

Одесский национальный политехнический университет

Институт компьютерных систем

Кафедра информационных систем

Лабораторная работа № 10

По дисциплине: «Операционные системы»

Тема: «Управление процессами-транзакциями в базах данных. Часть 2 »

Выполнила:

Студентка группы АИ-205

Колдунова А. А.

Проверил:

Блажко О.А.

Одесса 2020

Цель работы: исследовать поведение процессов-транзакций в базах данных и средства управлением ими через механизм блокировки с использованием современных систем управления базами данных.

План работы.

1 Теоретические сведения

1.1 Основы управления транзакциями-процессами

1.2 Примеры возникающих проблем при одновременном выполнении транзакций

1.3 Противодействие возникновению проблем квазипаралельного выполнения транзакций

1.4 Борьба с тупиковым блокировкой транзакций

1.5 Основы управления базами данных с использованием языка SQL

1.6 Основы работы с СУБД PostgreSQL

1.7 Работа с транзакциями в СУБД

Решение:

Задание 1:

T1:

```
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person
[koldunova_anastasiya=> ;
 p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----+
  2 | Petrov        | 2001-02-05
  1 | Ivanov        | 2002-03-05
  3 | Koldunova     | 2003-04-28
(3 rows)

[koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> ;
 START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> SELECT txid_current();
 txid_current
-----
      3693
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> INSERT INTO person VALUES(4, 'Smith', '2000/07/11');
INSERT 0 1
[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name,bd FROM person;
 xmin | xmax | p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----+-----+
 2622 |    0 |    2 | Petrov        | 2001-02-05
 2624 | 2626 |    1 | Ivanov        | 2002-03-05
 3683 | 3690 |    3 | Koldunova     | 2003-04-28
 3693 |    0 |    4 | Smith         | 2000-07-11
(4 rows)

[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

T2:

```
[koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name,bd FROM person;
 xmin | xmax | p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----+-----+
 2622 |    0 |    2 | Petrov        | 2001-02-05
 2624 | 2626 |    1 | Ivanov        | 2002-03-05
 3683 | 3690 |    3 | Koldunova     | 2003-04-28
(3 rows)

[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name,bd FROM person;
 xmin | xmax | p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----+-----+
 2622 |    0 |    2 | Petrov        | 2001-02-05
 2624 | 2626 |    1 | Ivanov        | 2002-03-05
 3683 | 3690 |    3 | Koldunova     | 2003-04-28
 3693 |    0 |    4 | Smith         | 2000-07-11
(4 rows)
```

Вывод: T2 не видит изменения T1, которые исполнила команда insert. После завершения T1, T2 видит все изменения.

T3:

```
[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> DELETE FROM person WHERE p_id=3;
DELETE 1
[koldunova_anastasiya=> rollback;
ROLLBACK
```

T2:

```
[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name, bd FROM person;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| xmin | xmax | p_id | name | bd
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2622 | 0 | 2 | Petrov | 2001-02-05
| 2624 | 2626 | 1 | Ivanov | 2002-03-05
| 3683 | 3690 | 3 | Koldunova | 2003-04-28
| 3693 | 0 | 4 | Smith | 2000-07-11
(4 rows)

[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name, bd FROM person;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| xmin | xmax | p_id | name | bd
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2622 | 0 | 2 | Petrov | 2001-02-05
| 2624 | 2626 | 1 | Ivanov | 2002-03-05
| 3683 | 3695 | 3 | Koldunova | 2003-04-28
| 3693 | 0 | 4 | Smith | 2000-07-11
(4 rows)
```

Вывод: После удаления ряда с $p_id = 3$ в T1, о отменения операции, в T2 показывается что с рядом где $p_id = 3$ взаимодействовали, с помощью изменения $xmax = 3690$ на $xmax = 3695$

T4:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Kalina' WHERE p_id=3;
UPDATE 1
[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
koldunova_anastasiya=> ]
```

T2:

```
[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name, bd FROM person;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| xmin | xmax | p_id | name | bd
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2622 | 0 | 2 | Petrov | 2001-02-05
| 2624 | 2626 | 1 | Ivanov | 2002-03-05
| 3683 | 3695 | 3 | Koldunova | 2003-04-28
| 3693 | 0 | 4 | Smith | 2000-07-11
(4 rows)

[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name, bd FROM person;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| xmin | xmax | p_id | name | bd
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2622 | 0 | 2 | Petrov | 2001-02-05
| 2624 | 2626 | 1 | Ivanov | 2002-03-05
| 3683 | 3696 | 3 | Koldunova | 2003-04-28
| 3693 | 0 | 4 | Smith | 2000-07-11
(4 rows)

[koldunova_anastasiya=> SELECT xmin,xmax,p_id,name, bd FROM person;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| xmin | xmax | p_id | name | bd
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 2622 | 0 | 2 | Petrov | 2001-02-05
| 2624 | 2626 | 1 | Ivanov | 2002-03-05
| 3693 | 0 | 4 | Smith | 2000-07-11
| 3696 | 0 | 3 | Kalina | 2003-04-28
(4 rows)
```

Вывод: В ходе выполнения операции: xmax поменял значение с 3695 на 3696 в рядку 3, а это означает, что выполнялись действия. После фиксации xmin = 3696, xmax = 0, это обозначает что текущий результат был создан транзакцией 3693, и нет новых версий созданными другими транзакциями

Задание 2

IS:

```
[koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya-> ;
 START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table in row share mode;
ERROR:  syntax error at or near "in"
LINE 1: lock table in row share mode;
          ^
[koldunova_anastasiya=> commit;
ROLLBACK
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
 START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table person in row share mode;
LOCK TABLE
[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

IX:

```
16885 | relation | 31/3781 | 6788 | ShareRowExclusiveLock |
koldunova_anastasiya=> select relation,locktype,virtualtransaction,pid,mode,granted from pg_lo
cks where locktype='relation';
 relation | locktype | virtualtransaction | pid | mode | granted
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
 16816 | relation | 13/8864 | 17111 | RowShareLock | t
 16816 | relation | 8/48551 | 13391 | AccessShareLock | t
 11673 | relation | 9/41611 | 16380 | AccessShareLock | t
 16816 | relation | 9/41611 | 16380 | RowExclusiveLock | t
 11673 | relation | 2/1598315 | 6131 | AccessShareLock | t
 16885 | relation | 25/5917 | 2488 | AccessShareLock | t
 16885 | relation | 7/38110 | 11442 | RowExclusiveLock | f
 16885 | relation | 6/110455 | 11300 | ExclusiveLock | f
 16885 | relation | 2/1598315 | 6131 | ExclusiveLock | t
 16885 | relation | 3/107101 | 7518 | ShareRowExclusiveLock | f
 16885 | relation | 31/3451 | 8730 | ShareRowExclusiveLock | f
 16885 | relation | 4/213776 | 7715 | ShareRowExclusiveLock | f
 16885 | relation | 33/3041 | 9375 | RowExclusiveLock | f
 16885 | relation | 29/2299 | 8393 | ExclusiveLock | f
 16885 | relation | 28/5089 | 8055 | ShareRowExclusiveLock | f
(15 rows)
```

Вывод: IX и IS совместны

SIX:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table person in share row exclusive mode;
LOCK TABLE
[koldunova_anastasiya=> select relation,locktype,virtualtransaction,pid,mode,granted from pg_locks where locktype='relation';
relation | locktype | virtualtransaction | pid | mode | granted
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
11673 | relation | 9/41612 | 16380 | AccessShareLock | t
11673 | relation | 2/1598315 | 6131 | AccessShareLock | t
16858 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
16858 | relation | 11/13266 | 16860 | RowExclusiveLock | t
3455 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2663 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2662 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2685 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2684 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2615 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
1259 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
11673 | relation | 14/9035 | 18404 | AccessShareLock | t
16816 | relation | 13/8865 | 17111 | RowExclusiveLock | f
16885 | relation | 25/5917 | 2488 | AccessShareLock | t
16885 | relation | 7/38110 | 11442 | RowExclusiveLock | f
16885 | relation | 6/110455 | 11300 | ExclusiveLock | f
16885 | relation | 2/1598315 | 6131 | ExclusiveLock | t
16885 | relation | 3/107101 | 7518 | ShareRowExclusiveLock | f
16885 | relation | 31/3451 | 8730 | ShareRowExclusiveLock | f
16885 | relation | 4/213776 | 7715 | ShareRowExclusiveLock | f
16816 | relation | 8/48551 | 13391 | AccessShareLock | t
16885 | relation | 33/3041 | 9375 | RowExclusiveLock | f
16885 | relation | 29/2299 | 8393 | ExclusiveLock | f
16885 | relation | 28/5089 | 8055 | ShareRowExclusiveLock | f
16816 | relation | 9/41612 | 16380 | ShareRowExclusiveLock | t
(25 rows)
```

IX:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table person in row exclusive mode;
[commit;
LOCK TABLE
```

Вывод: SIX и IX не совместимы

SIX:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table person in share row exclusive mode;
LOCK TABLE
[koldunova_anastasiya=> select relation,locktype,virtualtransaction,pid,mode,granted from pg_locks where locktype='relation';
relation | locktype | virtualtransaction | pid | mode | granted
-----+-----+-----+-----+-----+-----+
11673 | relation | 9/41613 | 16380 | AccessShareLock | t
11673 | relation | 2/1598315 | 6131 | AccessShareLock | t
16858 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
16858 | relation | 11/13266 | 16860 | RowExclusiveLock | t
3455 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2663 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2662 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2685 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2684 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
2615 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
1259 | relation | 11/13266 | 16860 | AccessShareLock | t
11673 | relation | 14/9035 | 18404 | AccessShareLock | t
16816 | relation | 13/8868 | 17111 | RowShareLock | t
16885 | relation | 25/5917 | 2488 | AccessShareLock | t
16885 | relation | 7/38110 | 11442 | RowExclusiveLock | f
16885 | relation | 6/110455 | 11300 | ExclusiveLock | f
16885 | relation | 2/1598315 | 6131 | ExclusiveLock | t
16885 | relation | 3/107101 | 7518 | ShareRowExclusiveLock | f
16885 | relation | 31/3451 | 8730 | ShareRowExclusiveLock | f
16885 | relation | 4/213776 | 7715 | ShareRowExclusiveLock | f
16816 | relation | 8/48551 | 13391 | AccessShareLock | t
16885 | relation | 33/3041 | 9375 | RowExclusiveLock | f
16885 | relation | 29/2299 | 8393 | ExclusiveLock | f
16885 | relation | 28/5089 | 8055 | ShareRowExclusiveLock | f
16816 | relation | 9/41613 | 16380 | ShareRowExclusiveLock | t
(25 rows)
```

```
[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

IS:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> lock table person in row share mode;
LOCK TABLE
[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

Вывод: SIX и IS совместны

Задание 3:

T1:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level read committed;
SET
koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+-----+
| p_id | name | bd   |
+-----+-----+-----+
| 1   | Ivanov | 2002-03-05 |
+-----+-----+-----+
(1 row)

koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET bd='2000/01/01' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+-----+
| p_id | name | bd   |
+-----+-----+-----+
| 1   | Ivanov | 2000-01-01 |
+-----+-----+-----+
(1 row)

koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

T2:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level read committed;
SET
koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+-----+
| p_id | name | bd   |
+-----+-----+-----+
| 1   | Ivanov | 2002-03-05 |
+-----+-----+-----+
(1 row)

koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+-----+
| p_id | name | bd   |
+-----+-----+-----+
| 1   | Ivanov | 2002-03-05 |
+-----+-----+-----+
(1 row)

koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Aliev' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+-----+
| p_id | name | bd   |
+-----+-----+-----+
| 1   | Aliev | 2000-01-01 |
+-----+-----+-----+
(1 row)

koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

Вывод: При выполнении операции на уровне изоляции READ COMMITTED, операция происходит успешно. Операция update в T2 переходит в режим ожидания и после завершения T1 успешно изменяет данные

T1:

```
[koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level repeatable read;
SET
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
p_id | name | bd
-----+-----+
1 | Aliev | 2000-01-01
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET bd='2003/07/12' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
p_id | name | bd
-----+-----+
1 | Aliev | 2003-07-12
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
```

T2

```
[koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level repeatable read;
SET
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
p_id | name | bd
-----+-----+
1 | Aliev | 2000-01-01
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Block' WHERE p_id=1;
ERROR: could not serialize access due to concurrent update
```

Вывод: При выполнении операции на уровне изоляции REPEATABLE READ, операция происходит не успешно. Операция update в T2 переходит в режим ожидания и после завершения T1 уведомляет об ошибки.

T1:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
[koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level serializable;
SET
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+
| 1 | Aliev | 2003-07-12
+-----+
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET bd='2003/01/01' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+
| 1 | Aliev | 2003-01-01
+-----+
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> commit;
COMMIT
koldunova_anastasiya=> ]
```

T2:

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
koldunova_anastasiya=> set transaction isolation level serializable;
SET
[koldunova_anastasiya=> SELECT * FROM person WHERE p_id=1;
+-----+-----+
| 1 | Aliev | 2003-07-12
+-----+
(1 row)

[koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Block' WHERE p_id=1;
ERROR: could not serialize access due to concurrent update
koldunova_anastasiya=> ]
```

Вывод: При выполнении операции на уровне изоляции SERIALIZABLE, операция происходит не успешно. Операция update в T2 переходит в режим ожидания и после завершения T1 уведомляет об ошибке.

Задание 4 :

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Petrov' WHERE p_id=2;
UPDATE 1
koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Sidorov' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
koldunova_anastasiya=> ]
```

```
koldunova_anastasiya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Lviv' WHERE p_id=1;
UPDATE 1
koldunova_anastasiya=> UPDATE person SET name='Koldunova' WHERE p_id=2;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 4291 waits for ShareLock on transaction 3866; blocked by process 4280.
Process 4280 waits for ShareLock on transaction 3867; blocked by process 4291.
HINT: See server log for query details.
CONTEXT: while updating tuple (0,21) in relation "person"
koldunova_anastasiya=> ]
```

При выполнении операции update в T2 она получила сообщение об ошибке, так как ожидала завершения T1, а T1 ожидала завершения T2 — это привело к тупика, поэтому необходимо было принудительно завершить транзакцию, которая привела к нему, т.е. T2.

Вывод: В данной лабораторной научились управлять процессами-транзакциями в базах данных.