

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל  
הפקולטה למדעי המחשב



אביב תשס"ה  
8 ביולי 2005

דר' אלדר פישר  
מר סעאב מנסור  
גברת לינה זריבץ'

## מערכות מסדי נתונים מועד א'

הזמן: 3 שעות  
במבחן זה 11 עמודים

שם פרטי: \_\_\_\_\_

שם משפחה: \_\_\_\_\_

מס' סטודנט: \_\_\_\_\_

פקולטה: \_\_\_\_\_

שאלה	נקודות	מתוך
שאלה 1 – ERD + ODL		20
שאלה 2 – SQL		18
שאלה 3 – RA + RC		18
שאלה 4 – Design		25
שאלה 5 – XML		19
<b>סה"כ</b>		<b>100</b>

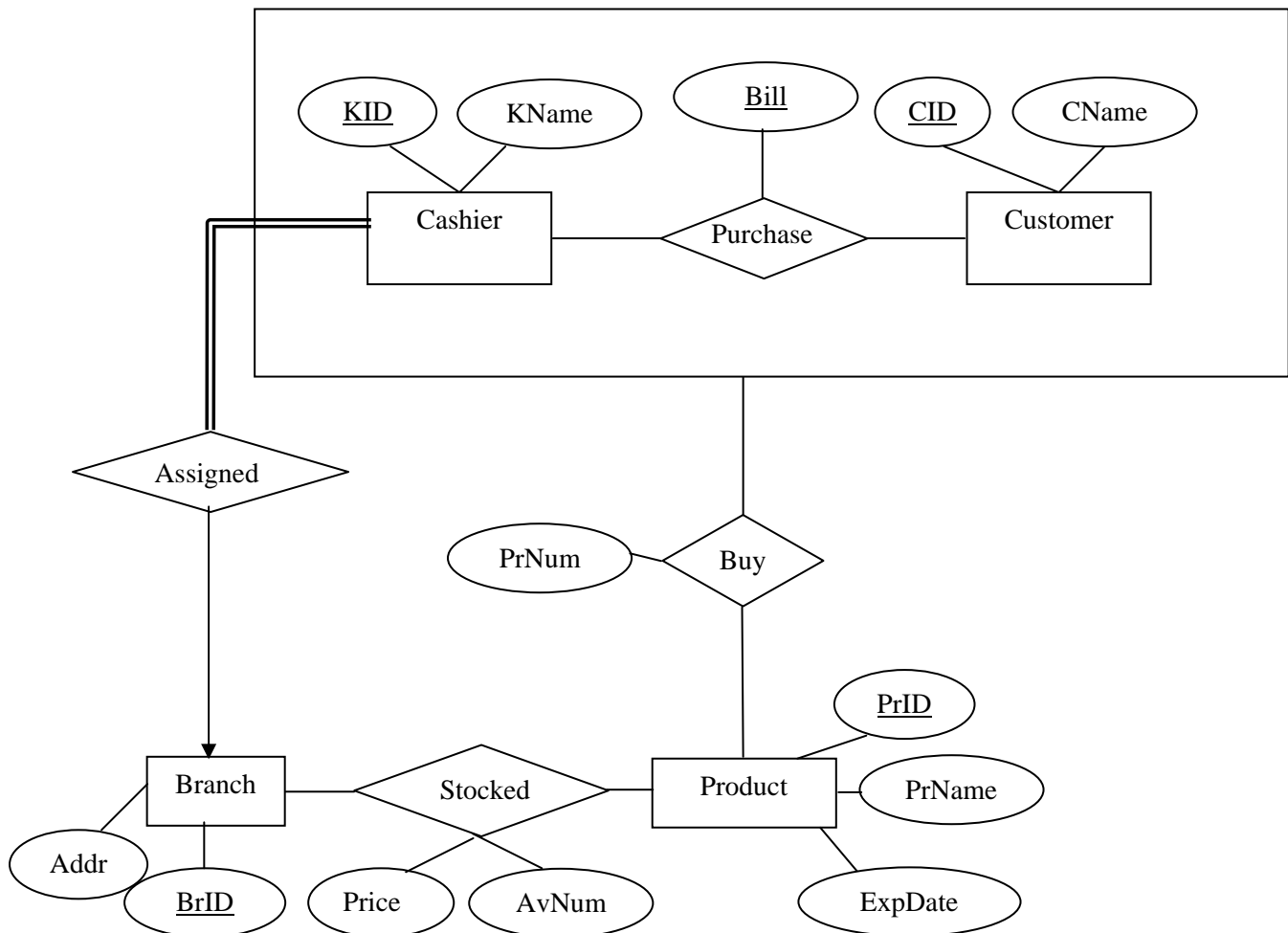
### הערות:

- יש לענות על כל השאלות **בטופס הבחינה**.
- חומר עזר מותר: רק דברים שעשויים מנייר.
- אין להחזיק מכשיר אלקטרוני כלשהו.**
- קראו היטב את ההוראות שבתחילת כל שאלה ואת ההסברים לדיאגרמות.
- 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 + ODL (20 נק')

נתונה סכימת ה-ERD הבאה שמתארת מסד נתונים של רשת כל-בו:



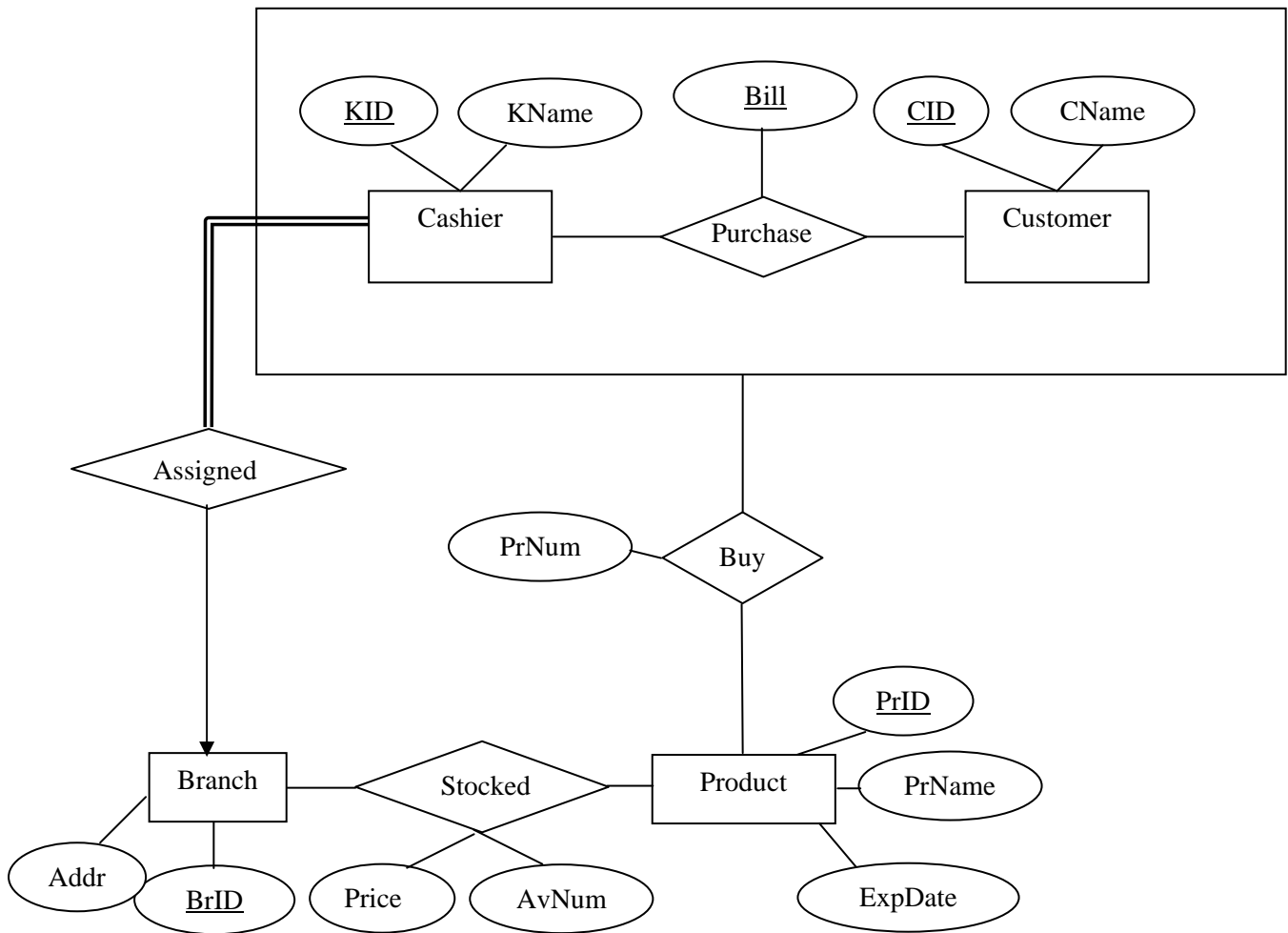
הסברים לדיאגרמה:

- Customer – מייצג לקוח של הכול-בו. לכל לקוח יש שם (CName) ומספר תעודת זהות (CID) ייחודי.
- Cashier – מייצג קופאיות שעובדות בכול-בו. לכל קופאית יש שם (KName) ומספר מזהה ייחודי (KID).
- Purchase – רכישה של לקוח אצל קופאית מסוימת. כל רכישה מאופיינת ע"י מספר חשבונית ייחודי (Bill).
- Product – ישות שמתארת מוצר. לכל מוצר יש שם שמתאר את המוצר (PrName), מספר מזהה ייחודי (PrID), והתאריך שבו פג התוקף של המוצר (ExpDate).
- Buy – יחס שמייצג קניות של מוצרים בכמות מסוימת (PrNum) שהתבצעו ברכישה (Purchase) בכול-בו.
- Branch – ישות המייצגת סניף של הכול-בו. כל סניף מאופיין ע"י מספר מזהה ייחודי (BrID) וכתובת (Addr).
- Stocked – יחס שמייצג קשר בין מוצר לסניף. הקשר בין מוצר לסניף מאופיין ע"י הכמות שבה זמין המוצר (AvNum) ואת מחירו (Price).
- Assigned – יחס שמייצג עבודה של קופאית בסניף מסוים. כל קופאית עובדת בסניף אחד בדיוק.

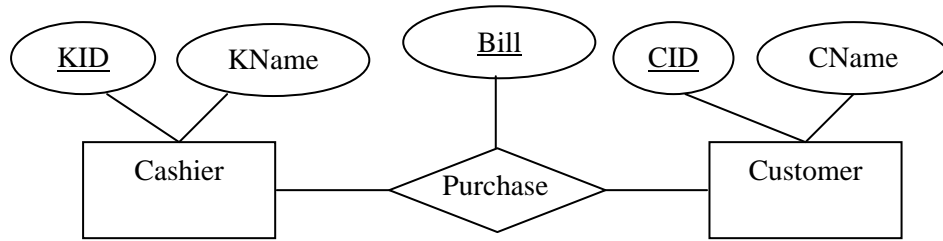
א. (10 נק') כל-בו "אבו מבצעים" החליט להשתמש בדיאגרמת ה-ERD הנ"ל, אך כיוון שזו רשת שידועה במבצעים מטורפים, הדיאגרמה אינה עונה על דרישות המערכת שלהם.

עדכנו את הדיאגרמה כך שתתמוך במוצרים במבצע. לכל מבצע יש קוד יחודי. כל מבצע מעניק הנחות (באחוזים) למוצר אחד או יותר (אותו מבצע יכול לתת אחוזי הנחה שונים למוצרים שונים). על כל קניה ניתן להפעיל מבצע או מספר מבצעים שיהיו תקפים עבור כל המוצרים הרלוונטיים שנקנו באותה קניה.

עדכנו את סכימת ה-ERD הבאה, כך שתעקוב גם אחר המבצעים והשימוש בהם.



ב. (10 נק') ייצגו את חלק ה-ERD הבא ב-ODL, תוך כדי התחשבות גם בקשרים עם שאר הישויות בדיאגרמה המקורית (אך ללא התוספות של הסעיף הקודם). אפשר להשתמש בנתון הנוסף שלכל קניה יש מספר חשבונית ייחודי.



## שאלה 2 – SQL ( 18 נק')

הערה: בכל הסעיפים הבאים הניחו תרגום סטנדרטי של סכמת ה-ERD משאלה 1 לסכמות רלציוניות:  
Cashier, Purchase, Customer, Product , Buy, Branch, Stocked, Assigned

- א. (10 נק') נתונה הרלציה NewBuy[BrID,PrID,PrNum] שמייצגת קנייה שעוד לא בוצעה בסניף מסוים, ז"א שכל השורות מכילות את אותו מספר סניף BrID, וכל שורה תייצג מוצר PrID וכמות PrNum. אם NewBuy ניתנת למימוש (המוצרים נמצאים במלאי בכמות המתאימה) עדכנו (באמצעות הוראת SQL) את היחס Stocked כך שיתאים לתוכן המסד לאחר ביצוע הקנייה ב-NewBuy, אחרת על המסד להישאר ללא שינוי.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ב. (8 נק') כתבו במילים פשוטות מה מבצעת השאילתא הבאה:

```
SELECT KID, MAX(MPCK)
FROM (
    SELECT KID, CID, MAX(SumPrNum) AS MPCK
    FROM (SELECT KID, CID, Bill, SUM(PrNum) AS SumPrNum
          FROM Buy
          GROUP BY KID, CID, Bill ) SP
    GROUP BY KID, CID
    HAVING COUNT(*) >= ALL ( SELECT COUNT(*)
                             FROM Purchase
                             WHERE KID = SP.KID
                             GROUP BY KID, CID )
) Mystery
GROUP BY KID
```

---

---

---

---

## שאלה 3 – RA + RC (18 נק')

א. (7 נק') השאלה מתייחסת לדיאגרמת ה-ERD משאלה 1.

להלן תרגומה החלקי לטבלאות:

Buy(CID, KID, Bill, PrID, PrNum)

Assigned(KID, BrID)

Stocked(PrID, BrID, Price, AvNum)

הערה: לצורך שאלה זאת ניתן להניח כי המפתח של רלצית Buy הוא Bill ביחד עם PrID.  
נתונה שאילתת ה-DRC הבאה:

$\{ \langle \text{PrID} \rangle \mid \exists \text{cid, kid, b, pnum, bid, bid', pr, pr', av, av'} \\ (\text{Buy}(\text{cid, kid, b, PrID, pnum}) \wedge (\text{b} = 100) \wedge \\ \text{Assigned}(\text{kid, bid}) \wedge \text{Stocked}(\text{PrID, bid, pr, av}) \wedge \\ \text{Stocked}(\text{PrID, bid', pr', av'}) \wedge (\text{bid'} \neq \text{bid}) \wedge (\text{pr'} < \text{pr})) \}$

1. (3 נק') כתבו במילים פשוטות מה משמעות השאילתא.

---

---

---

2. (4 נק') תרגמו את השאילתא הנ"ל לשאילתא באלגברה רלציונית.

---

---

---

---

ב. (5 נק') נתונה רלציה  $r$  מעל הסכמה  $R[A, B, C]$ .

כתבו שאילתא ב-TRC המחזירה תוצאה לא ריקה אם ורק אם התלות הרב ערכית  $A \twoheadrightarrow B$  מתקיימת ב- $r$ .

---

---

---

---

---

---

ג. (6 נק') נתונה רלציה  $r$  מעל הסכמה  $R[A, B, C, D, E]$  ורלציה  $s$  מעל הסכמה  $S[D, E]$  המוגדרות מעל תחום אינסופי. הגודל של  $r$  אינו מוגבל.

עבור הסעיפים הבאים סמנו את התשובה הנכונה ביותר ונמקו. לדוגמא, אם בחרתם בתשובה א', יש להסביר גם מדוע תשובות ב' ו-ג' אינן נכונות, וכו'.  
**תשובות ללא נימוק יפסלו ולא יזוכו בנקודות!**

1. (3 נק') נניח כי  $A$  הינו על מפתח של  $R$  וכן  $|s| > 1$ .  
מהו המספר המקסימלי של רשומות המוחזרות ע"י הביטוי  $r \div s$ ?

א – 0 רשומות    ב – רשומה אחת    ג – לא מוגבל  
נימוק:

---

---

---

---

2. (3 נק') נניח כי  $A$  הינו על מפתח של  $R$  וכן  $|s| = 1$ .  
מהו המספר המקסימלי של רשומות המוחזרות ע"י הביטוי  $r \div s$ ?

א – 0 רשומות    ב – רשומה אחת    ג – לא מוגבל  
נימוק:

---

---

---

---

## שאלה 4 – Design (25 נק')

א. (18 נק') נתונה הסכמה  $R[A,B,C,D,E]$  עם התלויות הפונקציונליות  $F = \{AB \rightarrow C, AD \rightarrow CB, B \rightarrow D\}$ .

1. (4 נק') כתבו כיסוי מינימלי של  $F$ .

---

---

2. (4 נק') מהם כל המפתחות הקבילים של  $R$ ?

---

---

3. (3 נק') האם  $R, F$  הם ב-3NF?

---

---

4. (6 נק') האם קיים פירוק משמר מידע של  $R$  המכיל לא יותר משתי סכמות כך שכל הסכמות בפירוק ב-BCNF? אם כן, כתבו אותו. אם לא, נמקו!

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



ב. (8 נק') נתונה סכמה R הנמצאת ב-3NF יחסית לקבוצת תלויות F אך לא ב-BCNF.  
הוכיחו כי ב-R יש לפחות שני מפתחות קבילים שונים.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## שאלה 5 – XML (19 נק')

נתון ה-DTD הבא שמטרתו לתאר טקסט רב-לשוני:

```
<!ELEMENT text (#PCDATA | text )*>
<!ATTLIST text lang CDATA #REQUIRED>
```

קטע מסמך לדוגמא:

```
<text lang="en">
Both <text lang="de">du</text> and <text lang="de">Sie</text> can be translated to the English
word you, but use of <text lang="de">du</text> is considered disrespectful to strangers.
</text>
```

א. (5 נק') נניח עתה שאנו רוצים לשלב גם קטעים מודגשים במסמך, לפי הדוגמא הבאה:

```
<text lang="en">
Both <text lang="de">du</text> and <text lang="de">Sie</text> can be translated to the English
word <b lang="en">you</b>, but
<b lang="en">
use of <b lang="de">du</b> is considered disrespectful to strangers.
</b>
</text>
```

הכללים יהיו: לקטעים מודגשים גם יהיה ציון שפה. קטעים מודגשים יוכלו להכיל קטעים מודגשים אחרים (לשינוי שפה), קטעים רגילים יוכלו להכיל קטעים רגילים ומודגשים, אולם קטעים מודגשים לא יוכלו להכיל קטעים רגילים.

כתבו DTD אשר יהיה מתאים לקטעים רב לשוניים עם הדגשות כגון קטע הדוגמא.

---

---

---

---

---

---

---

---

ב. (7 נק') שאלה זו מתייחסת ל-DTD אשר הופיע לפני סעיף א'. כתבו שאילתת XPath אשר עבור מסמך טקסט רב-לשוני, מוצאת את כל הצמתים באנגלית (עם הערך en בתכונה lang), אשר הטקסט בתוכם (לא כולל צמתי אלמנט עם תווית text שהם בנים שלהם, יש לזכור כי צמתי הבנים עלולים להתייחס כבר לשפה אחרת מאנגלית) מכיל את המחרוזת tier.

---

---

---

---

---

ג. (7 נק') נתון המסמך relation.xml המתאר רלציה R[A,B,C] ע"פ הדוגמא הבאה:

```
<?xml version="1.0"?>
<rel>
  <tup><a>...</a><b>...</b><c>...</c></tup>
  <tup><a>...</a><b>...</b><c>...</c></tup>
  .....
</rel>
```

כתבו שאילתת XQuery אשר תחזיר סדרה ריקה אם הפירוק של R ל-S[A,B], T[B,C] הוא משמר מידע, ותחזיר סדרה לא ריקה אחרת.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---