

Реализация алгоритма распределенной блокировки на основе БД Cassandra

Денис Мухаметьянов

9 июня 2015

Снятие денег с банковского счета

Узнать текущий баланс

Если баланс больше или равен запрашиваемой сумме:

 Уменьшить баланс на запрашиваемую сумму

 Сообщить об успешном проведении операции

Иначе:

 Сообщить о том, что средств недостаточно

Снятие денег с банковского счета

Узнать текущий баланс

Если баланс больше или равен запрашиваемой сумме:

 Уменьшить баланс на запрашиваемую сумму

 Сообщить об успешном проведении операции

Иначе:

 Сообщить о том, что средств недостаточно

Выполнение функции двумя потоками одновременно

- На счете 200 у.е., два потока одновременно хотят снять по 150 у.е. каждый
- Оба потока одновременно запросят состояние счета
- Каждый успешно снимет по 150 у.е
- Итоговый баланс — -100 у.е.

Выполнение функции двумя потоками одновременно

- На счете 200 у.е., два потока одновременно хотят снять по 150 у.е. каждый
- Оба потока одновременно запросят состояние счета
- Каждый успешно снимет по 150 у.е
- Итоговый баланс — -100 у.е.

Выполнение функции двумя потоками одновременно

- На счете 200 у.е., два потока одновременно хотят снять по 150 у.е. каждый
- Оба потока одновременно запросят состояние счета
- Каждый успешно снимет по 150 у.е
- Итоговый баланс — -100 у.е.

Выполнение функции двумя потоками одновременно

- На счете 200 у.е., два потока одновременно хотят снять по 150 у.е. каждый
- Оба потока одновременно запросят состояние счета
- Каждый успешно снимет по 150 у.е
- Итоговый баланс — -100 у.е.

Выполнение функции двумя потоками одновременно

- На счете 200 у.е., два потока одновременно хотят снять по 150 у.е. каждый
- Оба потока одновременно запросят состояние счета
- Каждый успешно снимет по 150 у.е
- Итоговый баланс — -100 у.е.

Механизм блокировки

- Предоставление исключительного доступа к разделяемому ресурсу
- Реализован в большинстве современных языков программирования

Механизм блокировки

- Предоставление исключительного доступа к разделяемому ресурсу
- Реализован в большинстве современных языков программирования

Механизм блокировки

- Предоставление исключительного доступа к разделяемому ресурсу
- Реализован в большинстве современных языков программирования

Снятие денег с банковского счета с использованием механизма блокировки

Взять блокировку на банковский счет

Узнать текущий баланс

Если баланс больше или равен запрашиваемой сумме:

 Уменьшить баланс на запрашиваемую сумму

 Освободить блокировку на банковский счет

 Сообщить об успешном проведении операции

Иначе:

 Освободить блокировку на банковский счет

 Сообщить о том, что средств недостаточно

Снятие денег с банковского счета с использованием механизма блокировки

Взять блокировку на банковский счет

Узнать текущий баланс

Если баланс больше или равен запрашиваемой сумме:

 Уменьшить баланс на запрашиваемую сумму

 Освободить блокировку на банковский счет

 Сообщить об успешном проведении операции

Иначе:

 Освободить блокировку на банковский счет

 Сообщить о том, что средств недостаточно

Отказоустойчивые сервисы

- Распределенная архитектура
- Использование распределенных баз данных

Отказоустойчивые сервисы

- Распределенная архитектура
- Использование распределенных баз данных

Отказоустойчивые сервисы

- Распределенная архитектура
- Использование распределенных баз данных

Необходим механизм предоставления исключительного доступа
с разных серверов

Необходим механизм предоставления исключительного доступа
с разных серверов

Готовые решения

- Google Chubby
- Apache ZooKeeper

Готовые решения

- Google Chubby
- Apache ZooKeeper

Готовые решения

- Google Chubby
- Apache ZooKeeper

Apache Cassandra

- Распределенная и отказоустойчивая
- Разреженная таблица

Apache Cassandra

- Распределенная и отказоустойчивая
- Разреженная таблица

Apache Cassandra

- Распределенная и отказоустойчивая
- Разреженная таблица

Существующий алгоритм

- Борьба за блокировку посредством записи и чтения ячеек в строке Cassandra
- Непредсказуемый порядок захвата блокировок при повышении количества конкурирующих потоков

Существующий алгоритм

- Борьба за блокировку посредством записи и чтения ячеек в строке Cassandra
- Непредсказуемый порядок захвата блокировок при повышении количества конкурирующих потоков

Существующий алгоритм

- Борьба за блокировку посредством записи и чтения ячеек в строке Cassandra
- Непредсказуемый порядок захвата блокировок при повышении количества конкурирующих потоков

Новый алгоритм

- Потоки выстраиваются в очередь в строке Cassandra
- Захватывают блокировку в порядке этой очереди

Новый алгоритм

- Потоки выстраиваются в очередь в строке Cassandra
- Захватывают блокировку в порядке этой очереди

Новый алгоритм

- Потоки выстраиваются в очередь в строке Cassandra
- Захватывают блокировку в порядке этой очереди

- Алгоритм реализован на C#
- Проведено модульное и нагрузочное тестирование
- Проведено сравнение производительности со старым алгоритмом

- Алгоритм реализован на C#
- Проведено модульное и нагрузочное тестирование
- Проведено сравнение производительности со старым алгоритмом

- Алгоритм реализован на C#
- Проведено модульное и нагрузочное тестирование
- Проведено сравнение производительности со старым алгоритмом

Результаты сравнения производительности

- Среднее время ожидания не ухудшилось
- Потоки захватывают блокировки равномерно

Результаты сравнения производительности

- Среднее время ожидания не ухудшилось
- Потоки захватывают блокировки равномерно

Результаты сравнения производительности

- Среднее время ожидания не ухудшилось
- Потоки захватывают блокировки равномерно

Рис.: Моменты взятия блокировок старым алгоритмом

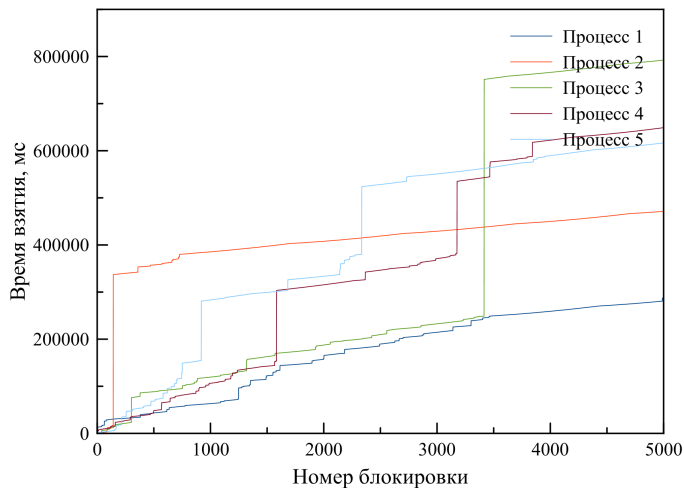
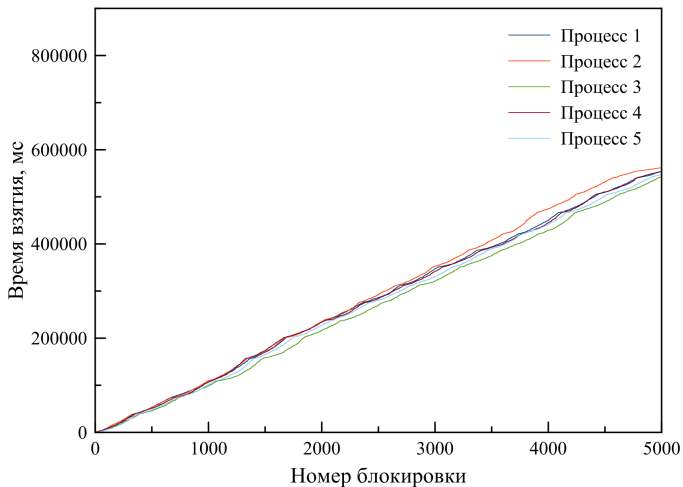


Рис.: Моменты взятия блокировок новым алгоритмом



Планы на будущее

- Внедрение нового алгоритма в проект
- Исследование возможностей новых версий Cassandra

Планы на будущее

- Внедрение нового алгоритма в проект
- Исследование возможностей новых версий Cassandra

Планы на будущее

- Внедрение нового алгоритма в проект
- Исследование возможностей новых версий Cassandra