

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»

Виконала:
ст.гр. АІ -204
Сіренко Марія

Перевірили:
Блажко О.А.
Дрозд М.О

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

Завдання для виконання:

Завдання 1.

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.

8	2	T1= R[A] W[A] C3 T2= W[A] R[B] W[B] C1 T3= R[D] R[B] W[D] C2
---	---	--

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.

8	2	Create table auto (a_id integer, name char(20), year integer);	Insert into auto values (1, 'BMW 5', 2003);
---	---	---	--

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.

Хід роботи:

Завдання 1

Задано

T1= R[A] W[A] C1

T2= W[A] R[B] W[B] C2

T3= R[D] R[B] W[D] C3

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

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

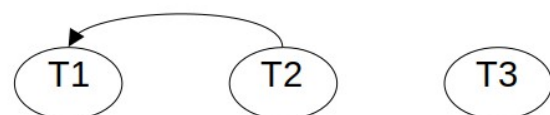
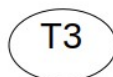
Таблиця блокування транзакцій		
Данні	Блокування	Запит
A	+	X2
	Wait	X1
	Wait	X1
	Wait	X1
		U2
	+	X1
		U1
B	+	X2 U2
D	+	X3 U3

2) Створюємо історію квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 2-го ступеня блокування з описом таблиці блокування транзакцій.

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

Таблиця блокування транзакцій		
Данні	Блокування	Запит
A	+	S1
	Wait	X2
	+	X1
	Wait	X2
		U1
	+	X2
		U2
B	+	S3
	+	S2
		U3
	+	X2
		U2
D	+	S3
	+	X3
		U3

3) Створюють граф очікування транзакцій для перевірки наявності тупика



Граф до протоколу 1-го рівня

Граф до протоколу 2-го рівня

Завдання 2

8	2	<i>Create table auto (a_id integer, name char(20), year integer);</i>	<i>Insert into auto values (1, 'BMW 5', 2003);</i>
---	---	--	--

Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
[sirenko_mariya@vpsj3IeQ ~]$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

sirenko_mariya=> █
```

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

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> CREATE TABLE auto
(a_id integer ,name char(20),year integer);
CREATE TABLE
sirenko_mariya=> █
```

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

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> INSERT INTO auto VALUES (1,'BMW 5',2003);
INSERT 0 1
sirenko_mariya=> █
```

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

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> INSERT INTO auto VALUES(2,'Lanos DE0',2010);
INSERT 0 1
sirenko_mariya=> █
```

Вміст створенної таблиці

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto
sirenko_mariya-> ;
 a_id |      name      | year
-----+-----+-----
    1 | BMW 5          | 2003
    2 | Lanos DE0     | 2010
(2 rows)
```

Завдання 3

1) Створено 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

START TRANSACTION

SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;

UPDATE auto SET name = 'Mazda 3' WHERE a_id = 1;

SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;

COMMIT;

Транзакція 2

START TRANSACTION

SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;

UPDATE auto SET year = 2014 WHERE a_id = 1;

SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;

COMMIT;

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

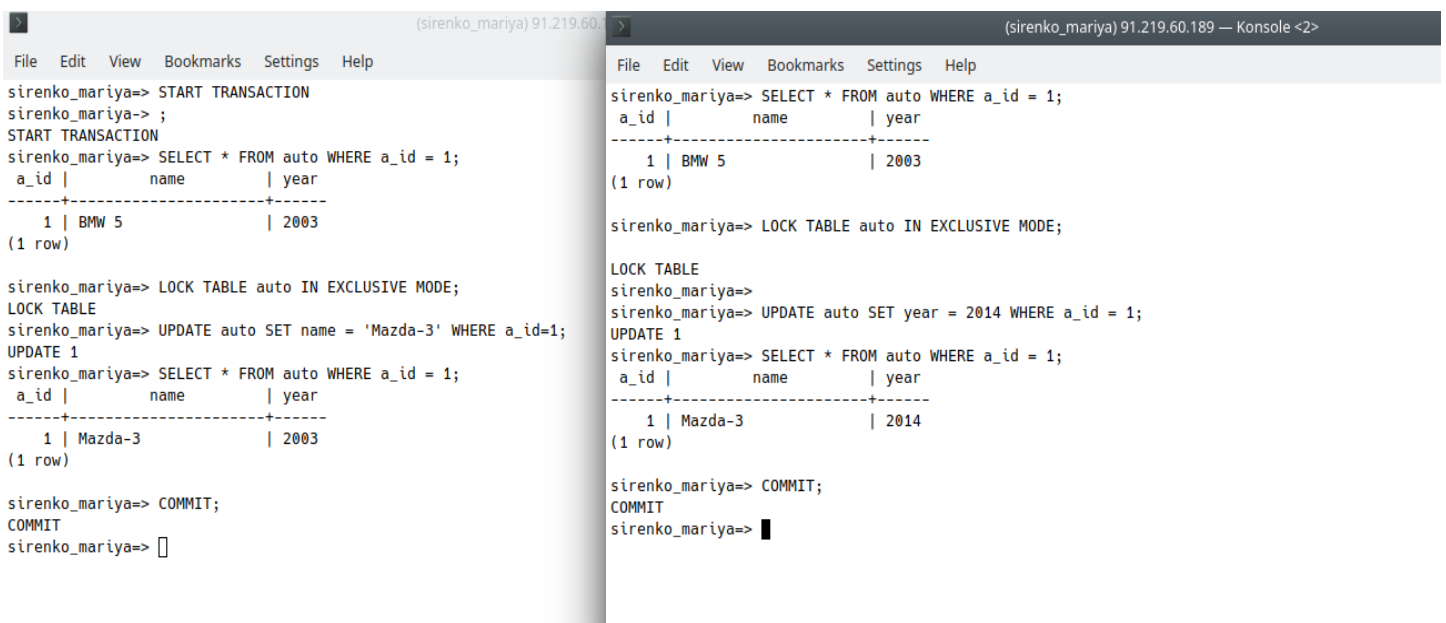
Транзакція 1

```
START TRANSACTION
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE auto SET name = 'Mazda 3' WHERE a_id = 1;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
COMMIT;
```

Транзакція 2

```
START TRANSACTION
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE auto SET year = 2014 WHERE a_id = 1;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
COMMIT;
```

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



```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole <2>
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya> START TRANSACTION
sirenko_mariya-> ;
START TRANSACTION
sirenko_mariya> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id |      name      | year
-----+-----+-----
1 | BMW 5          | 2003
(1 row)

sirenko_mariya> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya>
sirenko_mariya> UPDATE auto SET name = 'Mazda-3' WHERE a_id=1;
UPDATE 1
sirenko_mariya> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id |      name      | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3        | 2003
(1 row)

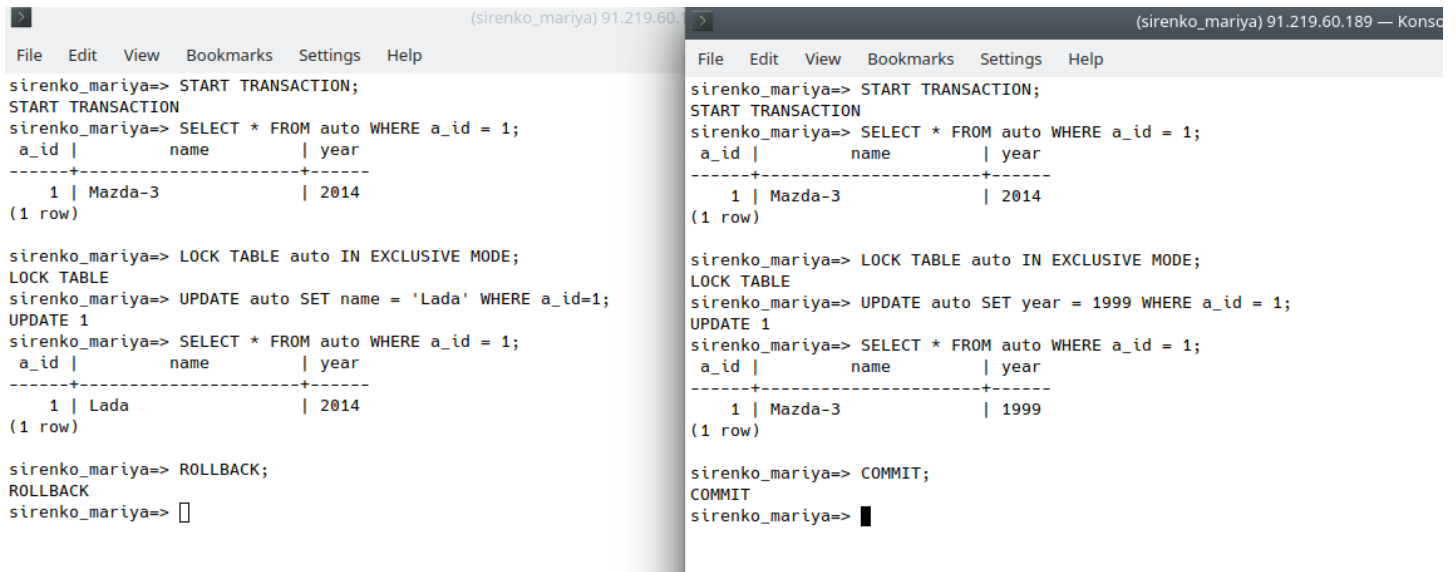
sirenko_mariya> COMMIT;
COMMIT
sirenko_mariya> []

(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole <2>
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id |      name      | year
-----+-----+-----
1 | BMW 5          | 2003
(1 row)

sirenko_mariya> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya>
sirenko_mariya> UPDATE auto SET year = 2014 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
sirenko_mariya> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id |      name      | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3        | 2014
(1 row)

sirenko_mariya> COMMIT;
COMMIT
sirenko_mariya> []
```

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



```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 >
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3 | 2014
(1 row)

sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> UPDATE auto SET name = 'Lada' WHERE a_id=1;
UPDATE 1
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Lada | 2014
(1 row)

sirenko_mariya=> ROLLBACK;
ROLLBACK
sirenko_mariya=>

(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole
File Edit View Bookmarks Settings Help
sirenko_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3 | 2014
(1 row)

sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> UPDATE auto SET year = 1999 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3 | 1999
(1 row)

sirenko_mariya=> COMMIT;
COMMIT
sirenko_mariya=>
```

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

Транзакція 1

```
START TRANSACTION
LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE auto SET name = 'Mazda 3' WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
COMMIT;
```

Транзакція 2

```
START TRANSACTION
LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE auto SET year = 2014 WHERE a_id = 1;
LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
COMMIT;
```



```
sirenko_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3 | 1999
(1 row)

sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> UPDATE auto SET name = 'Porche' WHERE a_id=1;
UPDATE 1
sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Porche | 1999
(1 row)

sirenko_mariya=> COMMIT;
COMMIT
sirenko_mariya=> []
```

```
(sirenko_mariya) 91.219.60.189 — Konsole <2>
File Edit View Bookmarks Settings Help

sirenko_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
sirenko_mariya=> SELECT * FROM auto WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | Mazda-3 | 1999
(1 row)

sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 2232 waits for ExclusiveLock on relation 16618 of database 16542; blocked by process 2469.
Process 2469 waits for ExclusiveLock on relation 16618 of database 16542; blocked by process 2232.
HINT: See server log for query details.
sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
sirenko_mariya=> LOCK TABLE auto IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
sirenko_mariya=> UPDATE auto SET year = 2002 WHERE a_id = 1;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
sirenko_mariya=> []
```

Як видно з скріншоту, під час виконання протоколу 2-го рівня виникла помилка і транзакція 2 була примусово завершена. Помилка виникла через те, що в нас виник цикл. Що перша, що друга транзакції сочатку встановили Share Lock, а потім намагалися встановити Exclusive Lock. Щоб вийти з цього циклу, транзакцію 2 було примусово завершено

Висновок: було досліджено поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.