

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  
Дорожкін Михайло

Перевірів(-ла):  
Блажко О. А.  
Дрозд М.О.

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 на виконання:

### Завдання 1 Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 13. У відповідності з вашим варіантом виконайте наступні теоретичні завдання.

1.1 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.

5	1	T1= R[D] R[B] W[D] C1 T2= W[A] R[B] W[B] C2 T3= R[A] W[A] 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.

1.1 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.

5	1	Create table worker ( p_id integer, name char(20), bd date);	Insert into worker values (1, 'Ivanov', '01/04/2000');
---	---	--	---

### 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 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 виконання роботи:

### Завдання 1 Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 13. У відповідності з вашим варіантом виконайте наступні теоретичні завдання.

5	1	T1= R[D] R[B] W[D] C1 T2= W[A] R[B] W[B] C2 T3= R[A] W[A] C3
---	---	--

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

Історія квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1-го ступеня блокування:

R1[D]; X2[A]; W2[A]; R3[A]; R1[B]; R2[B]; X3[A](Wait); X1[D]; W1[D]; X2[B]; W2[B]; U1; C1; U2; C2; X3[A]; W3[A]; U3; C3;

№	T1	T2	T3	Стан
1	R1[D]			
2		X2[A]		
3		W2[A]		
4			R3[A]	
5	R1[B]			
6		R2[B]		
7			X3[A]	Wait
8	X1[D]			
9	W1[D]			
10		X2[B]		
11		W2[B]		
12	U1			
13	C1			
14		U2		
15		C2		
16			X3[A]	
17			W3[A]	
18			U3	
19			C3	

Таблиця блокувань:

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блок
A	X2	X3

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

Історія квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 2-го ступеня блокування:

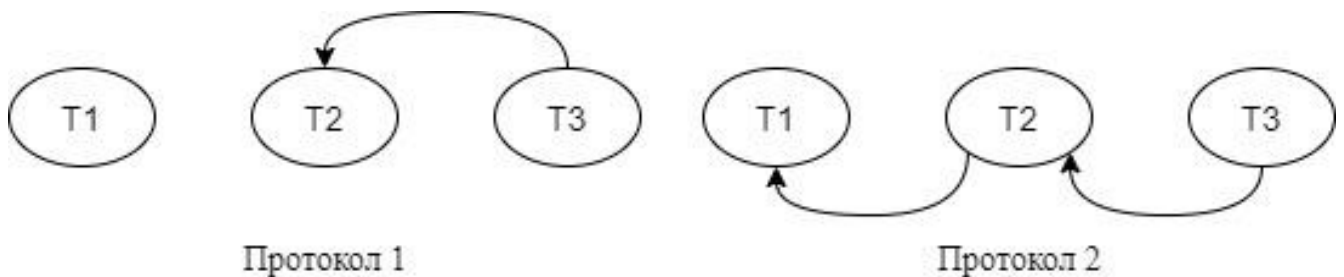
S1[D]; R1[D]; X2[A]; W2[A]; S3[A](Wait); S1[B]; R1[B]; S2[B](Wait); X1[D]; W1[D]; U1; C1; S2[B]; R2[B]; X2[B]; W2[B]; U2; C2; S3[A]; R3[A]; X3[A]; W3[A]; U3; C3;

№	T1	T2	T3	Стан
1	S1[D]			
2	R1[D]			
3		X2[A]		
4		W2[A]		
5			S3[A]	Wait
6	S1[B]			
7	R1[B]			
8		S2[B]		Wait
9	X1[D]			
10	W1[D]			
11	U1			
12	C1			
13		S2[B]		
14		R2[B]		
15		X2[B]		
16		W2[B]		
17		U2		
18		C2		
19			S3[A]	
20			R3[A]	
21			X3[A]	
22			W3[A]	
23			U3	
24			C3	

Таблиця блокувань:

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блок
A	X2	S3
B	S1	S2

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



## Завдання 2 Налаштування бази даних

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

1.1 Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

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

dorozhkin_mihajlo=>
```

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

5	1	Create table worker ( p_id integer, name char(20), bd date);	Insert into worker values (1, 'Ivanov', '01/04/2000');
---	---	--	---

```
dorozhkin_mihajlo=> CREATE TABLE worker
dorozhkin_mihajlo-> (p_id integer, name char(20),bd date)
dorozhkin_mihajlo-> ;
CREATE TABLE
dorozhkin_mihajlo=>
```

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

```
dorozhkin_mihajlo=> INSERT INTO worker VALUES (1, 'Ivanov', '01/04/2000');
INSERT 0 1
dorozhkin_mihajlo=> █
```

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

```
dorozhkin_mihajlo=> INSERT INTO worker VALUES (2, 'Petrov', '04/01/2001');
INSERT 0 1
dorozhkin_mihajlo=> █
```

1.5 Вміст таблиці

```
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker;
 p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----
    1 | Ivanov         | 2000-01-04
    2 | Petrov         | 2001-04-01
(2 rows)
```

### 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.

Транзакція 1	Транзакція 2
START TRANSACTION	START TRANSACTION
SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;	SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
UPDATE worker SET name = 'Pavlov' WHERE p_id = 1;	UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;	SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
COMMIT;	COMMIT;

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

Транзакція 1	Транзакція 2
START TRANSACTION	START TRANSACTION
SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;	SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;	LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE worker SET name = 'Pavlov' WHERE p_id = 1;	UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;	SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
COMMIT;	COMMIT;

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

```
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----
1 | Ivanov         | 2000-01-04
(1 row)

dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET name = 'Pavlov' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET name = 'Ivanov' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=>
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET name = 'Pavlov' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov         | 2000-01-04
(1 row)

dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=>
```

```
dorozhkin_mihajlo@vpsj3leQ:~
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----
1 | Ivanov         | 2000-01-04
(1 row)

dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id |      name      |      bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov         | 2002-05-05
(1 row)

dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=>
```

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



dorozhkin\_mihajlo@vpsj3leQ:~

```
1 | Pavlov | 2000-01-04
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov | 2002-05-05
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET name = 'Ivanov' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Ivanov | 2002-05-05
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> ROLLBACK;
ROLLBACK
dorozhkin_mihajlo=>
```

dorozhkin\_mihajlo@vpsj3leQ:~

dorozhkin\_mihajlo@vpsj3leQ:~

```
dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov | 2002-05-05
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET bd = '05/04/2001' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov | 2001-05-04
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=>
```

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

dorozhkin\_mihajlo@vpsj3leQ:~

```
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov | 2001-05-04
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET name = 'Ivanov' WHERE p_id = 1;
UPDATE 1
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Ivanov | 2001-05-04
(1 row)
```

```
dorozhkin_mihajlo=> COMMIT;
COMMIT
dorozhkin_mihajlo=>
```

dorozhkin\_mihajlo@vpsj3leQ:~

```
dorozhkin_mihajlo=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
dorozhkin_mihajlo=> SELECT * FROM worker WHERE p_id = 1;
p_id | name | bd
-----+-----+-----
1 | Pavlov | 2001-05-04
(1 row)

dorozhkin_mihajlo=> LOCK TABLE worker IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
dorozhkin_mihajlo=> UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
ERROR:  deadlock detected
LINE 1: UPDATE worker SET bd = '05/05/2002' WHERE p_id = 1;
^
DETAIL:  Process 6957 waits for RowExclusiveLock on relation 16636 of database 1
6528; blocked by process 3862.
Process 3862 waits for RowExclusiveLock on relation 16636 of database 16528; blo
cked by process 6957.
HINT:   See server log for query details.
dorozhkin_mihajlo=>
```

Визначаємо помилку.

Висновок: Під час виконання лабораторної роботи ми дослідили поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних. Найскладнішим для мене було створення історії квазіпаралельного виконання транзакцій.