

# תרגיל 6 : Transaction Management

תאריך הגשה : 17.01.21 , 23: 55

## הוראות הגשה:

בתרגיל זה אתם נדרשים להגיש קובץ zip בודד שיכלול את הקבצים הבאים :

- ex6.pdf עם התשובות מפורטות לשאלות.
- README שמכיל שורה בודדת ובו ה-login של הסטודנט שמגיש את התרגיל. אם התרגיל מוגש בזוגות, על שורה זאת להכיל את שני ה-login מופרדים בפסיק.

## שימו לב:

- נא לקרוא על הדרישות המנהליות של הקורס בלינק באתר הקורס כדי למלא אחר ההוראות להגשה של קבצים סרוקים!
- תרגיל מוקלד יזכה ב- 2 נקודות בonus!

על מנת להקל על הבדיקה של התרגיל הזה, אתם מתבקשים לענות עליו בגוף התרגיל עצמו. זאת גם הסיבה שהתרגיל נראה כל כך ארוך (למרות שמבחינת השאלות הוא אינו ארוך).

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.

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

נימוק:

☐

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

נימוק:

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

נימוק:

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

נימוק:

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

נימוק:

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

נימוק:

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

בימור:

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

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

הקיף את התשובה הנכונה :      כן      לא

אם ענית לא, באיזה שורה הפרוטוקול ייכשל?

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

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

הקיף את התשובה הנכונה :      כן      לא

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.

**רמז:** אפשר למצוא תזמון שמקיים את הדרישה שיש בו 3 טרנזקציות, 2 פעולות קריאה ו2 פעולות כתיבה בסה"כ. מלאו את הטבלה הבאה עם הפתרון שלכם.

T1	T2	T3

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

### שאלה 3 (34 נקודות)

למדנו שניתן להריץ טרנזקציות ברמות בידוד שונות, ובהתאם, התנהגות הטרנזקציות עלולה להיות שונה. הבנה טובה של רמות בידוד הוא קריטי באפליקציה אמיתית. בחירת רמת הבידוד יכול להשפיע גם על נכונות הנתונים במסד, וגם על יעילות האפליקציה. בשאלה זו, אתם תתנסו בהרצה של אותו קוד ברמות בידוד שונות, ותדרשו לנמק את ההבדלים בתוצאות.

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:

	<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>T3</u>
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;

עליכם להריץ את :

- תזמון 1 ברמות בידוד read committed ו repeatable read
  - תזמון 2 ברמות בידוד read committed ו repeatable read
  - תזמון 3 ברמות בידוד repeatable read ו serializable
- יש 2 דרכים שונות להריץ את התזמונים, ותוכלו לבחור בדרך הנוחה לכם :

- הרצה ידנית: תפתחו חלון של postgres עבור כל טרנזקציה. בחלון הראשון, תרשמו את הפקודות של T1 בחלון הראשון ובחלון השני תרשמו את הפקודות של T2. שימו לב להפעיל את הפקודות לפי הסדר שרשום בתזמון, וכן להשתמש בפקודת BEGIN TRANSACTION ISOLATION LEVEL עם רמת הבידוד הדרושה. **הערה: השיטה הזאת פחות מומלצות, בגלל הקלות לטעות במהלך הכנסת הפקודות.**

- הרצה בעזרת תוכנית run-schedules.py: על מנת להקל עליכם, כתבנו תוכנית python שמתחבר למסד נתונים שלכם ומריץ את התזמונים. התוכנית רושמת את הפלט של כל אחד מהפקודות למסך. כדי להריץ את run-schedules.py, הורידו אותה מאתר הקורס לחשבון שלכם באוניברסיטה. התחברו לחשבון linux שלכם באוניברסיטה. בתיקיה שבו שמרתם את התוכנית, הריצו :

```
python run-schedules.py <user-name> <schedule-num> <isolation-level>
```

כאשר

- user-name הוא שם המשתמש שלכם ב linux,
- schedule-num הוא מספר 1, 2, או 3
- Isolation-level הוא RC (בשביל read committed), RR (בשביל repeatable read), או S (בשביל serializable)

להזכירכם, תצטרכו להריץ את התוכנית 6 פעמים, עם 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

לאחר שתריצו את התזמונים, ענו על השאלות הבאות. בהסברים שלכם, עליכם להתייחס לרמת הבידוד ולמושגים כגון dirty write, dirty read, nonrepeatable read, phantom, serialization anomaly. בהרצאות TM1 ו TM2.

**תזמון 1, רמת בידוד read committed:**

- מה מוחזר על ידי שורה 4?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? כן לא
- 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?

---

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

---

**תזמון 1, רמת בידוד repeatable read:**

- מה מוחזר על ידי שורה 4?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? כן לא
- 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?

---

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

---



**תזמון 2, רמת בידוד read committed:**

- מה מוחזר על ידי שורה 4?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? כן לא
- 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?

---

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

---

**תזמון 2, רמת בידוד repeatable read:**

- מה מוחזר על ידי שורה 4?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- האם 2 השורות החזירו את אותם תוצאות? כן לא
- 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?

---

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

---

### תזמון 3, רמת בידוד repeatable read:

- מה מוחזר על ידי שורה 3?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 9?

---

- 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?

---

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

### תזמון 3, רמת בידוד serializable:

- מה מוחזר על ידי שורה 3?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 6?

---

- מה מוחזר על ידי שורה 9?

---

- 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?

---

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

---