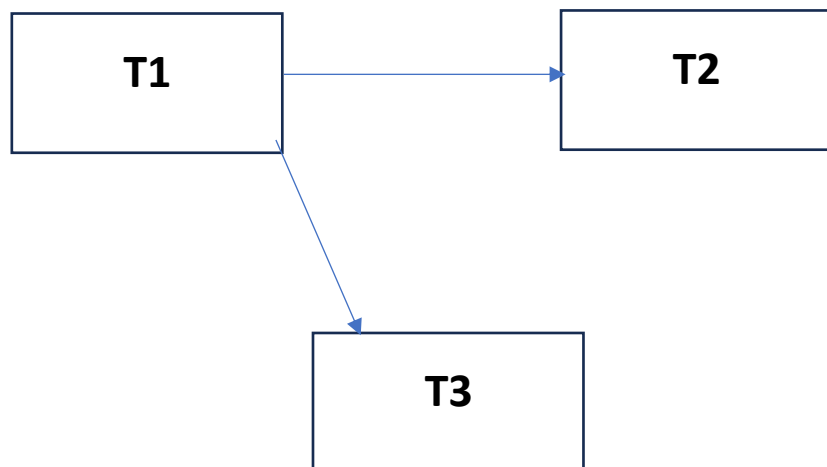


שאלה 1

סעיף א'



קיבלנו גרף קדימויות ללא מעגלים ולכן התזמון ניתן לסדרתיות תחת קונפליקט.

כעת נציג תזמון סדרתי שקול. התזמון הסדרתי השקול הוא: T3, T1, T2.

סדר ההחלפות שצריך לעשות על מנת להגיע לפתרון הדרוש הוא:
נעביר את פעולות 6 ו 7 לתחילת התזמון.

נחליף אותם עם כל הפקודות שקודמות להן, נשים לב שפעולות אלו (1-5) עוסקות במשתנים A,C ולכן ניתן לבצע את ההחלפות האלו ללא הפרעה.

נבצע זאת כך:

נחליף את פעולה 6 ע"פ הסגר עם פעולות 1, 2, 3, 4, 5 ולאחר מכן נחליף את פעולה 7 ע"פ הסדר עם 6, 5, 4, 3, 2 ובכך נקבל ש-T3 מתחיל ומסיים ראשון.

כעת נרצה להזיז את פעולה 9 מעל כל הפעולות של T2.

אין התנגשות מפני ש-T2 לא מבצע פעולות על המשתנה B (T1 מבצע R(B) נבצע את ההחלפה בכך שנחליף את פעולה 9 ע"פ הסדר עם פעולות 8, 7, 6, 5.

כעת לאחר ביצוע כל ההחלפות ללא התנגשויות, ניתן לראות כי קיבלנו את התזמון הבא:

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

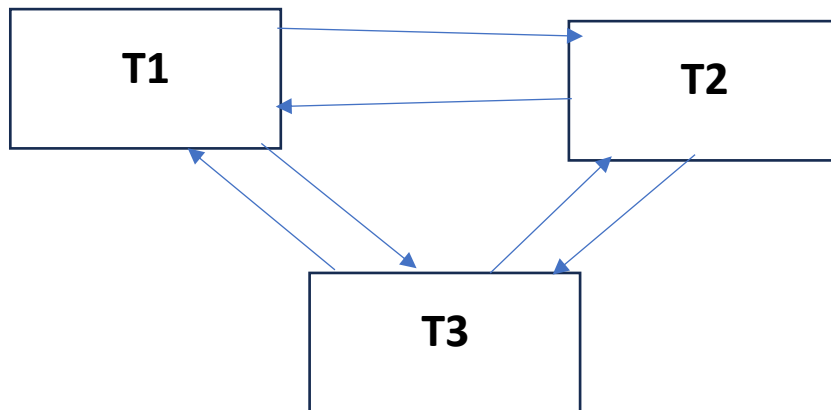
סעיף ב'

נפרט את כל הנעילות והשחרורים, אילו בקשות יאושרו ומתי עסקה תעוכב בתזמון זה הפועל ע"פ פרוטוקול 2PL:

1. T1 מבצע $ls(A)$ ומבצע $R(A)$ – אין מנעול על A ולכן מאושר.
2. T1 מבצע $ls(C)$ ומבצע $R(C)$ – אין מנעול על C ולכן מאושר.
3. T2 מבצע $ls(A)$ ומבצע $R(A)$ – אין מנעול בלבדי על A ולכן מאושר.
4. T2 מבצע $ug(A)$ ומבצע $W(A)$ – אין מנעול בלבדי על A ולכן מאושר.
5. T2 מבצע $ls(C)$ ומבצע $R(C)$ – אין מנעול בלבדי על C ולכן מאושר.
6. T4 מבצע $ls(B)$ ומבצע $R(B)$ – אין מנעול על B ולכן מאושר.
7. T3 מבצע $ls(B)$ ומבצע $R(B)$ – אין מנעול בלבדי על B ולכן מאושר.
8. T4 מבצע $ug(B)$ ומבצע $W(B)$ – אין מנעול בלבדי על B ולכן מאושר.
בשלב זה T4 סיים את ריצתו ומשחרר את המנעול על B.
9. T3 מבצע $ug(B)$ ומבצע $W(B)$ – אין מנעול בלבדי על B ולכן מאושר.
בשלב זה T3 סיים את ריצתו ומשחרר את המנעול על B.
10. T2 מבצע $ug(C)$ ומבצע $W(C)$ – אין מנעול בלבדי על C ולכן מאושר.
בשלב זה T2 סיים את ריצתו ומשחרר את המנעולים על C ועל A.
11. T1 מבצע $ls(B)$ ומבצע $R(B)$ – אין מנעול על B ולכן מאושר.
בשלב זה T1 סיים את ריצתו ומשחרר את המנעולים על A, על B ועל C.

שאלה 2

סעיף א'



ניתן לראות כי קיים מעגל בגרף הקדימויות ולכן התזמון לא ניתן לסדרתיות תחת קונפליקט.

סעיף ב'

- T1 תגולגל לאחר מכיוון שהיא מבצעת $W(D)$ לאחר שT2 כבר ביצעה $R(D)$ כלומר T1 מאחרת בכתיבה ולכן מגולגלת לאחר.
- T3 תגולגל לאחר מכיוון שהיא מבצעת $W(C)$ לאחר שT4 כבר ביצעה $W(C)$ כלומר T3 מאחרת בכתיבה ולכן מגולגלת לאחר.
- לכן נקבל כי התזמון הסדרתי השקול הוא T2 ואז T4.

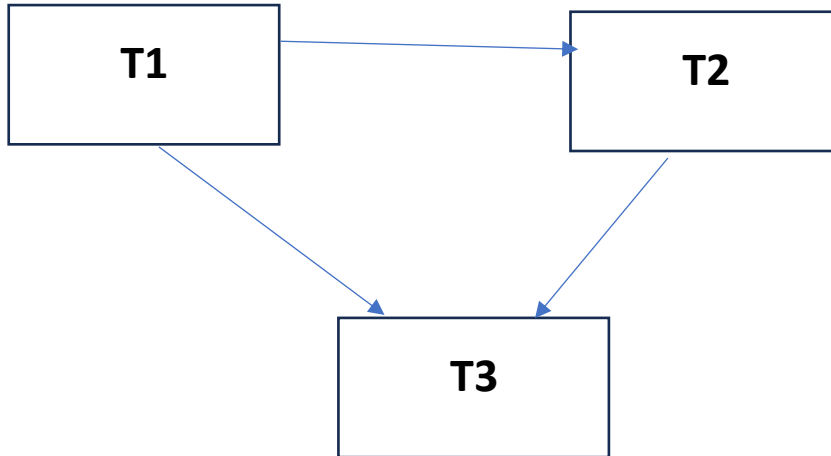
סעיף ג'



T3 לא תגולגל אחורה אלא רק נתעלם ממנה כי מתקיים $TS(T3) < W-TS(T4)$.
T1 עדיין תגולגל לאחור.

שאלה 3

סעיף א'



קיבלנו כי בגרף הקדימויות של התזמון לא קיים מעגל ולכן התזמון ניתן לסדרתיות תחת קונפליקטים.

סעיף ב'

נבדוק אם תזמון זה אפשרי תחת פרוטוקול 2PL:
על מנת ש-T1 תוכל לכתוב על b, היא צריכה לנעול אותו $(Lx(b))$ ועל מנת ש-T1 תוכל לקרוא את a, היא צריכה לנעול אותו $(Ls(a))$ ואז בשביל ש-T3 תוכל לקרוא את b, היא צריכה לנעול אותו $(Ls(b))$ אבל קודם T1 צריכה לשחרר את b $(Ul(b))$. על מנת ש-T2 תוכל לקרוא את b, היא צריכה לנעול אותו $(Ls(b))$ ועל מנת ש-T3 תוכל לכתוב על b, היא צריכה לעלות בדרגת הנעילה $(ug(b))$. על מנת ש-T3 תוכל לעלות בדרגת הנעילה, T2 צריכה לשחרר את b $(Ls(a))$ ולאחר מכן $(Ul(b))$.
זה יראה כך:

T1	T2	T3
Lx(b) W(b) Ls(a) Ul(b)		
		Ls(b) R(b)
	Ls(b) R(b) Ls(a) Ul(b)	
R(a)		
		Ug(b) W(b)
	R(a)	



מכאן, נקבל שתזמון זה אפשרי תחת פרוטוקול 2PL.

שאלה 4

סעיף א' וסעיף ב'

1. פעולה #1 מצליחה, העסקה קוראת את הערך 0.
2. פעולה #2 מצליחה, העסקה קוראת את הערך 0.
3. פעולה #3 מצליחה, העסקה כותבת את הערך 1.
4. פעולה #4 מצליחה, העסקה קוראת את הערך 0.
5. פעולה #5 מצליחה, העסקה קוראת את הערך 1.
6. פעולה #6 נכשלת, העסקה מועפת (היא נכשלת מכיוון ש-T1 מאחרת בכתיבה - כי בפעולה 2 T2 כבר קראה את הגרסה עליה T1 רוצה לכתוב).
7. פעולה #7 מצליחה, העסקה כותבת את הערך 2.

