



אביב תשס"ט  
13 ביולי 2009

פרופ' ח' אלדר פישר  
גב' נעמה טפר  
מר נדב עמית

מרצה:  
מתרגלים:

## מערכות מסדי נתונים

### מועד א'

הזמן: 3 שעות  
במבחן זה 12 עמודים

שם פרטי: \_\_\_\_\_  
שם משפחה: \_\_\_\_\_  
מס' סטודנט: \_\_\_\_\_  
פקולטה: \_\_\_\_\_

שאלה	נקודות	מתוך
שאלה 1 – ERD + ODL		20
שאלה 2 – שפות שאילתה		36
שאלה 3 – תלויות ופירוקים		23
שאלה 4 – XML		21
סה"כ		100

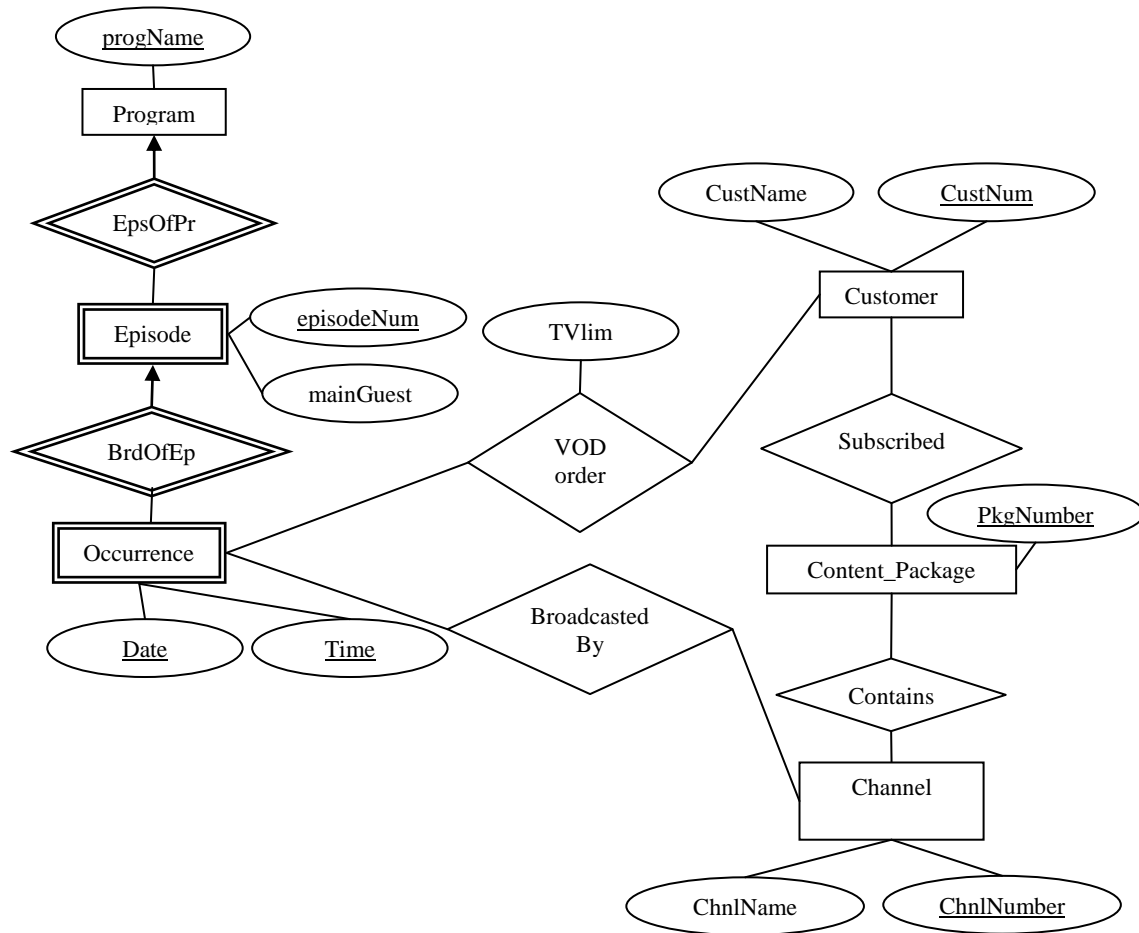
### הנחיות:

- 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 לתרשימים.
- מומלץ שתתכננו 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 ו-ODL (20 נק')

נתון מסד נתונים של ספק כבלים:



### תיאור הישויות:

Customer – לקוחות. לכל לקוח יש מספר לקוח ושם

Content\_Package – חבילת תוכן. לכל חבילה יש מספר חבילה

Program – תוכנית, לכל תוכנית יש שם ייחודי

Episode – פרק בתוכנית. לכל פרק יש מספר ואורח ראשי שמופיע בפרק

Occurrence – מופע של פרק בתוכנית. לכל שידור יש את תאריך השידור ואת השעה בה שודר

### תיאור היחסים:

Subscribed – יחס המציין מינוי של לקוח לחבילת תוכן

Contains – יחס המציין שידור של ערוץ לחבילת תוכן

VOD\_Order – יחס המציין הזמנות של שידורים ע"י לקוח. עבור כל הזמנה מצוין גם בכמה מכשירי טלוויזיה רשאי הלקוח לצפות בתוכנית (TVlim).

Broadcasted\_By – יחס המציין שידור של פרק בערוץ

## EpsOfProg – יחס המציין שייכות של פרק לתוכנית

BrdOfEp – יחס המציין שייכות של שידור לפרק

שאלות:

1. (4 נק') הציגו את הטבלאות הנדרשות עבור הישויות והיחסים הבאים:

טבלה: VOD Order
שדות:
מפתחות:

טבלה: Episode
שדות:
מפתחות:

טבלה: BroadcastedBy
שדות:
מפתחות:

2. (5 נק') האם ניתן להזמין מופע של תוכנית שאינה משודרת במסגרת של אף ערוץ? נמקו.

[illegible]

3. (5 נק') ספק הכבלים רוצה לעקוב מתי מופע של תוכנית הוא שידור חוזר של פרק תוכנית ששודר במסגרת אחד הערוצים (וביחס לאותו שידור). תארו איך ניתן להוסיף מעקב כזה לדיאגרמה



4. (6 נק') כתבו ב-ODL interface עבור VOD\_Order. על כל הקשרים להיות דו-כיווניים.



## שאלה 2 – שפות שאילתה (36 נק')

- הנחיות: אין להשתמש באף פונקציה SQL שלא נלמדה בהרצאות או בתרגול בקורס. בפרט אין להשתמש בפונקציות ייחודיות ל-SQL 3.0.
- אין ליצור מבטים אלא רק במקרים שבהם הדבר הותר במפורש

1. (8 נקודות) נתונה הטבלה T במסד נתונים רלציוני SQL המוגדרת כך:

```
CREATE TABLE t (  
    val integer NOT NULL  
);
```

אנו מעוניינים למצוא את החציון של הערכים בטבלה. הוגדר מפתח על הערך val, כך שמובטח לנו מראש שכל הערכים שונים זה מזה.

תזכורת – החציון של קבוצת מספרים בת  $2n$  איברים הוא הממוצע של האיבר ה- $n$  והאיבר ה- $n+1$  בגודלם בקבוצה. החציון של קבוצת מספרים בת  $2n-1$  איברים הוא פשוט האיבר ה- $n$  בגודלו. כתבו שאילתת SQL המוצאת את החציון.

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.

Customers(CustNum, CustName)  
VOD\_order(CustNum, ProgNum, Date, TVlim)  
Broadcast\_by(ChNum, Date, ProgNum)  
Subscribed (CustNum, PkgNum)  
Contains(PkgNum, ChNum)  
Content\_Package(PkgNum)

2. (8 נקודות) כתבו שאילתת SQL המחזירה עבור כל חבילה רלוונטית את מספרה וכמה לקוחות רשומים לחבילה זו בלבד. חבילה רלוונטית הינה חבילה אשר קיימים לקוחות הרשומים לחבילה זו בלבד.

3. (13 נק') (a)

מה מחזירה השאילתה הבאה:

$$\left\langle \begin{aligned} &PkgNumber | (\neg \exists chnlNumber (Contains(PkgNumber, chnlNumber)) \\ &\rightarrow \exists CustNumber (Subscribed(CustNumber, PkgNumber))) \\ &\wedge Content\_Package(PkgNumber) \end{aligned} \right\rangle$$

(b) (3 נק') האם השאילתה ב- safe DRC? במקו.

(c) (5 נק') האם השאילתה בלתי תלויה בתחום? הוכיחו.

4. (7 נק') כתבו שאילתא ב-RA המחזירה את כל הלקוחות שהזמינו רק פרקים שמשודרים בערוצים אליהם הם מנויים.

שאלה 3 – תלויות ופירוקים (23 נק')

1. (15 נק') נתונה הסכמה הבאה  $R(A,B,C,D,E)$  וקבוצת התלויות  $F=\{A \rightarrow BE, AC \rightarrow D, D \rightarrow BA, B \rightarrow C\}$

a. (7 נק') בהנתן הפירוק  $R_1(A, B), R_2(A, C, D, E)$ , האם הפירוק משמר מידע? האם משמר תלויות? נמקו.



b. (8 נק') האם הסכמה המקורית (ללא הפירוק מהסעיף הקודם) ב-BCNF? אם כן הוכיחו, אם לא פרקו את הסכמה המקורית פירוק משמר מידע לסכמות ב-BCNF.

2. (8 נק') נניח ש- $X, Y, Z$  הוא פירוק של רלציה  $R[U]$  לשלוש רלציות שמשמר מידע. האם נובע מכך בהכרח ש- $X, Y$  הוא פירוק משמר מידע של איחוד שתי הקבוצות הנ"ל? הוכח או תן דוגמא נגדית.

## שאלה 4 – XML (21 נק')

נתונה הסכימה הבאה עבור מפעל, כאשר יש להניח שצומת המסמך factory הוא בן יחיד של השורש. הסכימה מתארת את החלקים part המורכבים במפעל. לכל חלק מתוארים או תתי החלקים המרכיבים אותו, או הספק supplier ממנו הוא נקנה (במקרה שחלק זה עצמו כבר לא מורכב במפעל).

<!ELEMENT factory (part)+>

<!ELEMENT part (part+ |supplier)>

<!ATTLIST part

|    |    |           |
|----|----|-----------|
| id | ID | #REQUIRED |
|----|----|-----------|

|         |       |           |
|---------|-------|-----------|
| quality | CDATA | #REQUIRED |
|---------|-------|-----------|

>

<!ELEMENT supplier EMPTY>

<!ATTLIST supplier

|      |    |           |
|------|----|-----------|
| name | ID | #REQUIRED |
|------|----|-----------|

|       |       |           |
|-------|-------|-----------|
| phone | CDATA | #REQUIRED |
|-------|-------|-----------|

>

1. (6 נק') כתבו סכימה חדשה שבה לא תהיה כפילות בשמירת פרטי הספקים, כאשר אלו יכולים לספק יותר מחלק אחד למפעל. עדיין יש לשמור על ההיררכיה של חלקים המרכיבים חלקים. לנוחותכם, ה-DTD המקורי כתוב בחלון התשובה, ועליכם למחוק ממנו ולהוסיף אליו בהתאם.

(חלון התשובה נמצא בעמוד הבא)

<!ELEMENT factory (part)+>

<!ELEMENT part (part+ |supplier)>

<!ATTLIST part

|    |    |           |
|----|----|-----------|
| id | ID | #REQUIRED |
|----|----|-----------|

|         |       |           |
|---------|-------|-----------|
| quality | CDATA | #REQUIRED |
|---------|-------|-----------|

>

<!ELEMENT supplier EMPTY>

<!ATTLIST supplier

|      |    |           |
|------|----|-----------|
| name | ID | #REQUIRED |
|------|----|-----------|

|       |       |           |
|-------|-------|-----------|
| phone | CDATA | #REQUIRED |
|-------|-------|-----------|

>

2. (7 נק') נקבע כי איכות של כל חלק מוצגת כערך מספרי. כתבו שאילתת XPath 1.0 המחזירה את צומת הספק אצלו מוזמן החלק שאיכותו היא הגדולה ביותר (quality) מבין החלקים המסופקים על-ידי הספקים. במידה ויש מספר חלקים בעלי אותה איכות, יש להחזיר את הראשון ביניהם. עשו זאת עבור ה-DTD המקורי:



3. (8 נק') חלק המורכב במפעל יקרא מורכב היטב אם איכותו (לפי quality, נניח שערכי תכונות שלו הן תמיד מספרים אי-שליליים) גדולה או שווה לסכום האיכויות של המוצרים המרכיבים אותו, וכן כל אלו גם מורכבים היטב בעצמם (חלק שאינו מורכב במפעל הוא תמיד מורכב היטב). חלק יקרא ראשי אם הוא לא תת-חלק של חלק אחר (ז"א אם הוא בן של הצומת factory). כתבו שאילתת XPath 1.0 או שאילתת XQuery 1.0 המחזירה את כל החלקים הראשיים המורכבים היטב. עשו זאת עבור ה-DTD המקורי. ציינו באיזו שפת שאילתא השתמשתם.

