

## פתרון תרגיל מספר 2 - מסדי נתונים

שם: מיכאל גרינבאום, ת.ז: 211747639

26 בנובמבר 2019

1. פתרון:

(א) צ"ל: ת"זים של כל המטופלים שקיבלו טיפול ב-11-11-11

הוכחה:

נשים לב כי  $A = \sigma_{vdate=11-11-11}(Visit)$  מחזיר את כל השורות שבהן תאריך הטיפול הוא 11-11-11, לכן  $\pi_{pid}(A)$  יחזיר את הת"זים של המטופלים ב-11-11-11, לכן הנוסחא היא:

$$\pi_{pid}(\sigma_{vdate=11-11-11}(Visit))$$

מ.ש.ל.א.⊙

(ב) צ"ל: שמות של כל המטופלים שקיבלו טיפול בחינם אצל רופא ששמו *Avi Cohen*

הוכחה:

נשים לב כי  $A = Visit \bowtie Doctor \bowtie Patient$  מחזיר את ה *natural join* של *Visit* ו *Doctor* כך ש *A* מכיל מידע גם על תשלום הטיפול וגם על שם הרופא וגם את שם המטופל.

נשים לב כי  $B = \sigma_{Visit.fee=0 \wedge Doctor.dname='Avi Cohen'}(A)$  מחזיר את כל השורות שבהן שם הרופא הוא *Avi Cohen* וגם  $fee = 0$

לכן  $\pi_{pname}(B)$  יחזיר את השמות של המטופלים טיפול בחינם אצל רופא ששמו *Avi Cohen*, לכן הנוסחא היא:

$$\pi_{pname}(\sigma_{Visit.fee=0 \wedge Doctor.dname='Avi Cohen'}(Visit \bowtie Doctor \bowtie Patient))$$

מ.ש.ל.ב.⊙

(ג) צ"ל: ת"זים ושמות של כל המטופלים שקיבלו טיפול אצל *pediatrician* וגם אצל *orthopedist*

הוכחה:

נשים לב כי  $A = Visit \bowtie Doctor \bowtie Patient$  מחזיר את ה *natural join* של *Visit*, *Doctor* ו *Patient* כך ש *A* מכיל מידע גם על הת"ז וגם על סוג הרופא וגם על שם המטופל.

נשים לב כי  $B = \pi_{Patient.pid, Patient.pname}(\sigma_{Doctor.speciality='pediatrician'}(A))$  מחזיר את כל הת"זים ושמות של המטופלים בשורות שבהן הרופא הוא רופא ילדים,

באופן דומה  $C = \pi_{Patient.pid, Patient.pname}(\sigma_{Doctor.speciality='orthopedist'}(A))$  מחזיר את כל הת"זים ושמות של המטופלים בשורות שבהן הרופא הוא אורתופד,

עתה נשים לב כי  $B \cap C$  זה כל הת"זי ושמות המטופלים שטופלו על ידי גם רופא ילדים וגם אורתופד לכן הנוסחא היא: (ההפרדה לשורות היא רק למען קריאות וגם ראינו איך לחשב  $\cap$  על ידי הפעולות האחרות)

$$\pi_{Patient.pid, Patient.pname}(\sigma_{Doctor.speciality='orthopedist'}(Visit \bowtie Doctor \bowtie Patient))$$

$\cap$

$$\pi_{Patient.pid, Patient.pname}(\sigma_{Doctor.speciality='pediatrician'}(Visit \bowtie Doctor \bowtie Patient))$$

מ.ש.ל.ג. ☺

(ד) צ"ל:  $pid, did$  של כל המטופלים  $pid$  שלא טופלו על ידי רופא  $did$

הוכחה:

נשים לב כי  $A = \pi_{pid, did} (Doctor \times Patient)$  מחזיר את כל הקומבינציות של רופא ומטופל (בת"ז שלהם),  
נשים לב כי  $B = \pi_{pid, did} (Visit)$  מחזיר את כל הזוגות מטופלים והרופאים שטיפלו בהם  
עתה נשים לב כי  $A - B$  מחזיר את כל הזוגות  $pid, did$  כך שהמטופל  $pid$  לא טופל על ידי הרופא  $did$   
לכן הנוסחא היא:

$$\pi_{pid, did} (Doctor \times Patient) - \pi_{pid, did} (Visit)$$

מ.ש.ל.ד. ☺

(ה) צ"ל: כל שמות הרופאי הילדים שטיפלו בכל הגברים עם  $BMI$  גדול מ-30

הוכחה:

נשים לב כי  $A = Visit \bowtie Doctor$  מחזיר את  $natural\ join$  של  $Visit$  ו  $Doctor$  כך ש  $A$  מכיל מידע גם על הת"ז  
וגם על סוג הרופא וגם על ת"ז המטופל.  
נשים לב כי  $B = \sigma_{Doctor.speciality='pediatrician'} (A)$  מחזיר את שורות  $A$  שבהן הרופא הוא רופא ילדים.  
עתה נשים לב כי  $C = \pi_{pid} (\sigma_{BMI>30 \wedge gender='M'} (Patient))$  מחזיר את הת"ז של כל הגברים עם  $BMI$  גדול מ-30,  
עתב נשים לב כי  $D = \pi_{dname} (B \div C)$  מחזיר רק את השמות של הרופאים שטיפלו בכל אלה שנמצאים ב  $C$  (גברים  
עם  $BMI$  גדול מ-30),  
עתה  
לכן הנוסחא היא: (ראינו איך לחשב  $\div$  על ידי הפעולות האחרות)

$$\pi_{dname} (\sigma_{Doctor.speciality='pediatrician'} (Visit \bowtie Doctor) \div \pi_{pid} (\sigma_{BMI>30 \wedge gender='M'} (Patient)))$$

מ.ש.ל.ה. ☺

(ו) צ"ל: כל ת"ז הרופאים שטיפלו בדיוק ב-3 אנשים עם  $BMI$  גדול מ-30

הוכחה:

נשים לב כי  $A = \pi_{pid, did} (\sigma_{BMI>30} (Visit \bowtie Patient))$  מתאר את כל זוגות הת"ז של רופא ומטופל כאשר המטופל  
הוא מטופל עם  $BMI > 30$ ,  
עתה נשים לב כי  $B = \pi_{did} (\sigma_{s1<s2<s3} (\rho_{did, s1} (A) \bowtie \rho_{did, s2} (A) \bowtie \rho_{did, s3} (A)))$  מתאר את כל ת"זי הרופאים  
שמטפלים לפחות ב-3 מטופלים עם  $BMI > 30$ .  
באופן דומה,  $C = \pi_{did} (\sigma_{s1<s2<s3<s4} (\rho_{did, s1} (A) \bowtie \rho_{did, s2} (A) \bowtie \rho_{did, s3} (A) \bowtie \rho_{did, s4} (A)))$   
הרופאים שמטפלים לפחות ב-4 מטופלים עם  $BMI > 30$ .  
לכן  $B - C$  מתאר את ת"זי כל הרופאים שמטפלים בדיוק ב-3 אנשים עם  $BMI$  גדול מ-30,  
אין לי מקום במסמך לכתוב את כל הנוסחא שייצא קריא: )

מ.ש.ל.ו. ☺

2. פתרון:

(א) צ"ל:  $\pi_A (R) \times \pi_D (T) \equiv \pi_{A,D} (R \times T)$

הוכחה:

$$\begin{aligned} (a, d) &\in \pi_{A,D} (R \times T) \\ &\Leftrightarrow \exists b \in B, c \in C, e \in E \text{ such that } (a, b, c, d, e) \in R \times T \\ &\Leftrightarrow \exists b \in B, c \in C, e \in E \text{ such that } (a, b, c) \in R \wedge (d, e) \in T \\ &\Leftrightarrow a \in \pi_A (R) \wedge d \in \pi_D (T) \Leftrightarrow (a, d) \in \pi_A (R) \times \pi_D (T) \end{aligned}$$

$$(a, d) \in \pi_{A,D} (R \times T) \Leftrightarrow (a, d) \in \pi_A (R) \times \pi_D (T)$$

כלומר קיבלנו כי  $\pi_A (R) \times \pi_D (T) \equiv \pi_{A,D} (R \times T)$  (כי הראנו שכל איבר בקבוצה אחת מוכל גם בשנייה)

מ.ש.ל.א.א. ☺

(ב) צ"ל:  $\pi_A(R \div S) \equiv \pi_{A,C}(R) \div S$   
הוכחה:

$$a \in \pi_A(R \div S)$$

$$\Leftrightarrow \exists b \in B \text{ such that } (a, b) \in R \div S$$

$$\Leftrightarrow \exists b \in B \text{ such that } \forall c \in S \rightarrow (a, b, c) \in R$$

$$\Rightarrow \forall (c) \in S \rightarrow \exists b \in B \text{ such that } (a, b, c) \in R$$

$$\Leftrightarrow \forall (c) \in S \rightarrow (a, c) \in \pi_{A,C}(R) \Leftrightarrow a \in \pi_{A,C}(R) \div S$$

$$\boxed{a \in \pi_A(R \div S) \Rightarrow a \in \pi_{A,C}(R) \div S}$$

לכן קיבלנו כי  $\boxed{\pi_A(R \div S) \subseteq \pi_{A,C}(R) \div S}$ , עתה נראה שאין הכלה לכיוון השני, נסתכל על הטבלאות הבאות:

$R$	$A$	$B$	$C$	$S$	$C$
	1	1	1		1
	1	2	2		2

נשים לב כי  $\pi_A(R \div S) = \emptyset$  כי אין אף זוג  $A, B$  שמכיל את כל ה- $C$ ,

וגם מתקיים כי  $\pi_{A,C}(R) \div S = \{1\}$ , לכן  $\boxed{\pi_{A,C}(R) \div S \not\subseteq \pi_A(R \div S)}$

מ.ש.ל.ב. ☺