



פרופסור עודד שמואלי
מר סעאב מנסור
גברת לינה זריבץ'

חורף תשס"ו
26, מרץ 2006

מערכות מסדי נתונים - 236363

בחן 1 - מועד ב' - **פתרון**

הזמן: 105 דקות (1:45 שעות)
במבחן זה 8 עמודים

שם פרטי: _____

שם משפחה: _____

מס' סטודנט: _____

פקולטה: _____

מתוך	נקודות	שאלה
20	ERD	שאלה 1
24	RA+DRC	שאלה 2
24	תלויות פונקציונאליות	שאלה 3
32	שפות שאילתא	שאלה 4
100		סה"כ

הערות:

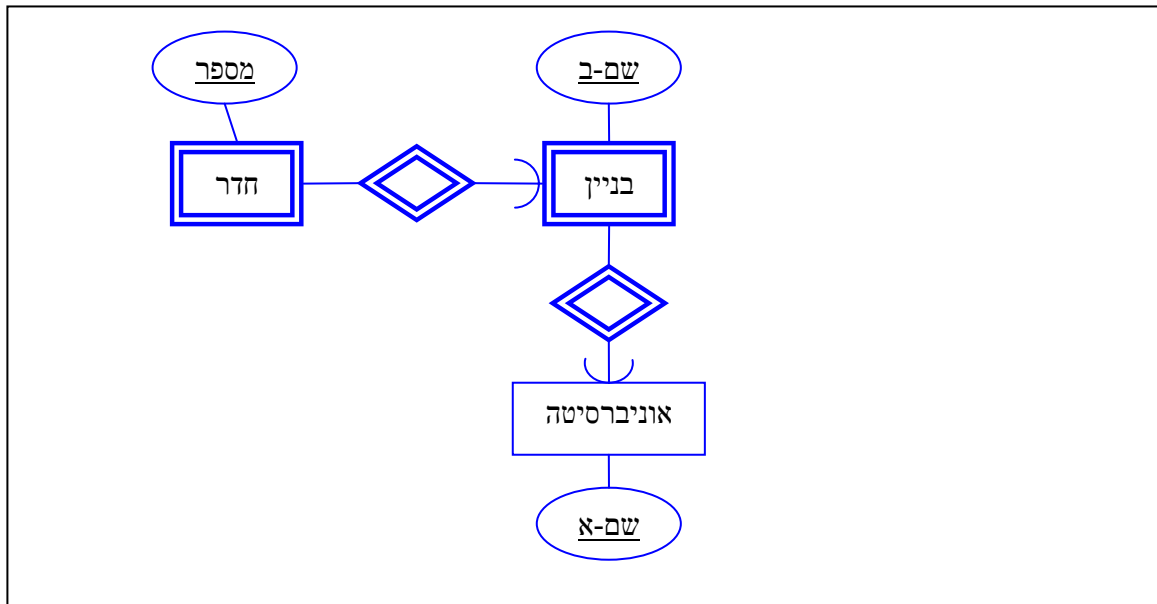
- יש לענות על כל השאלות **בטופס הבחינה**.
- חומר עזר מותר: רק דברים שעשויים מנייר.
- אין להחזיק מכשיר אלקטרוני כלשהו לרבות מחשב כיס.**
- קראו היטב את ההוראות שבתחילת כל שאלה.
- מומלץ שתכננו היטב את זמנכם, **לא תינתנה הארכות**.
- ערעורים יש להגיש תוך שבועיים ממועד פרסום התוצאות.
- לא יתקבלו ערעורים בנוסח "בדיקה מחמירה מדי".

בהצלחה

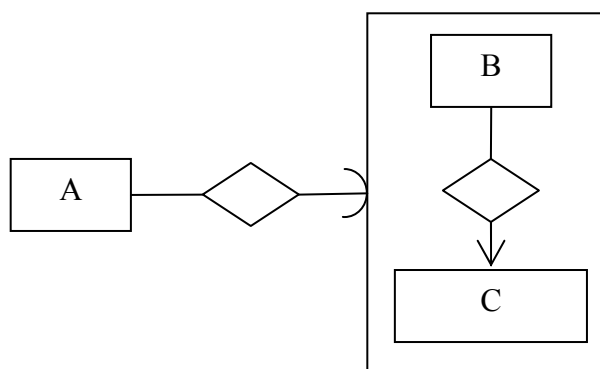
שאלה 1 – ERD (20 נקודות)

א. (12 נקודות) צייר דיאגרמת ERD שמתאימה לסיטואציה הבאה. יש לצייר את המפתחות המחברים לכל ישות.

טיפוסי הישויות הינם אוניברסיטאות, בניינים, חדרים. שמות האוניברסיטאות הינם ייחודיים. לא ייתכנו שני בניינים עם אותו שם באותה אוניברסיטה, ולא ייתכנו שני חדרים עם אותו מספר באותו בניין. לעומת זאת, ייתכנו שני חדרים עם אותו מספר בבניינים שונים, וייתכנו שני בניינים עם אותו שם באוניברסיטאות שונות.



ב. (8 נקודות) נתונה דיאגרמת ה-ERD הבאה:



ונתונות שלוש הסיטואציות הבאות:

1. טיפוסי ישויות קבוצות, שחקנים ומאמנים. כל מאמן יכול לאמן קבוצה אחת לכל היותר. וכל שחקן שייך לקבוצה אחת בדיוק.
2. טיפוסי ישויות גברים, נשים וילדים. כל גבר יכול להיות נשוי לאישה אחת לכל היותר. ולכל ילד יש זוג הורים נשוי אחד בדיוק.
3. סטודנטים, מדריכים ומעבדות. לכל סטודנט יש מדריך אחד לכל היותר. כל סטודנט יכול להשתתף במעבדה אחת וזאת תחת הדרכתו של המדריך שלו.

מהי הסיטואציה המתאימה ביותר לדיאגרמת ה-ERD הנ"ל, כך שדיאגרמת ה-ERD תכפה את הדרישות שהוזכרו בלבד. איזה טיפוס יישויות מייצגים C,B,A עבור הסיטואציה שנבחרה. מלא את הטבלה הבאה:

סיטואציה	A	B	C
2	ילדים	גברים	נשים

נמק בקצרה מדוע שתי הסיטואציות האחרות נפסלות, והשלישית מתקבלת.

בסיטואציה 1 מאמן היה מתאים ל-B, וקבוצה ל-C, ואז השחקן הוא A אך באופן זה אנו

מוסיפים את הדרישה ששחקן שייך לקבוצה עם מאמן.

בסיטואציה 3 סטודנט היה מתאים ל-B, ומדריך ל-C, אך אז המעבדה תתאים ל-A

והמשמעות של החץ המעוגל תהיה שלכל מעבדה יש סטודנט/מדריך ולא שלכל

סטודנט/מדריך יש מעבדה אחת.

סיטואציה 2 אוכפת את הדרישות בלבד ולכן היא הכי מתאימה.

שאלה 2 – RA+DRC (24 נקודות)

נתונה רלציה סופית $Likes(P1, P2)$ המוגדרת מעל תחום המחרוזות. אם הרשומה (Yael, Eyal) מופיעה ב- Likes, משמעות הדבר כי Yael מחבבת (likes) את Eyal. אין זה אומר כי Eyal מחבב את Yael.

בשאלה זו נבדוק קיום של תכונות ברלציה Likes. בסעיפים הבאים נציין מהי התכונה ובאיזו שפה יש לאמתה.

1. (8 נקודות) **RA** – התכונה: עבור כל אדם $person$ המופיע ברלציה Likes, בעמודה כלשהי, מתקיים כי גם הרשומה $(person, person)$ נמצאת ב-Likes. אם התכונה מתקיימת, עליכם להחזיר **קבוצה ריקה של רשומות**, אחרת יש להחזיר קבוצה **לא ריקה**.

$$(\pi_{P1} Likes \cup \rho_{P2 \rightarrow P1} \pi_{P2} Likes) \setminus (\pi_{P1} (\sigma_{P1=P2} Likes))$$

2. (8 נקודות) **RA** – התכונה: עבור כל 2 זוגות של רשומות מהצורה $(person1, person2)$, $(person2, person3)$ Likes מתקיים כי גם הרשומה $(person1, person3)$ נמצאת ב-Likes. אם התכונה מתקיימת, עליכם להחזיר **קבוצה ריקה של רשומות**, אחרת יש להחזיר קבוצה **לא ריקה**.

$$\pi_{P1,P3}(Likes \bowtie \rho_{P1 \rightarrow P2, P2 \rightarrow P3} Likes) \setminus \rho_{P2 \rightarrow P3} Likes$$

3. (8 נקודות) **DRC** – התכונה: קיימת רשומה $(person1, person2)$ ברלציה Likes כך שאין מחרוזת $person3$ עבורה מתקיים שגם $person1$ מחבב את $person3$ וגם $person2$ מחבב את $person3$. אם התכונה מתקיימת, עליכם להחזיר **קבוצה ריקה של רשומות**, אחרת יש להחזיר קבוצה **לא ריקה**.

$$\neg \exists p1, p2 (Likes(p1, p2) \wedge \neg \exists p3 (Likes(p1, p3) \wedge Likes(p2, p3)))$$

שאלה 3 – תלויות פונקציונאליות (24 נקודות)

- א. (14 נקודות) נתונה סכמה R, F . הנה קבוצה של תלויות פונקציונאליות ו- $R = \{A, B, C, D\}$. הנה שבצידי ימין של התלויות ב- F מופיע תמיד אטריביוט בודד. שני אטריביוטים A ו- B ב- R יקראו **דומים** אם מתקיימים התנאים הבאים:
- התלויות $A \rightarrow B$ ו- $B \rightarrow A$ **אינן** ב- F^+ .
 - לכל תלות ב- F בה מופיע A בצד ימין ישנה תלות בעלת צד שמאל זהה בה מופיע B בצד ימין.
 - לכל תלות ב- F בה מופיע B בצד ימין ישנה תלות בעלת צד שמאל זהה בה מופיע A בצד ימין.
 - לכל תלות ב- F , אם A מופיע בצד שמאל אזי גם B מופיע בצד שמאל בתלות.
 - לכל תלות ב- F , אם B מופיע בצד שמאל אזי גם A מופיע בצד שמאל בתלות.
- טענה:** בהינתן ש- A ו- B צמתיים דומים, בכל כיסוי מינימאלי G של F , אם קיימת תלות ב- G בה A מופיע בצד ימין אזי ישנה ב- G תלות בעלת צד שמאל זהה בה מופיע B בצד ימין.

הוכח את הטענה או הראה דוגמא נגדית.

Consider $F = \{ C \rightarrow A, C \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C, D \rightarrow A, D \rightarrow B \}$. The following is a minimal cover of F : $\{ C \rightarrow A, D \rightarrow B, C \rightarrow D, D \rightarrow C \}$, note that it violates condition (b).

- ב. (10 נקודות) תהא $F = \{ B \rightarrow N, CD \rightarrow E, EB \rightarrow A, KL \rightarrow M, MN \rightarrow T, TL \rightarrow K \}$ קבוצה של תלויות פונקציונאליות.
- הצג מצב מסד שבו מספר מינימאלי של N יות המספק את F אך לא את התלות $KLB \rightarrow A$. אם מצב מסד כזה אינו קיים, **נמק** מדוע.

A	B	C	D	E	K	L	M	N	T
5	0	a1	a2	a3	0	0	0	0	0
6	0	a4	a5	a6	0	0	0	0	0

2. הצג מצב מסד שבו מספר מינימאלי של Nיות המספק את F אך לא את התלות $KLB \rightarrow T$. אם מצב מסד כזה אינו קיים, **נמק** מדוע.

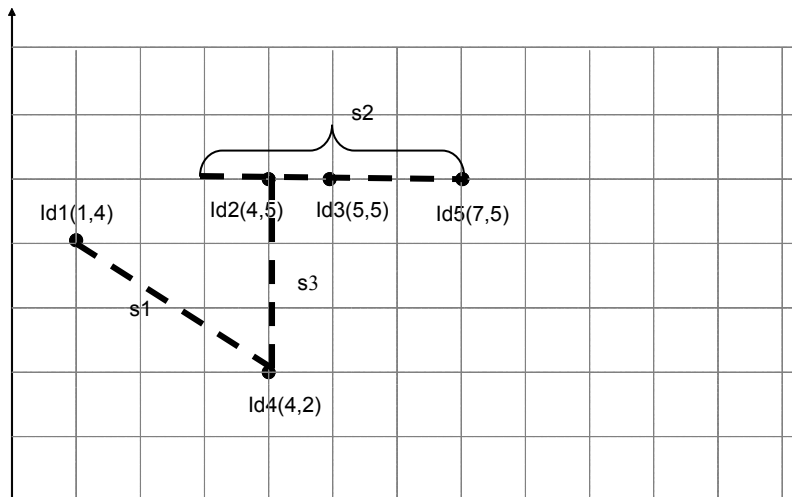
A	B	C	D	E	K	L	M	N	T

לא ייתכן מצב כזה כיוון ש-F מספקת את התלות $KLB \rightarrow T$ ($MN \rightarrow T, B \rightarrow N, KL \rightarrow M$)

שאלה 4 – שפות שאילתא (32 נקודות)

- שאלה זאת מתייחסת למסד נתונים שמייצג מפה. במסד מוגדרות הרלציות הבאות:
- Location(Id, X, Y) – רלציה המתארת מס' מזהה **ייחודי** לאתרים, ומיקומם במפה (כלומר, קואורדינטות X ו-Y מטיפוס float). כשנתייחס ל- "אתר Id" נתכוון לאתר ש- Id הנו המזהה שלו.
 - Street(SName,X1,Y1,X2,Y2) – רלציה המתארת רחובות בעלי שם SName **ייחודי** וקצוות בקואורדינטות (X1,Y1) ו-(X2,Y2). כשנתייחס ל- "רחוב SName" נתכוון לרחוב ש- SName הנו השם שלו. נניח כי הרחובות הינם קווים ישרים. **שים לב** ש- (X1,Y1) ו-(X2,Y2) אינם בהכרח הקואורדינטות של אתרים (ב- Location).
 - LocInStr(Id,SName) – רלציה המתארת באופן עיקבי עם Street כי האתר Id נמצא על הרחוב SName. מובטח שהקואורדינטות של האתר Id יימצאו על הקו שמגדיר SName.
 - Distance(Id1, Id2, Dist) – רלציה שמכילה את המרחק "האווירי" בין כל שני אתרים (לא בהכרח שונים) Id1 ו-Id2.

דוגמא:



Location = {(Id1,1,4),(Id2,4,5),(Id3,5,5),(Id4,4,2),Id5,7,5)}

Street = {(s1,1,4,4,2),(s2,3,5,7,5),(s3,4,5,4,2)}

LocInStr = {(Id1,s1),(Id2,s2), (Id2,s3),(Id3,s2),(Id4,s3),(Id4,s1),(Id5,s2)}

- א. (17 נקודות) Id1,Id2 הם זוג אתרים מחברים של שני רחובות שונים אשר שמם SName1,SName2 **אם** (עפ"י LocInStr) Id1 נמצא על SName1 ו-Id2 נמצא על SName2, ומתקיים אחד מהתנאים הבאים: (1) Id1,Id2 נמצאים על רחוב משותף ששמו שונה מ- SName1,SName2, **או** (2) Id1=Id2.

שני רחובות ייקראו מחברים אם קיים זוג אתרים (לאו דווקא שונים) מחברים ביניהם.

המרחק בין שני רחובות מחברים הוא המרחק האווירי המינימאלי שבין איזה שהם שני אתרים המהווים יחד זוג אתרים מחברים של הרחובות הללו.

כתוב שאילתא ב-SQL שמחזירה עבור כל זוג רחובות מחברים את המרחק ביניהם.

למשל, התוצאה המתקבלת עבור הדוגמא הנ"ל תהיה:
 $\{(s1,s2,3),(s2,s1,3),(s1,s3,0),(s3,s1,0),(s3,s2,0),(s2,s3,0)\}$

SELECT L1.SName,L2.SName, MIN(Dist)

FROM LocInStr L1, LocInStr L2, Distance D

WHERE L1.SName<>L2.SName

AND (D.Id1=L1.Id AND D.Id2=L2.Id)

AND EXISTS (SELECT SName FROM Street

WHERE (Id1,SName) IN (SELECT * FROM LocInStr)

AND (Id2,SName) IN (SELECT * FROM LocInStr))

GROUP BY L1.SName, L2.SName

ב. (15 נקודות) אתר Id ייקרא "אתר קצה" של רחוב SName אם Id נמצא על הרחוב SName ו-Id הוא אתר שאין קרוב ממנו אווירית, מבין האתרים על SName, לאחד מקצוות הרחוב SName.

כתוב שאילתא ב-DRC המחזירה את כל הרשומות (Id,SName) כך ש-Id הוא אתר קצה של הרחוב SName. שימו לב שאין פעולות אריתמטיות ב-DRC אך ניתן לבצע השוואות.

{<Id,SName>: LocInStr(Id,SName) ∧

∨ Id2,Id3,X,Y,X2,Y2,X3,Y3 (LocInStr(Id2,SName) ∧

LocInStr(Id3,SName) ∧ Location(Id,X,Y) ∧ Location(Id2,X2,Y2)

∧ Location(Id3,X3,Y3) ∧ $X2 \leq X3 \rightarrow$

$(X3 \leq X \vee X \leq X2)$

∧ $Y2 \leq Y3 \rightarrow (Y3 \leq Y \vee Y \leq Y2)$

∧ $Y3 < Y2 \rightarrow (Y2 \leq Y \wedge Y \leq Y3)$))

דרך שנייה:

$\{<Id1, SName>: LocInStr(Id1, SName) \wedge \exists Id2, d12 (LocInStr(Id2, SName)$

$\wedge Distance(Id1, Id2, d12) \wedge \forall Id3, Id4, d34 (LocInStr(Id3, SName)$

$\wedge LocInStr(Id4, SName) \wedge Distance(Id3, Id4, d34)$

$\rightarrow d12 \geq d34))$
