

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»

Варіант 3

Виконала:

Студентка групи AI-202

Неживих М.О.

Перевірили:

Блажко О.А

**Мета роботи:** 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

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

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

HT1. T2, T3 = X1[D]W1[D] R2[D] X3[A]W3[A] X1[A]wait R2[A]  
R3[B] U1 C1 X2[D]W2[D] X1[A]W1[A] U2 C2 X3[D]W3[D] U3 C3

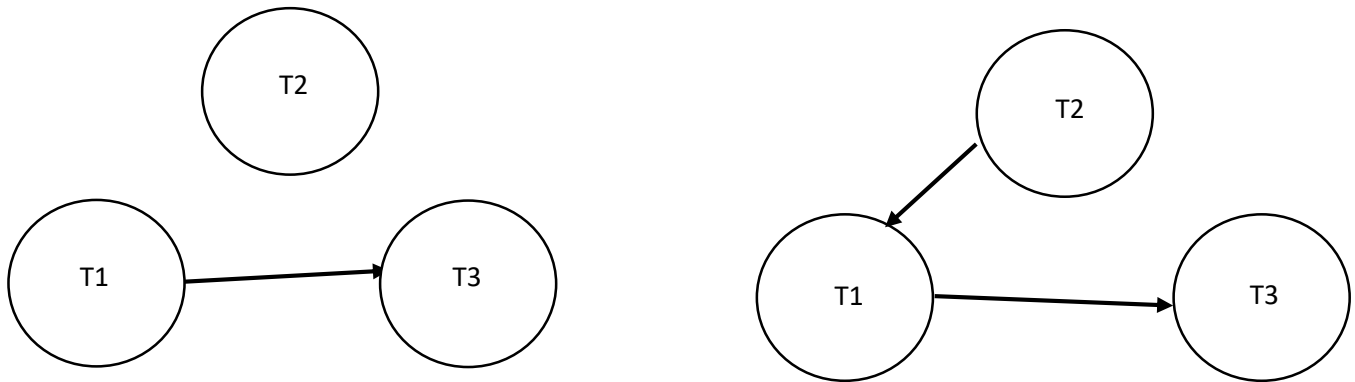
Змінна	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блокування
A	X3 X1	X1
B	-	-
D	X1 X2 X3	-

Повторюємо попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня.

HT1. T2, T3 = X1[D]W1[D] S2[D]wait X3[A]W3[A] X1[A]wait  
S2[A]wait S3[B]R3[B] U1 C1 X2[D]W2[D] X1[A]W1[A] S2[D]wait  
S2[A]wait U2 C2 X3[D]W3[D] S2[D]wait S2[A]R2[A] U3 C3

Змінна	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блокування
A	X3 X1 S2	X1 S2
B	S3	-
D	X1 X2 X3 S2	S2

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



## Завдання 2 Налаштування бази даних

Встановлюємо з'єднання з нашою базою даних.

У відповідності із варіантом створюємо реляційну таблицю в базі даних.

У відповідності із варіантом додаємо рядок в реляційну таблицю, створену у попередньому пункті завдання.

```
nezhivih_mariya=> Create table university ( u_id integer, name char(20), year integer);
CREATE TABLE
nezhivih_mariya=> Insert into university values (1, 'ONPU', 1918);
INSERT 0 1
```

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

```
nezhivih_mariya=> Insert into university values (2, 'DUOP', 2021);
INSERT 0 1
nezhivih_mariya=> select * from university;
 u_id |      name      | year
-----+-----+-----
    1 | ONPU           | 1918
    2 | DUOP           | 2021
(2 rows)
```

**Завдання 3 Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій з використанням команд блокування.**

Створюємо дві транзакції, кожна з яких включає такі операції:

1. операція читання першого рядку таблиці;
2. операція зміни однієї із змінних таблиці в першому рядку;
3. повторна операція читання першого рядку таблиці;
4. операція фіксації всіх змін.

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

№	Команди T1	Команди T2
1	START TRANSACTION;	
2		START TRANSACTION;
3	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	
4		SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
5	LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;	
6	UPDATE university SET year = 1974 WHERE u_id = 1;	
7		LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
8		Очікування
9	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	
10	COMMIT;	
11		Завершення очікування
12		UPDATE university SET year = 1975 WHERE u_id = 1;
13		SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
14		COMMIT;

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

T1:

```
nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1918
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> UPDATE university SET year = 1974 WHERE u_id = 1;
UPDATE 1
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1974
(1 row)

nezhivih_mariya=> COMMIT;
COMMIT
```

T2:

```
nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1918
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> UPDATE university SET year = 1975 WHERE u_id = 1;
UPDATE 1
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> COMMIT;
COMMIT
```

Повторюємо роботу транзакцій, але в першій транзакції замість операції фіксації виконуємо операцію відміни.

T1:

```
nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> UPDATE university SET year = 1974 WHERE u_id = 1;
UPDATE 1
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1974
(1 row)

nezhivih_mariya=> Rollback;
ROLLBACK
```

T2:

```
nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> UPDATE university SET year = 1975 WHERE u_id = 1;
UPDATE 1
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> COMMIT;
COMMIT
```

Повторюємо пункти 3 та 4 але з використанням протоколу 2-го ступеню блокування.

№	Команди T1	Команди T2
1.	START TRANSACTION;	
2.		START TRANSACTION;
3.	LOCK TABLE university IN SHARE MODE;	
4.	SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;	
5.		LOCK TABLE university IN SHARE MODE;
6.		SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
7.	LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;	
8.	Очікування	
9.		LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
10.		Очікування

T1:

```

nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |          name          | year
-----+-----+-----
      1 | ONPU                   | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> █

```

T2:

```
nezhivih_mariya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
nezhivih_mariya=> SELECT * FROM university WHERE u_id = 1;
  u_id |      name      | year
-----+-----+-----
    1 | ONPU           | 1975
(1 row)

nezhivih_mariya=> LOCK TABLE university IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR:  deadlock detected
DETAIL:  Process 25256 waits for ExclusiveLock on relation 16765 of database 16436; blocked by process 22866.
Process 22866 waits for ExclusiveLock on relation 16765 of database 16436; blocked by process 25256.
HINT:   See server log for query details.
nezhivih_mariya=> █
```

**Висновки:** У ході лабораторної роботи було досліджено поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.