

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут комп'ютерних систем

Кафедра інформаційних систем

Лабораторна робота №9

З дисципліни: «Операційні системи»

Тема: «Керування процесами-транзакціями в базах даних. Частина 1»

Виконала:

Студентка групи АІ-203

Грищенко О.Р.

Одеса 2021

Мета роботи: дослідити поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.

Завдання до виконання:

Завдання 1 Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 13.

У відповідності з вашим варіантом виконайте наступні теоретичні завдання.

1 Створіть історії квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1-го ступеня блокування з описом таблиці блокування транзакцій.

2 Повторіть попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня блокування.

3 Для створених історій у 1-му та 2-му пунктів завдань визначте наявність тупика транзакції, створивши граф очікування транзакцій.

3	1	T1= W[A] W[B] C1 T2= R[D] R[A] W[D] C2 T3= W[A] R[B] W[D] C3
---	---	--

Завдання 2 Налаштування бази даних

Нехай існує база даних, назва якої співпадає з іменем вашого користувача в ОС Linux.

Приклад команди створення реляційної таблиці в базі даних наведено в таблиці 1.

Також в таблиці 1 наведено приклад команди внесення одного рядка в реляційну таблицю бази даних.

1 Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

2 У відповідності із варіантом з таблиці 1 створіть реляційну таблицю в базі даних.

3 У відповідності із варіантом з таблиці 1 додайте рядок в реляційну таблицю, створену у попередньому пункті завдання.

4 Створіть ще одну операцію внесення рядка в таблицю, який буде відрізнятися значеннями всіх змінних від прикладу з варіанту.

3	1	Create table airplane (a_id integer, model char(20), year integer);	Insert into airplane values (1, 'TU-107', 1960);
---	---	---	---

Завдання 3. Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій з використанням команд блокування

1 Створіть дві транзакції, кожна з яких повинна включати такі операції:

- операція читання першого рядку таблиці;
- операція зміни однієї із змінних таблиці в першому рядку;
- повторна операція читання першого рядку таблиці;
- операція фіксації всіх змін.

2 При створенні транзакцій включіть відповідні операції блокування для протоколу 1-го ступеня блокування.

3 У двох терміналах виконайте операції транзакцій при їх квазіпаралельному режимі роботи за умови, що одна з транзакцій стартує першою.

4 Повторіть роботу транзакцій, але в першій транзакції замість операції фіксації виконайте операцію відміни.

5 Повторіть пункти 3 та 4 але з використанням протоколу 2-го ступеня блокування.

Результати виконання завдань:

1. Створіть історії квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1-го ступеня блокування з описом таблиці блокування транзакцій:

$H_{T1,T2,T3} = X1[A] W1[A] R2[D] X3[A] - wait X1[B] W1[B] R2[A] C1 U1 X2[D] - wait X3[A] W3[A] R3[B] X3[D] W3[D] C3 U3 X2[D] W2[D] C2 U2$

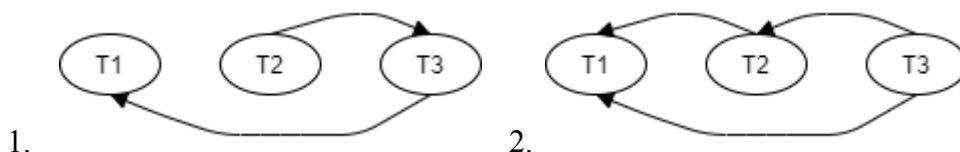
Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блокування
A	X1	X3
B	X1	
D	X3	X2

Повторіть попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня блокування:

$H_{T1,T2,T3} = X1[A] W1[A] S2[D] - wait X3[A] - wait X1[B] W1[B] C1 U1 S2[D] R2[D] X3[A] - wait S2[A] R2[A] X2[D] W2[D] C2 U2 X3[A] W3[A] S3[B] R3[B] X3[D] W3[D] C3 U3$

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блокування
A	X1 S2	X3
B	X1 S3	
D	X2 X3	S2

Для створених історій у 1-му та 2-му пунктів завдань визначте наявність тупика транзакцій, створивши граф очікування транзакцій:



Тупиків для створених історій не виявлено.

2. Встановіть з'єднання з вашою базою даних:

```
[grishenko_oleksandra@vpsj3IeQ ~]$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.
```

```
grishenko_oleksandra=> █
```

Створіть реляційну таблицю в базі даних:

```
grishenko_oleksandra=> CREATE TABLE airplane(a_id integer, model char(20), year
integer);
CREATE TABLE
```

Додайте рядок в реляційну таблицю, створену у попередньому пункті завдання:

```
grishenko_oleksandra=> INSERT INTO airplane VALUES(1, 'TU-107', 1960);
INSERT 0 1
```

Створіть ще одну операцію внесення рядка в таблицю, який буде відрізнятися значеннями всіх змінних від прикладу з варіанту:

```
grishenko_oleksandra=> INSERT INTO airplane VALUES(2, 'AST-136', 2000);
INSERT 0 1
```

3. Створіть дві транзакції, кожна з яких повинна включати такі операції; при створенні транзакцій включіть відповідні операції блокування для протоколу 1-го ступеня блокування; у двох терміналах виконайте операції транзакцій при їх квазіпаралельному режимі роботи за умови, що одна з транзакція стартує першою:

1.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
```

2.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
```

1.

```
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
 a_id |      model      | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107          | 1960
(1 row)
```

2.

```
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
 a_id |      model      | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107          | 1960
(1 row)
```

1.

```
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE
```

2.

```
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;  
[ ]
```

1.

```
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET year = 1970 WHERE a_id = 1;  
UPDATE 1  
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;  
a_id | model | year  
-----+-----+-----  
1 | TU-107 | 1970  
(1 row)  
  
grishenko_oleksandra=> COMMIT;  
COMMIT
```

2.

```
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET model = 'NU-107' WHERE a_id = 1;  
UPDATE 1  
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;  
a_id | model | year  
-----+-----+-----  
1 | NU-107 | 1970  
(1 row)  
  
grishenko_oleksandra=> COMMIT;  
COMMIT
```

Повторіть роботу транзакцій, але в першій транзакції замість операції фіксації виконайте операцію відміни:

1.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | NU-107                  | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET year = 2011 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | NU-107                  | 2011
(1 row)

grishenko_oleksandra=> ROLLBACK;
ROLLBACK
```

2.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | NU-107                  | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET model = 'AP-107' WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | AP-107                  | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> COMMIT;
COMMIT
```

Повторіть пункти 3 та 4 але з використанням протоколу 2-го ступеня блокування:

3.1.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
  a_id |      model      | year
-----+-----+-----
    1 | AP-107          | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET model = 'AT-20' WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
  a_id |      model      | year
-----+-----+-----
    1 | AT-20           | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> COMMIT;
COMMIT
```

3.2.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
  a_id |      model      | year
-----+-----+-----
    1 | AP-107          | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR:  deadlock detected
DETAIL:  Process 32436 waits for ExclusiveLock on relation 16612 of database 16476
; blocked by process 32391.
Process 32391 waits for ExclusiveLock on relation 16612 of database 16476; blocked
by process 32436.
HINT:  See server log for query details.
```

4.1.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | AT-20                  | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> UPDATE airplane SET year = 1930 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | AT-20                  | 1930
(1 row)

grishenko_oleksandra=> ROLLBACK;
ROLLBACK
```

4.2.

```
grishenko_oleksandra=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
grishenko_oleksandra=> SELECT a_id,model,year FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          model          | year
-----+-----+-----
    1 | AT-20                  | 1970
(1 row)

grishenko_oleksandra=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR:  deadlock detected
DETAIL:  Process 1874 waits for ExclusiveLock on relation 16612 of database 16476;
        blocked by process 1949.
Process 1949 waits for ExclusiveLock on relation 16612 of database 16476; blocked
by process 1874.
HINT:   See server log for query details.
```

Висновок: Під час виконання лабораторної роботи найбільші складнощі викликали завдання для створення історій транзакцій з використанням протоколів блокувань та таблиць блокувань до них.