

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра Систем автоматизированного проектирования

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №10
по дисциплине «Базы данных»
Тема: Управление транзакциями и блокировками

Студенты гр. 2308

Рымарь М.И.

Мелихов М.А.

Придчин В.Е.

Преподаватель

Горяинов С.В.

Санкт-Петербург

2024

Цель работы

Получить представление о транзакциях и блокировках. В этой лабораторной работе используется база данных AdventureWorks.

Выполнение работы

Упражнение 1 – применение транзакций.

Запуск файла с транзакцией Tran1.sql. В сценарии производится обновление записи в таблице Person.Contact. Инструкция SELECT и глобальная переменная @@trancount используются, чтобы показать ход выполнения транзакции. Команда COMMIT TRANSACTION используется для фиксации изменений в базе данных.

Содержание файла со всеми изменениями представлено ниже:

```
/*
Starts a transaction to read the record of
Linda Gonzales and update her first name.
Second select shows the uncommitted update.
@@trancount shows the number of open transactions.
*/
USE AdventureWorks

-- START TRANSACTION HERE
BEGIN TRANSACTION

    SELECT @@trancount AS 'Transaction Count'

    SELECT FirstName, MiddleName, LastName FROM
Person.Contact WHERE ContactID = 342

    UPDATE Person.Contact SET FirstName = 'Lin' WHERE
ContactID = 342
-- END TRANSACTION HERE
COMMIT TRANSACTION
```

```
SELECT FirstName, MiddleName, LastName FROM
Person.Contact WHERE ContactID = 342
SELECT @@trancount AS 'Transaction Count'
```

Результат выполнения программы представлен на рисунке 1.

```

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

Время выполнения: 2024-11-04T19:27:20.1176819+03:00
```

Transaction Count	
1	1

FirstName	MiddleName	LastName
1 Linda	L.	Gonzales

FirstName	MiddleName	LastName
1 Lin	L.	Gonzales

Transaction Count	
1	0

Рисунок 1 – Результат выполнения транзакции

Упражнение 2 – выполнение отката транзакций.

Запуск файла с транзакцией Tran2.sql. В сценарии с помощью команды UPDATE обновляется другая запись в таблице Person.Contact. Команда SELECT и глобальная переменная @@trancount используются, чтобы показать ход выполнения транзакции. Команда ROLLBACK TRANSACTION выполняет откат изменений в базе данных.

Содержание файла со всеми изменениями представлено ниже:

```
/*
```

Starts a transaction to read the record of Dominic Gonzalez and update his first name. Second SELECT shows the uncommitted update. @@trancount showS the number of open transactions. Then the transaction is rolled back and the record read again.

*/

USE AdventureWorks

BEGIN TRANSACTION

SELECT @@trancount AS 'Transaction Count'

SELECT FirstName, MiddleName, LastName FROM
Person.Contact WHERE ContactID = 7454

UPDATE Person.Contact SET FirstName = 'Dom' WHERE
ContactID = 7454

SELECT FirstName, MiddleName, LastName FROM
Person.Contact WHERE ContactID = 7454

SELECT @@trancount AS 'Transaction Count'

-- END TRANSACTION HERE

ROLLBACK TRANSACTION

SELECT FirstName, MiddleName, LastName FROM
Person.Contact WHERE ContactID = 7454

SELECT @@trancount AS 'Transaction Count'

Результат представлен на рисунке 2.

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

Время выполнения: 2024-11-04T19:38:20.6055814+03:00

Transaction Count	
1	1

FirstName	MiddleName	LastName
1	Dominic	L Gonzalez

FirstName	MiddleName	LastName
1	Dom	L Gonzalez

Transaction Count	
1	1

FirstName	MiddleName	LastName
1	Dominic	L Gonzalez

Transaction Count	
1	0

Рисунок 2 – Результат выполнения транзакции

Упражнение 3 – просмотр сведений о блокировках.

Просмотр монитора активности представлен на рисунке 3.

Процессы														
И	П	И...	Б...	С...	К...	П...	Врем...	Т...	О...	Б	Г	З...	И...	Г...
51	1	NT S...	master			SQLS...		0		32	RYMA...	internal		
59	1	RYMA...	master			Micro...		0		32	RYMA...	internal		
69	1	RYMA...	master			Micro...		0		0	RYMA...	internal		
70	1	RYMA...	tempdb	RUNN...	SELE...	Micro...		0		32	RYMA...	internal		
71	1	RYMA...	Adven...			Micro...		0		32	RYMA...	internal		

Рисунок 3 – Просмотр монитора активности

Выполнение следующего запроса к динамическому представлению в текущем соединении:

```
SELECT resource_type, request_mode, request_type,
request_status, request_session_id
FROM sys.dm_tran_locks
```

Результат выполнения показан на рисунке 4.

	resource_type	request_mode	request_type	request_status	request_session_id
1	DATABASE	S	LOCK	GRANT	54
2	DATABASE	S	LOCK	GRANT	52
3	DATABASE	S	LOCK	GRANT	71
4	DATABASE	S	LOCK	GRANT	53

~ч
(затронуто строк: 4)

Время выполнения: 2024-11-11T13:15:13.4305867+03:00

Рисунок 4 – Результат выполнения запроса

Выполнение следующей транзакции из файла Lock1.sql с последующей проверкой в окне с запросом к представлению sys.dm_tran_locks. Результат выполнения транзакции показан на рисунке 5, результат проверки – на рисунке 6.

```
/*
Update a record in the Person.Contact table in the
AdventureWorks database.
*/

USE AdventureWorks

BEGIN TRANSACTION
    UPDATE Person.Contact
        SET FirstName = 'Fran'
        WHERE ContactID = 6
-- For the purpose of the exercise, COMMIT TRANASACTION
or ROLLBACK TRANSACTION are not used.

SELECT @@spid AS 'spid'
-- Use the SPID to identify the connection when using
sys.dm_tran_locks.

-- ROLLBACK TRANSACTION
```

	spid
1	55

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

Время выполнения: 2024-11-11T13:17:29.2960596+03:00

Рисунок 5 – Результат выполнения транзакции

	resource_type	request_mode	request_type	request_status	request_session_id
1	DATABASE	S	LOCK	GRANT	54
2	DATABASE	S	LOCK	GRANT	52
3	DATABASE	S	LOCK	GRANT	71
4	DATABASE	S	LOCK	GRANT	55
5	DATABASE	S	LOCK	GRANT	53
6	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	55
7	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	55
8	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	55
9	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	55
10	KEY	X	LOCK	GRANT	55
11	PAGE	IX	LOCK	GRANT	55
12	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	55

(затронуты строк: 12)

Время выполнения: 2024-11-11T13:18:05.4197498+03:00

Рисунок 6 - Результат проверки

В ходе проверки было отмечено, что spid 55 удерживает блокировки на различных объектах. В мониторе активности добавился процесс с номером 55. Это можно увидеть на рисунке 7.

Процессы														
И	П	И...	Б...	С...	К...	П...	Врем...	Т...	О...	Б	Г	З...	И...	Г...
51	1	NT S...	master			SQLS...		0		32	RYMA...	internal		
52	1	RYMA...	Adven...			Сред...		0		32	RYMA...	internal		
53	1	RYMA...	master			Micro...		0		0	RYMA...	internal		
55	1	RYMA...	Adven...			Сред...		0		32	RYMA...	internal		
59	1	RYMA...	master			Micro...		0		32	RYMA...	internal		
70	1	RYMA...	tempdb	RUNN...	SELE...	Micro...		0		32	RYMA...	internal		
71	1	RYMA...	Adven...			Micro...		0		32	RYMA...	internal		

Рисунок 7 – Монитор активности

Выполняем команду `ROLLBACK TRANSACTION` и проверяем, что все блокировки, выполняемые процессом 55, сняты. Это можно увидеть на рисунке 8. Проверка на мониторе активности указана на рисунке 9.

	resource_type	request_mode	request_type	request_status	request_session_id
1	DATABASE	S	LOCK	GRANT	52
2	DATABASE	S	LOCK	GRANT	71
3	DATABASE	S	LOCK	GRANT	55

(затронута строк: 3)

Время выполнения: 2024-11-11T13:28:09.1892049+03:00

Рисунок 8 – Результат отката транзакции

Процессы											
И	П	И...	Б...	С...	К...	П...	Врем...	Т...	О...	Б...	Г...
51	1	NT S...	master			SQLS...	0			32	RYMA... internal
53	1	RYMA...	master			Micro...	0			0	RYMA... internal
59	1	RYMA...	master			Micro...	0			32	RYMA... internal
66	1	RYMA...	master			Сред...	0			32	RYMA... internal
70	1	RYMA...	tempdb	RUNN...	SELE...	Micro...	0			32	RYMA... internal
71	1	RYMA...	Adven...			Micro...	0			32	RYMA... internal

Рисунок 9 – Монитор активности

Упражнение 4 – настройка параметров блокировки.

Выполнение следующего запроса для совершения транзакции без подтверждения:

```
USE AdventureWorks
BEGIN TRANSACTION
UPDATE Person.Contact
SET FirstName = 'Fran'
WHERE ContactID = 6
SELECT @@spid AS 'spid'
```

Результат выполнения представлен на рисунке 10.

	spid
1	53

(затронута одна строка)

(затронута одна строка)

Время выполнения: 2024-11-11T15:41:56.6287152+03:00

Рисунок 10 – Результат выполнения транзакции без подтверждения

Выполнение следующей транзакции из файла Lock2.sql:

```

/*
Read and update a record in the Person.Contact table in
the AdventureWorks database.
*/

USE AdventureWorks

SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE

BEGIN TRANSACTION

    SELECT * FROM Person.Contact WHERE ContactID = 10

    UPDATE Person.Contact SET FirstName = 'Frances' WHERE
ContactID = 6

-- For the purpose of the exercise, COMMIT TRANSACTION or
ROLLBACK TRANSACTION are not used.

SELECT @@spid AS 'SPID'

-- Use the SPID to identify the connection when using
sp_lock.

-- ROLLBACK TRANSACTION

```

Уровень изоляции транзакций установлен в значение `SERIALIZABLE`, при котором пользователи не могут получить доступ к строкам, соответствующим условиям в операторе `WHERE`. Запрос встал на бесконечное выполнение.

Выполнение запроса из файла `LockList.sql` для просмотра текущих блокировок:

```
SELECT resource_type, request_mode, request_type,
request_status, request_session_id
FROM sys.dm_tran_locks
```

Результат выполнения показан на рисунке 11. Отметим, что `request_status` для 56 процесса `WAIT`.

	resource_type	request_mode	request_type	request_status	request_session_id
10	KEY	S	LOCK	GRANT	56
11	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
12	OBJECT	IS	LOCK	GRANT	56
13	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
14	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
15	OBJECT	IS	LOCK	GRANT	56
16	KEY	X	LOCK	GRANT	53
17	KEY	X	LOCK	WAIT	56
18	OBJECT	IS	LOCK	GRANT	56
19	PAGE	IX	LOCK	GRANT	56
20	PAGE	IX	LOCK	GRANT	53
21	PAGE	IS	LOCK	GRANT	56
22	OBJECT	IS	LOCK	GRANT	56
23	OBJECT	IS	LOCK	GRANT	56
24	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	53
25	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	56

(затронуто строк: 25)

Время выполнения: 2024-11-11T15:42:53.2252152+03:00

1

Рисунок 11 – Результат выполнения запроса

Запрос, вставший на бесконечное выполнение, был приостановлен. Был снова выполнен запрос для просмотра текущих блокировок, результат на рисунке 12. Видно, что в `request_status` больше нет записи `WAIT`.

	resource_type	request_mode	request_type	request_status	request_session_id
3	DATABASE	S	LOCK	GRANT	56
4	DATABASE	S	LOCK	GRANT	53
5	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	53
6	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	56
7	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	56
8	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	56
9	KEY	S	LOCK	GRANT	56
10	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
11	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
12	METADATA	Sch-S	LOCK	GRANT	53
13	KEY	X	LOCK	GRANT	53
14	PAGE	IX	LOCK	GRANT	56
15	PAGE	IX	LOCK	GRANT	53
16	PAGE	IS	LOCK	GRANT	56
17	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	53
18	OBJECT	IX	LOCK	GRANT	56

(затронута строк: 18)

Время выполнения: 2024-11-11T15:53:29.8794279+03:00

Рисунок 12 – Просмотр текущих блокировок

Запрос, вставший на бесконечное выполнение, был отредактирован. Внесено следующее изменение: перед `BEGIN TRANSACTION` была добавлена команда - `SET lock_timeout 5000`. После 5 секунд ожидания было выведено сообщение, представленное на рисунке 13.

(затронута одна строка)

Сообщение 1222, уровень 16, состояние 51, строка 6
 Превышено время ожидания запроса на блокировку.
 Выполнение данной инструкции было прервано.

(затронута одна строка)

Время выполнения: 2024-11-11T15:57:02.8770649+03:00

Рисунок 13 – Сообщение после выполнения скрипта

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены основные концепции транзакций и блокировок в контексте работы с реляционными базами данных. Были проведены практические упражнения, позволяющие наглядно

увидеть принцип работы транзакций, а также ознакомиться с механизмом блокировок в SQL Server.

В первом упражнении была реализована транзакция, в рамках которой было обновлено имя контакта в таблице Person.Contact. После успешного завершения транзакции с помощью команды COMMIT TRANSACTION изменения были зафиксированы в базе данных.

Во втором упражнении была создана транзакция, целью которой было обновление другого контакта в таблице Person.Contact. Однако, с помощью команды ROLLBACK TRANSACTION изменения были отменены, и данные в базе данных остались неизменными.

В третьем упражнении была представлена информация о блокировках в SQL Server. Были изучены сведения о типе блокировки, режиме запроса, статусе запроса и идентификаторе сессии, использующего блокировку. Наглядным примером функционирования блокировок стал код транзакции Lock1.sql, демонстрирующий блокировку строки в таблице Person.Contact во время выполнения транзакции.

В ходе работы были получены следующие интересные наблюдения:

- Транзакции обеспечивают атомарность и целостность операций, позволяя выполнять несколько действий в едином контексте. При успешном завершении все изменения фиксируются, а при возникновении ошибок все действия отменяются.

- Блокировки являются важным механизмом, обеспечивающим консистентность данных при одновременном доступе к ним нескольких пользователей. Блокировки позволяют предотвратить некорректные изменения, вызванные конфликтующими операциями.

- Монитор активности и динамические представления (например, sys.dm_tran_locks) являются мощными инструментами для анализа и управления блокировками в SQL Server. Они позволяют получить полную картину происходящих блокировок и управлять их состоянием.

Полученные знания и навыки в рамках лабораторной работы являются ценным инструментом для работы с реляционными базами данных, обеспечивая понимание механизмов транзакций и блокировок, а также их влияния на корректность и целостность данных.