

סמסטר אביב 2010

פרופ' יוהן מקובסקי

מרצה :

מר נדב עמית

מתרגלים:

מר יבגני אברמוביץ'

גב' נעמה טפר

מערכות מסדי נתונים**236363**

מועד ב' (21 בספטמבר 2010)

<u>מס' ת.ז.</u>

מספר השאלה	נקודות
1	/22
2	/36
3	/24
4	/21
סה"כ	/103

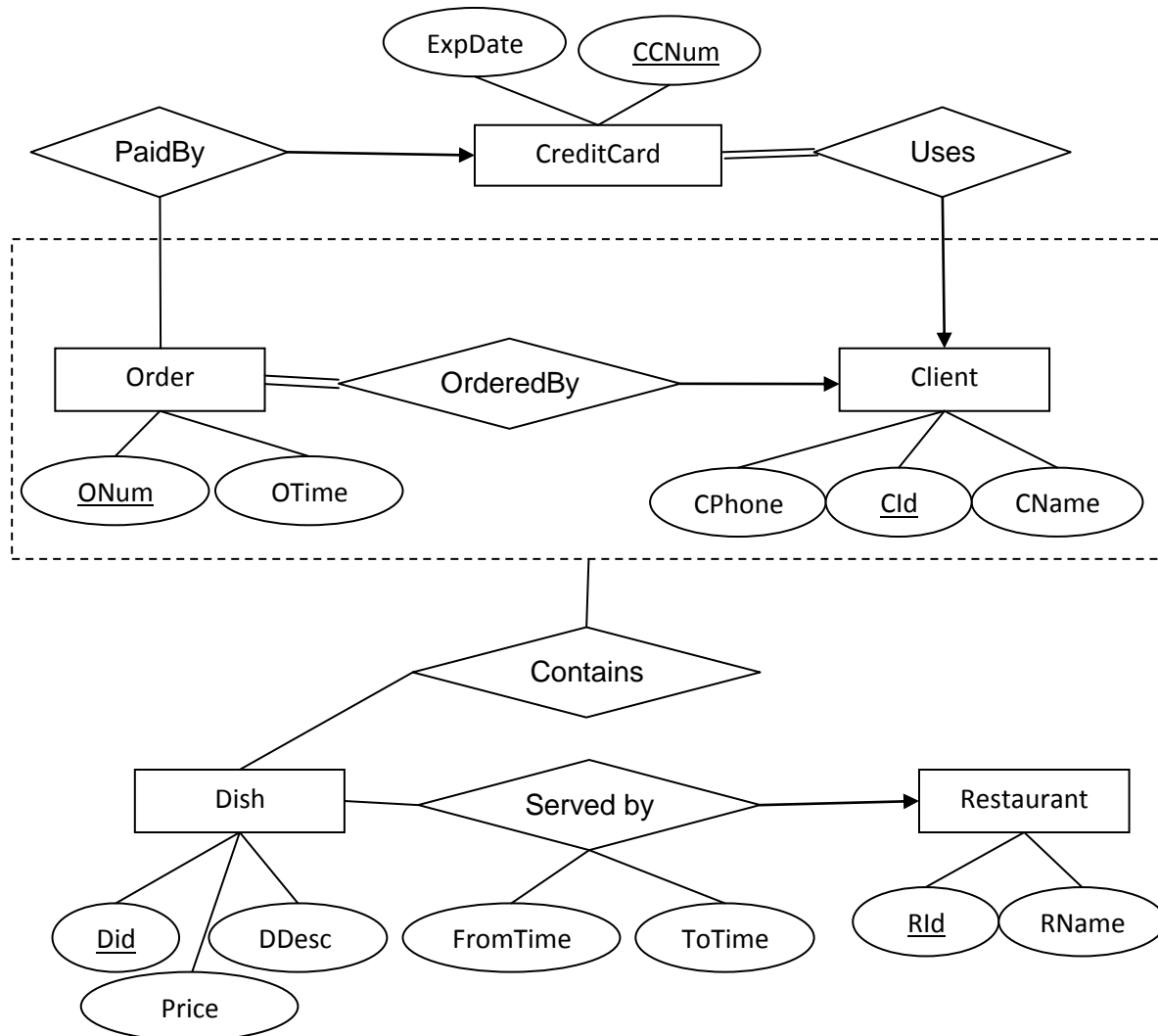
הנחיות לנבחן

1. כתבו את התשובות אך ורק בטופס הבחינה, המחברת מיועדת לטייטה בלבד.
2. כל חומר עזר כתוב על נייר מותר בשימוש.
3. אין לקבל או להעביר חומר עזר כלשהו בזמן הבחינה.
4. בבחינה ארבע שאלות. יש לענות עליהן במלואן.
5. יש לנמק את התשובות בקצרה. תשובות לא מנומקות לא תתקבלנה.
6. אין להשתמש בפונקציות שלא נלמדו בתרגול ולא מופיעות בשקפים של הקורס.
7. משך הבחינה שלוש שעות. תכננו את הזמן בהתאם.
8. הבחינה כוללת 15 דפים כולל דף זה. נא לוודא שיש בידכם את כל הטופס.
9. הניקוד אינו משקף את קושי השאלה.
10. במבחן ניתן לקבל 103 נקודות, אך הציון המירבי הינו 100.

בהצלחה

שאלה 1: ERD (22 נקודות)

נתונה דיאגרמת ה-ERD הבאה המתארת מידע על מערכת הזמנות משלוחים טלפוניות ממסעדות.



פירוט הישויות:

Client - לקוח מערכת ההזמנות. לכל לקוח נשמר מספר ת"ז של הלקוח, שמו ומספר הטלפון שלו.

Order - הזמנה. להזמנה נשמר מספרה והזמן שלה.

CreditCard - כרטיס אשראי. לכרטיס האשראי נשמר מספרו ותאריך תוקף.

Dish - מנה. לכל מנה נשמר שמה והתיאור שלה.

Restaurant - מסעדה. למסעדה נשמר המזהה שלה ושמה.

פירוט הקשרים:

OrderedBy – ביצוע הזמנה ע"י לקוח. אין נתונים נוספים בקשר זה.
PaidBy – תשלום ההזמנה. אין נתונים נוספים בקשר זה.
Uses – שימוש הלקוח בכרטיס האשראי. אין נתונים נוספים בקשר זה.
Contains – תכולת ההזמנה. אין נתונים נוספים בקשר זה.
ServedBy – הגשת המנה במסעדה. לכל הגשה נשמר זמן תחילת הגשת המנה, סיום הגשת המנה (למשל, ארוחת בוקר מוגשת מ-9:00 עד 13:00), ומחיר המנה.

תזכורת: תכונות של קשרים שאינן מסומנות בקו תחתון אינן חלק מהמפתח של הקשר.

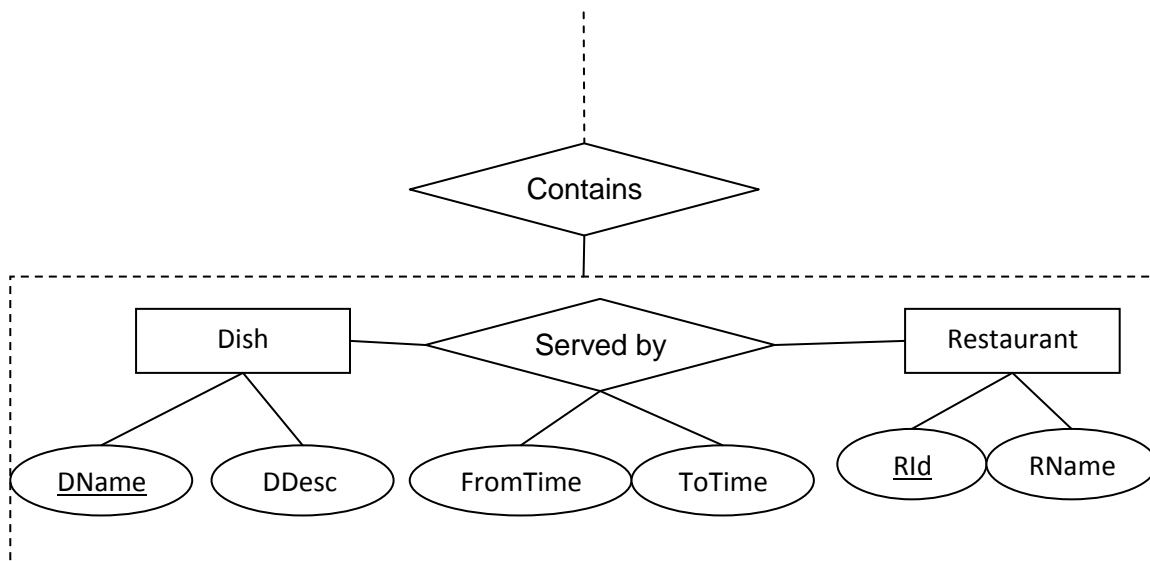
1. (12 נק') הציגו את הטבלאות הנדרשות עבור הישויות והיחסים הבאים:

טבלה: ServedBy
שדות: Did, Rid, FromTime, ToTime
מפתחות: Did
תלויות פונקציונליות: Did -> Rid, FromTime, ToTime

טבלה: Contains
שדות: Did, ONum
מפתחות: Did, ONum
תלויות פונקציונליות: אין

2. (5 נק') הוצע השינוי הבא בדיאגרמה:

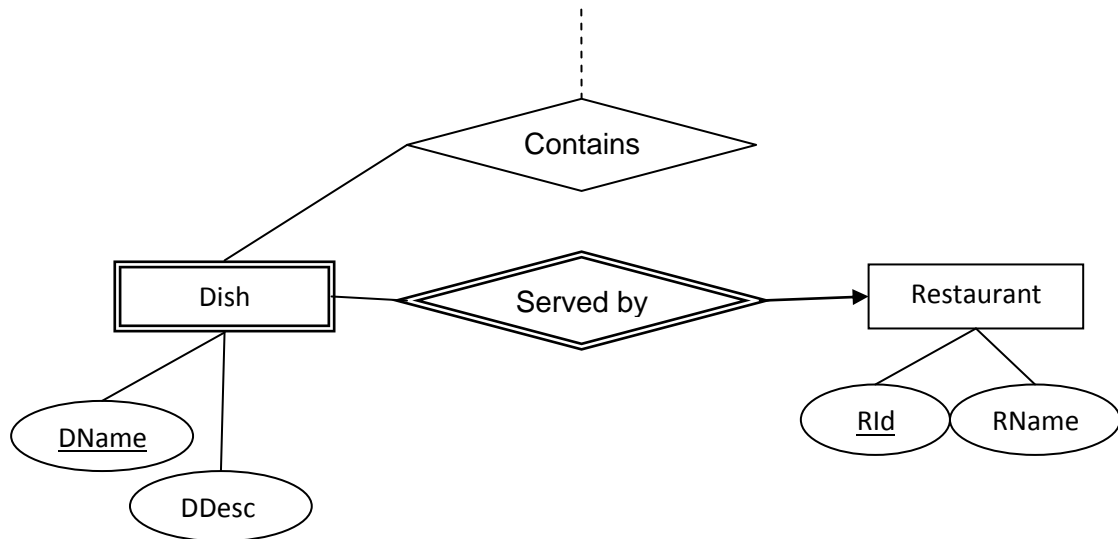
משמעות השינוי: במקום שלמנה יהיה מזהה ייחודי לכל המסעדות, למנה יהיה שם ייחודי, כך שמנה תוכל להיות מוגשת במספר מסעדות שונות במחירים שונים.



היכן (באיזה קשר / יישות) יש להוסיף את מחיר המנה? נמק.

יש להוסיף את מחיר המנה בקשר **Served by** המשמר את הקשר בין מנה למסעדה.

3. הוצע שינוי אחר בדיאגרמה במטרה לאפשר למנה בעלת אותו שם להמכר במסעדות שונות (על פי אותן דרישות של שאלה 2).



השלם את הדיאגרמה על-ידי הוספת שלושת התכונות החסרות: FromTime, ToTime, Price. נמק.

כעת, Dish היא ישות חלשה של Restaurant, כלומר לכל מסעדה יש את המנה שלה. לכן ניתן להוסיף את שלושת התכונות החסרות ל-Dish.

שאלה 2 : שפות שאילתא (36 נקודות)

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.

ServedBy(DName, Ddesc, Rname, FromTime, ToTime)

Price(Dname, Rname, Price)

Order(Oid, Cid, Dname, Rname, Otime)

1. (9 נק') כתוב שאילתת SQL המוצאת את שמות המסעדות שלפחות חצי מהמנות שהוזמנו מהן מוגשות רק באותה מסעדה. ניתן להשתמש במבטים.

```
SELECT Rname
FROM ServedBy SB
Where count(SELECT DName FROM ServedBy
              WHERE SB.Rname = ServedBy.Rname)
<
2*Count(SELECT DName FROM ServedBy
          WHERE SB.Rname = ServedBy.Rname AND
              DName NOT IN (SELECT DName FROM ServedBy
                             WHERE Rname ~= RN))
```

2. (9 נק') כתבו שאילתא ב-RA, המוצאת את המסעדות בהן מוגשות המנות שמחירן הוא הגבוה ביותר.

$\pi_{RName}(Price \setminus \pi_{DName, RName, Price1}(\sigma_{price1 < price2} (Price \times Price)))$

3. (9 נק') כתבו ב-DRC שאילתא בלתי תלויה בתחום שמשמעותה: מהן זוגות המסעדות שיש להן את אותו התפריט בדיוק. יש להחזיר זוגות של מזהי המסעדות.

$\{\langle RName1, RName2 \rangle \mid \exists Dname1, Price1 (Price(Dname1, Rname1, Price1)) \wedge$
 $\exists Dname2, Price2 (Price(Dname2, Rname2, Price2)) \wedge$
 $\forall DName((\exists Price3 (Price(Dname, Rname1, Price3)) \rightarrow \exists Price4 (Price(Dname, Rname2, Price4))) \wedge$
 $(\exists Price5 (Price(Dname, Rname2, Price5)) \rightarrow \exists Price6 (Price(Dname, Rname1, Price6))))\}$

4. (9 נק') כתוב תוכנית Datalog שתקיים את הפרדיקט $\text{total}(\text{RName}, x)$ כך שסך כל מחירי הפריטים בתפריטה של המסעדה RName הינו x .
רמז: זיכרו כי מחרוזת ריקה קטנה לקסיקוגרפית מכל מחרוזת אחרת.
 ניתן, כמובן, להשתמש בשלילות.

$\text{Not_preceed}(\text{D1}, \text{D2}, \text{RName}) \leftarrow \text{D1} \geq \text{D2}, \text{Price}(\text{D1}, \text{RName}, \text{P1}), \text{Price}(\text{D2}, \text{RName}, \text{P2})$

$\text{Not_preceed}(\text{D1}, \text{D2}, \text{RName}) \leftarrow \text{Price}(\text{D3}, \text{RName}, \text{P3}), \text{D1} < \text{D3}, \text{D3} < \text{D2}, \text{Price}(\text{D1}, \text{RName}, \text{P1}), \text{Price}(\text{D2}, \text{RName}, \text{P2})$

$\text{preceed}(\text{D1}, \text{D2}, \text{RName}) \leftarrow \text{Price}(\text{D1}, \text{RName}, \text{P1}), \text{Price}(\text{D2}, \text{RName}, \text{P2}),$
 $\neg \text{Not_preceed}(\text{D1}, \text{D2}, \text{RName})$

$\text{Not_first}(\text{D}, \text{RName}) \leftarrow \text{preceed}(\text{D1}, \text{D}, \text{RName})$

$\text{first}(\text{D}, \text{RName}) \leftarrow \text{Price}(\text{D}, \text{RName}, \text{P}), \neg \text{Not_first}(\text{D}, \text{RName})$

$\text{Not_last}(\text{D}, \text{RName}) \leftarrow \text{preceed}(\text{D}, \text{D2}, \text{RName})$

$\text{last}(\text{D}, \text{RName}) \leftarrow \text{Price}(\text{D}, \text{RName}, \text{P}), \neg \text{Not_last}(\text{D}, \text{RName})$

$\text{order}(\text{D}, \text{RName}, \text{P}) \leftarrow \text{Price}(\text{D}, \text{RName}, \text{P}), \text{first}(\text{D}, \text{RName})$

$\text{order}(\text{D}, \text{RName}, \text{X}) \leftarrow \text{Price}(\text{D}, \text{RName}, \text{P}), \text{order}(\text{D1}, \text{RName}, \text{X1}), \text{X} = \text{P} + \text{X1}, \text{preceed}(\text{D1}, \text{D}, \text{RName})$

$\text{ans}(\text{RName}, \text{X}) \leftarrow \text{last}(\text{D}, \text{RName}), \text{help}(\text{D}, \text{RName}, \text{X})$

שאלה 3 : תלויות ופירוקים (24 נקודות)

עבור ספר הטלפונים הצרפתי משנת 1960 – נתונה הסכמה הבאה וקבוצת התלויות (4 תלויות) :

Directory(Na, St, Ci, Di, Ph, Ac, Zi)

$F = \{$
 $\{Ac, Ph\} \rightarrow \{Na, St, Ci, Di, Zi\},$
 $\{Ci, Di, St\} \rightarrow \{Zi\},$
 $\{Ci\} \rightarrow \{Ac\},$
 $\{Zi\} \rightarrow \{Ci, Di\}$ $\}$

- Na – שם
- St – רחוב
- Ci – עיר
- Di – מחוז (שכונה בעיר)
- Ph – מספר טלפון
- Ac – איזור חיוג
- Zi – מיקוד

1. (6 נק') מצא את כל המפתחות הקבילים של Directory בהיתן קבוצת התלויות F. אין צורך להציג את שלבי החישוב.

Ac, Ph
Zi, Ph
Ci, Ph

2. (6 נק') נתון הפירוק הבא ל-3 תתי סכמות :

$$R_1 = \{Ci, Di, St, Zi\}; \quad R_2 = \{Ci, Di, St, Na, Ph\}; \quad R_3 = \{Ci, Ac\}$$

האם הפירוק R_1, R_2, R_3 משמר מידע עבור קבוצת התלויות F ? נמק.

לפי האלגוריתם לבדיקת פירוק משמר מידע הפירוק אכן משמר מידע.

3. (6 נק') האם הפירוק R_1, R_2, R_3 המופיע בסעיף 2 משמר תלויות עבור קבוצת התלויות F ? נמק.

הפירוק אינו משמר תלויות. גם כאן ניתן להשתמש באלגוריתם הנלמד בכיתה על מנת להראות כי התלות $Ac, Ph \rightarrow Zi$ אינה נשמרת

4. (6 נק') האם הפירוק R_1, R_2, R_3 מסעיף 2 שייך ל-BCNF? נמק.

לא. עבור R_1 קיימת התלות $\{Z_i\} \rightarrow \{C_i, D_i\}$ אך Z_i אינו מפתח.

שאלה 4 : XML (21 נקודות)

נתונה סכמת ה-DTD הבאה הדומה למסד הנתונים משאלה 1. סכמה זו אינה מהווה בהכרח תרגום ישיר של דיאגרמת ה-ERD. צומת השורש הינה 'document.xml'. להלן סכמת ה-DTD.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT dingo (order*, customer*, restaurant*)>
<!ELEMENT order EMPTY>
<!--ATTLIST order
      onum          ID          #REQUIRED
      cid           IDREF       #REQUIRED
      ccnum         IDREF       #REQUIRED
      dishes        IDREFS      #REQUIRED
-->

<!ELEMENT customer (creditcard*)>
<!--ATTLIST customer
      cid           ID          #REQUIRED
      cphone        CDATA       #REQUIRED
      cname         CDATA       #REQUIRED
-->

<!ELEMENT creditcard EMPTY>
<!--ATTLIST creditcard
      ccnum         ID          #REQUIRED
      expdate       CDATA       #REQUIRED
-->

<!ELEMENT restaurant (dish*)>
<!--ATTLIST restaurant
      rid           ID          #REQUIRED
      rname         CDATA       #REQUIRED
-->

<!ELEMENT dish EMPTY>
<!--ATTLIST dish
      did           ID          #REQUIRED
      ddesc         CDATA       #REQUIRED
      price         CDATA       #REQUIRED
-->
```

השאלות מופיעות בעמוד הבא.

1. (7 נק') שנה את סכמת ה-DTD כך שלכל מנה ישנם שני גדלים (קטן וגדול), כאשר לכל גודל ישנו מחיר נפרד. זכור לשמור על עקביות כלל הסכמה. לנוחיותך רשומה הסכמה המקורית – עדכן אותה כנדרש.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT dingo (test*, order*, customer*, restaurant*)>
<!ELEMENT order EMPTY>
<!-- ATTLIST order -->


|        |        |           |
|--------|--------|-----------|
| onum   | ID     | #REQUIRED |
| cid    | IDREF  | #REQUIRED |
| ccnum  | IDREF  | #REQUIRED |
| dishes | IDREFS | #REQUIRED |


>

<!-- ELEMENT customer (creditcard*) -->
<!-- ATTLIST customer -->


|        |       |           |
|--------|-------|-----------|
| cid    | ID    | #REQUIRED |
| cphone | CDATA | #REQUIRED |
| cname  | CDATA | #REQUIRED |


>

<!-- ELEMENT creditcard EMPTY -->
<!-- ATTLIST creditcard -->


|         |       |           |
|---------|-------|-----------|
| ccnum   | ID    | #REQUIRED |
| expdate | CDATA | #REQUIRED |


>

<!-- ELEMENT restaurant (dish*) -->
<!-- ATTLIST restaurant -->


|       |       |           |
|-------|-------|-----------|
| rid   | ID    | #REQUIRED |
| rname | CDATA | #REQUIRED |


>

<!-- ELEMENT dish EMPTY -->
<!-- ATTLIST dish -->


|            |       |           |
|------------|-------|-----------|
| did        | ID    | #REQUIRED |
| ddesc      | CDATA | #REQUIRED |
| priceSmall | CDATA | #REQUIRED |
| priceLarge | CDATA | #REQUIRED |


>
```

2. (7 נק') כתוב שאילתת XPath 1.0 המחזירה את כל צמתי המסעדות המגישות לפחות 3 מנות ולפחות מנה אחת מוגשת על-ידי עוד מסעדה.

```
//restaurant [count(dish)>=3 and
```

```
(dish/@ddesc = preceding-sibling/dish/@ddesc or
```

```
dish/@ddesc = following-sibling/dish/@ddesc)]
```

3. (7 נק') נתון הקבוע k . מגדירים "הזמנות עוקבות" כהזמנות שמספרן עוקב (לדוג' ההזמנות שמספרן המזהה הוא 5,6,7).
כתוב שאילתת XQuery 1.0 המוצאת האם ישנן k הזמנות עוקבות של אותו הלקוח ומחזירה את הערך 1 במידה וישנן הזמנות כאלו ו-0 במידה ואין.
שימו לב: אין להסתמך על סדר ההזמנות בתוך מסמך ה-XML.

```
let $res :=  
(For $c in doc("document.xml")//customer/@cid  
  Let $orders := doc("document.xml")//order[@cid = $c] / @onum  
  Let $sortedOrders := (for $x in $orders  
    Order by $x  
    return $x)  
  
  custAns := (For $m in $sortedOrders  
    Let $y := (for $x in $sortedOrders  
      Where $m < $x and $m+K-1 > $x  
      Order by $x  
      return $x)  
    Where count(distinct-values $y) >= K  
    Return $m)  
Return $ custAns)  
Return  
If $res {1}  
Else {0}
```