

Міністерство освіти і науки України
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»

Виконав
Ст.гр. АІ-204
Костецький Б.В.
Перевірили:
Блажко О.А.

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

1.Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 15.

У відповідності з вашим варіантом виконайте наступні теоретичні завдання.

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

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

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

| | | |
|---|---|--|
| 7 | 1 | T1= R[D] R[A] W[D] C1 T2= W[D] W[A] C2 T3= W[A] R[B] W[D] C3 |
|---|---|--|

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 16.

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

1.1 Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

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

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

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | 1 | Create table department (d_id integer, name char(20), faculty char(20)); | Insert into department values (1, 'SPO', 'IKS'); |
|---|---|---|---|

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 транзакція 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.

Хід роботи:

Завдання 1

| | | |
|---|---|--|
| 7 | 1 | T1= R[D] R[A] W[D] C1 T2= W[D] W[A] C2 T3= W[A] R[B] W[D] C3 |
|---|---|--|

1.1.Історія квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1-го ступення

| № | Операції T1 | Операції T2 | Операції T3 | Статус |
|----|-------------|-------------|-------------|--------|
| 1 | R1[D] | | | |
| 2 | | X2[D] | | |
| 3 | | W2[D] | | |
| 4 | | | X3[A] | wait |
| 5 | R1[A] | | | |
| 6 | | X2[A] | | |
| 7 | | W2[A] | | |
| 8 | | | R3[B] | |
| 9 | X1[D] | | | |
| 10 | W1[D] | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | U1 | | X3[D] | |
| 13 | C1 | | W3[D] | |
| 14 | | U2 | | |
| 15 | | C2 | | |
| 16 | | | U3 | |
| 17 | | | C3 | |

$H_{T1\ T2\ T3} = R1[D], X2[D], W2[D], X3[A] - \text{wait}, R1[A], X2[A], W2[A], R3[B], X1[D], W1[D], X3[D], W3[D], U1, C1, U2, C2, U3, C3.$

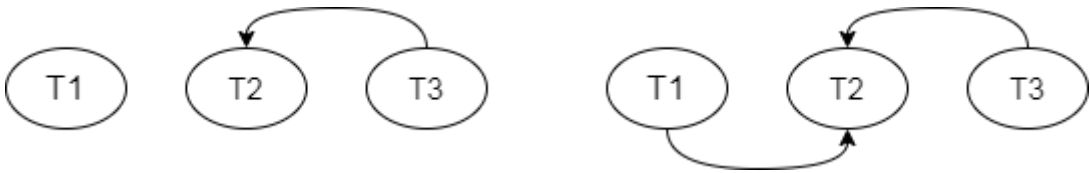
1.2.Історія квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 2-го ступення

| | | |
|---|---|--|
| 7 | 1 | T1= R[D] R[A] W[D] C1 T2= W[D] W[A] C2 T3= W[A] R[B] W[D] C3 |
|---|---|--|

| № | Операції T1 | Операції T2 | Операції T3 | Статус |
|----|-------------|-------------|-------------|--------|
| 1 | S1[D] | | | |
| 2 | R1[D] | | | |
| 3 | | X2[D] | | |
| 4 | | W2[D] | | |
| 5 | | | X3[A] | wait |
| 6 | S2[A] | | | |
| 7 | R2[D] | | | |
| 8 | | X2[A] | | |
| 9 | | W2[A] | | |
| 10 | | | | |
| 11 | X1[D] | | | wait |
| 12 | | U2 | | |
| 13 | | C2 | | |
| 14 | | | X3[D] | |
| 15 | | | W3[D] | |
| 16 | U1 | | | |
| 17 | C1 | | | |
| 18 | | | U3 | |
| 19 | | | C3 | |

$H_{T1\ T2\ T3} = S1[D], R1[D], X2[D], W2[D], X3[A] - wait, S2[A], R2[A], X2[A], W2[A], X1[D] - wait, U2, C2, X3[D], W3[D], U1, C1, U3, C3.$

1.3. Граф очікування транзакцій для перевірки наявності тупика



Відсутні тупики транзакцій

Завдання 2

1.1 Встановили з'єднання з базою даних.

```
kostetskij_bogdan@vpsj3leQ:~  
login as: kostetskij_bogdan  
kostetskij_bogdan@91.219.60.189's password:  
Last login: Mon Apr 19 13:55:45 2021 from 109.122.7.76  
[kostetskij_bogdan@vpsj3leQ ~]$ psql  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
  
kostetskij_bogdan=>
```

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

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

```
kostetskij_bogdan@vpsj3leQ:~  
  
kostetskij_bogdan=> CREATE TABLE department  
kostetskij_bogdan-> (d_id integer, name char(20),  
kostetskij_bogdan-> faculty char(20));  
CREATE TABLE  
kostetskij_bogdan=> INSERT INTO department VALUES (1, 'SPO','IKS');  
INSERT 0 1  
kostetskij_bogdan=>
```

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

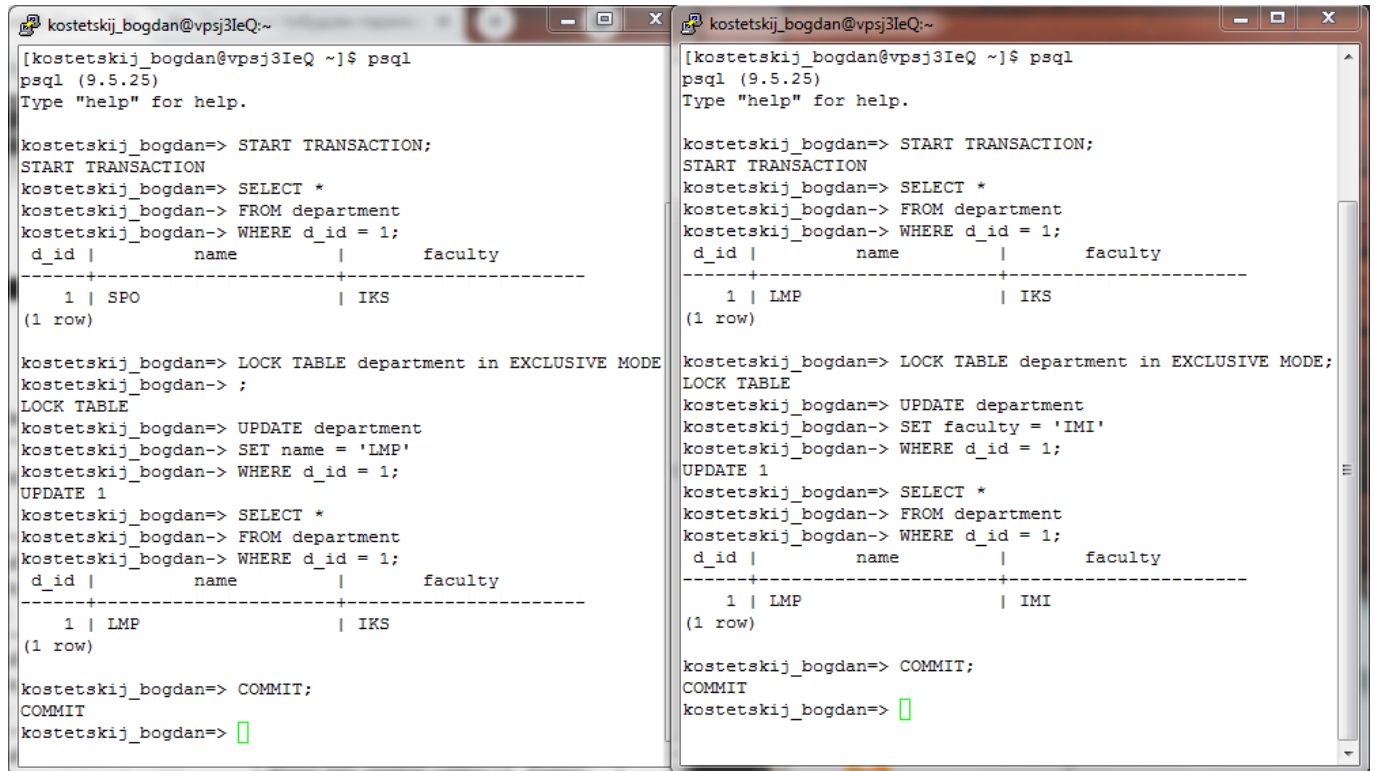
```
kostetskij_bogdan@vpsj3leQ:~  
  
kostetskij_bogdan=> CREATE TABLE department  
kostetskij_bogdan-> (d_id integer, name char(20),  
kostetskij_bogdan-> faculty char(20));  
CREATE TABLE  
kostetskij_bogdan=> INSERT INTO department VALUES (1, 'SPO','IKS');  
INSERT 0 1  
kostetskij_bogdan=> INSERT INTO department VALUES (2, 'NKN','IMI');  
INSERT 0 1  
kostetskij_bogdan=>
```

Перевірка

```
kostetskij_bogdan@vpsj3leQ:~  
  
kostetskij_bogdan=> SELECT * FROM department;  
 d_id |      name      | faculty  
-----+-----+-----  
    1 | SPO            | IKS  
    2 | NKN            | IMI  
(2 rows)  
  
kostetskij_bogdan=>
```

Завдання 3

1. Створили дві транзакції
2. При створенні транзакцій включили відповідні операції блокування для протоколу 1-го ступеня блокування.
3. У двох терміналах виконали операції транзакцій при їх квазіпаралельному режимі роботи за умови, що одна з транзакція стартує першою.



```
kostetskij_bogdan@vpsj3IeQ:~$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

kostetskij_bogdan=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | SPO             | IKS
(1 row)

kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
kostetskij_bogdan=> UPDATE department
kostetskij_bogdan-> SET name = 'LMP'
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IKS
(1 row)

kostetskij_bogdan=> COMMIT;
COMMIT
kostetskij_bogdan=>

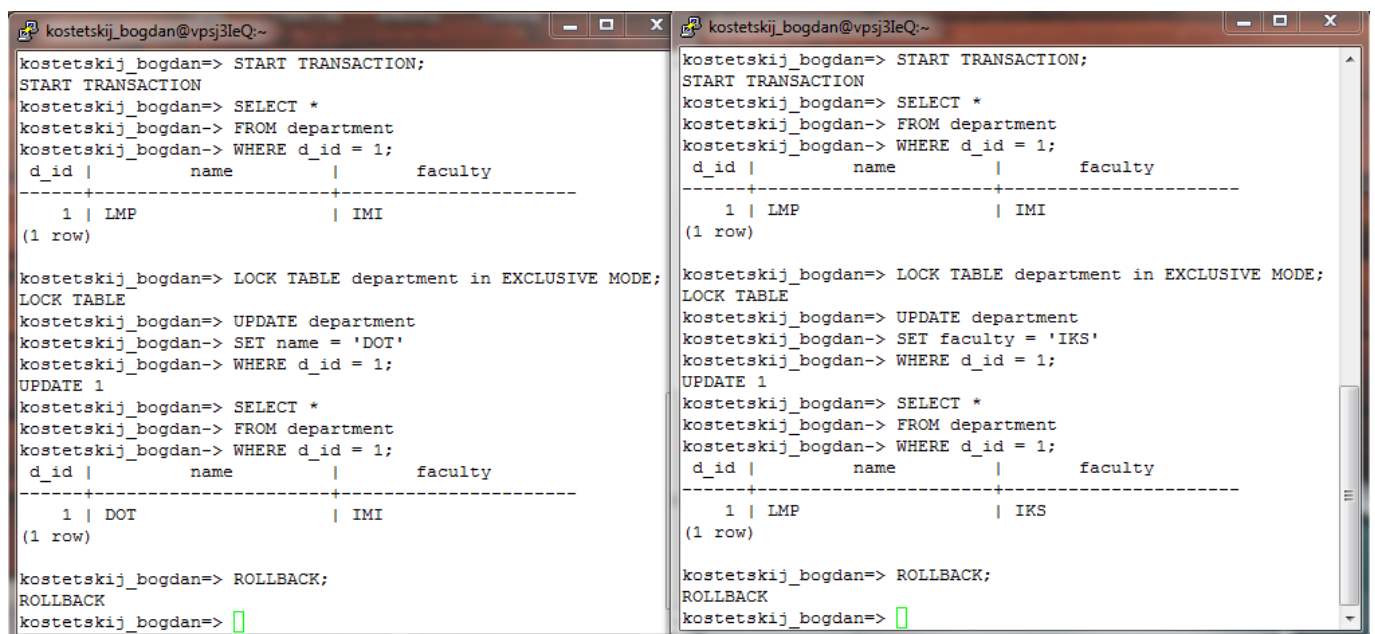
kostetskij_bogdan@vpsj3IeQ:~$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

kostetskij_bogdan=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IKS
(1 row)

kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
kostetskij_bogdan=> UPDATE department
kostetskij_bogdan-> SET faculty = 'IMI'
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IMI
(1 row)

kostetskij_bogdan=> COMMIT;
COMMIT
kostetskij_bogdan=>
```

4. Повторили роботу транзакцій, але в першій транзакції замість операції фіксації виконали операцію відміни.



```
kostetskij_bogdan@vpsj3IeQ:~$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

kostetskij_bogdan=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IMI
(1 row)

kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
kostetskij_bogdan=> UPDATE department
kostetskij_bogdan-> SET name = 'DOT'
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | DOT             | IMI
(1 row)

kostetskij_bogdan=> ROLLBACK;
ROLLBACK
kostetskij_bogdan=>

kostetskij_bogdan@vpsj3IeQ:~$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

kostetskij_bogdan=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IMI
(1 row)

kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
kostetskij_bogdan=> UPDATE department
kostetskij_bogdan-> SET faculty = 'IKS'
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
kostetskij_bogdan=> SELECT *
kostetskij_bogdan-> FROM department
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | LMP             | IKS
(1 row)

kostetskij_bogdan=> ROLLBACK;
ROLLBACK
kostetskij_bogdan=>
```

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

```
kostetskij_bogdan@vpsj3leQ:~  
kostetskij_bogdan=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in SHARE MODE;  
LOCK TABLE  
kostetskij_bogdan=> SELECT *  
kostetskij_bogdan-> FROM department  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;  
d_id | name | faculty  
-----  
1 | LMP | IMI  
(1 row)  
  
kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
kostetskij_bogdan=> UPDATE department  
kostetskij_bogdan-> SET name = 'DOT'  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;  
UPDATE 1  
kostetskij_bogdan=> SELECT *  
kostetskij_bogdan-> FROM department  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;  
d_id | name | faculty  
-----  
1 | DOT | IMI  
(1 row)  
  
kostetskij_bogdan=> COMMIT;  
COMMIT  
kostetskij_bogdan=>   
  
START TRANSACTION  
kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in SHARE MODE;  
LOCK TABLE  
kostetskij_bogdan=> SELECT *  
kostetskij_bogdan-> FROM department  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;  
d_id | name | faculty  
-----  
1 | DOT | IMI  
(1 row)  
  
kostetskij_bogdan=> LOCK TABLE department in EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
kostetskij_bogdan=> UPDATE department  
kostetskij_bogdan-> SET faculty = 'IKS'  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id = 1;  
UPDATE 1  
kostetskij_bogdan=> SELECT *  
kostetskij_bogdan-> FROM department  
kostetskij_bogdan-> WHERE d_id =1;  
d_id | name | faculty  
-----  
1 | DOT | IKS  
(1 row)  
  
kostetskij_bogdan=> COMMIT  
kostetskij_bogdan-> COMMIT;  
ERROR: syntax error at or near "COMMIT"  
LINE 2: COMMIT;  
^  
kostetskij_bogdan=>   

```

Висновки: під час виконання лабораторної роботи, було досліджено поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.

Найскладнішим виявилось перше завдання.