### МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ Й НАУКИ УКРАЇНИ ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут комп'ютерних систем Кафедра інформаційних систем

Лабораторна робота № 10 За дисциплиною: "Операційні системи" Тема: «Керування процесами-транзакціями в базах даних. Частина 2»

> Виконала: Студентка групи AI-205 Алєксєєва Аліна Перевірили: Блажко О.А. Дрозд М.О.

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

#### 2 Завдання

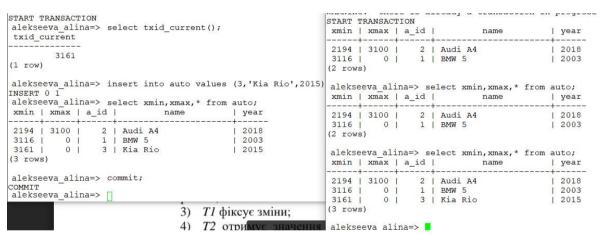
Для кожної транзакції підготуйте окремий термінал, в якому виконайте команду доступу до вашої БД з використанням утиліти psql.

### Завдання 1. Аналіз роботи багато версійного протоколу

В завданні 1 рішення попередньої лабораторної роботи було створено таблицю з декількома рядками.

Підготуйте чотири транзакції за прикладом з рисунку 2:

– T1 – отримання номеру транзакції, внесення нового рядка в таблицю та перегляд вмісту таблиці;

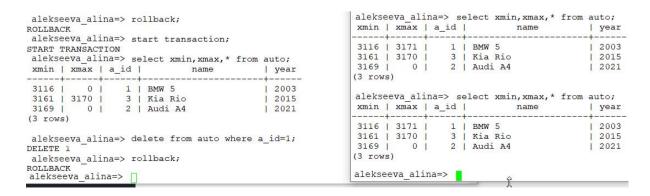


– Т2 – постійний перегляд вмісту таблиці

### Використовую команду:

select xmin, xmax, \* from auto;

Т3 – видалення рядку з наступною відміною цієї операції;



Т4 – зміна значення однієї з колонок рядка.

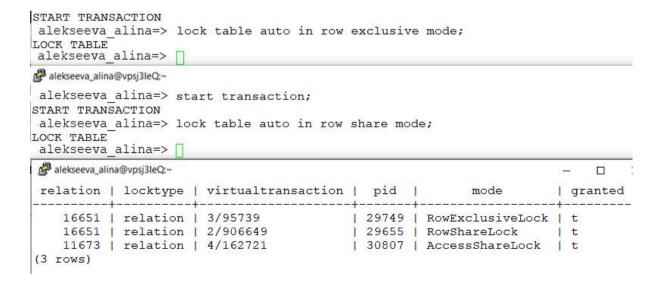
xmın   xmax   a_id   name	year		xmax		name	yea	
+++	1 2020		3173		Audi A4	1 202	
3116   3171   1   BMW 5	1 2003	3116		1		200	
3161   3170   3   Kia Rio	1 2015	3161	3170	3	Kia Rio	201	
3 rows)		(3 row	s)				
xmin   xmax   a_id   name	year	3173			Audi A4	201	
						1 200	
	*			100		1 201	
	The state of the s		(3 rows)				
	1 2003	NT					
3116   3171       1   BMW 5 3161   3170       3   Kia Rio	2015						
++	year	3173 3116 3161	3171   3170	   2   1	+	į i	

В операцію читання рядка таблиці додайте системні колонки хтіп, хтах. На кожному кроці виконання транзакції переглядайте значення колонок хтіп, хтах. та зробіть відповідні висновки.

Виходить так, що з однієї транзакції ми можемо переглядати стан певного рядка при роботі іншої транзакції, до і після commit або rollback в залежності від операції значення хтах може бути різним.

# Завдання 2. Аналіз стану транзакцій на різних рівнях багаторівневого блокування

Виконайте послідовно в двох терміналах наступні комбінації блокувань таблиці: IX-IS, SIX-IX, SIX-IS. Надайте висновки про сумісність блокувань.



```
alekseeva alina=> start transaction;
TART TRANSACTION
alekseeva alina => lock table auto in share row exclusive mode;
OCK TABLE
alekseeva alina=> []

    alekseeva_alina@vpsj3leQ:~

OLLBACK
alekseeva alina=> start transaction;
TART TRANSACTION
alekseeva alina=> lock table auto in row exclusive mode;
relation | locktype | virtualtransaction | pid | mode
                                                                                    gran
   | 30807 | AccessShareLock
   11673 | relation | 4/162721 | 30807 | AccessShareLock | t
16651 | relation | 3/95740 | 29749 | ShareRowExclusiveLock | t
16651 | relation | 2/906650 | 29655 | RowExclusiveLock | f
 alekseeva alina=> start transaction;
START TRANSACTION
 alekseeva alina=> lock table auto in share row exclusive mode;
LOCK TABLE
 alekseeva alina=> [
alekseeva_alina@vpsj3leQ:~
 alekseeva alina=> start transaction;
START TRANSACTION
 alekseeva alina=> lock table auto in row share mode;
LOCK TABLE
 alekseeva alina=> [
 alekseeva_alina@vpsj3leQ:~
 relation | locktype | virtualtransaction | pid |
                                                                    mode
                                                                                    | granted
    | 11673 | relation | 4/162721 | 30807 | AccessShareLock | t
| 16651 | relation | 3/95742 | 29749 | ShareRowExclusiveLock | t
| 16651 | relation | 2/906653 | 29655 | RowShareLock | t
```

Для кожної комбінації блокувань перед завершенням 1-ї транзакції (яка розпочалася раніше) в додатковому терміналі через команду psql отримайте данні про стан транзакцій (таблиця pg\_locs).

# Завдання 3. Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій на різних рівнях ізоляції транзакцій

Підготуйте транзакції, які було створено у завданні 3.1 рішення попередньої лабораторної роботи, а саме, створіть дві транзакції, кожна з яких повинна включати такі операції:

- операція читання першого рядку таблиці;

- операція редагування однієї із змінних таблиці в першому рядку;

- повторна операція читання першого рядку таблиці;

- операція фіксації всіх змін. commit;
- 1.1 Виконайте роботу транзакцій при умові їх роботи на рівні ізоляції READ COMMITED. Проаналізуйте реакцію СКБД на операцію UPDATE 2-ї транзакції (яка виконується пізніше) та дайте свої висновки.

```
Alekseeva alina start transaction;

START TRANSACTION
alekseeva alina set transaction;

START TRANSACTION
alekseeva alina set transaction isolation level read committed;

SET
alekseeva alina select * from auto where a_id=1;
a_id | name | year | year | 1 | BMW 5 | 2003
(1 row)

alekseeva alina select * from auto where a_id=1;
a_id | name | year | 2003 where a_id=1;
a_id | name | year | 2003 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
a_id | name | year | 2004 where a_id=1;
```

При спробі другої транзакції змінити значення змінної 2а транзакція йде в режим waiting, це пов'язано з тим, що транзакції вказується, що ця змінна зараз не доступна, але не йдеться про те, що вона не доступна через те, що

зазнала змін з боку першої транзакції, і ці зміни ще не набули чинності і, що ці зміни важливі для 1-ої транзакції. В даному випадку рівень ізоляції read committed ролі не грає, так як waiting пропадає після завершення першої транзакції.

1.2 Повторіть роботу транзакцій при умові їх роботи на рівні ізоляції REPEATABLE READ. Проаналізуйте реакцію СКБД на операцію UPDATE 2-ї транзакції (яка виконується пізніше) та дайте свої висновки.

```
START TRANSACTION
alekseeva_alina=> set transaction isolation level repeatable read

SET
alekseeva_alina=> select * from auto where a_id=1;
a_id | name | year |
alekseeva_alina=> update auto set year = 2003 where a_id=1;
alekseeva_alina=> select * from auto where a_id=1;
alekseeva_alina=> update auto set year = 2003 where a_id=1;
alekseeva_alina=> update auto set year = 2004 where a_id=1;
alekseeva_alina=> commit;
commit
alekseeva_alina=> commit
alekseeva_
```

1.3 Повторіть роботу транзакцій при умові їх роботи на рівні ізоляції SERIALIZABLE. Проаналізуйте реакцію СКБД на операцію UPDATE 2-ї транзакції (яка виконується пізніше) та дайте свої висновки.

```
alekseeva alina=> start transaction;
START TRANSACTION
alekseeva alina=> set transaction isolation level serializable;
SET
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto where a id=1;
alekseeva alina=> select * from auto
```

Завдання 4. Керування квазіпаралельним виконанням транзакцій при наявності тупикових ситуацій.

3.1 Виконайте модифікацію транзакцій так, щоб вони призводили до тупикової ситуації.

```
alekseeva alina=> start transaction;
START TRANSACTION
alekseeva_alina=> select * from auto;
                                                                                   alekseeva_alina=> rollback;
ROLLBACK
                                                                                      alekseeva alina=> start transaction;
                                                                                    START TRANSACTION
 a_id | name | year
                                                                                       alekseeva_alina=> select * from auto;
     2 | Audi A4 | 2018
1 | BMW 5 | 2005
3 | Kia Rio | 2015
                                                                                      a id |
                                                                                       a_id | name | year
                                                                                       2 | Audi A4 | 2018
1 | BMW 5 | 2005
3 | Kia Rio | 2015
(3 rows)
 alekseeva_alina=> update auto set year=2020 where a_id=3; (3 rows)
  alekseeva_alina=> update auto set year=2015 where a_id=2;
                                                                                      alekseeva_alina=> update auto set year=2010 where a_id=2;
                                                                                     UPDATE 1
 alekseeva_alina=> select * from auto;
                                                                                    UPDATE 1
alekseeva_alina=> update auto set year=2012 where a_id=3;
ERROR: deadlock detected
DETAIL: Process 29749 waits for ShareLock on transaction 3563; blocked by process 2949.
Process 2949 waits for ShareLock on transaction 3564; blocked by process 29749.
 a_id | name | year
    1 | BMW 5
3 | Kia Rio
2 | Audi A4
(3 rows)
                                                                                    ocess 29/49.

HINT: See server log for query details.

CONTEXT: while updating tuple (0,53) in relation "auto"
```

**Висновок**: в ході цієї лабораторної роботи ми дослідити поведінку процесів-транзакцій в базах даних та засоби керуванням ними через механізм блокування з використанням сучасних систем керування базами даних.