



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה למדעי המחשב

אביב תשס"ח
30, אוקטובר 2008

ד"ר אמיר שפילקה
נדב שרגאי

מערכות מסדי נתונים – 236363

מועד ב'
הזמן: 3 שעות
במבחן זה 13 עמודים

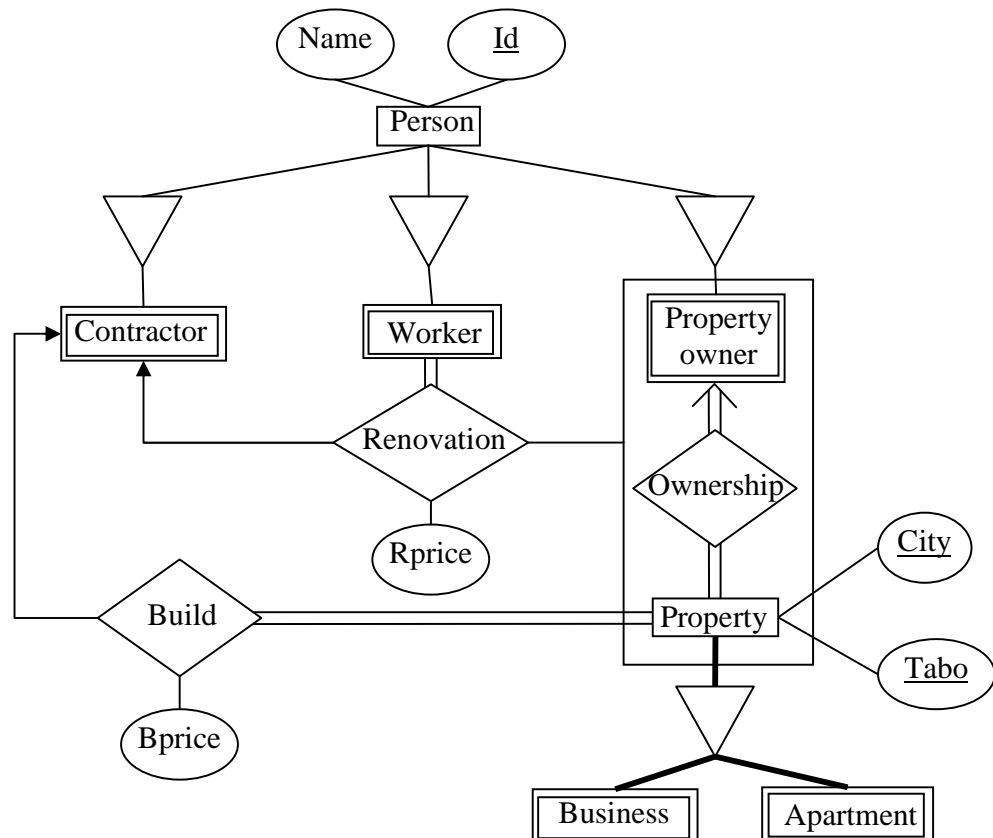
שאלה	נקודות
שאלה 1 – ERD	18
שאלה 2 – שפות שאלתא	36
שאלה 3 – פירוקים וצורות נורמליות	23
שאלה 4 – XML	23
סה"כ	100

הנחיות:

- יש לענות על כל השאלות **בטופס הבחינה** מחברות הטייטה לא תיאספנה.
 - חומר עזר מותר: דף נוסחאות A3 יחיד מודפס משני הצדדים.
 - אין להחזיק מכשיר אלקטרוני כלשהו לרבות מחשב כיס.**
 - קראו היטב את ההוראות שבתחילת כל שאלה ואת ההסברים לסכמות.
 - 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 (18 נק')

נתונה סכמת ה-ERD הבאה המתארת נכסים, הבעלים שלהם והקבלנים שבנו או שיפצו את הנכס.



הסבר לסכמה:

טיפוסי ישות:

- Person** - ישות המתארת אנשים. אנשים מאופיינים ע"י מזהה ייחודי (ID) ושם (Name). אנשים יכולים להיות קבלנים (Contractor) ו/או פועלים (Worker) ו/או בעלי נכסים (Property owner).
- Property** - ישות המתארת נכס. נכס מאופיין ע"י עיר (City) ונכס טאבו (Tabo). נכס יכול להיות עסק (Business) או דירה (Apartment).

טיפוסי קשר:

- Ownership** - יחס המתאר בעלות של בעל נכסים על נכס מסוים.
 - Build** - יחס המתאר בנית נכס ע"י קבלן במחיר מסוים (BPrice).
 - Renovation** - יחס המתאר שיפוץ שנעשה לנכס ע"י קבלן ופועל במחיר נתון (RPrice).
- במידת הצורך על מנת להבדיל בין השדות של קבוצות ישויות שונות השתמשו לפני name ו-id בקידומות Po, W, C, Pe עבור איש, קבלן, פועל ובעל נכסים בהתאמה (לדוגמא Peid עבור id של איש).

א. (6 נק') מלאו את הטבלה הבאה שמתייחסת לשדות ולמפתחות (הקבילים) של טיפוסים בסכמת ה-ERD.

Renovation

שדות	
מפתחות	

Build

שדות	
מפתחות	

Apartment

שדות	
מפתחות	

ב. (6 נק') ענו על השאלות הבאות המתייחסות ל-ERD הנתון. נמקו את תשובותיכם.
i. (3 נק') האם ייתכן יותר מקבלן אחד שמשפץ נכס נתון?

--

ii. (3 נק') האם ייתכן שבעל ואישה יהיו שניהם בעלי אותו נכס?

--

ג. (6 נק') על פי ה-ERD פועל יכול לעבוד על נכס מסוים רק עם קבלן יחיד.
הסבירו כיצד לשנות את ה-ERD כך שאם נרצה לבצע שיפוץ נוסף לאותו נכס עם אותו
פועל נוכל להשתמש בקבלן אחר.

שאלה 2 – שפות שאילתא (36 נק')

הערה: בסעיפים הבאים הניחו תרגום סטנדרטי של סכמת ה-ERD המקורית משאלה 1 לסכמות רלציוניות: **Pe** = Person, **C** = Contractor, **W** = Worker, **Po** = Property owner, **Pr** = Property, **A** = Apartment, **Bs** = Business, **R** = Renovation, **O** = Ownership, **Bd** = Build. בשאלות העוסקות ב-DRC הניחו סדר אלפביתי על התכונות של הרלציות.

א. (7 נק') נאמר שקבלן הוא קבלן דירות שעובד בעיר מסוימת אם הוא שיפץ בעיר זאת לפחות דירה אחת (ללא תלות במספר העסקים ששיפץ).
המחיר של קבלן דירות בעיר מסוימת הוא המחיר הממוצע של כל הדירות ששיפץ באותה עיר. קבלן דירות הוא קבלן הדירות הכי זול בעיר מסוימת אם המחיר שלו באותה עיר הוא המחיר הכי זול מבין כל קבלני הדירות באותה העיר.

כתבו מבט CheapContractor(City, Cid, price) אשר מחזיר לכל עיר את קבלן הדירות הכי זול בה ואת המחיר שלו (אם יש יותר מקבלן זול אחד יש להחזיר את כולם).
ניתן להשתמש במבטי עזר

ב. (7 נק') נגדיר "פראיירים" כאנשים ששיפצו את כל הדירות שלהם בעיר מסוימת, ועבור כל אחד מהשיפוצים שילמו לפחות 10% יותר מהמחיר של קבלן הדירות הזול ביותר באותה העיר. החזירו לכל עיר את מספר ה"פראיירים" שבה (שימו לב שאותו "פראייר" יכול להיות ולהיספר בכמה ערים שונות).
הניחו כי CheapContractor(City, Cid, price) הוא המבט שחושב בסעיף הקודם.

ג. (7 נק') כתבו שאילתא ב-DRC אשר מחזירה את כל הקבלנים (ID בלבד) שיש בבעלותם לפחות עסק אחד אותו הם בנו בעצמם אבל נתנו לקבלן אחר לשפץ.

ד. (7 נק') כתבו שאילתא ב-RA אשר מחזירה את כל בעלי הנכסים (ID בלבד) ששיפצו את כל הדירות שלהם אך לא שיפצו אף אחד מהעסקים שלהם (כולל המקרה הריק של בעלי נכסים ללא עסקים ו/או ללא דירות).

ה. (8 נק') נתון ה-EDB הבא: $p(X)$ המכיל אנשים, $vip(X)$ המכיל אנשים חשובים (כמובן $vip \subseteq p$) ו- $r(X,Y)$ האומר ש- X שיפץ נכס עבור Y . נאמר כי אנשים A ו- B מקושרים אם A בנה או שיפץ נכס בבעלות B או להפך. היינו, אם מתקיים $r(A,B)$ או $r(B,A)$. בנוסף נאמר כי אנשים A ו- B מקושרים, אם יש אדם C כך ש- A מקושר ל- C ו- B מקושר ל- C . בנוסף, כל אדם מקושר לעצמו. כתבו תוכנית Datalog המחזירה את זוגות האנשים החשובים הלא מקושרים.

שאלה 3 – פירוקים וצורות נורמליות (23 נק')

א. (6 נק') יהי $R[U]$ יחס עם קבוצת תלויות F . נאמר כי שתי תתי קבוצות $X, Y \subseteq U$ הן דומות אם לכל תלות $X \rightarrow Z$ ב- F^+ מתקיים שגם $Y \rightarrow Z$ ב- F^+ ולהפך.
בהינתן X, Y האם יש אלגוריתם יעיל הבודק האם X ו- Y דומות? נמקו.

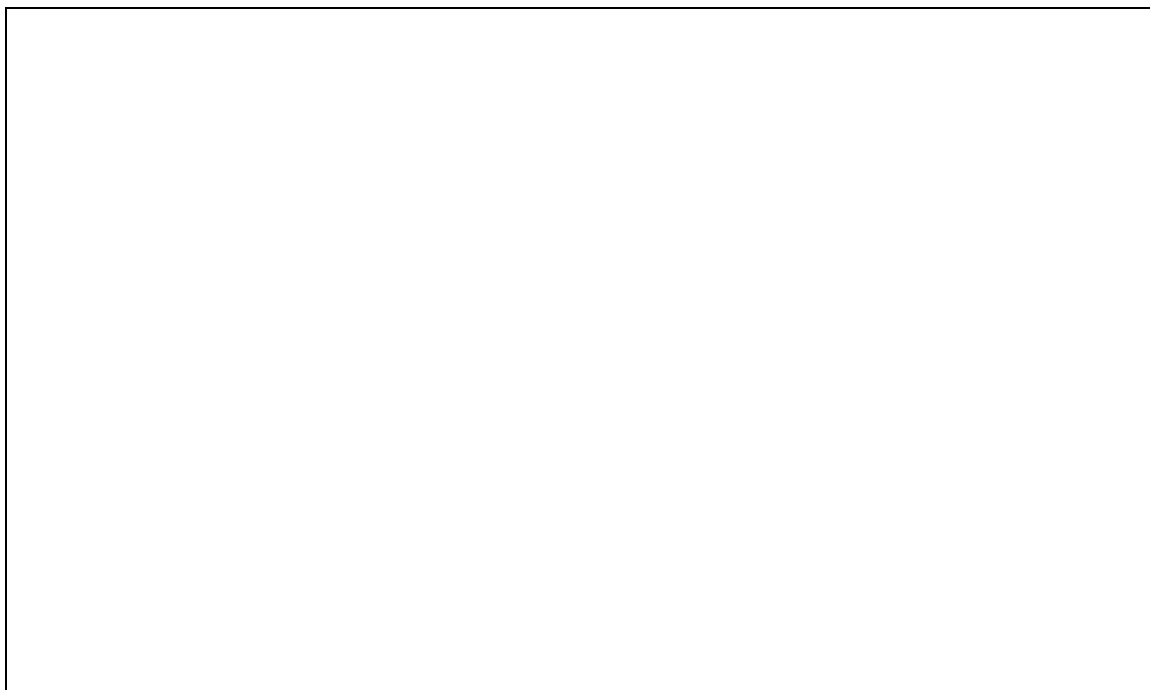
ב. (17 נק') נתונה הרלציה $R(A, B, C, D, E, H)$ וקבוצת התלויות הפונקציונאליות
 $F = \{BH \rightarrow A, E \rightarrow AB, HD \rightarrow AB, BC \rightarrow H, D \rightarrow AE, C \rightarrow D\}$

i. (5 נק') מצאו כיסוי ל- F .

ii. (4 נק) האם הפירוק $R_1(A,B,D,H)$, $R_2(C,D,E,H)$, $R_3(B,E)$ משמר תלויות? נמקו.

iii. (4 נק) האם הפירוק הנ"ל משמר מידע? נמקו.

iv. (4 נק) מצאו פירוק משמר מידע ומשמר תלויות ל-R.



שאלה 4 – XML (23 נק')

נתון קובץ XML המציית ל- DTD הבא:

```
<!ELEMENT RealEstate (person*, property*) >
<!ELEMENT person EMPTY>
<!ATTLIST person
  id ID #REQUIRED
  name CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT property (project)*>
<!ATTLIST property
  address ID #REQUIRED
  owner IDREF #REQUIRED
>
<!ELEMENT project EMPTY>
<!ATTLIST project
  type (renovation|build) "renovation"
  contractor IDREF #REQUIRED
>
```

צומת המסמך הוא RealEstate והוא מכיל אנשים (person) ונכסים (property).
אנשים מאופיינים ע"י מספר זיהוי (id) ושם (Name).
נכסים מאופיינים ע"י כתובת (address) ו-בעלים (owner) המצביע ל-person, ומכילים פרויקטים (project).
פרויקטים מאופיינים ע"י סוג הפרויקט (type) שזה שיפוץ (renovation) או בנייה (build) והקבלן (contractor) המצביע ל-person.

שימו לב שה-DTD דומה ל-ERD שמופיע בשאלה 1 אך אינו זהה לו.

א. (9 נק') כתבו שאילתת XPATH המחזירה את כל הקבלנים כך שאם הם שיפצו אצל מישהו נכס אז כל שיפוץ נוסף שהוא עשה באותו הנכס (מאוחר יותר) התבצע אצלם.
הניחו שהפרויקטים של נכס כתובים במסמך ע"פ סדר הביצוע שלהם (בין השאר: הפרויקט הראשון הוא תמיד בנייה (build) ואין בנכס פרויקט בנייה נוסף)
ניתן להתעלם ממקרים ריקים למיניהם (כלומר נתון לבחירתכם האם לכלול אותם בבחירה או לא)



ב. (8 נק') החזירו את כתובות כל הנכסים כך שהבעלים שלהם גם בנו או שיפצו אותם לפחות פעם אחת (כקבלנים)



ג. (6 נק') לפניכם קטע ממסמך XML שאינו תקף ביחס ל-DTD הנ"ל.

```
<RealEstate>
  <person id="p1" name="nadav" secondName="Joshua"></person>
  < person id="p2" name="tamar" middleName="Miriami"></person>
  <property owner="p1" address="motzkin">
    < person id="p3" name="shmuel"></person>
    <project type="build" contractor="p3"></project>
    <project type="renovation" contractor="p3"></project>
    <project contractor="p2"></project>
  </property>
  <property owner="p1" address="12th_street_9_Philadelphia">
    <project type="build" contractor="p1"></project>
    <project type="expansion" contractor="p2"></project>
  </property>
  <property owner="p2" address="Broadway_5_New_York"></property>
</RealEstate>
```

שנו את מסמך ה-DTD הנ"ל על מנת שהמסמך יהיה תקף.
הסבירו כל אחד מהשינויים.
לנוחותכם, מצורף להלן ה-DTD המקורי. מותר להשאיר או לתקן ו/או למחוק שורות ישנות, וכן מותר להוסיף שורות חדשות.

```
<!ELEMENT RealEstate (person*, property*) >
```

```
<!ELEMENT person EMPTY>
```

```
<!ATTLIST person
```

```
    id ID #REQUIRED
```

```
    name CDATA #REQUIRED
```

```
>
```

```
<!ELEMENT property (project)*>
```

```
<!ATTLIST property
```

```
    address ID #REQUIRED
```

```
    owner IDREF #REQUIRED
```

```
>
```

```
<!ELEMENT project EMPTY>
```

```
<!ATTLIST project
```

```
    type (renovation|build) "renovation"
```

```
    contractor IDREF #REQUIRED
```

```
>
```