

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»

Виконав:  
ст. гр. АІ-204  
Бериславський В.Р

Перевірив:  
Блажко О. А.  
Дрозд М.О.

Одеса – 2021

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

**Хід роботи:**

### Завдання 1: Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 15. У відповідності з вашим варіантом виконайте наступні теоретичні завдання.

2	1	$T1 = R[A] \ W[A] \ C1$ $T2 = R[D] \ R[B] \ W[D] \ C2$ $T3 = W[A] \ R[B] \ W[A] \ C3$
---	---	---

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

$H_{T1,T2,T3} = R1[A], R2[D], X3[A], W3[A], X1[A] - wait, R2[B], R3[B], X2[D], W2[D], X3[A], W3[A], U2, C2, U3, C3, X1[A], W1[A], U1, C1$

N	Операції T1	Операції T2	Операції T3	Статус
1	R1[A]			
2		R2[D]		
3			X3[A]	
4			W3[A]	
5	X1[A]			wait
6		R2[B]		
7			R3[B]	
8		X2[D]		
9		W2[D]		
10			X3[A]	-
11			W3[A]	
12		U2		
13		C2		
14			U3	
15			C3	
16	X1[A]			
17	W1[A]			
18	U1			
19	C1			

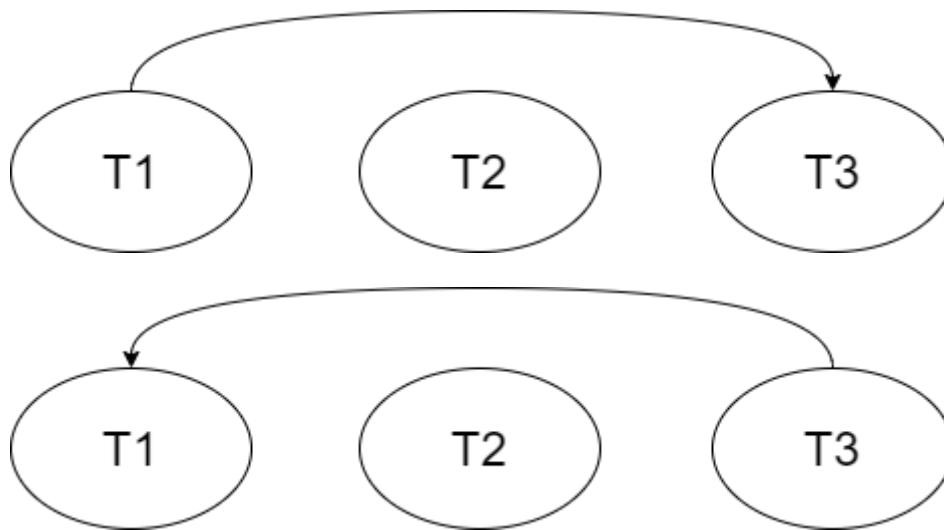
1.2 Повторіть попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня блокування.

2	1	T1= R[A] W[A] C1 T2= R[D] R[B] W[D] C2 T3= W[A] R[B] W[A] C3
---	---	--

$H_{T1,T2,T3} = S1[A], R1[A], S2[D], R2[D], X3[A] - \text{wait}, X1[A], W1[A], S2[B], R2[B], U1, C1, X2[D], W2[D], X3[A], W3[A], U2, C2, S3[B], R3[B], X3[A], W3[A], U3, C3$

N	Операції T1	Операції T2	Операції T3	Статус
1	S1[A]			
2	R1[A]			
3		S2[D]		
4		R2[D]		
5			X3[A]	wait
6	X1[A]			
7	W1[A]			
8		S2[B]		
9		R2[B]		
10	U1			
11	C1			
12		X2[D]		
13		W2[D]		
14			X3[A]	
15			W3[A]	
16		U2		
17		C2		
18			S3[B]	
19			R3[B]	
20			X3[A]	
21			W3[A]	
22			U3	
23			C3	

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



Тупиків немає!

## 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 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.

```
berislavskij_vladislav@vpsj3IeQ:~  
login as: berislavskij_vladislav  
berislavskij_vladislav@91.219.60.189's password:  
Last login: Mon Apr 19 12:05:03 2021 from 188.163.100.178  
[berislavskij_vladislav@vpsj3IeQ ~]$ psql  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
  
berislavskij_vladislav=>
```

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

2	1	Create table teacher ( t_id integer, name char(20), post char(20));	Insert into teacher values (1, 'Ivanov', 'docent');
---	---	---	--

```
berislavskij_vladislav=> create table teacher
berislavskij_vladislav-> ( t_id integer, name char(20), post char(20));
CREATE TABLE
berislavskij_vladislav=>
```

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

```
berislavskij_vladislav=> Insert into teacher values (1, 'Ivanov','docent');
INSERT 0 1
berislavskij_vladislav=>
```

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

```
berislavskij_vladislav=> Insert into teacher values (2, 'Petrov','professor');
INSERT 0 1
berislavskij_vladislav=>
```

### 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.

$T1 = R1[A], W1[A], R1[A], U1, C1;$

$T2 = R2[A], W2[A], R2[A], U2, C2;$

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

$T1 = R1[A], X1[A], W1[A], R1[A], U1, C1;$

$T2 = R2[A], X2[A], W2[A], R2[A], U2, C2;$

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

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
berislavskij_vladislav=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Ivanov | docent
(1 row)

berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> UPDATE teacher
berislavskij_vladislav-> SET name = 'Belobrov' WHERE t_id = 1;
UPDATE 1
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | docent
(1 row)

berislavskij_vladislav=> COMMIT;
COMMIT
berislavskij_vladislav=> █

```

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Ivanov | docent
(1 row)

berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> UPDATE teacher
berislavskij_vladislav-> SET post = 'student' WHERE t_id = 1;
UPDATE 1
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | student
(1 row)

berislavskij_vladislav=> COMMIT
berislavskij_vladislav-> ;
COMMIT
berislavskij_vladislav=> █

```

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

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
berislavskij_vladislav=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | student
(1 row)

berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> UPDATE teacher
berislavskij_vladislav-> SET name = 'Krutienko' WHERE t_id = 1;
UPDATE 1
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Krutienko | student
(1 row)

berislavskij_vladislav=> ROLLBACK;
ROLLBACK
berislavskij_vladislav=> █

```

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | student
(1 row)

berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> UPDATE teacher
berislavskij_vladislav-> SET post = 'Enterpriese' WHERE t_id = 1;
UPDATE 1
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | Enterpriese
(1 row)

berislavskij_vladislav=> COMMIT
berislavskij_vladislav-> ;
COMMIT
berislavskij_vladislav=> █

```

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

T1 = S1[A], R1[A], X1[A], W1[A], S1[A], R1[A], U1, C1;

T2 = S2[A], R2[A], X2[A], W2[A], S2[A], R2[A], U2, C2;

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
UPDATE 1
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Krutienko | student
(1 row)

berislavskij_vladislav=> ROLLBACK;
ROLLBACK
berislavskij_vladislav=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | Enterpriese
(1 row)

berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> █

```

```

berislavskij_vladislav@vpsj3leQ:~
berislavskij_vladislav=> COMMIT
berislavskij_vladislav-> ;
COMMIT
berislavskij_vladislav=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
berislavskij_vladislav=> SELECT * FROM teacher WHERE t_id = 1;
t_id | name | post
-----+-----+-----
1 | Belobrov | Enterpriese
(1 row)

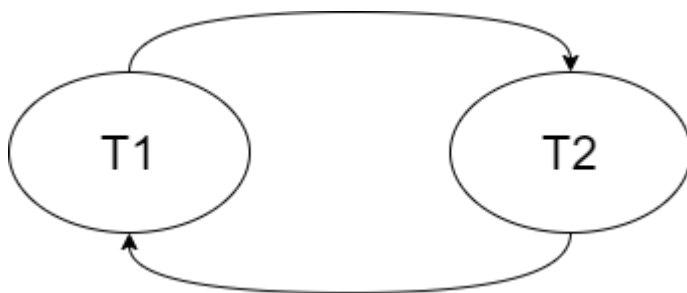
berislavskij_vladislav=> LOCK TABLE teacher IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 5974 waits for ExclusiveLock on relation 16639 of database 16516; blocked by process 4445.
Process 4445 waits for ExclusiveLock on relation 16639 of database 16516; blocked by process 5974.
HINT: See server log for query details.
berislavskij_vladislav=> █

```

N	Операції T1	Операції T2	Статус
1	S1[A]		
2	R1[A]		
3		S2[A]	
4		R2[A]	
5	X1[A]		wait
6		X2[A]	wait

Для обох операцій транзакцій було встановлено блокування S, тому жодна з них не може перейти до блокування X. Транзакції чекають завершення одна одної, і тому ми зустріли тупік, про що й говорить попередження.

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блокування
A	S1, S2	X1, X2



**Висновок:** у ході виконання лабораторної роботи ми навчилися проектувати квазіпаралельні транзакції, здобули базові навички роботи з базами даних, а потім закріпили здобуті теоритичні знання на практиці через створення транзакцій для баз даних. Найващим етапом було вивчення теоритичного матеріалу, самі ж завдання складнощів не викликали.