

חורף תשס"ז
15 ביולי 2007

מערכות מסדי נתונים (203.3330)

מבחן סופי – מועד א'

הזמן: 2½ שעות

שאלה	נקודות
שאלה 1 – מודל טבלאי	32
שאלה 2 – RA	8
שאלה 3 – RA	20
שאלה 4 – SQL	7
שאלה 5 – בו-זמניות	21
שאלה 6 – תלויות פונקציונליות	12
סה"כ	100

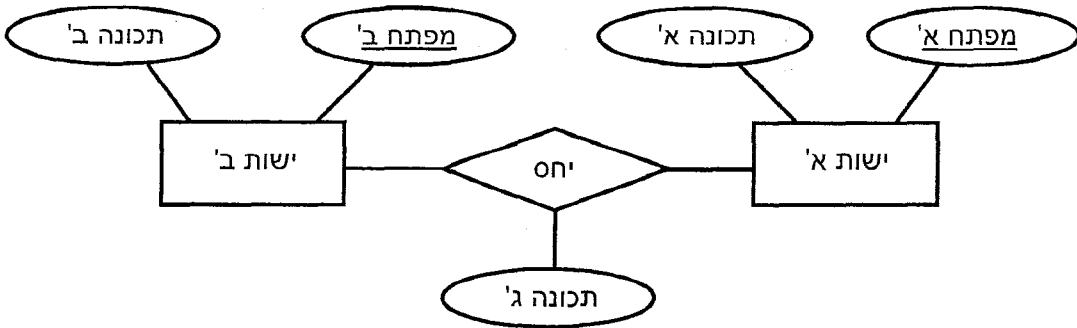
1. יש לענות על כל השאלות במחברת הבחינה.

2. לכל סטודנט מותר להשתמש בכל חומר שהביא עמו, אך רק בו (כלומר, אין להיעזר בשכנים...).

3. תכננו את זמנכם בחכמה.

4. בהצלחה!

1. (32 נקודות) נתון תרשים ה-ERD הבא :



ברצוננו להפוך תרשים זה למסד נתונים טבלאי. בפרט, אנו רוצים לשמור על שלוש התכונות הבאות :

- ❖ מספר הטבלאות צריך להיות הקטן ביותר שאפשר ;
- ❖ על כל הטבלאות להיות BCNF ;
- ❖ אסור שיהיה צורך בערכי NULL על מנת לעמוד בתנאי אילוץ כלשהו ;

עבור כל אחד מהמקרים הבאים, ציינו אילו טבלאות נחוצות, מהם השדות של כל אחת מהן ואילו מהשדות הם המפתח. (במקרים בהם יש כמה מפתחות קבילים, מנו את כולם.) אם אינכם מוצאים פתרון שממלא את כל התנאים הנ"ל, נסו למצוא פתרון הממלא כמה שיותר מהם.

א. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:1.

ב. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:1, וההשתתפות של ישות א' היא מלאה.

ג. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:1, וההשתתפות של ישויות א' ו-ב' היא מלאה.

ד. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:n מ-א' ל-ב' (יכולות להיות כמה ישויות מסוג א' קשורות לישות אחת מסוג ב', אבל לא יתכנו שתי ישויות מסוג ב' הקשורות לאותה ישות מסוג א').

ה. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:n מ-א' ל-ב', וההשתתפות של ישות א' היא מלאה.

ו. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא 1:n מ-א' ל-ב', וההשתתפות של ישות ב' היא מלאה.

ז. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא n:n, אך קיים אילוץ לפיו ישות אחת מסוג א' מתייחסת לישות אחת מסוג ב' פעם אחת לכל היותר. (במילים אחרות, אם א' הוא ישות מסוג א' ו-ב' ישות מסוג ב', אזי הזוג (א', ב') מופיע ביחס "יחס" פעם אחת לכל היותר.)

ח. (4 נקודות) היחס "יחס" הוא n:n, וישות מסוג א' יכולה להתייחס לישות מסוג ב' מספר פעמים, ובלבד שהתייחסויות אלו ניתנות להבחנה באמצעות ערכים שונים של תכונה ג'. (שימו לב שבדיון על ERD שללנו את האפשרות הזו, ולכן גם לא למדנו על דרך לסמן אפשרות כזו בתרשים ; האם גם המודל הטבלאי מוגבל כל כך?)

2. (8 נקודות) נתונה סכמה עם שתי הטבלאות הבאות:

סטודנט (מ"ז, שם)
מעמד (מ"ז, ממוצע)

רשום שאילתה ב-RA שתחזיר את שמות הסטודנטים להם הממוצע הגבוה ביותר.

3. (20 נקודות) אילו מבין המשוואות הבאות הן זהויות? (כלומר, באילו מקרים לא יתכן מסד נתונים שלגביו אפשרי שאגפי המשוואה לא ישתוו?) ספקו דוגמא נגדית במקרים שבהם אין המשוואה זהות. לגבי משוואות שלדעתכם הן זהויות, הסבירו את השקפתכם וציינו איזה מאגפי המשוואה נתן לחישוב מהיר יותר.

האגף הימני של המשוואה $R \bowtie T$ הוא $R \bowtie T$ וזהו האגף הימני של המשוואה $(R \cap S) \bowtie T$.

א. (5 נקודות)

$$(R \cap S) \bowtie T = (R \bowtie T) \cap (S \bowtie T)$$

ב. (5 נקודות)

$$\pi_N(R \cap S) = (\pi_N R) \cap (\pi_N S)$$

כאשר N הוא אוסף תכונות המוכל בסכמה של R ו- S .

ג. (5 נקודות)

$$\sigma_{\varphi \wedge \psi}(R \times S) = (\sigma_{\varphi} R) \times (\sigma_{\psi} S)$$

כאשר φ הוא תנאי המזכיר רק תכונות של R , ו- ψ תנאי המזכיר רק תכונות של S .

ד. (5 נקודות)

$$R \times (S - T) = (R \times S) - (R \times T)$$

4. (7 נקודות) נתונות הטבלאות $r(A, B)$ ו- $s(B, C)$. בהנחה ש-SQL תומך בקבוע בשם NULL (כך ששאילתה מהצורה "SELECT NULL, 7" מחזירה רשומה בה שני ערכים, NULL ו-7) כתבו שאילתת SQL המחזירה את $r \bowtie s$. (אין להשתמש בפונקציה הבנויה OUTER JOIN של SQL, כמובן...)



5. (21 נקודות) נתונות התנועות הבאות במושגי המשתנים שהן קוראות (R) וכותבות (W):

T1: R(A); W(A); R(C); W(C); R(D); W(E);

T2: R(A); R(D); W(F);

T3: R(B); R(D); R(C); W(D);

T4: R(B); W(D);

T5: R(B); W(B);

אילו מהלוחים הבאים סדירים?

א. (7 נקודות)

$R_1(A); R_3(B); R_5(B); W_1(A); R_4(B); R_2(A); R_1(C); W_1(C); W_5(B); R_3(D);$

$R_1(D); R_3(C); R_2(D); W_3(D); W_4(D); W_1(E); W_2(F);$

ב. (7 נקודות)

$R_1(A); R_2(A); R_3(B); R_4(B); R_5(B); R_2(D); R_3(D); R_3(C); W_1(A); W_2(F);$

$W_3(D); W_4(D); W_5(B); R_1(C); W_1(C); R_1(D); W_1(E);$

ג. (7 נקודות)

$R_4(B); R_2(A); W_4(D); R_3(B); R_1(A); R_5(B); R_2(D); R_3(D); W_1(A); W_5(B);$

$W_2(F); R_3(C); R_1(C); W_3(D); W_1(C); R_1(D); W_1(E);$

6. (12 נקודות) נתונה הסכמה הבאה:

$$R = (A, B, C, D, E)$$

הסכמה מקיימת את התלויות הפונקציונליות הבאות:

$$A \rightarrow BC$$

$$CD \rightarrow E$$

$$B \rightarrow D$$

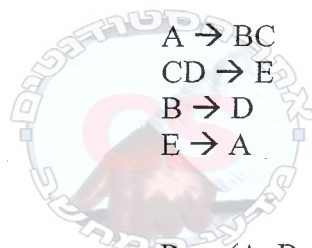
$$E \rightarrow A$$

א. (10 נקודות) מהם המפתחות הקבילים של R?

ב. (2 נקודות) הוכח כי הפרוק הבא של R משמר מידע:

$$R_1 = (A, B, C)$$

$$R_2 = (A, D, E)$$





2

שאלה 2

בשאלון ההתכנסות האחרון, חייבתי להעיד
על הישגים אקדמיים, וגם רוצה להיחלץ לשיעור
בדיוני אולם.

(זה נפתר ב' הונו מפתח קבול)

✓ ישר א': מפתח א', מפתח א'
✓ ישר ב': מפתח ב', מפתח ב'
✓ יחס: מפתח א', מפתח ב', מפתח ב'
(שני מפתחים: BCNF)

✓ ישר א'-יחס: מפתח א', מפתח א', מפתח א', מפתח א'
✓ ישר ב': מפתח ב', מפתח ב', מפתח ב'
(התכנסות האחרון: מפתח א' מפתח א' ב' יחס)

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

(שני מפתחים: BCNF)

✓ יחס א'-ב': מפתח א', מפתח א', מפתח א', מפתח א'
(זה נפתר ב' הונו מפתח קבול)

ההתכנסות האחרון: מפתח א' מפתח א' מפתח א' מפתח א'

ואין צורך בדיוני אולם

מפתח א' מפתח א' מפתח א' מפתח א'

מפתח א' מפתח א' מפתח א' מפתח א'



אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

✓ ישר א': מפתח א', מפתח א'

✓ ישר ב': מפתח ב', מפתח ב'

✓ יחס: מפתח א', מפתח א', מפתח א'

(שני מפתחים: BCNF)

✓ ישר א'-יחס: מפתח א', מפתח א', מפתח א', מפתח א'

✓ ישר ב': מפתח ב', מפתח ב', מפתח ב'

שני מפתחים: BCNF

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

אין אף ישר מפתח א' ב' יחס

שאלה 2

סטור (id, avg)
 מציג (id, avg)

סטור

$$\pi_{s1.id1} \left[\rho_{s1.avg1, id1} \bowtie (\rho_{s2.avg2, id2} \bowtie (s1.id1 = s2.id2 \wedge s1.avg1 < s2.avg2)) \right] \quad (1)$$

(בחינת: כון לציג הסטורים שהציון שלהם קטן מזה של השני)

$$\pi_{s1.id1} \left[\left(\pi_{s2.id2} \right) \bowtie (s1.id1 = s2.id2 \wedge s1.avg1 < s2.avg2) \right] \quad (2)$$

מכלל הסטורים, חיסטול הפחול אליו:

נאמרים רק-עם גדול הציון והאדם בידו (הם שהציון של זה קטן מהציון של זה)

ציון אדם

id1	avg1	id2	avg2
1	90	1	90
2	80	2	80
3	75	3	75
4	90	4	90

1 90	1 90
1 90	2 80
2 80	3 75
1 90	4 90

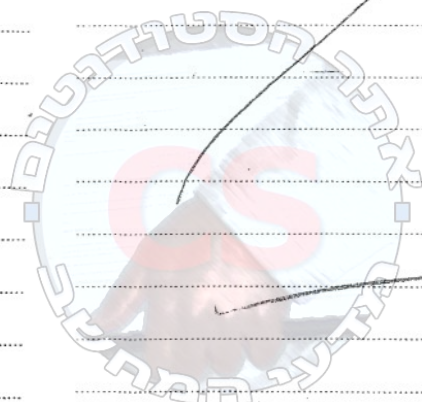
2 80	1 90
2 80	2 80
2 80	3 75
2 80	4 90

3 75	1 90
3 75	2 80
3 75	3 75
3 75	4 90

4 90	1 90
4 90	2 80
4 90	3 75
4 90	4 90

1 90	1 90
1 90	2 80
1 90	3 75
1 90	4 90
2 80	1 90
2 80	2 80
2 80	3 75
2 80	4 90
3 75	1 90
3 75	2 80
3 75	3 75
3 75	4 90
4 90	1 90
4 90	2 80
4 90	3 75
4 90	4 90

סטור





$$R = \begin{array}{c|c} \alpha & \beta \\ \hline A & B \\ \hline \epsilon & D \end{array} \quad S = \begin{array}{c|c} \alpha & \beta \\ \hline A & B \\ \hline \epsilon & \alpha \end{array} \quad T = \begin{array}{c|c} \beta & \epsilon \\ \hline \epsilon & X \\ \hline G & X \end{array}$$

שאלה 3

אחרי:

1) $\pi_1(R \bowtie S)$

$$(R \bowtie S) \bowtie T = \{A, B, Y\} \bowtie T = \begin{array}{c|c|c} A & B & CX \\ \hline A & B & CX \\ \hline A & D & CX \\ \hline A & D & G X \end{array}$$

$$S \bowtie T = \{CX\}$$

$$(R \bowtie T) \cap (S \bowtie T) = \text{אם מאיזר}$$

נשים לב שהסמל

$S \bowtie T$ אינו כזה
ל- $R \bowtie T$, ולכן
החישוב נכשל.

2) $\pi_1(R \bowtie S)$: הוצאנו אינה מתקבלת עם חישוב

$$R = \begin{array}{c|c} \alpha & \beta \\ \hline A & B \\ \hline A & D \end{array} \quad S = \begin{array}{c|c} \alpha & \beta \\ \hline A & C \\ \hline Q & R \end{array}$$

אחרי:

$$\pi_1(R \bowtie S) : \text{עקב קבוצה יחידה}$$

$$(\pi_1 R) \cap (\pi_1 S) : \text{עקב "A"}$$

3) באמצעות : כליה, שני האמצעים חוקיים סינכרוניים.

באשר ימין, איננו מצמצמים את אבולוציה מסוימת וכולם ביניהם.
באשר שמאל, כולל הכל ואז חוצים את הכולל שלקיימה זה.
אם יש שני ויש גם שני - כלומר, קיימת חשיבות בכולם ביניהם.
אם היינו מצמצמים את האמצעים באשר ימין.

4) אשר ימין : יש, שני שהחשיבות הקבוצה באשר ימין - כל מה' מצמצמים ימין.
(החשיבות הקבוצה)

5) כלל

היסודי מתבצע בין סכומים כלליים.

לכן, סמל $S-T$ מאיזר (כולל, מאלה סכימה)
אם $R \times S$ - $R \bowtie T$ מאלה סכימה (מבטלה קבוצה)
אכן, החישוב אכן מאיזר.

כיוון, כיוון שהאחר במבטלה קבוצה, והוא מצמצם
האחר, אלא ש' אלא ש' אלא ש' - ימין
אבל, חבונה - (אז חבונה אלא ש' אלא ש')

5) אשר ימין : יש, שני שהחשיבות הקבוצה באשר ימין - כל מה' מצמצמים ימין.
(החשיבות הקבוצה)



select r.A, r.B, s.A, s.B

from s, r

where s.B = r.B

4. The

union

[select r.A, r.B, null, null

from r

where r.B not in (select s.B
from s)

union

[select null, null, s.A, s.B

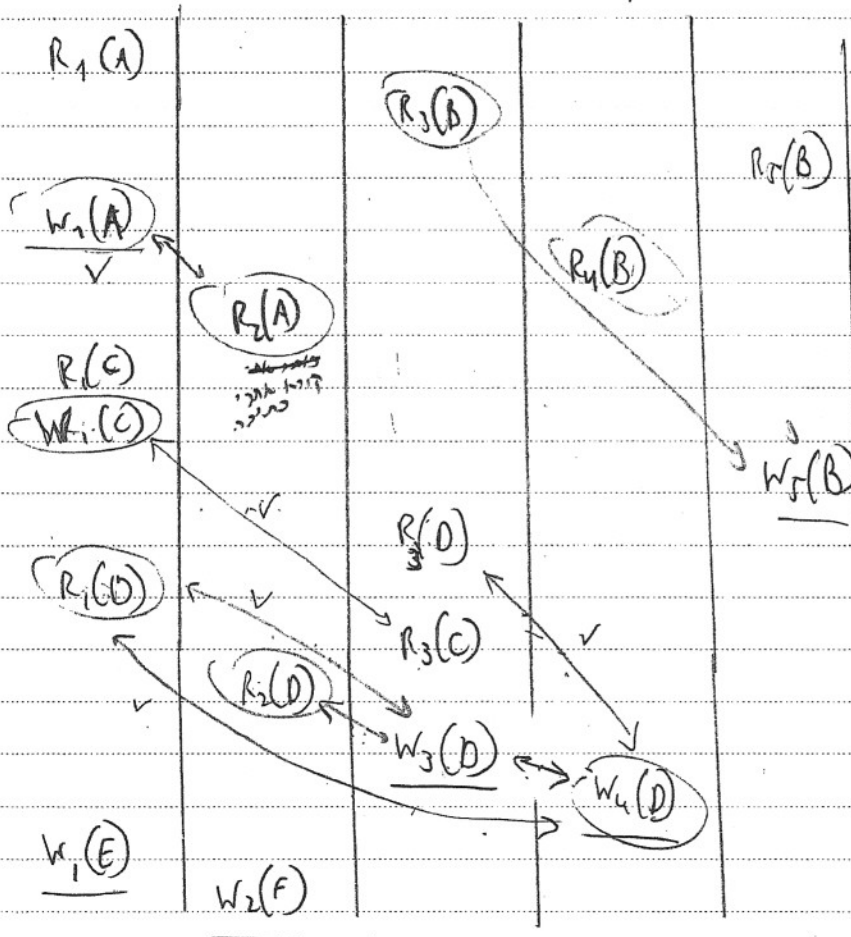
from s

where s.B not in (select r.B
from r)

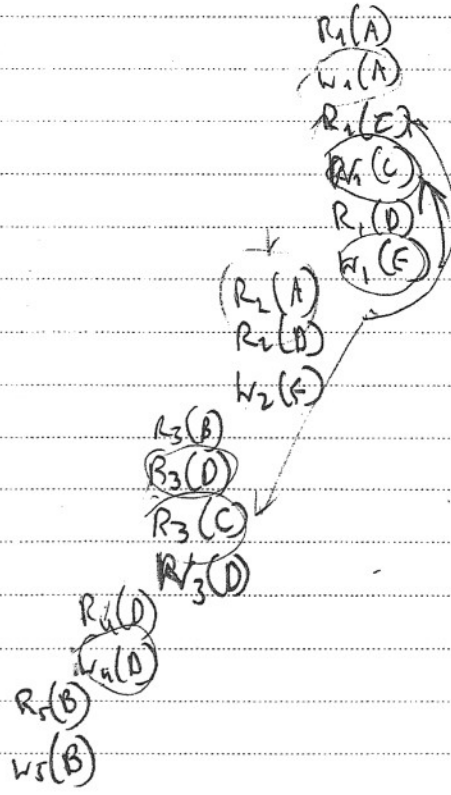
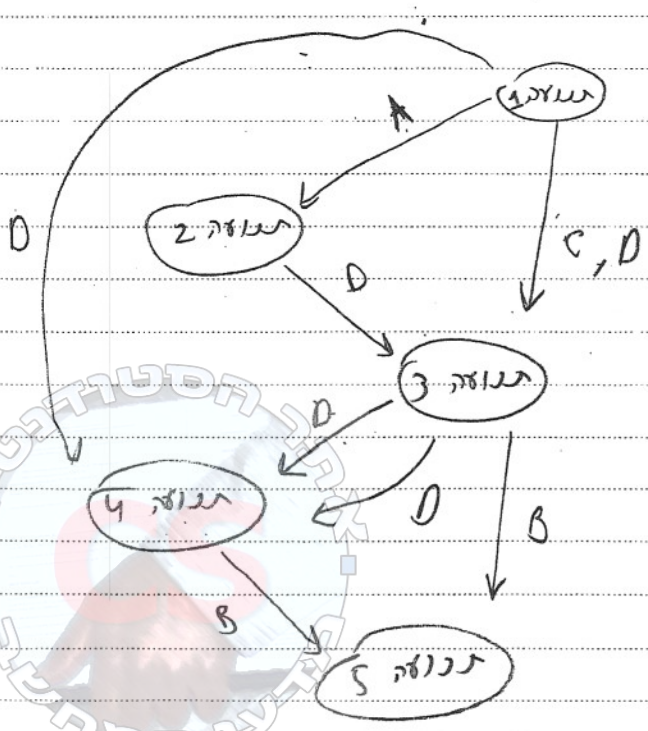




שאלה 5

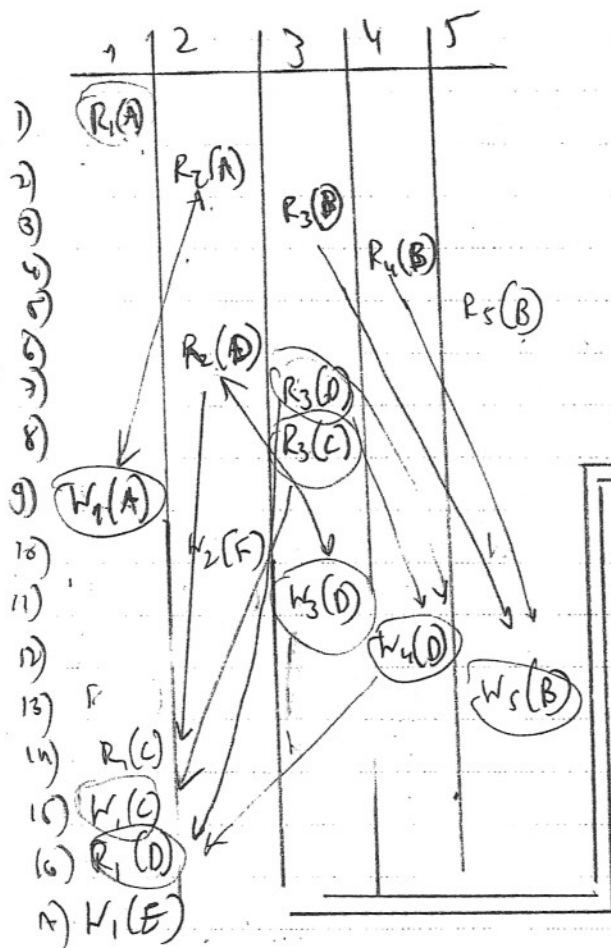
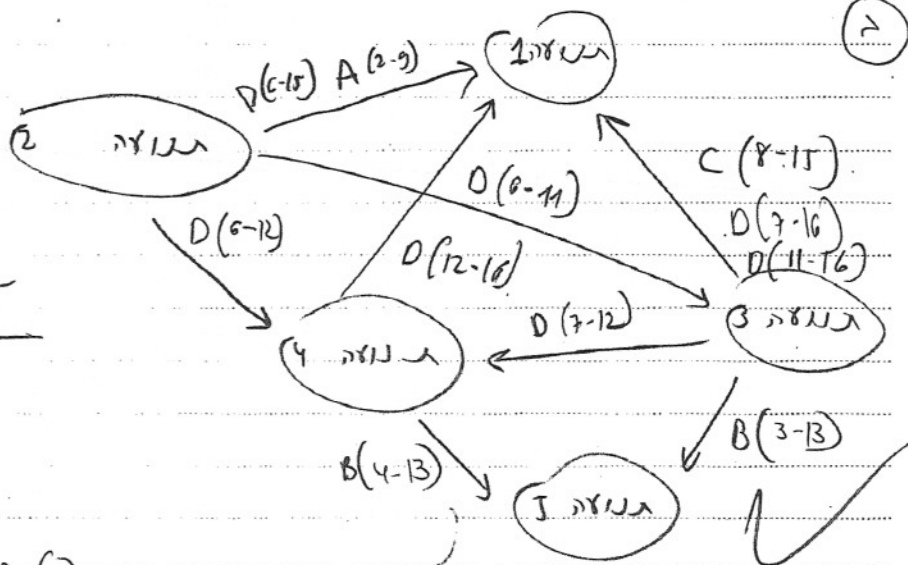


0. נבדוק את סדר הנוגעים
(עין הנוגעים)
בזמן סקן ההתחלה
1, 2, 3, 4, 5



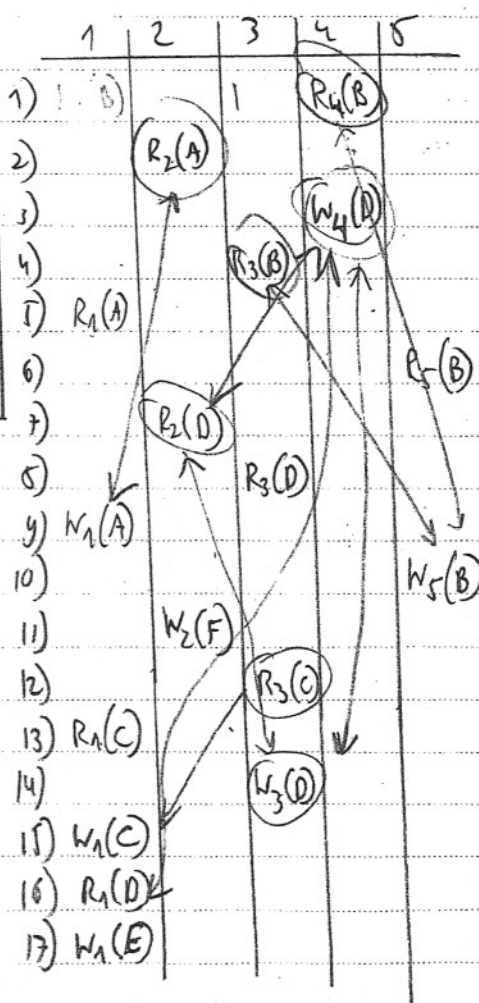


א



הוא 30 - מקור המסלול - אליו המסלול
2, 3, 4, 1, 5

ב



4, 2, 3, 1, 5

הוא 30 - מקור המסלול - אליו המסלול
4, 2, 3, 1, 5



$$R = (A, B, C, D, E)$$

שאלה 6

- ① $A \rightarrow BC$
- ② $CD \rightarrow E$
- ③ $B \rightarrow D$
- ④ $E \rightarrow A$

⑤ מהם היחסים הקיימים ב R ?

$$E \rightarrow A, A \rightarrow BC \Rightarrow \text{כשלא} \text{ ⑥ } E \rightarrow BC$$

$$\text{כשלא} \Rightarrow \begin{cases} \text{⑦ } E \rightarrow B \\ \text{⑧ } E \rightarrow C \end{cases}$$

$$E \rightarrow B, B \rightarrow D \Rightarrow \text{⑨ } E \rightarrow D$$

$$E \rightarrow A, E \rightarrow BC, E \rightarrow D$$

$$\text{כלקסיקה} \Rightarrow E \rightarrow E \text{ ⑩}$$

⑪ E הוא גורם קביל.

$$\text{כשלא} \downarrow \text{ ⑫ } E \rightarrow \text{ (החסר)}$$

$$CD \rightarrow E, E \rightarrow \text{החסר } B \text{ ⑬}$$

כשלא

$$\text{⑭ } CD \rightarrow \text{החסר } G$$

⑮ CD גורם קביל

$$\text{⑯ } B \rightarrow D$$

$$\text{⑰ } CD \rightarrow \text{החסר } B$$

$$\Rightarrow \text{⑱ } BC \rightarrow \text{החסר } B$$

⑲ BC גורם קביל

$$\text{① } A \rightarrow BC$$

$$\text{⑲ } BC \rightarrow \text{החסר } B$$

$$A \rightarrow \text{החסר } B$$

⑳ A גורם קביל

$$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_1 - R_2 \subseteq F^+$$

$$R_1 \cap R_2 \rightarrow R_2 - R_1 \subseteq F^+ \text{ ㉑}$$

② כיצד נשמר היחס?

③ כיצד כאן: $R_1 \cap R_2 = A$