. – ISSN 2307-8162
3. Кузьмин М.П. Исследовательский анализ Tarantool для разработки базы данных хранения проектной информации / М.П. Кузьмин, Н.А. Акпаралиев, И.А. Перл // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО. – 2018. – С. 373-375.
4. Распределённые транзакции // Хабр : сайт. – URL: <https://habr.com/ru/articles/769102/> (дата обращения: 07.11.2023)