

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут комп'ютерних систем

Кафедра інформаційних систем

Варіант №3

Лабораторна робота №9

По дисципліні “Операційні системи”

Тема: «Керування процесами-транзакціями в базах даних. Частина 1»

Виконав:

Студент групи AI-202

Боднар І.В.

Перевірили:

Блажко О.А

Одеса 2021

1. Проектування транзакцій

T1= W[A] W[B] C1

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

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

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

$H_{T1, T2, T3} = X1[A] W1[A] R2[D] X3[A] - \text{wait } X1[B] W1[B] R2[A] U1 C1$

$X2[D] W2[D] X3[A] W3[A] U2 C2 R3[B] X3[D] W3[D] U3 C3$

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

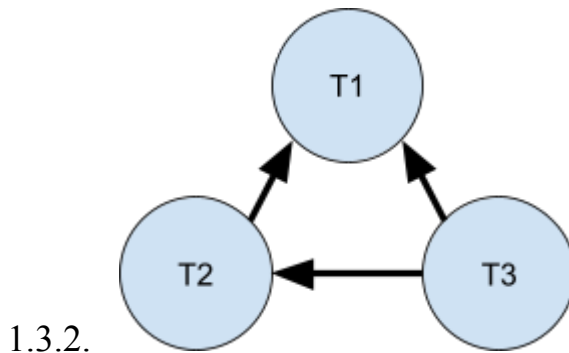
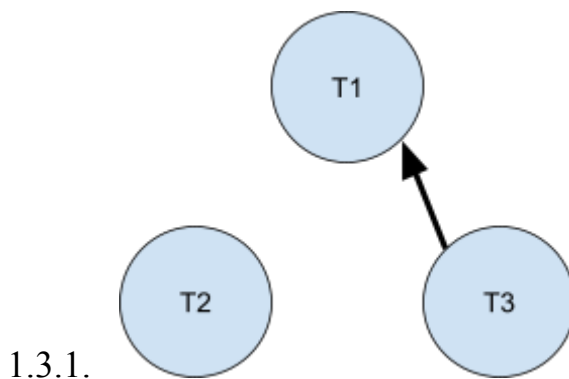
1.2. Повторюємо попереднє завдання з використанням протоколу 2-го ступеня.

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

$U1 C1 S2[A] R2[A] X3[A] - \text{wait } X2[D] W2[D] U2 C2 X3[A] W3[A] S3[B] R3[B] X3[D] W3[D] U3 C3$

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

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



## 2. Налаштування бази даних

2.1. Встановіть з'єднання з вашою базою даних.

2.2. У відповідності із варіантом з таблиці створюємо реляційну таблицю в базі даних.

2.3. 1.3 У відповідності із варіантом з таблиці 1 додаємо рядок в реляційну таблицю, створену у попередньому пункті завдання.

```

bodnar_illya=> Create table airplane (a_id integer, name char(20), year integer);
CREATE TABLE
bodnar_illya=> Insert into airplane values (1, 'TU-107', 1960);
  
```

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

```

bodnar_illya=> insert into airplane values(2, 'AN-124', 1984);
INSERT 0 1
bodnar_illya=> select * from airplane
;
a_id |      name      | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107         | 1960
    2 | AN-124         | 1984
(2 rows)
  
```

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

3.1. Створюємо дві транзакції, кожна з яких включає такі операції:

3.1.1. операція читання першого рядку таблиці;

- 3.1.2. операція зміни однієї із змінних таблиці в першому рядку;
- 3.1.3. повторна операція читання першого рядку таблиці;
- 3.1.4. операція фіксації всіх змін.

3.2. 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 airplane WHERE a_id = 1;	
4		SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
5	LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;	
6	UPDATE airplane SET year = 1967 WHERE a_id = 1;	
7		LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
8		Очікування
9	SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;	
10	COMMIT;	
11		Завершення очікування
12		UPDATE airplane SET year = 1987 WHERE a_id = 1;
13		SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
14		COMMIT;

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

### 3.3.1. T1:

```
bodnar_illya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1960
(1 row)

bodnar_illya=>
bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=>
bodnar_illya=>
bodnar_illya=> UPDATE airplane SET year = 1967 WHERE a_id =
1;
UPDATE 1
bodnar_illya=>
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1967
(1 row)

bodnar_illya=> commit
bodnar_illya-> ;
COMMIT
```

### 3.3.2. T2:

```
bodnar_illya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | TU-107 | 1960
(1 row)

bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> UPDATE airplane SET year = 1987 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id | name | year
-----+-----+-----
1 | TU-107 | 1987
(1 row)

bodnar_illya=> commit;
COMMIT
bodnar_illya=> █
```

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

3.4.1. T1:

```
bodnar_illya=> START TRANSACTION
bodnar_illya-> ;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1987
(1 row)

bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> UPDATE airplane SET year = 1967 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1967
(1 row)

bodnar_illya=> Rollback;
ROLLBACK
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1987
(1 row)

bodnar_illya=> 
```

### 3.4.2. T2:

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

bodnar_illya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
 a_id |          name          | year 
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1987 
(1 row)

bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> UPDATE airplane SET year = 1986 WHERE a_id = 1;
UPDATE 1
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
 a_id |          name          | year 
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1986 
(1 row)

bodnar_illya=> COMMIT;
COMMIT
bodnar_illya=> []
```

3.5. Повторю\мо 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 airplane IN SHARE MODE;	
4.	SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;	
5.		LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
6.		SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;



7.	LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;	
8.	Очікування	
9.		LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
10.		Очікування

### 3.5.1. T1:

```

bodnar_illya=> START TRANSACTION
;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1986
(1 row)

bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> 

```

### 3.5.2. T2:

```

bodnar_illya=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN SHARE MODE;
LOCK TABLE
bodnar_illya=> SELECT * FROM airplane WHERE a_id = 1;
a_id |          name          | year
-----+-----+-----
    1 | TU-107                 | 1986
(1 row)

bodnar_illya=> LOCK TABLE airplane IN EXCLUSIVE MODE;
ERROR:  deadlock detected
DETAIL:  Process 29082 waits for ExclusiveLock on relation 16711 of database 16434; blocked by process 27939.
Process 27939 waits for ExclusiveLock on relation 16711 of database 16434; blocked by process 29082.
HINT:  See server log for query details.
bodnar_illya=> 

```

**Висновки:** У процесі виконання лабораторної роботи ми дослідити поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керування ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.