

תרגיל 6 : Transaction Management

ליאור שפירא | כרמל גרוס

שאלה 1: (36 נקודות)

נתון התזמון :

	T1	T2	T3
1	R(X)		
2	R(Y)		
3		R(X)	
4			R(Z)
5		R(Y)	
6		R(Z)	
7	W(Y)		
8	W(X)		
9		Commit	
10			R(X)
11	R(V)		
12	Commit		
13			W(Z)
14			Commit

ענה על השאלות הבאות, ונמק בקצרה את תשובתך.

1

א. כמה קריאות מלוכלכות (dirty reads) יש בתזמון?

נימוק: בשורה 10 קוראת T3 את X, כאשר הוא נכתב ע"י T1 שעוד לא ביצעה commit. שאר הקריאות מתבצעות לפני כתיבה כלשהיא לאובייקטים (בשורות 1-6) או על אובייקטים שלא נכתב בהם כלל (שורה 11)

0

ב. כמה קריאות שלא ניתנות לשחזור (nonrepeatable reads) יש בתזמון?

נימוק:

אין קריאות חוזרות של אף אובייקט באופן כללי.

לא

ג. האם התזמון נמנע מ-cascading aborts? הקיף את התשובה הנכונה :

נימוק: תזמון הוא "נמנע מ-cascading aborts" אם טרנזקציות קוראות אובייקטים ששינויים בהם הוצעו ע"י טרנזקציות שכבר עשו commit. אבל בשורה 10 קוראת T3 את X שנכתב ע"י T1, לפני ש-T1 ביצעה commit.

לא

כן

ד. האם התזמון הוא בר-התאוששות (recoverable)?

נימוק:

הטרנזקציה היחידה שקוראת שינוי של טרנזקציה אחרת היא T_3 השורה 10, והיא עושה commit אחרי T_1 , ששינתה את X.

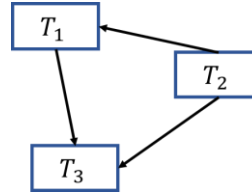
לא

כן

ה. האם התזמון בר-סידור קונפליקטים (conflict serializable)?

נימוק:

ניתן לראות כי ב-precedence graph לא קיים מעגל, ולמדנו בכיתה שזה שקול לכך שהתזמון הוא בר-סידור קונפליקטים.



התזמון גם שקול לתזמון סדרתי של T_2, T_1, T_3

לא

כן

ו. האם התזמון יכול להיווצר על ידי פרוטוקול 2PL?

נימוק:

	T1	T2	T3
	$S(X), S(Y)$		
1	$R(X)$		
2	$R(Y)$		
		$S(X)$	
3		$R(X)$	
			$S(Z)$
4			$R(Z)$
		$S(Y), S(Z)$	
5		$R(Y)$	
6		$R(Z)$	
		$U(X), U(Y), U(Z)$	
	$X(Y), X(X)$		
7	$W(Y)$		
8	$W(X)$		
	$S(V)$		
	$U(X), U(Y)$		
9		Commit	
			$S(X)$
10			$R(X)$
11	$R(V)$		
	$U(V)$		
12	Commit		
			$X(Z)$
13			$W(Z)$
			$U(Z), U(X)$
14			Commit

לא

כן

ז. האם התזמון יכול להיווצר על ידי פרוטוקול strict 2PL ?

נימוק:

משום שבשורה 10 T_3 קוראת ערך שנכתב ע"י T_1 לפני ש- T_1 עושה commit.

ח. האם התזמון יכול להיווצר על ידי פרוטוקול חותמות הזמן כאשר

$$TS(T1) = 1, TS(T2) = 2, TS(T3) = 3$$

לא

כן

הקיף את התשובה הנכונה :

7

אם ענית לא, באיזה שורה הפרוטוקול ייכשל?

ט. האם התזמון יכול להיווצר על ידי פרוטוקול חותמות הזמן כאשר

$$TS(T1) = 2, TS(T2) = 1, TS(T3) = 3$$

לא

כן

הקיף את התשובה הנכונה :

-

אם ענית לא, באיזה שורה הפרוטוקול ייכשל?

שאלה 2 (30 נקודות)

א. תן דוגמה קצרה של תזמון שהוא בר סידור קונפליקטים אך אינו ניתן להשגה על ידי 2PL. יהי A, B ושלוש טרנזקציות T_1, T_2, T_3 .

T1	T2	T3
$R(A)$		
	$W(A)$	
		$W(B)$
$R(B)$		

ב. הוכח שכל תזמוןן שיש בו 2 טרנזקציות בלבד הוא בר סידור קונפליקטים אם ורק אם ניתן להשיג את התזמוןן על ידי 2PL.

אם תזמון הוא 2PL, אז הוא בר סידור קונפליקטים (בכל מקרה, וספציפית כאשר יש בו שתי טרנזקציות בלבד) – הוכחנו בכיתה
 כיוון שני: אם התזמון הוא בר סידור קונפליקטים, ב-precedence graph לא קיים מעגל, וספציפית במקרה של שתי טרנזקציות – אם אחת גוררת את השניה, מובטח לנו שהשניה לא גוררת את הראשונה. ולכן מובטח לנו שאין אף הפרה של 2PL: בלי הגבלת הכלליות נניח שב-precedence graph גוררת את T_2 (וידוע ש- T_2 לא גוררת את T_1). נניח בשלילה שיש הפרה של 2PL. נקבע את T_1 להיות עם $TS = 1$ ואת T_2 להיות עם $TS = 2$. אם יש הפרה של 2PL מתקיים אחד משלושת המצבים הבאים:

(1) T_i רוצה לקרוא את A כאשר $TS(T_i) < WTS(A)$. במקרה כזה $WTS(A)$ הוא בהכרח 2 ו- $TS(T_i)$ הוא 1 (כי אין עוד אפשרויות). אז ב-precedence graph T_2 יגרור את T_1 בסתירה.

(2) T_i רוצה לכתוב ל-A ו- $TS(T_i) < RTS(A)$. במקרה כזה $TS(T_i)$ הוא בהכרח 1 ו- $RTS(A)$ הוא 2, כלומר שוב T_2 תגרור את T_1 בסתירה.

(3) באופן דומה, T_i רוצה לכתוב ל-A ו- $TS(T_i) < WTS(A)$, וגם זה יגרור לגרירה מ- T_2 ל- T_1 בסתירה.

שאלה 3 (34 נקודות)

נתונים 3 תזמונים. לפני הרצת כל אחד מהתזמונים, מייצרים טבלה ומכניסים שורות:

```
CREATE TABLE accounts(id integer primary key, owner varchar, balance integer);
```

```
INSERT INTO accounts VALUES(1, 'alice', 100), (2, 'bob', 100), (3, 'claire', 100);
```

ולאחר הרצת כל אחד מהתזמונים, הטבלה נמחקת. **שימו לב:** פקודות עדכון (insert או update) שמסתיימים ב * returning, מחזירות למשתמש את השורות שהשתנו על ידי פעולת העדכון. כמו כן, שימו לב שאנחנו נתעניין בעיקר בתוצאות של השורות המודגשות בצהוב.

תזמון 1:

	<u>T1</u>	<u>T2</u>
1	Select * from accounts;	
2		Select * from accounts where id = 1;
3	update accounts set balance = balance – 10 where id = 1 returning *;	
4		Select * from accounts where id = 1;
5	Commit;	
6		Select * from accounts where id = 1;
7		Commit;

תזמון 2:

	<u>T1</u>	<u>T2</u>
1	Select * from accounts;	
2		Select * from accounts where balance = 100;
3	insert into accounts values(4, 'dan', 100) returning *;	
4		Select * from accounts where balance = 100;
5	Commit;	
6		Select * from accounts where balance = 100;
7		Commit;

תזמון 3:

	T1	T2	T3
1	Select * from accounts;		
2	insert into accounts select 5, 'trans1', sum(balance) from accounts returning *;		
3	Select * from accounts;		
4		Select * from accounts;	
5		insert into accounts select 6, 'trans2', sum(balance) from accounts returning *;	
6		Select * from accounts;	
7	Commit;		
8		Commit;	
9			Select * from accounts;

הפקודות:

- python run-schedules.py <user-name> 1 RC
- python run-schedules.py <user-name> 1 RR
- python run-schedules.py <user-name> 2 RC
- python run-schedules.py <user-name> 2 RR
- python run-schedules.py <user-name> 3 RR
- python run-schedules.py <user-name> 3 S

תזמון 1, רמת בידוד read committed:

- מה מוחזר על ידי שורה 4?
(1, "alice", 100)

- מה מוחזר על ידי שורה 6?
(1, "alice", 90)

לא

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות?
- אם כן, הסבר כיצד זה קשור לרמת הבידוד בו רץ השאילתה.

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה, dirty write, dirty read, nonrepeatable read, phantom, serialization anomaly?
nonrepeatable read, ב- T_2 שורה 4 קוראת $balance=100$, ואז מתבצע Commit, השינוי בוצע
נשמר ולכן בשורה 6 - T_2 קרא את הערך $balance=90$.

- האם שני הטרוזקציות הצליחו לבצע commit? כן
- אם לא, מדוע? לא

תזמון 1, רמת בידוד repeatable read:

- מה מוחזר על ידי שורה 4?
(1, "alice", 100)

- מה מוחזר על ידי שורה 6?
(1, "alice", 100)

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? כן
- אם כן, הסבר כיצד זה קשור לרמת הבידוד בו רץ השאילתה.
רמת הבידוד repeatable read ישנם מנגנונים המונעים אירועי nonrepeatable read ולכן הקיראה של T_2 לא משתנה.

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה, dirty write, dirty read, nonrepeatable read, phantom, serialization anomaly?

- האם שני הטרוזקציות הצליחו לבצע commit? כן
- אם לא, מדוע? לא

תזמון 2, רמת בידוד read committed:

- מה מוחזר על ידי שורה 4?
(1, "alice", 100)
(2, "bob", 100)
(3, "claire", 100)

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

(4, "dan", 100)

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? **כן**
- אם כן, הסבר כיצד זה קשור לרמת הבידוד בו רץ השאילתה. **לא**

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה, dirty write, dirty read, nonrepeatable read, serialization anomaly?
phantom. נוספה של שורה ע"י T_1 זאת לאחר ש- T_2 קראה מחדש וקיבלה שורה נוספת שלא נקראה בפעם הראשונה.

- האם שני הטרונוקציות הצליחו לבצע commit? **כן**
- אם לא, מדוע? **לא**

תזמון 2, רמת בידוד repeatable read:

- מה מוחזר על ידי שורה 4?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? **כן**
- אם כן, הסבר כיצד זה קשור לרמת הבידוד בו רץ השאילתה. **לא**
- ברמת הבידוד repeatable read ישנם מנגנונים המונעים אירועי phantom, ולכן הם אינם קורים.

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה, dirty write, dirty read, nonrepeatable read, serialization anomaly?

-
- האם שני הטראנסקציות הצליחו לבצע commit? **כן**
 - אם לא, מדוע? **לא**
-

תזמון 3, רמת בידוד repeatable read:

- מה מוחזר על ידי שורה 3?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

(5,"trans1", 300)

-
- מה מוחזר על ידי שורה 6?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

(6,"trans2", 300)

-
- מה מוחזר על ידי שורה 9?

(1,"alice", 100)

(2,"bob", 100)

(3,"claire", 100)

(5,"trans1", 300)

(6,"trans2", 300)

-
- האם התוצאות שקולות לריצה סדרתית כלשהו של הטראנסקציות שביצעו commit?

כן **לא**

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה, dirty write, dirty read, nonrepeatable read,

phantom, serialization anomaly?

serialization anomaly. אם היתה ריצה סדרתית ה-sum היה מחושב באחת מהטראנסקציות כ-300 ובזו שרצה אחריה כ-600 (סכום כולל של 100,100,100,300)

-
- האם שני הטראנסקציות הצליחו לבצע commit? **כן**
 - אם לא, מדוע? **לא**
-

תזמון 3, רמת בידוד :serializable:

- מה מוחזר על ידי שורה 3?

(1,"alice", 100)
(2,"bob", 100)
(3,"claire", 100)
(5,"trans1", 300)

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

(1,"alice", 100)
(2,"bob", 100)
(3,"claire", 100)
(6,"trans2", 300)

- מה מוחזר על ידי שורה 9?

(1,"alice", 100)
(2,"bob", 100)
(3,"claire", 100)
(5,"trans1", 300)

- האם התוצאות שקולות לריצה סדרתית כלשהו של הטרוזקציות שביצעו commit?

כן לא

- אם לא, איזה מהתופעות הבאות התרחשה dirty write, dirty read, nonrepeatable read, serialization anomaly, phantom?
-

- האם שני הטרוזקציות הצליחו לבצע commit? כן לא

- אם לא, מדוע?

יש קונפליקט WW שלא ניתן לפתור באמצעות אף פרוטוקול ברמת בידוד זו. כך, רמת הבידוד לא מאפשרת לבצע serialization anomaly ומתבצע abort ל- T_2 .
