



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה למדעי המחשב

ד"ר אמיר שפילקה
סעאב מנסור
ארינה לווה

אביב תשס"ז
5, אוקטובר 2007

מערכות מסדי נתונים – 236363

מועד א'
הזמן: 3 שעות
במבחן זה 13 עמודים

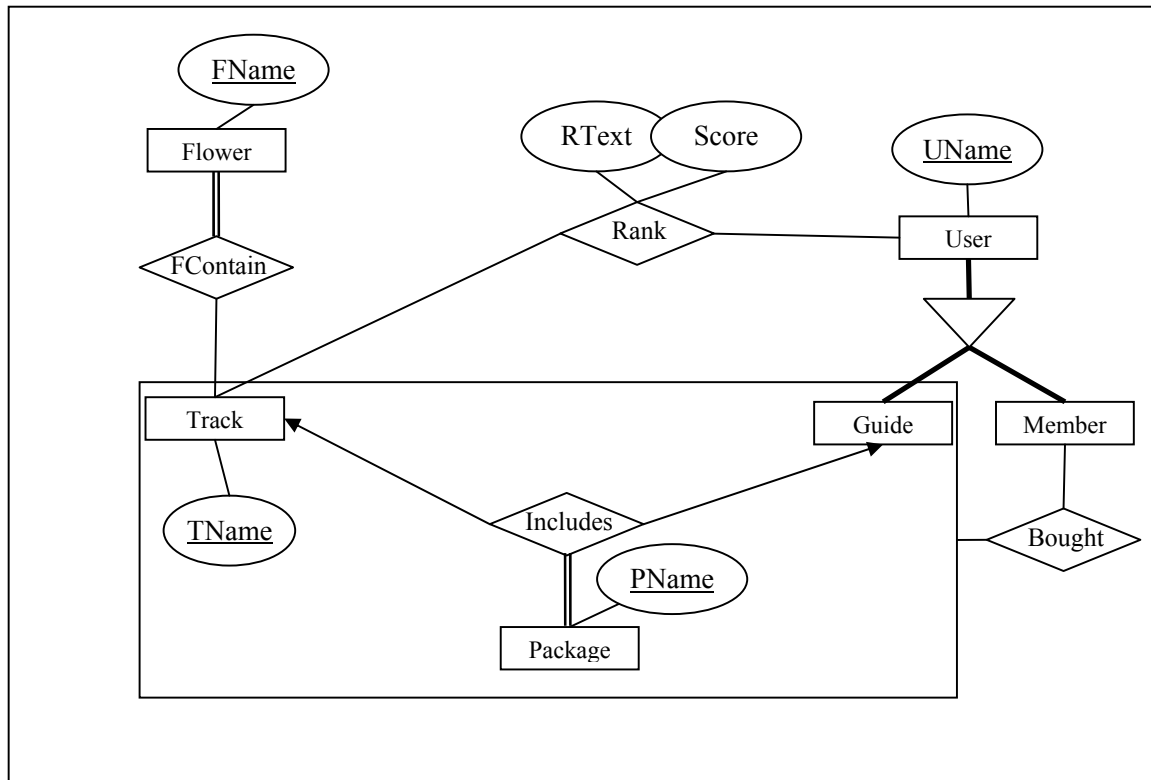
שאלה	נקודות
שאלה 1 – ERD	14
שאלה 2 – שפות שאילתא	32
שאלה 3 – Design	23
שאלה 4 – XML	21
שאלה 5 – DATALOG	10
סה"כ	100

הנחיות:

- 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 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 (14 נק')

נתונה סכמת ה-ERD הבאה שמתארת מסד נתונים של אתר מסלולי טיולים:



הסבר לסכמה:

ישויות:

User – ישות המתארת משתמשים במערכת. לכל משתמש יש שם ייחודי (UName). קיימים שני סוגים של משתמשים:

- **Member** – מתאר חברים רשומים באתר.
- **Guide** – מתאר מדריכים רשומים באתר.

Track – ישות המתארת מסלולים. לכל מסלול נשמור שם ייחודי (TName).

Flower – מתארת פרחים שיכולים להימצא במסלולים. לכל פרח נשמור שם ייחודי (FName).

Package – ישות המתארת חבילות טיולים. לכל חבילת טיול נשמור שם ייחודי (PName).

יחסים:

Rank – יחס המתאר מתן דירוג למסלול ע"י משתמש. הדירוג כולל טקסט (RText) וציון (Score).

FContains – יחס המתאר הימצאות של פרח במסלול.

Includes – יחס המתאר שחבילה מכילה מדריך ומסלול.

א. (6 נק') מלאו את הטבלה הבאה שמתייחסת לשדות ולמפתחות (הקבילים) של יחסים בסכמת ה-ERD. שימו לב כי אם ישנם מספר אפשרויות עבור המפתחות, יש לרשום את כל האפשרויות.

Rank	
	שדות
	מפתחות
Includes	
	שדות
Bought	
	מפתחות

ב. (8 נק') בניח שנתון כי מספר הישויות מסוג Package הוא n_p , מסוג Track הוא n_t ומסוג Guide הוא n_g , כמו כן נתון כי $n_p, n_t, n_g > 0$. תנו חסמי מינימום ומקסימום על מספר הקשרים מסוג Includes. נמקו בקצרה.

שאלה 2 – שפות שאילתא (32 נק')

הערה: בסעיפים הבאים הניחו תרגום סטנדרטי של סכמת ה-ERD משאלה 1 לסכמות רלציוניות: User, Member, Guide, Track, Flower, Package, Rank, FContains, Includes.

- א. (8 נק') נגדיר דירוג של מסלול כממוצע כל הציונים שניתנו לאותו מסלול ע"י משתמשי המערכת. נגדיר דירוג של פרח, כממוצע הדירוגים (Score) של כל המסלולים בהם הפרח נמצא. כתבו שאילתא ב-SQL אשר מחזירה את הפרחים בעלי הדירוג הגבוה ביותר. ניתן להשתמש בשני מבטים לכל היותר. ניתן להניח כי לכל מסלול יש דירוג אחד לפחות.

- ב. (8 נק') כתבו שאילתא ב-RA אשר מחזירה את המסלולים, כך שקיים עבורם איזשהו מדריך שמקיים את כל הדרישות הבאות:
- המדריך נתן למסלול את הציון הגבוה ביותר מבין הציונים שניתנו ע"י אותו המדריך
 - המדריך דירג לפחות שלושה מסלולים
 - לא כל המסלולים המדורגים על ידי המדריך קיבלו את אותו הציון.
- ניתן להיעזר בחישובי ביניים, כל עוד מסבירים אותם.

ג. (8 נק') נאמר כי משתמש (User) אוהב פרח מסוים אם הוא דירג את כל המסלולים בהם הפרח מופיע עם ציון גדול מ-8. נגיד שפרח נמצא בחבילה אם הפרח נמצא במסלול שכלול בחבילה. כתבו שאילתא ב-DRC שמחזירה לכל משתמש את כל חבילות הטיולים בהם יש **רק** פרחים שהמשתמש אוהב. (ניתן להיעזר בחישובי ביניים). הניחו כי הסדר של התכונות ברלציות הינו אלפביתי.



הסעיף הבא הינו בלתי תלוי בסעיפים הקודמים.

ד. (8 נק') הרלציה $Temp(rID, name, \underline{date}, high, low)$ מתארת אזור בעל מזהה rID , שם אזור $name$, וטמפרטורות מקסימאליות ומינימאליות בתאריכים שונים (שימו לב כי המפתח לרלציה הוא $\{rID, date\}$). הסבירו במלים פשוטות מה מחושב בשאילתא הבאה (אין להתייחס לרלציות העזר שחושבו במהלך השאילתא).

$$\begin{aligned}T_1(rID, date, high) &:= \pi_{rID, date, high}(Temp) \\T_2(rID, date, low) &:= \pi_{rID, date, low}(Temp) \\T_3(rID) &:= \rho_{rID1 \rightarrow rID} \pi_{rID1}(T_1 \bowtie high1 < high2 Temp) \\T_4(rID) &:= \rho_{rID1 \rightarrow rID} \pi_{rID1}(T_2 \bowtie low1 > low2 Temp) \\T_5(rID) &:= \pi_{rID}(Temp) \setminus T_3 \\T_6(rID) &:= \pi_{rID}(Temp) \setminus T_4 \\Answer(name) &:= \pi_{name}(Temp \bowtie (T_5 \cup T_6))\end{aligned}$$

שאלה 3 – תלויות וצורות נורמליות (23 נק')

א. (4 נק') אוסף תכונות X הוא סגור, בהינתן F , אם $X = X_F^+$. נניח כי $R(A, B, C)$ היא סכמה ו- F אוסף תלויות כך שתתי הקבוצות הסגורות היחידות ב- R הן ϕ (הקבוצה הריקה) ו- $\{A, B, C\}$. הוכיחו כי התלות $A \rightarrow B$ נובעת מ- F .

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

2. (3 נק') הוסיפו תלות נוספת כך שהיחס יהיה ב-BCNF.

3. (5 נק') האם ניתן להוסיף תלות נוספת (לשתי התלויות המקוריות) כך שיתקבל יחס ב-3NF שאינו ב-BCNF? (הוכיחו את טענתכם).

שאלה 4 – XML (21 נק')

נתון קטע ה-DTD הבא:

```
<!ELEMENT db (track|reco)*>
<!ELEMENT track (start,end,track*)>
<!ATTLIST track tid ID #REQUIRED>
<!ELEMENT reco (user,rtext,score)>
<!ATTLIST reco tid IDREF #REQUIRED>
<!ELEMENT start (#PCDATA)>
<!ELEMENT end (#PCDATA)>
<!ELEMENT user (#PCDATA)>
<!ELEMENT rtext (#PCDATA)>
<!ELEMENT score (#PCDATA)>
```

כאשר track מסמל מסלולי-טיול שכוללים מיקום התחלה, סיום, ומסלולי טיול שמרכיבים את המסלול. reco מסמל המלצות על מסלולים ע"י משתמש, עם ציון (score) וטקסט (rtext).

א. (5 נק') ב-DTD הנוכחי לא ניתן להשתמש באותו מסלול-טיול עם מזהה (tid) מסוים להרכבת מספר מסלולי-טיול (אותו tid שמזהה מסלול, לא יכול להופיע במספר מסלולים שונים). הצע שינוי ל-DTD שיאפשר זאת.

ב. (8 נק') כתבו שאילתא ב-XPATH 1.0 אשר בודקת לכל מסלול, אם תת המסלולים המרכיבים אותו באופן ישיר מתחברים למסלול עצמו. ז"א תת-המסלול הראשון מתחיל באותו מקום כמו מסלול האב, תת-המסלול האחרון מסתיים באותו מקום, ומקום סיום בן כלשהו יהיה התחלת הבן שאחריו. השאילתא תחזיר את כל המסלולים שעונים על דרישה זו. שימו לב כי מסלולים בסיסיים (מסלולים שלא מכילים תת-מסלולים) מקיימים את הדרישה.

ג. (8 נק') כתבו שאילתא ב-XQUERY, המחזירה את מסלולי האב (מסלולי-טיול שאינם בנים של מסלול-טיול) ממוינים בסדר יורד לפי ממוצע ציוניהם. שימו לב כי מסלול-טיול ללא דירוג ייחשב כבעל דירוג 0. הניחו כי שם מסמך העבודה הוא "1.xml".

שאלה 5 – DATALOG (10 נק')

בהינתן ה-EDB ים $track(Name, Start, End)$ ו- $rank(Name, Score)$ (הרלציה $rank$ מכילה לכל מסלול-טיול את הציון שלו). נגדיר:

- **מסלול** הוא שילוב של מסלולי-טיול כך שסיום של מסלול-טיול אחד הוא ההתחלה של הבא אחריו.
- **מסלול** הוא מעניין אם הוא מכיל לכל היותר מסלול-טיול אחד עם ציון קטן מ-5.

כתבו IDB $shvil(Name)$ שיכיל את כל מסלולי-הטיול שנמצאים על **מסלול מעניין** כלשהו המחובר בין HERMON ל- EILAT. שימו לב שניתן ללכת על מסלול-טיול רק מ-Start ל-End.