



הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל
הפקולטה למדעי המחשב

ד"ר אלדר פישר
סעאב מנסור
לינה זריבץ'

אביב תשס"ו
24 באוקטובר 2006

מערכות מסדי נתונים – 236363
מועד ב'

הזמן: 3 שעות
במבחן זה 11 עמודים

שאלה	נקודות
שאלה 1 – ERD+ODL	24
שאלה 2 – שפות שאלתה	24
שאלה 3 – Design	30
שאלה 4 – XML	22
סה"כ	100

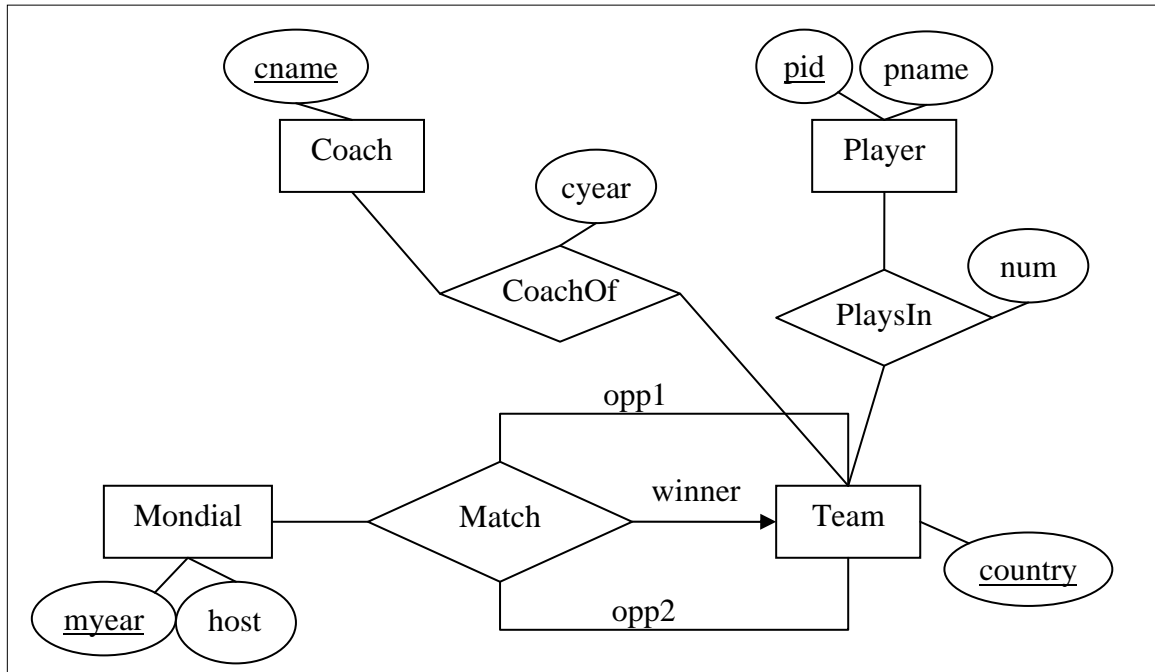
הנחיות:

1. יש לענות על כל השאלות **בטופס הבחינה**.
2. חומר עזר מותר: רק דברים שעשויים מנייר.
3. **אין להחזיק מכשיר אלקטרוני כלשהו לרבות מחשב כיס.**
4. קראו היטב את ההוראות שבתחילת כל שאלה ואת ההסברים לסכמות.
5. מומלץ שתתכננו היטב את זמנכם, **לא תינתנה הארכות.**
6. ערעורים יש להגיש תוך שבועיים ממועד פרסום התוצאות.
7. לא יתקבלו ערעורים בנוסח "בדיקה מחמירה מדי".

בהצלחה

שאלה 1 – ERD+ODL (24 נק')

נתונה סכמת ה-ERD הבאה שמתארת מסד נתונים של מונדיאל הכדורגל:



הסברים לסכמה:

ישויות:

- Mondial** – מייצג מונדיאל שאירע בשנה myear. לכל מונדיאל אנו שומרים את המדינה המארחת (host).
- Team** – מייצג נבחרות שהשתתפו במונדיאלים. לכל נבחרת נשמר שם המדינה (country) אותה היא מייצגת.
- Player** – מייצג שחקנים המשתתפים בנבחרות במונדיאל. לכל שחקן קיים מזהה ייחודי (pid) ושם (pname).
- Coach** – מייצג מאמני נבחרות במונדיאל. לכל מאמן נשמר שם ייחודי (cname).

יחסים:

- Match** – יחס שמייצג משחק במונדיאל. בכל משחק משתתפות שתי נבחרות (בתפקידים opp1 ו-opp2), ובנוסף אנו שומרים את הנבחרת המנצחת (winner) מבין אלו.
- PlaysIn** – יחס שמייצג השתתפות של שחקן בנבחרת. לכל יחס כזה נשמר מספר החולצה של השחקן (num).
- CoachOf** – יחס שמייצג אימון של נבחרת ע"י מאמן. לכל יחס כזה נשמור את שנת תחילת האימון (cyear) של המאמן לנבחרת אותה אימן.

א. (6 נק') מלאו את הטבלאות הבאות בהתייחס לסכמה הנתונה:

PlaysIn

	שדות
	מפתחות

Match

	שדות
	מפתחות

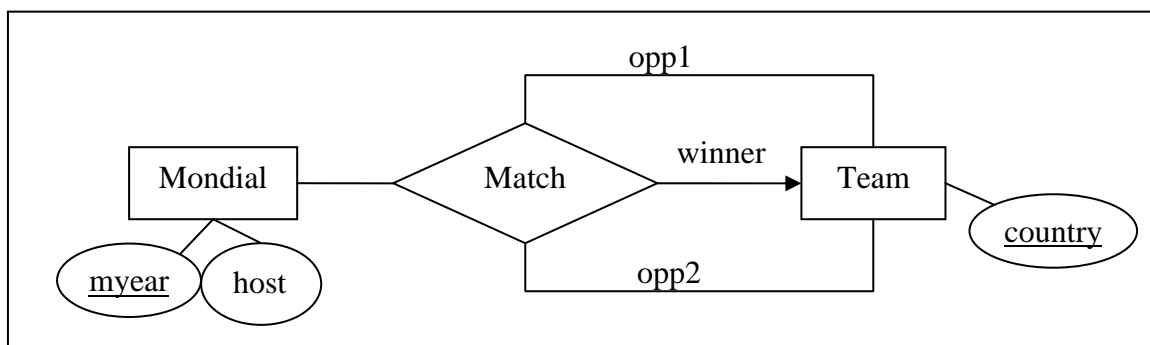
ב. (8 נק') בתת הסעיפים הבאים מופיעה דרישה חדשה שה-ERD של המונדיאל צריך לקיים. עבור כל דרישה הסבירו במילים אילו שינויים יש לבצע ל-ERD המקורי.

שני תתי הסעיפים הבאים הם בלתי תלויים!

i. (4 נק') נרצה לשמור הבקעת גולים של שחקנים במשחקים. לכל שחקן נרצה לשמור כמה גולים הוא הבקיע בכל משחק.

ii. (4 נק') נשים לב שב-ERD המקורי כל שתי נבחרות יכולות להיפגש לכל היותר פעמיים באותו מונדיאל (על ידי היפוך תפקידים של opp1, opp2). נרצה לאפשר לנבחרות להיפגש מספר פעמים לא מוגבל. לכל מפגש כזה נרצה לשמור רישום בנפרד.

ג. (10 נק') תרגמו בצורה מדויקת ככל הניתן את ה-ERD הקטן הבא ל-ODL:



שאלה 2 – שפות שאילתה (24 נק')

הערה: בסעיפים א', ב' ו-ג' הניחו תרגום סטנדרטי של סכמת ה-ERD משאלה 1 לסכמות רלציוניות: Mondial, Team, Match, Player, PlaysIn, Coach, CoachOf.

א. (6 נק') כתבו במילים פשוטות את משמעות השאילתה הבאה:

$\{ \langle \text{myear}, \text{cname}, \text{country} \rangle : \exists \text{host Mondial}(\text{myear}, \text{host}) \wedge$
 $\exists \text{cyear} (\text{CoachOf}(\text{cname}, \text{country}, \text{cyear}) \wedge (\text{cyear} \leq \text{myear}) \wedge$
 $\neg \exists \text{cname1}, \text{cyear1} (\text{CoachOf}(\text{cname1}, \text{country}, \text{cyear1}) \wedge (\text{cyear1} \leq \text{myear}) \wedge$
 $(\text{cyear1} > \text{cyear}))) \}$

ב. (6 נק') כתבו שאילתת ב-RA אשר מחזירה לכל מונדיאל, את הנבחרות שלא הפסידו במונדיאל זה.

ג. (6 נק') כתבו שאילתה ב-SQL אשר מחשבת לכל שנת מונדיאל ולכל נבחרת שמופיעה ב-Team, את מספר הניצחונות של הנבחרת במונדיאל זה. סכימת הפלט תהיה [myear, country, numwins]

ד. (6 נק') נתונות שתי רלציות $R(A,B)$ ו- $S(C)$. כמו כן, נתונה שאילתת ה-SQL הבאה:

```
SELECT DISTINCT A
FROM R
WHERE B NOT IN (SELECT C FROM S)
```

כתוב שאילתת שקולה לשאילתת הנ"ל המשתמשת בהוראת SELECT אחת בלבד, כלומר המילה SELECT מופיעה בה רק פעם אחת.

שאלה 3 – Design (30 נק')

א. (16 נק') תהי R סכמה רלציונית, ותהי F קבוצת תלויות פונקציונליות מעל R .
בסעיף זה נבחן הגדרות אחרות לצורות נורמליות של סכמות.

i. (4 נק') הגדרה של **FNF**:

סכמה R היא ב-FNF בהינתן F אם לכל תלות פונקציונלית לא טריוויאלית
כך ש- $X \rightarrow Y \in F^+$ מתקיים כי גם $X \rightarrow \{R \setminus Y\} \in F^+$.
האם FNF שקולה ל-BCNF?
אם כן, הוכיחו בקצרה. אם לא, תנו דוגמא נגדית.

ii. (4 נק') הגדרה של **ZNF**:

סכמה R היא ב-ZNF בהינתן F אם לכל תלות פונקציונלית לא טריוויאלית
כך ש- $X \rightarrow Y \in F$ מתקיים כי X הוא על מפתח של R .
האם ZNF שקולה ל-BCNF?
אם כן, הוכיחו בקצרה. אם לא, תנו דוגמא נגדית.

iii. (4 נק') הגדרה של **MNF**:

סכמה R היא ב-MNF בהינתן F אם לכל תלות פונקציונלית לא טריוויאלית כך ש- $X \rightarrow A \in F^+$, X הוא על מפתח של R או A שייך לעל מפתח של R המכיל מספר מינימאלי של אטריביוטים.
האם MNF שקולה ל-3NF?
אם כן, הוכיחו בקצרה. אם לא, תנו דוגמא נגדית.

iv. (4 נק') הגדרה של **ENF**:

סכמה R היא ב-ENF בהינתן F אם לכל תלות פונקציונלית לא טריוויאלית כך ש- $X \rightarrow Y \in F^+$, X הוא על מפתח של R או קיים ב- R מפתח קביל Z כך ש- $Y \cap Z \neq \emptyset$.
הוכח או הפרך:
האם ENF שקולה ל-3NF?
אם כן, הוכיחו בקצרה. אם לא, תנו דוגמא נגדית.

ב. (14 נק') נתונה סכמה $R[A,B,C,D,E,H]$ וקבוצת תלויות
 $F = \{AB \rightarrow C, H \rightarrow D, BD \rightarrow E, HE \rightarrow C, DE \rightarrow H, C \rightarrow D\}$

i. (5 נק') הוכיחו כי $F \vdash AB \rightarrow H$ באמצעות אקסיומות ארמסטרונג.

ii. (4 נק') ציינו את כל המפתחות הקבילים עבור F, R .

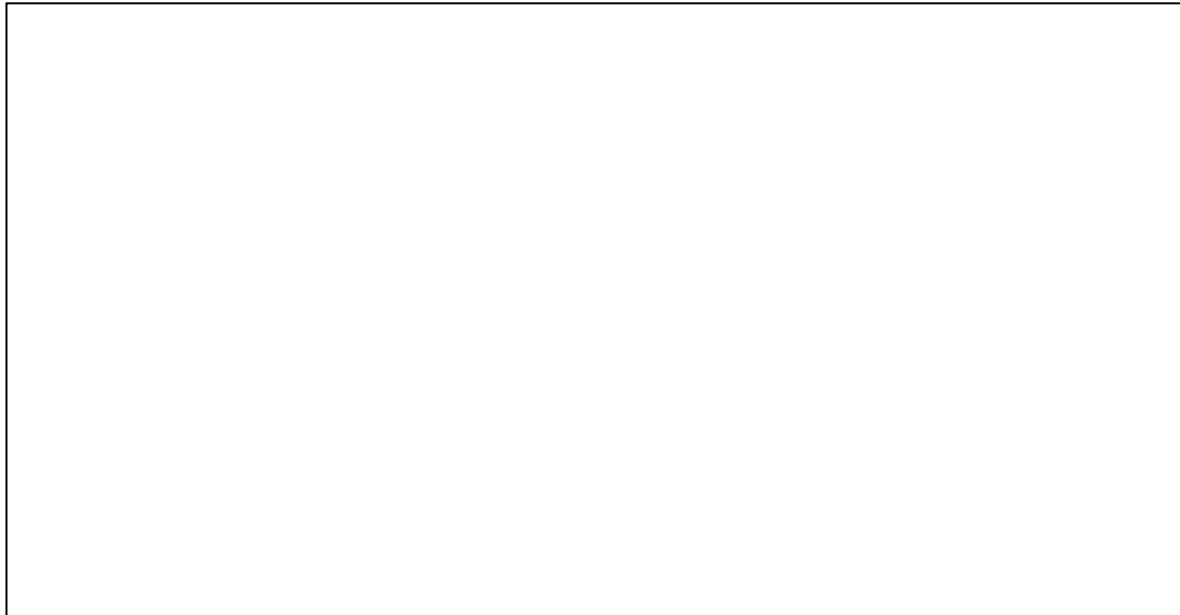
iii. (5 נק') מצא עבור R, F פירוק ב-3NF, משמר מידע ותלויות המכיל שתי סכמות בדיוק.

שאלה 4 – XML (22 נק')

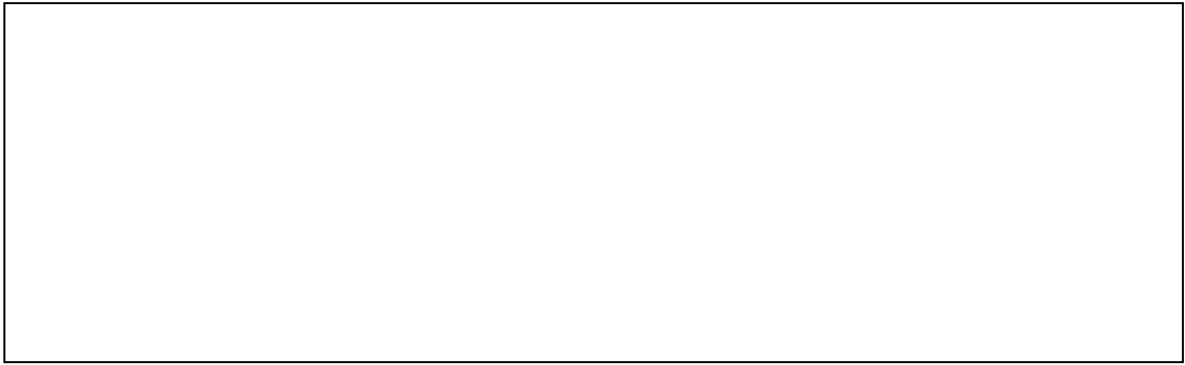
א. (7 נק') כתבו DTD עבור מאגר פסקי דין. על המאגר לקיים את התנאים הבאים:

- צומת המסמך הוא court. הוא מכיל את שם אב בית הדין (צומת president) ולאחריו מספר כלשהוא של פסקי דין (צמתי decision).
- כל צומת פסק דין מכיל מספר אי-זוגי של מחברים (צמתי author) ולאחריהם תוכן (צומת content).
- בנוסף, לפעמים נרצה לציין מהם התקדימים שפסק הדין מתייחס אליהם. לשם כך אפשר באופן אופציונאלי לתת לפסק דין תכונה מזהה, וכן יש לאפשר לכתוב מצביעים למספר לא קבוע של פסקי דין המשמשים תקדים אם היו כאלו. עליכם לדאוג לקיום התכונות המתאימות בצמתיים (מותר לכם לבחור את שמות התכונות כרצונכם).

הערה: אם הנכם רוצים לחסוך בכתיבה, מותר לכם לצורך המבחן לכתוב בסוף הפיתרון מהם שמות האלמנטים המוגדרים כצמתי טקסט ללא תכונות, במקום לכתוב שורה נפרדת ב-DTD לכל אחד מהם.



- ב. (7 נק') השאילתה הבאה מתייחסת לקובץ file.xml אשר לא נתון עבורו DTD, אולם ידוע שלחלק מצמתי האלמנט שלו יתכנו תכונות בעלות השם label ו/או תכונות בעלות השם reference. עליכם לבנות שאילתת XPath 1.0 בוליאנית אשר תבדוק שמתיימים עבור הקובץ התנאים הבאים:
- כל הערכים של תכונות label בקובץ שונים זה מזה.
 - לכל תכונת reference בקובץ יש ערך המופיע באחת מתכונות ה-label בקובץ.
- אם התנאים מתקיימים, יש להחזיר true, אחרת החזירו false.



ג. (8 נק') נתון מסמך exam.xml שמכיל צמתי טקסט וצמתי אלמנט בלבד. כתבו שאילתא ב-XQuery אשר מחזירה את כל אלמנטי ה-comment במסמך אשר אינם מצייתים לדרישות המתוארות ע"י מקטע ה-dtd הבא.

```
<!ELEMENT comment (content, comment*)>
<!ATTLIST comment
  title CDATA #IMPLIED
  author CDATA #REQUIRED>
<!ELEMENT content (#PCDATA)>
```

אין חובה לבדוק צמתיים אחרים (כולל צמתי content).

