

Технологии обработки транзакций клиент-серверных приложений зима-весна 2022

ФИО преподавателя: Матчин Василий Тимофеевич

e-mail: matchin@mirea.ru

[Online-edu.mirea.ru](https://online-edu.mirea.ru)

online.mirea.ru

Условия обучения

- По итогам изучения дисциплины проводится экзамен
- В течение семестра необходимо выполнить все задания по календарному плану, которые опубликованы на Учебном портале
- Баллы за активность до 25 баллов

ТЕМА

Транзакции

Предпосылки для появления транзакций

Проблема конкуренции

Сервер баз данных может обслуживать нескольких клиентов одновременно и каждый из них может вносить изменения одновременно с другими.

Проблема целостности

Все операторы SQL должны выполняться одновременно, т.к. они являются частью одной задачи.

Транзакции

Транзакция — это совокупность операций над базой данных, которые вместе образуют логически целостную процедуру, и могут быть либо выполнены все вместе, либо не будет выполнена ни одна из них.

Транзакция фиксируется, тем самым сохраняя изменения в базе данных, либо отменяется, удаляя все изменения и восстанавливая данные до их прежнего состояния до запуска транзакции.

Результат выполнения транзакции

Транзакция может иметь два исхода:

изменения данных, успешно зафиксированы в базе данных (фиксация результата)

транзакция отменяется, и отменяются все изменения, выполненные в ее рамках (отмена результата)

Многоверсионная модель MVCC

Многоверсионное управление конкурентным доступом (Multiversion Concurrency Control, MVCC)

Эта модель предполагает, что каждый SQL-оператор видит так называемый снимок данных (snapshot), т. е. то согласованное состояние (версию) базы данных, которое она имела на определенный момент времени вне зависимости от текущего состояния данных.

Преимущества MVCC

Основное преимущество использования модели MVCC по сравнению с блокированием заключается в том, что блокировки MVCC, полученные для чтения данных, не конфликтуют с блокировками, полученными для записи, и поэтому чтение никогда не мешает записи, а запись чтению.

Важное следствие применения MVCC — операции чтения никогда не блокируются операциями записи, а операции записи никогда не блокируются операциями чтения.

Модели конкурентного доступа

Существуют следующие модели одновременного конкурентного доступа:

пессимистический одновременный конкурентный доступ

оптимистический одновременный конкурентный доступ

Свойства транзакций

Транзакции обладают следующими свойствами, которые все вместе обозначаются сокращением ACID:

атомарность (Atomicity)

согласованность (Consistency)

изолированность (Isolation)

долговечность (Durability)

Виды транзакций

Существует два вида транзакций.

Неявная транзакция - задает любую отдельную инструкцию INSERT, UPDATE или DELETE как единицу транзакции.

Явная транзакция - обычно это группа инструкций языка SQL, начало и конец которой обозначаются такими инструкциями, как BEGIN, COMMIT и ROLLBACK.

Подготовка к транзакции

Когда требуется транзакция? В случае предельно важных изменений в записях БД, требуется контроль точности выполнения операций.

```
UPDATE accounts SET balance = balance - 100.00
```

```
WHERE name = 'Peter';
```

```
UPDATE branches SET balance = balance - 100.00
```

```
WHERE name = (SELECT branch_name FROM accounts WHERE name =  
'Peter');
```

```
UPDATE accounts SET balance = balance + 100.00
```

```
WHERE name = 'Robert';
```

```
UPDATE branches SET balance = balance + 100.00
```

```
WHERE name = (SELECT branch_name FROM accounts WHERE name =  
'Robert');
```

Очевидно, что без контроля может случиться сбой.

Начало и завершение транзакции

Во многих реляционных СУБД транзакция определяется набором команд, окружённым командами BEGIN и COMMIT. Таким образом, наша транзакция должна была бы выглядеть так:

```
BEGIN;  
UPDATE accounts SET balance = balance - 100.00 WHERE name = 'Peter';  
-- ...  
COMMIT;
```

Полноценная транзакция

Предположим, что списывается 100 долларов со счёта Питера, добавляется на счёт Роберта, и вдруг оказывается, что деньги нужно было перевести Мартину.

В данном случае можно применить точки сохранения:

```
BEGIN;  
UPDATE accounts SET balance = balance - 100.00  
  WHERE name = Peter';  
SAVEPOINT my_savepoint;  
UPDATE accounts SET balance = balance + 100.00  
  WHERE name = Robert';  
-- ошибочное действие... забыть его и использовать счёт Уолли  
ROLLBACK TO my_savepoint;  
UPDATE accounts SET balance = balance + 100.00  
  WHERE name = 'Martin';  
COMMIT;
```

Журнал транзакций

Реляционные системы баз данных создают запись для каждого изменения, которые они выполняют в базе данных в процессе транзакции. Это требуется на случай ошибки при выполнении транзакции. В такой ситуации все выполненные инструкции транзакции необходимо отменить, осуществив для них откат. Как только система обнаруживает ошибку, она использует сохраненные записи, чтобы вернуть базу данных в согласованное состояние, в котором она была до начала выполнения транзакции.

Идентификаторы команд и транзакций

В PostgreSQL идентификаторы команд 32-битные. Это создаёт жёсткий лимит на 2^{32} (4 миллиарда) команд SQL в одной транзакции.

Идентификаторы транзакций также являются 32-битными.

Распределённые базы данных

Распределённой базой данных называют систему взаимодействующих между собой баз данных, которую пользователь информационной системы воспринимает как одну базу данных.

Вопросы



Список литературы

1. Шёниг, Г. -. PostgreSQL 11. Мастерство разработки / Г. -. Шёниг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-97060-671-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131714> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Список литературы

2. MySQL 8 для больших данных / Ш. Чаллавала, Д. Лакхатария, Ч. Мехта, К. Патель ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 226 с. — ISBN 978-5-97060-653-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131684> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Список литературы

3. Джуба, С. Изучаем PostgreSQL 10 / С. Джуба, А. Волков. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116125> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Волк, В. К. Базы данных. Проектирование, программирование, управление и администрирование : учебник для вузов / В. К. Волк. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-9368-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193373> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

2. Сьоре, Э. Проектирование и реализация систем управления базами данных / Э. Сьоре ; перевод с английского А. Н. Киселева. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 466 с. — ISBN 978-5-97060-488-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/190718> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

3. Брэдшоу, Ш. Mongo DB Полное руководство : руководство / Ш. Брэдшоу, Й. Брэзил, К. Ходоров ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 540 с. — ISBN 978-5-97060-792-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179483> (дата обращения: 11.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Спасибо за внимание!