

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”  
ІНСТИТУТ КОМП’ЮТЕРНИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Лабораторна робота №9  
з дисципліни «Операційні Системи»

**Тема**

**«Керування процесами-транзакціями в базах даних»**

Виконала:

студентка групи AI-203

Мягких. А.М.

**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.

**Таблиця 15 – Варіанти завдань з прикладами транзакцій**

№ команди	№ учасника	Приклади транзакцій
3	2	T1= W[D] W[A] 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.

1.1 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.

Таблиця 16 - Варіанти завдань з командами створення бази даних та внесення даних

№ команди	№ учасника	Операція створення реляційної таблиці в базі даних	Операції внесення даних в реляційну таблицю в базі даних
3	2	<i>Create table university (u_id integer, name char(20), year integer);</i>	<i>Insert into university values (1, 'ONPU', 1918);</i>

**Завдання 3.** Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій звикористанням 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

Задано:

T1= W[D] W[A] C1

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

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

1. Створюють історію квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1-го ступеня, з описом таблиці блокування транзакцій:

$H_{T1,T2,T3}=X1[D]W1[D],R2[D],X3[A],W3[A],X1[A] -$

$WAIT,R2[A],R3[B],X2[D],W2[D], X3[D]W3[D],U2,C2,U3,C3,X1[A],W1[A],U1,C1$

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

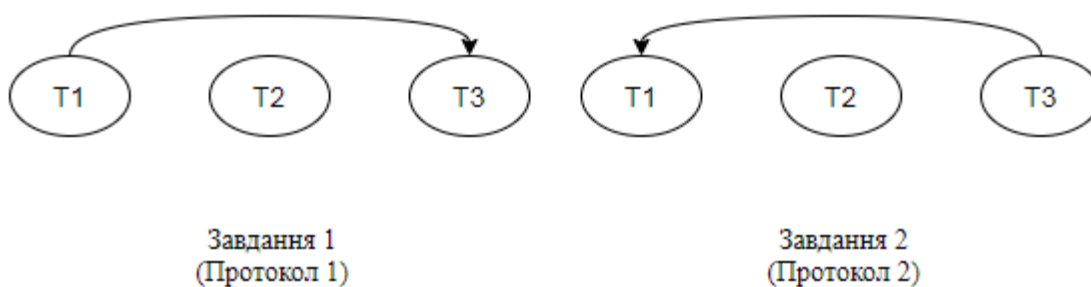
2. Повторюють попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня блокування:

$H_{T1,T2,T3}=X1[D]W1[D],S2[D],R2[D],X3[A],W3[A],X1[A] - wait,$

$S2[A],R2[A],S3[B],R3[B],X2[D],W2[D], X3[D]W3[D],U2,C2,U3,C3,X1[A],W1[A],U1,C1$

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

Створюють граф очікування транзакцій для перевірки наявності тупика.



Як бачимо з графу, тупиків не має.

## Завдання 2

Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

```
myagkih_arina@vpsj3IeQ:~  
login as: myagkih_arina  
myagkih_arina@91.219.60.189's password:  
Last login: Mon Apr 19 14:04:00 2021 from 176-119-76-54.broadband.tenet.nikolaev.ua  
[myagkih_arina@vpsj3IeQ ~]$ psql  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
  
myagkih_arina=>
```

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

3	2	Create table university (u_id integer, name char(20), year integer);	Insert into university values (1, 'ONPU', 1918);
---	---	--	---

```
myagkih_arina@vpsj3IeQ:~  
login as: myagkih_arina  
myagkih_arina@91.219.60.189's password:  
Last login: Mon Apr 19 14:04:00 2021 from 176-119-76-54.broadband.tenet.nikolaev.ua  
[myagkih_arina@vpsj3IeQ ~]$ psql  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
  
myagkih_arina=> create table university  
myagkih_arina-> (u_id integer, name char(20), year integer);  
CREATE TABLE  
myagkih_arina=> insert into university values (1, 'ONPU', 1918);  
INSERT 0 1  
myagkih_arina=>
```

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

```
myagkih_arina=> insert into university values (2, 'DUOP', 2021);  
INSERT 0 1  
myagkih_arina=>
```

Перевірила вміст таблиці

```
myagkih_arina=> SELECT * FROM university;
u_id |          name          | year
-----+-----+-----
  1  | ONPU                   | 1918
  2  | DUOP                   | 2021
(2 rows)

myagkih_arina=> █
```

### 3. Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій з використанням команд блокування

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	Транзакція 2
START TRANSACTION	START TRANSACTION
SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
UPDATE university SET name = 'DUOP' WHERE u_id = 1;	UPDATE university SET year = 2020 WHERE u_id = 1;
SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
COMMIT;	COMMIT;

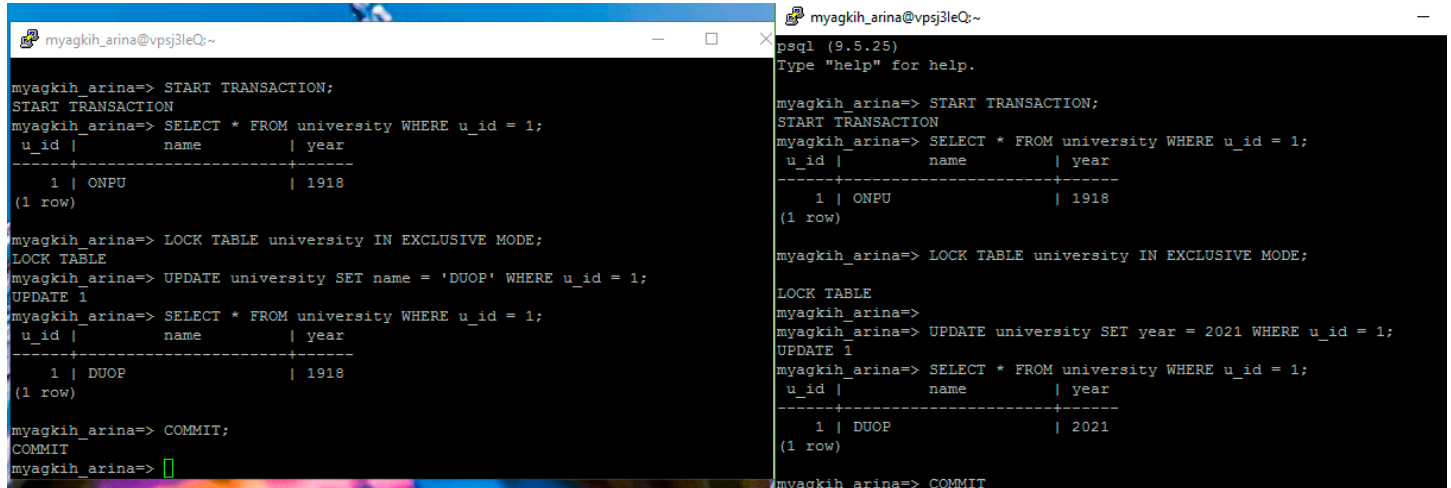
2) При створенні транзакцій включила відповідні операції блокування для протоколу

Транзакція 1	Транзакція 2
START TRANSACTION	START TRANSACTION
SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;	LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
UPDATE university SET name = 'DUOP' WHERE u_id = 1;	UPDATE university SET year = 2020 WHERE u_id = 1;
SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;

COMMIT;

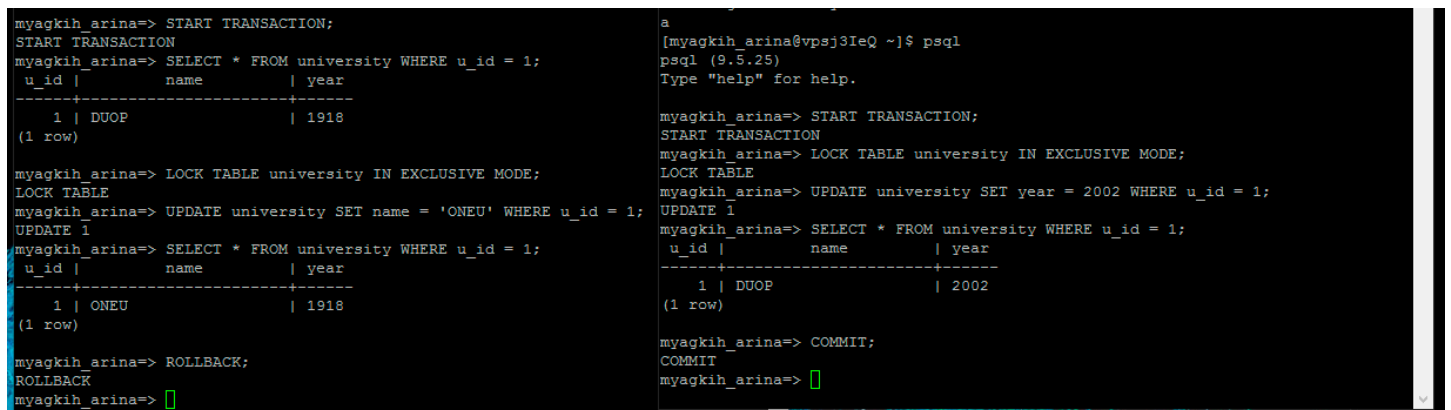
COMMIT;

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



```
myagkih_arina@vpsj3leQ:~  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | ONPU | 1918  
(1 row)  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET name = 'DUOP' WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | DUOP | 1918  
(1 row)  
myagkih_arina=> COMMIT;  
COMMIT  
myagkih_arina=>   
myagkih_arina@vpsj3leQ:~  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | ONPU | 1918  
(1 row)  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET year = 2021 WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | DUOP | 2021  
(1 row)  
myagkih_arina=> COMMIT
```

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



```
myagkih_arina@vpsj3leQ:~  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | DUOP | 1918  
(1 row)  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET name = 'ONEU' WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | ONEU | 1918  
(1 row)  
myagkih_arina=> ROLLBACK;  
ROLLBACK  
myagkih_arina=>   
a  
[myagkih_arina@vpsj3leQ ~]$ psql  
psql (9.5.25)  
Type "help" for help.  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET year = 2002 WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----+-----  
1 | DUOP | 2002  
(1 row)  
myagkih_arina=> COMMIT;  
COMMIT  
myagkih_arina=>   
myagkih_arina@vpsj3leQ:~
```

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



```
myagkih_arina@vpsj3leQ:~  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----  
1 | DUOP | 2002  
(1 row)  
  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET name = 'KPI' WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----  
1 | KPI | 2002  
(1 row)  
  
myagkih_arina=> COMMIT;  
COMMIT  
  
myagkih_arina@vpsj3leQ:~  
Type "help" for help.  
  
myagkih_arina=> START TRANSACTION;  
START TRANSACTION  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;  
u_id | name | year  
-----+-----  
1 | KPI | 2002  
(1 row)  
  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;  
LOCK TABLE  
myagkih_arina=> UPDATE university SET year = 1898 WHERE u_id = 1;  
UPDATE 1  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN SHARE LOCK;  
ERROR: syntax error at or near "LOCK"  
LINE 1: LOCK TABLE university IN SHARE LOCK;  
^  
  
myagkih_arina=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;  
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block  
myagkih_arina=>
```

Висновки: в ході 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. Під час виконання протоколу 2-го рівня виникла помилка, тому транзакція 2 була завершена. Виник цикл. Обидві транзакції спочатку встановили SHARE LOCK, а потім намагалися встановити EXCLUSIVE LOCK. Для того, щоб вийти з цього циклу, транзакцію було завершено.