

סמסטר אביב התשע"ה

פרופ' אלדר פישר

מרצה :

מר רוני ליכר  
גב' הדר פרנקל

מתרגלים :

**מערכות מסדי נתונים****236363**

מועד ב'

(ד' תשרי התשע"ו, 17 בספטמבר 2015)

**פירוט השאלות והניקוד:**

מס'	נושא	ניקוד
1	ERD	20
2	שאלות מידע	35
3	פירוקים ותלויות פונקציונליות	19
4	XML	26
<b>סה"כ</b>		<b>100</b>

**הנחיות לנבחנים**

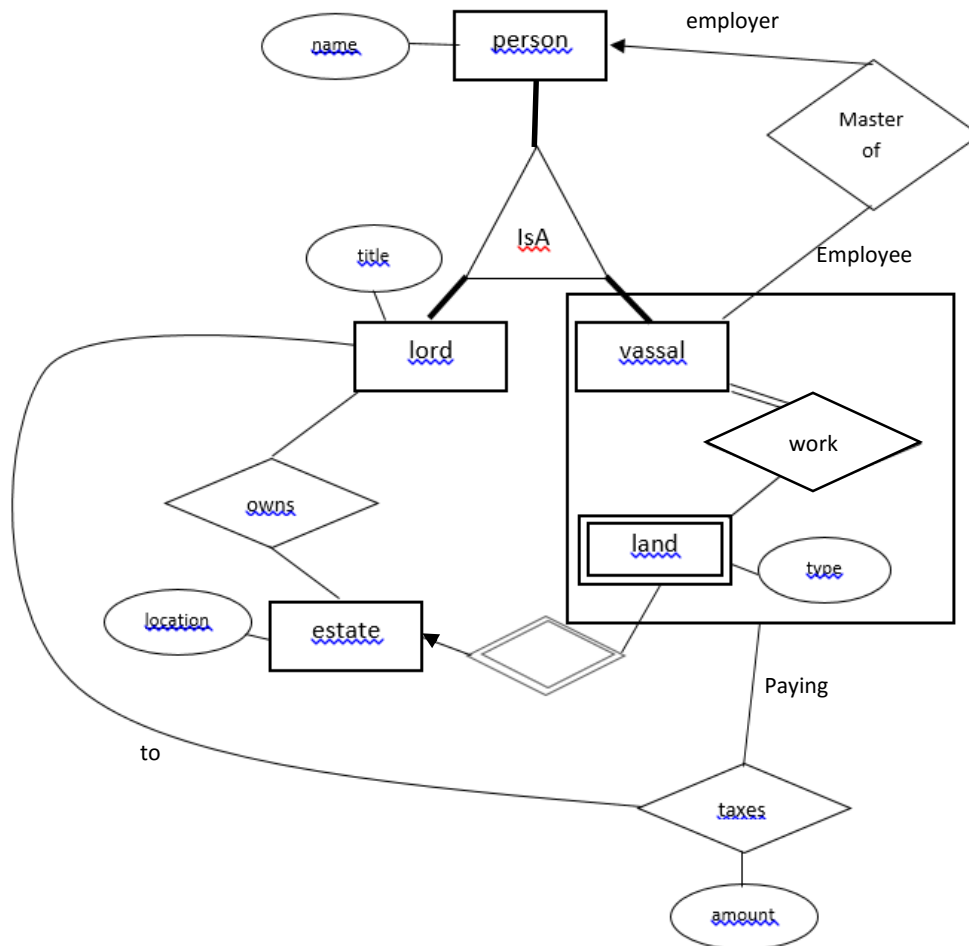
- כתבו את התשובות אך ורק בטופס הבחינה, המחברת מיועדת לטייטה בלבד.
- מותר ומומלץ לכתוב את התשובות בעפרון. עליכם לוודא שהפתרון קריא. פתרון לא קריא, לא יבדק.
- שימו לב, את הפרטים בדף השער יש לכתוב בעט.**
- בדף האחרון יש מקום נוסף לתשובות. אם צריך מקום נוסף לתשובות, השתמשו במקום זה תוך ציון הדבר ליד השאלה המקורית.
- כל חומר עזר כתוב על נייר בלבד מותר בשימוש.
- אין לקבל או להעביר חומר עזר כלשהו בזמן הבחינה.
- בבחינה ארבע שאלות ללא בחירה. יש לענות עליהן במלואן.
- בכל מקום שלא נאמר אחרת, יש לנמק את התשובות בקצרה. **תשובות לא מנומקות לא תתקבלנה,** למעט במקומות שבהם אתם מתבקשים לכתוב שאלית.
- יש להשתמש רק בסימנים או פונקציות שנלמדו בתרגול או בהרצאה או שמופיעות בשקפים של הקורס. כל שימוש בסימון שאינו כזה מחייב הסבר מלא של משמעות הסימון.
- משך הבחינה שלוש שעות. תכננו את הזמן בהתאם. **לא תינתנה הארכות זמן במהלך המבחן.**
- הבחינה כוללת 8 דפים (כולל דף זה), **בהם 15 עמודים**. נא לוודא שיש בידכם את כל הטופס.
- כאשר ניקוד תתי הסעיפים אינו מצוין, ניקוד הסעיף מתחלק שווה ביניהם.
- הניקוד אינו נועד לשקף את קושי השאלה ולכן מומלץ לקרוא קודם את כל השאלות.

**בהצלחה**

ניתנה הארכה של 5 דקות במהלך המבחן

## שאלה 1 – ERD (20 נקודות)

ה ERD הנ"ל מייצג חברה פיאודלית. אדם (person) יכול להיות וסל (vassal) או אדון (lord). וסל יכול לעבד (plow) קרקע (land), ואדון יכול להיות בעל אחוזה (estate). אדם יכול להיות בעלים (master of) של וסל. אדון מקבל מיסים (taxes) מעיבוד האדמה.



הערה במהלך המבחן: המפתחות עם קו תחתי הם: name, location

א. 3 נק' - מהן התכונות של הישות taxes עפ"י דיאגרמת ה ERD? סמנו בקו תחתון את תכונות המפתח. אין צורך לנמק.

to.name, paying.name, amount

ב. 6 נק' - ענו על השאלות הבאות על פי דיאגרמת ה-ERD, נמקו. **תשובות ללא נימוק לא יתקבלו כלל:**  
1. האם אדם יכול לעבד אדמה של עצמו?

לא, ישנה הפרדה מלא בין אנשים שיכולים לעבד אדמה ואנשים שהם בעלי אדמות.

2. האם אדם יכול למסות עבודה על אדמה שלא שייכת לו?

כן, טיפוס הקשר taxes אינו קובע הגבלה לגבי בעלות האדמה המופיעה בהקבצה.

בשני הסעיפים הבאים עליכם לתאר איך לשנות את ה-ERD כדי לתמוך בדרישות הסעיף (עדיף במילים אך ניתן להשתמש באיורים). כל סעיף מתייחס לדיאגרמה המקורית ללא תלות בשינויים שביצעתם בסעיפים אחרים.

ג. 6 נק' - שנו את הדיאגרמה כך שרק אדונים יכולים להיות בעלים של אנשים אחרים, שיכולים להיות אדונים או וסלים. יש לשמור על כל המאפיינים האחרים וכן על שמות התפקידים המופיעים בדיאגרמה.

לפני השינוי לכל ווסל יש אדון אחד לכל היותר.

יש למחוק את הקשתות של Master Of ולהוסיף חדשות באופן הבא:

- חץ עם תפקיד employer מהקשר ל-Lord – האדון.
- קו עם תפקיד employee מ-Person לקשר – האדם שבעלותו נתונה לאדון .

ד. 5 נק' – עליכם להוסיף לדיאגרמה אפשרות שאנשים יהיו בעלי מקצועות חופשיים. בעל מקצוע חופשי יכול להיות אדון או לא, אבל אינו יכול להיות וסל.

חיבור Person ב-IsA לאקסלוסיבי "ווסל" וטיפוס ישות חדש "לא ווסל".  
חיבור "לא ווסל" ב-IsA לא אקסלוסיבי ל-"אדון" ו-"בעל מקצוע חופשי".

## שאלה 2 - שאלות מידע (35 נקודות):

נתונות הרלציות הבאות:

Person(pid, pname)

אדם לו יש מספר זהות (pid) ושם (pname).

Work(id, pid, year, amount, act)

עבודה לה יש מספר זיהוי (id), האדם שביצע אותה (pid), השנה בה היא התבצעה (year), הרווח מהעבודה (amount) ומה הייתה העבודה (act).

Tax(id, pid, year, amount, of)

מיסוי, המתאר את סכום המיסוי ואת מספר הזיהוי של הפעולה (עבודה או מיסוי) עליה התבצע המיסוי (of), בנוסף למספר הזיהוי של המס (id), האדם שקיבל את המס (pid) והשנה. נניח שאין מס שמספר הזיהוי שלו זהה למספר זיהוי של עבודה.

עדכון במהלך המבחן: המפתחות הם: עבור person המפתח הוא pid, עבור work המפתח הוא id, ועבור tax המפתח הוא id.

א. 11 נק' – כתבו שאלתת SQL המחזירה לכל אדם מהי ההכנסה נטו שלו (לאחר הורדת המיסים) **מעבודות** במהלך השנים 947 – 1002. התאריכים הקובעים הם התאריכים של העבודות עצמן, ולא תאריך המיסוי עליהן. למשל, אם עבודה התבצעה ב 1001, אך המס עליה נלקח רק לאחר שנתיים, המס הנ"ל עדיין ילקח בחשבון ויורד משכר העבודה.

```
SELECT person, SUM(W.amount) – (SELECT SUM(T.amount)
                                FROM Tax T
                                WHERE W.id = T.of)
FROM Work W
WHERE W.year BETWEEN 947 AND 1002
GROUP BY W.pid
```

ב. 8 נק' - מדוכא הוא אדם שכל הפעילויות שלו (עבודה או מיסוי) חויבו במס. כתבו שאלתת RA המחזירה את כל המדוכאים.

$$\pi_{pid}(person) \setminus \pi_{pid}((\pi_{id,pid}(work) \cup \pi_{id,pid}(tax)) \setminus (\pi_{pid}(person) \times \pi_{of}(tax)))$$

ג. 8 נק' - חמקן מיסוי הוא אדם שלא מוסה על אף אחת מהפעילויות שלו (עבודה או מיסוי). כתבו שאלתת DRC המחזירה את כל חמקני המיסוי.

$$\{ \langle pid, name \rangle : \\ person(pid, name) \wedge \\ \forall i_1, i_2, p, y_1, y_2, a_1, a_2, z \\ ( \neg((work(i_1, pid, y_1, a_1, z) \vee tax(i_1, pid, y_1, a_1, z)) \wedge tax(i_2, p, y_2, a_2, i_1))) \}$$

ד. 8 נק' – נגדיר שרשרת מיסוי מהירה כסדרת פעולות (המצויינות לפי מספר הזיהוי שלהן), כך שהראשונה היא פעולת מיסוי, וכל אחת מהפעולות הבאות היא מיסוי על הפעולה שקדמה לה, וכן כל הפעולות בשרשרת הן באותה השנה.  
כתבו שאילתת datalog (מותר עם שלילות) המחזירה זוגות של מספרי זיהוי:  $(x, y)$  כך שיש שרשרת מיסוי מהירה מ  $x$  ל  $y$ .

$qchain(X, Y, T) \leftarrow tax(X, \_, T, \_ Y), tax(Y, \_, T, \_ \_).$

$qchain(X, Y, T) \leftarrow qchain(X, Z, T), tax(Z, \_, T, \_ Y).$

$result(X, Y) \leftarrow qchain(X, Y, \_).$

הערה: התקבלו גם תשובות המניחות שמסד הנתונים עקבי, וכן תשובות שאוכפות / לא אוכפות את השנה של המס האחרון בשרשרת



### שאלה 3 – פירוקים ותלויות פונקציונליות (19 נקודות):

ענו על שני הסעיפים הבאים בהינתן הסכמה  $R = (A, B, C, D, E)$ , קבוצת התלויות הפונקציונליות  $F = \{D \rightarrow A, BAD \rightarrow E, A \rightarrow C, BC \rightarrow DE\}$  ופירוק של R ל  $R_1 = (ABCD)$ ,  $R_2 = (ABCE)$

א. 7 נק' – אילו מהתלויות הפונקציונליות שב-F נשמרות בפירוק? הוכיחו את תשובתכם.

$$D \rightarrow A, A \rightarrow C$$

נשמרות כי הן מוכלות בתת הסכמות של הפירוק.

$$BAD \rightarrow E, BC \rightarrow DE$$

נשמרות לפי הרצת האלגוריתם לבדיקת תלות תחת פירוק.

ב. 6 נק' – האם הפירוק הנ"ל משמר מידע? הוכיחו את תשובתכם.

כן, לפי המשפט עבור פירוק ל-2 סכמות.

$$ABCD \cap ABCE = ABC$$

$$(ABC)^+ = ABCDE$$

$$\Rightarrow ABCD \cap ABCE \rightarrow ABCD$$

ולכן הפירוק משמר מידע.

ג. 6 נק' – נתונה סכמה R וקבוצת תלויות פונקציונליות F (ללא קשר לנתונים של הסעיפים הקודמים). תהי  $R_1$  תת סכמה כלשהי של R. נתון שקיים על מפתח של  $R_1$  שהוא גם על מפתח של R. הראו שכל על מפתח של  $R_1$  הוא על מפתח של R

נתון שקיים על מפתח של  $R_1$  שהוא גם על מפתח של R.

נסמן את על המפתח הנ"ל ב-K. מתקיים ש-  $K \subseteq R_1$  ולכן לכל מפתח  $K'$  של  $R_1$  מתקיים:

$$K' \rightarrow R_1 \text{ (הגדרה של על מפתח)}$$

$$K' \rightarrow K \text{ (פירוק)}$$

$$K \rightarrow R \text{ (נתון)}$$

$$K' \rightarrow R \text{ (טרנזיטיביות)}$$

#### שאלה 4 – XML (26 נקודות):

נתון ה DTD הבא, המתאר מחזות של שייקספיר. צומת המסמך הוא רפרטואר - repertoire. ישנם מחזות (play), להם יש שם (name), דמויות (char) ומערכות (act). לדמות יש מזהה (id) ומין (gender). במערכה יש שורות דיאלוג (line), ואירועים של נישואין (marriage) ושל מוות (death). לכל מערכה יש את הדמויות המופיעות בה (cast), וכן לאירוע של מוות או נישואין יש תכונות של הדמויות המעורבות באירוע. סדר ההתרחשויות במחזה הוא סדר הופעת האלמנטים במסמך.

```
<!ELEMENT repertoire play*>
<!ELEMENT play (name,char+,act+)>
<!-- ATTLIST play
    year CDATA #REQUIRED
-->
<!ELEMENT name (#PCDATA)>
<!ELEMENT char (#PCDATA)>
<!-- ATTLIST char
    id ID #REQUIRED
    gender (male|female) #REQUIRED
-->
<!ELEMENT act (line|marriage|death)*>
<!-- ATTLIST act
    cast IDREFS #REQUIRED
-->
<!ELEMENT line (#PCDATA)?>
<!-- ATTLIST line
    speaker IDREF #REQUIRED
-->
<!ELEMENT marriage EMPTY>
<!-- ATTLIST marriage
    husband IDREF #REQUIRED
    wife IDREF #REQUIRED
-->
<!ELEMENT death EMPTY>
<!-- ATTLIST death
    who IDREF #REQUIRED
    killer IDREF #IMPLIED
-->
```

א. 4 נק' - בזמנים של שייקספיר האנשים היו יותר שמרניים, ורצו לאכוף שכל הנישואים יהיו בין גבר לאישה.

1. האם ניתן לעשות זאת עם שינוי ב-marriage בלבד?

לא מפני שאי אפשר לאכוף על איזה אלמנט המצביע מצביע, ואפילו אי אפשר להגביל איזו תווית תהיה לו.

2. האם ניתן לעשות זאת אם מחליפים את char באלמנטים נפרדים לגברים ונשים?

לא, מאותה סיבה (החלק של ה"אפילו").

ב. 5 נק' - תארו שינוי של ה-DTD כך שבכל מערכה או תהיה חתונה אחת או יהיה מוות אחד, או אף אחד מהם (אך לא שניהם).

מחליפים את השורה המגדירה את act ב-DTD:

<!ELEMENT act ((line)\*, (marriage|death)?, (line)\*) >

## בשני הסעיפים הבאים יש להתייחס למסמך ה-DTD מתחילת השאלה.

ג. 8 נק' - כתבו שאילתת XPath2.0 שמחזירה את כל ה"קומדיות" – קומדיה היא מחזה שנגמר בחתונה ואין בו שתי מיתות רצופות באותה מערכה (כלומר – שתי מיתות באותה מערכה ללא דיבור או חתונה ביניהן). יש להחזיר את צמתי המחזות המתאימים.

```
/repertoire/play[exists((./act/*)[last()]/self::marriage)
and not(exists(./act/death[following-sibling::*[1]/self::death]))]
התקבלו גם תשובות שמרשות שורות דיאלוג אחרי החתונה האחרונה (כל עוד אין מוות אחריה).
```

ד. 9 נק' - כתבו שאילתת XPath2.0 שמחזירה את כל הדמויות שנהרגו בידי דמות שכבר היתה מתה (עם ארוע מוות קודם). בשאלה זו אפשר להניח שכל האירועים וכו' אכן מפנים לדמויות השייכות לאותו מחזה.

```
for $i in //char return
if some $x in //death, $y in //death[@who=$i/@id] satisfies
  $x<<$y and $x/@who=$y/@killer
then $i else ()
```

אם אתם משתמשים בדף זה, ציינו זאת ליד השאלה/השאלות המקוריות, וציינו כאן את מספר/י השאלה/השאלות.

שאלה: \_\_\_\_\_ סעיף: \_\_\_\_\_

שאלה: \_\_\_\_\_ סעיף: \_\_\_\_\_

שאלה: \_\_\_\_\_ סעיף: \_\_\_\_\_