

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:

Демцун А.О

Перевірили:

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.

Хід роботи:

1. Перелік завдань до лабораторної роботи
2. Результатами виконання пунктів завдань
3. Висновки

Перелік завдань до лабораторної роботи:

Завдання 1 Проектування транзакцій

Нехай задані три транзакції, приклади яких представлено в таблиці 15.

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

2	2	T1= W[A] W[D] C1 T2= R[D] R[B] 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 16.

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

2	2	<i>Create table department (d_id integer, name char(20), faculty char(20));</i>	<i>Insert into department values (1, 'SPO', 'IKS');</i>
---	---	--	---

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.

Результати виконання завдань:

Завдання 1 Проектування транзакцій

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

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

$H_{T1,T2,T3} = X1[A], W1[A], R2[D], X3[A] - \text{wait}, X1[D], W1[D], R2[B], U1, C1, X2[D], W2[D], X3[A], W3[A], U2, C2, R3[B], X3[D], W3[D], U3, C3$

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

Таблиця блокувань:

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блок
A	X1	X3

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

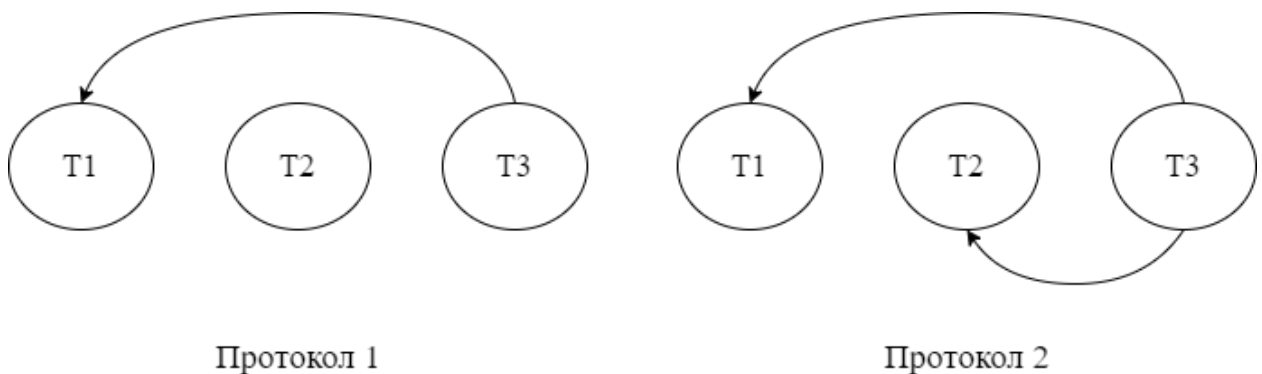
$H_{T1,T2,T3} = X1[A], W1[A], S2[D], R2[D], X3[A] - \text{wait}, X1[D], W1[D], S2[B], R2[B], U1, C1, X2[D], W2[D], S3[B] - \text{wait}, U2, C2, S3[B], R3[B], X3[D], W3[D], U3, C3$

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

Таблиця блокувань:

Назва змінної	Перелік встановлених блокувань	Перелік запитів на блок
A	X1	X3
B	S2	S3

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



Завдання 2 Налаштування бази даних

1.1 Встановимо з'єднання з вашою базою даних:

```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sat May 1 23:57:09 2021 from 188.163.103.236
-bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.
```

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

2	2	Create table department (d_id integer, name char(20), faculty char(20));	Insert into department values (1, 'SPO', 'IKS');
---	---	---	---

```
demtsun_andrij=> CREATE TABLE depaartment
demtsun_andrij-> (d_id integer, name char(20),faculty char(20));
CREATE TABLE
```

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

```
demtsun_andrij=> INSERT INTO depaartment VALUES (1, 'SPO', 'IKS');  
INSERT 0 1
```

1.3 Створимо ще одну операцію внесення рядка в таблицю, який буде відрізнятися значеннями всіх змінних від прикладу з варіанту. Виведемо результат

```
demtsun_andrij=> INSERT INTO depaartment VALUES (2, 'KPO', 'IIBRT');  
INSERT 0 1  
demtsun_andrij=> SELECT * FROM department;  
d_id | name | faculty  
-----+-----+-----  
1 | SPO | IKS  
2 | KPO | IIBRT  
(2 rows)  
  
demtsun_andrij=> █
```

Завдання 3. Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій з використанням команд блокування

1 Створимо 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.

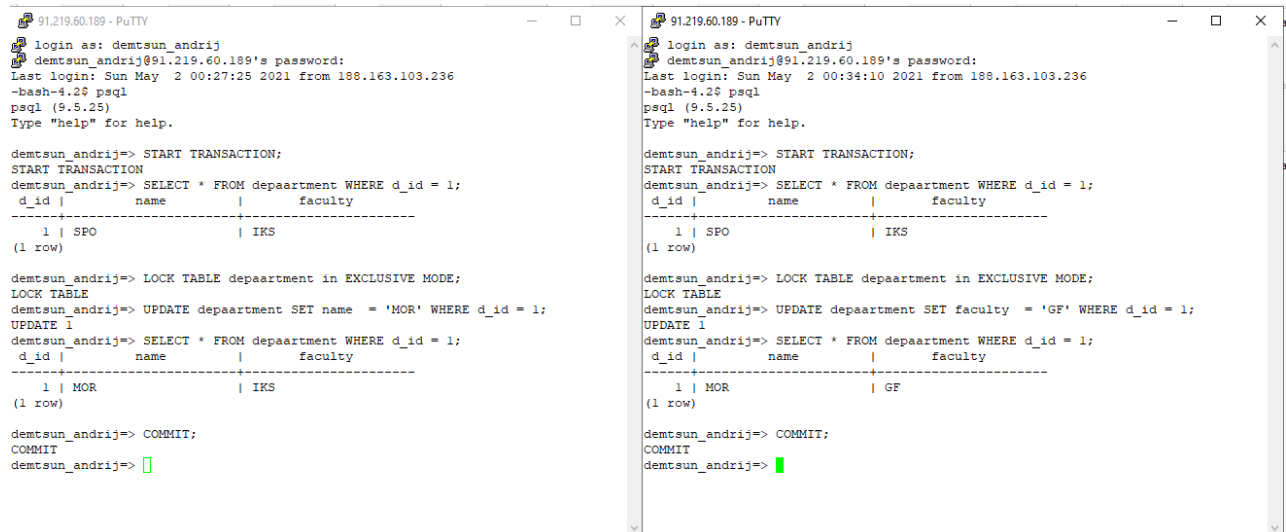
Транзакція 1	Транзакція 2
START TRANSACTION	
	START TRANSACTION
SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;	
	SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;

UPDATE depaartment SET name = 'MOP' WHERE d_id = 1;	
	UPDATE depaartment SET faculty = 'GF' WHERE d_id = 1;
SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1	
	SELECT * FROM depaartment WHERE d_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 depaartment WHERE d_id = 1;	
	SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
LOCK TABLE depaartment IN EXCLUSIVE MODE;	
	LOCK TABLE depaartment IN EXCLUSIVE MODE;
	<i>«Зависання» операції та перехід у стан очікування внаслідок несумісності блокування</i>
UPDATE depaartment SET name = 'MOP' WHERE d_id = 1;	
SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1	
COMMIT;	
	<i>Завершення очікування</i>
	UPDATE depaartment SET faculty = 'GF' WHERE d_id = 1;
	SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
	COMMIT;

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



```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 00:27:25 2021 from 188.163.103.236
~bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | SPO             | IKS
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'MOR' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | MOR             | IKS
(1 row)

demtsun_andrij=> COMMIT;
COMMIT
demtsun_andrij=> █

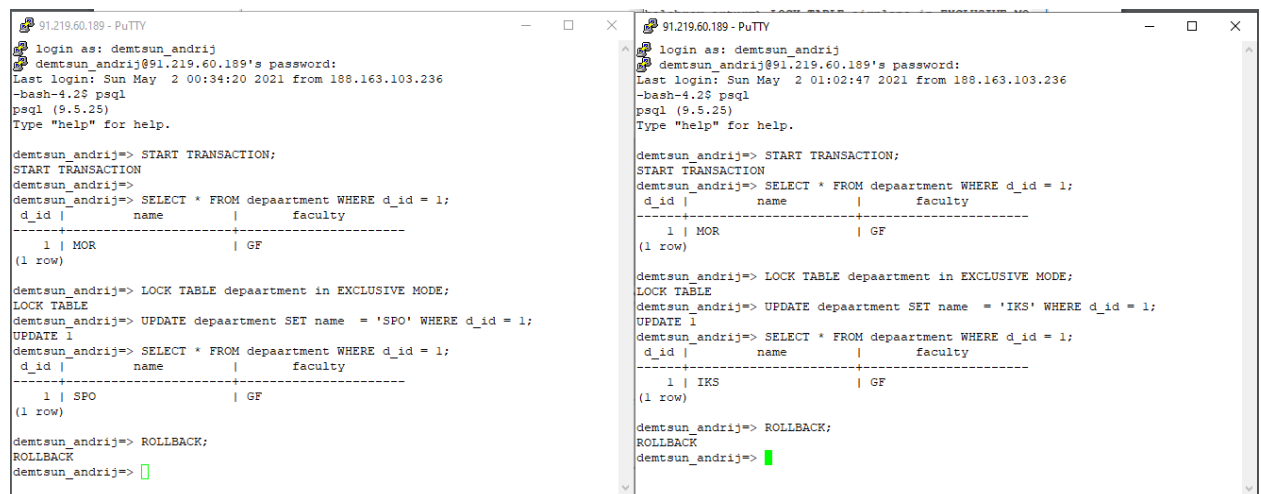
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 00:34:10 2021 from 188.163.103.236
~bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | SPO             | IKS
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET faculty = 'GF' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | MOR             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> COMMIT;
COMMIT
demtsun_andrij=> █
```

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



```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 00:34:20 2021 from 188.163.103.236
~bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | MOR             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'SPO' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | SPO             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> ROLLBACK;
ROLLBACK
demtsun_andrij=> █

91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 01:02:47 2021 from 188.163.103.236
~bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | MOR             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'IKS' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
  1   | IKS             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> ROLLBACK;
ROLLBACK
demtsun_andrij=> █
```

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

```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 01:02:57 2021 from 188.163.103.236
-bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in SHARE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | MOR             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'SPO' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | SPO             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> COMMIT;
COMMIT
demtsun_andrij=>
```

```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 01:45:22 2021 from 188.163.103.236
-bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in SHARE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | SPO             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 7388 waits for ExclusiveLock on relation 16837 of database 16474; blocked by process 7395.
Process 7395 waits for ExclusiveLock on relation 16837 of database 16474; blocked by process 7388.
HINT: See server log for query details.
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'IKS' WHERE d_id = 1;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
demtsun_andrij=> COMMIT;
ROLLBACK
demtsun_andrij=>
```

```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 01:32:24 2021 from 188.163.103.236
-bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in SHARE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | SPO             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'MOR' WHERE d_id = 1;
UPDATE 1
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | MOR             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> ROLLBACK;
ROLLBACK
demtsun_andrij=>
```

```
91.219.60.189 - PuTTY
login as: demtsun_andrij
demtsun_andrij@91.219.60.189's password:
Last login: Sun May 2 01:34:56 2021 from 188.163.103.236
-bash-4.2$ psql
psql (9.5.25)
Type "help" for help.

demtsun_andrij=> START TRANSACTION;
START TRANSACTION
demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in SHARE MODE;
LOCK TABLE
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
 d_id |      name      | faculty
-----+-----+-----
 1    | SPO             | GF
(1 row)

demtsun_andrij=> LOCK TABLE depaartment in EXCLUSIVE MODE;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 6041 waits for ExclusiveLock on relation 16837 of database 16474; blocked by process 6049.
Process 6049 waits for ExclusiveLock on relation 16837 of database 16474; blocked by process 6041.
HINT: See server log for query details.
demtsun_andrij=> UPDATE depaartment SET name = 'IKS' WHERE d_id = 1;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
demtsun_andrij=> SELECT * FROM depaartment WHERE d_id = 1;
ERROR: current transaction is aborted, commands ignored until end of transaction block
demtsun_andrij=> ROLLBACK;
ROLLBACK
demtsun_andrij=>
```

Висновок: Під час 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. Найскладнішим заданням виявилось 1, а саме створення історії квазіпаралельного виконання транзакцій для протоколу 1 та 2 ступеня блокування.

