



מרצה:  
מתרגלים:

פרופ' ח' אלדר פישר  
גב' נעמה טפר  
יבגני אברמוביץ'

חורף תשע"א  
7 בפברואר 2011

## מערכות מסדי נתונים

### מועד א'

הזמן: 3 שעות  
במבחן זה עמודים

שם פרטי: \_\_\_\_\_

שם משפחה: \_\_\_\_\_

מס' סטודנט: \_\_\_\_\_

פקולטה: \_\_\_\_\_

שאלה	נקודות	מתוך
שאלה 1 – ERD		26
שאלה 2 – שפות שאילתה		26
שאלה 3 – תלויות ופירוקים		28
שאלה 4 – XML		20
סה"כ		100

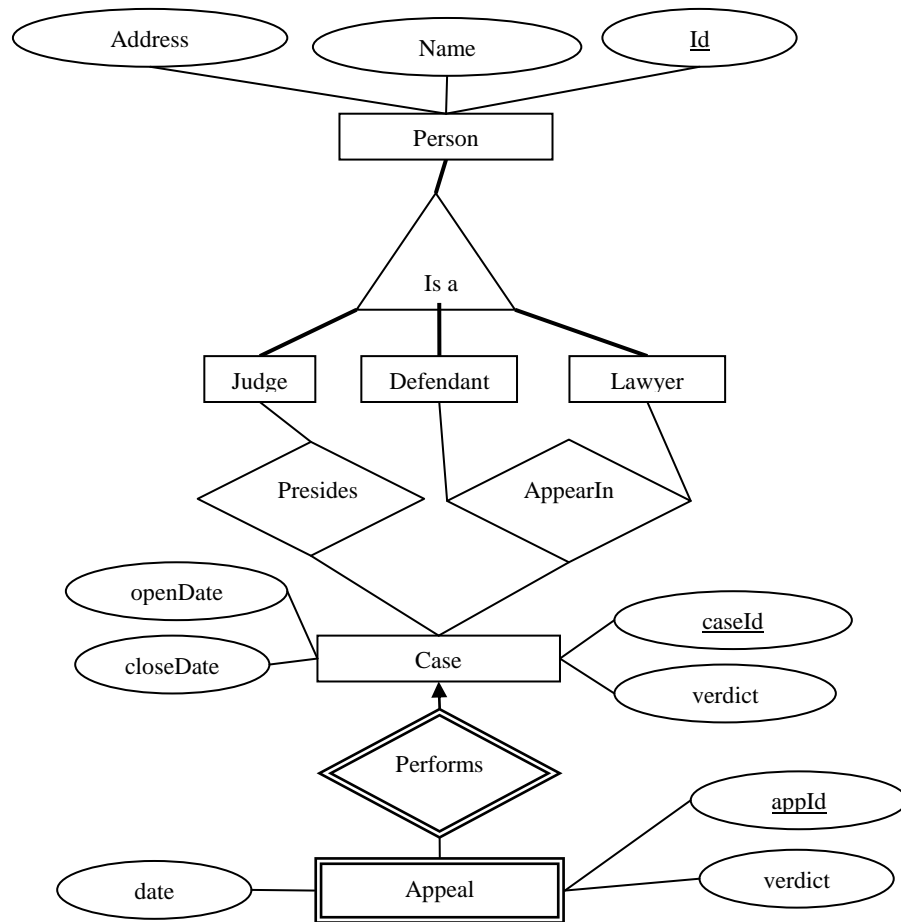
הערות באדום נוספו בזמן הבחינה

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 לתרשימים.
- 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 (26 נק')  
נתון מסד נתונים עבור מערכת בתי משפט:



תיאור הישויות:

Person – אדם. לאדם מספר זהות (id), שם (name) וכתובת (address).

Judge – שופט.

Defendant – נאשם.

Lawyer – עורך דין.

Case – תיק משפטי. לכל תיק יש מספר מזהה (caseId), תאריכי פתיחה וסגירה (openDate ו-closeDate) ופסק דין (verdict).

Appeal – ערעור. לכל ערעור יש מספר מזהה (appId), תאריך (date) ופסק דין (verdict).

תיאור היחסים:

AppearIn – מתאר קשר בין נאשם ועורך דין בתיק.

Presides – מתאר שופט המכהן בתיק.

שאלות:

1. (6 נק') הציגו את הטבלאות הנדרשות עבור הישויות והיחסים הבאים (מותר להוסיף מציני תפקיד לשמות התכונות אם צריך כאלו):

טבלה: Appeal
שדות: CaseId, appId, verdict, date
מפתחות: CaseId, appId

טבלה: AppearIn
שדות: id_lawyer, id_defendant, caseId
מפתחות: id_lawyer, id_defendant, caseId

2. (5 נק') האם ייתכנו מספר עורכי דין לנאשם במשפט? נמק. כל תיק (Case) מהווה משפט.

תשובה: כן, היחס AppearIn מאפשר מספר עו"ד לאותם ערכים של נאשם ומשפט.

3. (10 נק') מה-ERD נובע כי אותו עורך דין יכול לייצג מספר נאשמים באותו משפט. על מנת למנוע ניגוד ענינים, נדרוש שעורך דין לא יוכל לייצג יותר מנאשם אחד במשפט אחד. תארו איך צריך לשנות את ה-ERD בהתאם.

השיטה הכי פשוטה היא להפוך את החיבור מ-AppearIn ל-Defendant לחץ (קשר חד ערכי מהשאר). שיטה יותר מסובכת היא לנתק את Defendant ולחבר אותו בקשר חדש להקבצה סביב AppearIn (המחובר לשאר טיפוסי הישות המקוריים). הקשר החדש צריך קו כפול בצד של ההקבצה וחץ ל-Defendant.

4. (5 נק') האם אדם יכול להיות גם נאשם וגם עורך דין באותו התיק? נמק.

לא. לפי יחס ה-ISA אדם לא יכול להיות גם עו"ד וגם נאשם בשום מקרה. בפרט הוא לא יכול להיות העו"ד והנאשם באותו תיק.

## שאלה 2 – שפות שאילתה (26 נק')

עבור השאלות הבאות, להלן סכמה אפשרית לחלק ממסד הנתונים (כולל סדר המשתנים עבור DRC). סכמה זו אינה בהכרח תואמת לזו המתקבלת בתרגום ישיר מה-ERD בשאלה 1. בפרט בשאלות כאן אנשים יכולים להיות גם שופטים וגם נאשמים.

```
person(id,name)
case(cid,judge,defendant,lawyer,verdict)
sentence(cid,fine,jail)
appeal(cid,num,verdict)
```

תיאור הרלציות:

Person – אדם. לאדם מספר זהות (id) ושם (name).  
Case – תיק משפטי. לתיק יש מספר מזהה (cid), שופט מכהן (judge), נאשם (defendant), עורך דין (lawyer) ופסק דין (verdict). ערכי השופט, נאשם ועורך דין הם ה-id המתאים, לא name.  
Sentence – גזר דין. עבור משפט שנגזרו בו עונשים (cid) מתואר הקנס הניתן (fine) ותקופת המאסר (jail).  
Appeal – ערעור. עבור הערעור מפורטים מספר התיק המשפטי (cid), מספר הערעור (num) ופסק הדין (verdict).

בשאלות DRC הניחו שסדר התכונות הוא כפי שנכתב למעלה. מותר להשתמש במבטים בשאלות SQL, אולם יכולות לרדת נקודות על מבטים מיותרים (מבט מיותר הוא כזה שמשמש לא יותר מפעם אחת בשאר השאלתה).

שאלות:

1. (10 נק') אדם יקרא "מעורער" אם עבור לפחות חצי מפסיקותיו כשופט היה ערעור שהתקבל (ערעור שערך ה-verdict שלו שונה מזה של המשפט המקורי), ובלבד שהוא אכן שפט לפחות פעם אחת. כתבו שאילתת SQL המחזירה את כל השופטים המעוררים (מותר להחזיר מספרי זהות בלבד אבל שאותו מספר לא יופיע יותר מפעם אחת בתשובה).

```
SELECT DISTINCT(judge)
FROM case
WHERE (SELECT COUNT(c.cid)
      FROM case c
      WHERE case.judge = c.judge)
      <= 2*(SELECT COUNT(DISTINCT(cid))
          FROM case c, appeal a
          WHERE case.judge = c.judge AND c.cid = a.cid
          AND c.verdict <> a.verdict)
```

2. (8 נק') אדם יקרא "מנוסה" אם הוא השתתף במשפטים שונים בכל שלושת התפקידים. כתבו שאילתת DRC המחזירה את שמות כל האנשים המנוסים. אדם יכול להשתתף במספר תפקידים באותו המשפט, ויש להקפיד לא לכלול אדם כזה שאינו עונה להגדרה למעלה.

$$\begin{aligned} & /name | \exists id \text{ person}(id, name) \\ & \wedge \exists cid1, defendant1, lawyer1, verdict1 \text{ case}(cid1, id, defendant1, lawyer1, verdict1) \\ & \wedge \exists cid2, judge2, lawyer2, verdict2 \text{ case}(cid2, judge2, id, lawyer2, verdict2) \\ & \wedge \exists cid3, judge3, defendant3, verdict3 \text{ case}(cid3, judge3, defendant3, id, verdict3) \\ & \wedge cid1 \neq cid2 \wedge cid1 \neq cid3 \wedge cid3 \neq cid2 \end{aligned}$$

3. (8 נק') אדם יקרא "כושל" אם נפסק זמן כלא (גדול מ-0) בכל המשפטים בהם היה עו"ד, ובלבד שהוא אכן היה עו"ד לפחות פעם אחת. כתבו שאילתת RA המחזירה את כל האנשים הכושלים. שימו לב שאם היה משפט ללא גזר דין (למשל משפט עם פסק דין "זכאי") אז האדם אינו כושל.

$$\Pi_{lawyer}(case) \setminus \Pi_{lawyer} \left( \Pi_{lawyer, cid} case \setminus \Pi_{lawyer, cid} \sigma_{jail > 0} (case \triangleright \triangleleft sentence) \right)$$

שאלה 3 – תלויות ופירוקים (28 נק')

1. (20 נק') נתונה הסכמה הבאה  $R = \{A, B, C, D, E, G\}$  וקבוצת התלויות

$$F = \{ B \rightarrow A, BC \rightarrow EG, C \rightarrow DG, D \rightarrow BG, E \rightarrow C, G \rightarrow C \}$$

א. (8 נק') מצאו כיסוי מינימלי של קבוצת התלויות.

שלב 1:

$$\{ B \rightarrow A, BC \rightarrow E, BC \rightarrow G, C \rightarrow D, C \rightarrow G, D \rightarrow B, D \rightarrow G, E \rightarrow C, G \rightarrow C \}$$

שלב 2:

$$\{ B \rightarrow A, BC \rightarrow E, \cancel{BC \rightarrow G}, C \rightarrow D, \cancel{C \rightarrow G}, D \rightarrow B, D \rightarrow G, E \rightarrow C, G \rightarrow C \}$$

שלב 3:

$$\{ B \rightarrow A, \cancel{BC \rightarrow E}, C \rightarrow D, D \rightarrow B, D \rightarrow G, E \rightarrow C, G \rightarrow C \}$$

וקיבלנו:

$$\{ B \rightarrow A, C \rightarrow E, C \rightarrow D, D \rightarrow B, D \rightarrow G, E \rightarrow C, G \rightarrow C \}$$

ב. (12 נק') ביחס ל-(R,F) האם הפירוק  
 $\rho = \{R1(A,B,D), R2(A,C,E), R3(C,D,G)\}$   
משמר מידע? משמר תלויות? נמק.

שימור מידע – כן, לפי האלגוריתם לבדיקת שימור מידע.

שימור תלויות – כן. כל התלויות של הכיסוי המינימלי שנמצא בסעיף הקודם נמצאות בתוך תתי רלציות (הערה – המצאות התלויות של כיסוי נתון ברלציות אינן תנאי הכרחי לשימור תלויות, במידה וזה לא מתקיים יש לבצע את האלגוריתם מהתרגול לבדיקת שימור תלויות).



2. (8 נק') נתונה קבוצת תלויות  $F$  עבור  $R$  כל שהוא, כאשר  $A \rightarrow B$  היא אחת התלויות ב- $F$  ומצד שני אין אף תלות ב- $F$  שמכילה את  $A$  בצד שמאל **ימין** שלה. הראו ש- $B$  לא נמצאת באף מפתח קביל.

נניח ש- $U$  הוא על-מפתח. הוא חייב להכיל את  $A$  בגלל ש- $A$  לא מופיע בצד ימין של אף תלות, ולכן אפילו  $(R \setminus A)^+ = R \setminus A$  – את זה מראים לפי הרצה של האלגוריתם לבדיקת סגור של קבוצה שבמקרה זה לא ימצא אף "תלות מוסיפה". אבל אז אם המפתח מכיל את  $B$  אז הוא לא מפתח קביל, כי התלות  $A \rightarrow B$  גורמת לכך ש- $B \in (U \setminus B)^+$  ולכן  $R = (U \setminus B)^{++} = (U \setminus B)^+$ .

## שאלה 4 – XML (20 נק')

עבור הסעיפים הבאים, להלן מסמך DTD של מערכת בתי משפט.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT court (people,cases)>
<!ELEMENT people (person*) >
<!ELEMENT person (#PCDATA)>
<!--ATTLIST person
      id ID #REQUIRED -->

<!--ELEMENT cases (case*)>
<!--ELEMENT case (transcript,verdict?)>
<!--ATTLIST case
      id ID #REQUIRED
      openDate CDATA #REQUIRED
      closeDate CDATA #IMPLIED
      judge IDREF #REQUIRED
      defendant IDREF #REQUIRED
      lawyer IDREFS #REQUIRED
-->
<!--ELEMENT transcript (#PCDATA,testimony)*>
<!--ELEMENT testimony (#PCDATA)>
<!--ATTLIST testimony
      witness IDREF #REQUIRED-->
<!--ELEMENT verdict (#PCDATA)>
```

הסבר:

המסמך מורכב מ:

- אנשים (people), שלכל אדם (person) יש מזהה (התכונה id), ושם (הטקסט בצומת).
- תיקים (cases), כשלכל תיק (case) יש:
  - מזהה (התכונה id).
  - משתתפים (התכונות judge, defendant, lawyer), שהם מצביעים לאנשים המתאימים.
  - תאריך פתיחת התיק ותאריך סגירתו (התכונות openDate, closeDate). תיק ייחשב **פתוח** אם אין לו את התכונה closeDate.
  - אלמנט תעתיק (transcript) של מהלך המשפט, המכיל טקסט משולב עם אלמנטים של עדויות (testimony) המכילים את מזהה העד (התכונה witness) ואת תוכן העדות.
  - אם יש פסק דין, הוא יכתב בתוך אלמנט verdict.

1. (10 נק') כתבו איך ניתן לשנות את מסמך ה-DTD, כך שלא יתאפשר פסק דין בתיק פתוח. תזכורת: ב-DTD המקורי תיק ייחשב פתוח אם אין לו את התכונה `closeDate`.

מגדירים אלמנט חדש `closure`, שהוא יהיה בן אפשרי (עם "?") של `case` במקום `verdict`. ל-`closure` יש תכונת חובה `closeDate` שאותה מורידים מרשימת התכונות של `case`, ויש לו בן אופציונאלי `verdict`.

קיבלנו גם תשובות שהחליפו את `case` בשתי תוויות אלמנט, אחת לתיקים פתוחים ואחת לתיקים סגורים, וקבעו עבורן בנים ותכונות מתאימות.

2. (10 נק') בסעיפים הבאים, כתבו שאילתת `XPath 1.0` העונות על השאלה האם קיימים תיקים, שבהם מזהה של אחד העדים הוא מזהה של תיק, ולא מזהה של אדם. יש לענות בערך בוליאני `true / false`. הכרזנו שלא נוריד נקודות על תשובות שמחזירות קבוצה לא ריקה או ריקה במקום להחזיר ערך בוליאני.

```
boolean(//testimony[id(@witness)/self::case])
```