

סתיו תשס"ה
25 בפברואר 2005

מערכות מסדי נתונים (203.3330)

מבחן סופי – מועד ב' - פתרון

הזמן: 2½ שעות

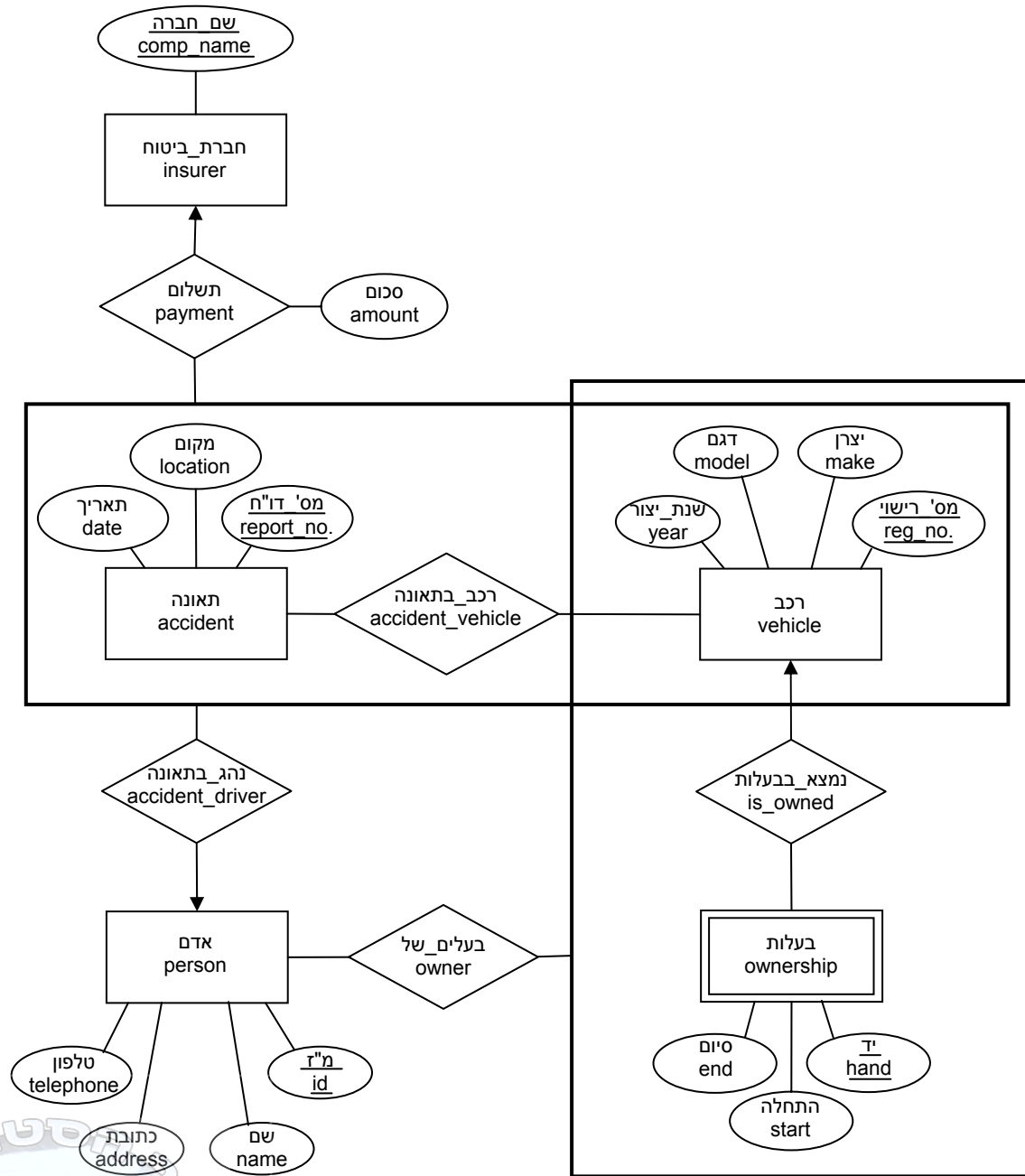
שאלה	נקודות
שאלה 1 – ERD	10
שאלה 2 – שפות שאילתא	30
שאלה 3 – ת"פ וצורות נורמליות	30
שאלה 4 – אופטימיזציה	30
סה"כ	100

1. יש לענות על כל השאלות במחברת הבחינה.
2. לכל סטודנט מותר להשתמש בכל חומר שהביא עמו, אך רק בו (כלומר, אין להעזר בשכנים...).
3. תכננו את זמנכם בחכמה.
4. **בהצלחה!**



להלן תרשים ישויות-קשרים המתאר חלק ממסד נתונים של בית-חולים פרטי. כל השאלות בבחינה מתייחסות לתרשים זה.

שמות הישויות, הקשרים והתכונות ניתנו בשתי שפות על מנת להקל עליכם, ניתן להתייחס לאיזה שם שאתם מעדיפים.



הסברים לתרשים:

הישות **רכב** (*vehicle*) – כלי רכב ממונע.

- מס' רשוי (*reg_no.*) – מספר רשיון הרכב.
- יצרן (*make*) – יצרן הרכב.
- דגם (*model*) – שם המודל של הרכב.
- שנת ייצור (*year*) – שנת הייצור של הרכב.

הישות **בעלות** (*ownership*) – מציין תקופה בחיי הרכב בו היה באותה בעלות.

- יד (*hand*) – מקום הבעלות בסדרת הבעלויות: "יד ראשונה" מציינת את הבעלים הראשונים, "יד שניה" את הבאים אחריהם, וכו'.
- התחלה (*start*) – תאריך התחלת תקופת הבעלות.
- סיום (*end*) – תאריך סיום תקופת הבעלות.

הקשר **נמצא בבעלות** (*is_owned*) – מציין תקופת בעלות של רכב מסוים.

הישות **תאונה** (*accident*) – תאונת דרכים.

- מס' דו"ח (*report_no.*) – מספר דו"ח המשטרה.
- מקום (*location*) – מקום התאונה.
- תאריך (*date*) – תאריך התאונה.

הקשר **רכב בתאונה** (*accident_vehicle*) – מציין שרכב היה מעורב בתאונת דרכים.

הישות **אדם** (*person*) – מציין נהג או בעלים של רכב.

- מ"ז (*id*) – מספר תעודת הזהות של האדם.
- שם (*name*) – שם האדם.
- כתובת (*address*) – כתובת מגוריו של האדם.
- טלפון (*telephone*) – מספר טלפון בו ניתן להשיגו.

הקשר **בעלים של** (*owner*) – מציין שאדם הוא בעליו של כלי רכב.

הקשר **נהג בתאונה** (*accident_driver*) – אדם שנהג ברכב בזמן שהיה מעורב בתאונת דרכים.

הישות **חברת ביטוח** (*insurer*) – חברה המבטחת כלי רכב ונהגים כנגד נזקי תאונות דרכים.

- שם החברה (*comp_name*) – שם חברת הביטוח.

הקשר **תשלום** (*payment*) – מציין תשלום שחברת ביטוח בצעה על מנת לשפות נזקי תאונה.

- סכום (*amount*) – הסכום ששולם.



שאלות

1. (10 נקודות) העבר את התרשים שלעיל למודל הטבלאי: רשמו את שמות הטבלאות הנוצרות ואת הסכמות שלהן, וציינו את שדות המפתח בכל טבלה.

הישות **רכב** (*vehicle*) – מס' רשוי (*reg_no.*), יצרן (*make*), דגם (*model*), שנת ייצור (*year*).

הישות **בעלות** (*ownership*) – מס' רשוי (*reg_no.*), יד (*hand*), התחלה (*start*), סיום (*end*).

הישות **תאונה** (*accident*) – מס' דו"ח (*report_no.*), מקום (*location*), תאריך (*date*).

הקשר **רכב בתאונה** (*accident_vehicle*) – מס' רשוי (*reg_no.*), מס' דו"ח (*report_no.*).

הישות **אדם** (*person*) – מ"ז (*id*), שם (*name*), כתובת (*address*), טלפון (*telephone*).

הקשר **בעלים של** (*owner*) – מ"ז (*id*), מס' רשוי (*reg_no.*), יד (*hand*).

הקשר **נהג בתאונה** (*accident_driver*) – מס' רשוי (*reg_no.*), מס' דו"ח (*report_no.*), מ"ז (*id*).

הישות **חברת ביטוח** (*insurer*) – שם החברה (*comp_name*).

הקשר **תשלום** (*payment*) – מס' דו"ח (*report_no.*), שם החברה (*comp_name*), סכום (*amount*).

2. שפות שאילתא.

1. (15 נקודות) רשמו שאילתה ב-**RA** המחזירה את המפתחות של הנהגים ושל הרכבים שהיו מעורבים בתאונות בהם הנהג איננו הבעלים של הרכב.

$\textcircled{1} \text{id, reg_no.} \text{owner} - \textcircled{2} \text{id, reg_no.} \text{accident_driver} |_{\text{nat}} \text{accident} |_{\text{nat}} \text{ownership} - \textcircled{3} \text{id, reg_no.} \text{accident_driver} |_{\text{nat}} \text{accident} |_{\text{nat}} \text{ownership}$

$\textcircled{1} \text{id, reg_no.} \text{accident_driver} - \textcircled{2} \text{id, reg_no.} \text{owner}$ gets half points;

No points awarded to a solution w/o subtraction.

2. (15 נקודות) רשמו שאילתה ב-**SQL** המחזירה את הרכב (או הרכבים) שקבלו סך תשלומי הביטוח הגבוהים ביותר (על כל התאונות בהם היו מעורבים).

create view total_payments as

```
( select      payment.reg_no., sum(amount) as sum
  from        accident_vehicle, payment
  where       payment.reg_no. = accident_vehicle.reg_no.
  group by    payment.reg_no. )
```

```
select      reg_no.
  from        total_payment
  where       sum = ( select      max(sum)
                    from        total_payment )
```

3. נתונה הסכמה הבאה, ועליה מספר תלויות אשר נובעות מהתרשים.

רכבים					
מ"ז	שם_בעלים	מס'_רשוי	יד	תקופת_בעלות	דגם

- (a) מ"ז \leftarrow שם_בעלים
 (b) מס'_רשוי, יד \leftarrow תקופת_בעלות
 (c) מס'_רשוי \leftarrow דגם

א. (15 נקודות) פרקו את הטבלה ל-BCNF עפ"י האלגוריתם שנלמד בכיתה, ופרטו את השלבים שביצעתם. (מכיוון שסדר התלויות משפיע על הפירוק, הקפידו להשתמש בסדר הנתון.)

לפי האלגוריתם יש לעבור על התלויות הפונקציונליות לפי סדרן ולפרק את הטבלה לשתיים עבור כל אחת שאינה מקיימת BCNF. המפתח הוא (מ"ז, מס' רשוי, יד) וניכר שאף אחת מהתלויות הנתונות אינן מקיימות את התנאי. שלבי הפרוק הם, אם כן:

1. (מ"ז, שם_בעלים) ונשאר (מ"ז, מס' רשוי, יד, תקופת_בעלות, דגם)
2. (מס' רשוי, יד, תקופת_בעלות) ונשאר (מ"ז, מס' רשוי, יד, דגם)
3. (מס' רשוי, דגם) ונשאר (מ"ז, מס' רשוי, יד)
4. השארית כבר מקיימת BCNF.

ב. (15 נקודות) פרקו את הטבלה ל-3NF עפ"י האלגוריתם שנלמד בכיתה, ופרטו את השלבים שביצעתם. (הניחו שהתלויות הנתונות כבר מהוות כיסוי קנוני.)

לפי האלגוריתם, יש ליצר טבלה עבור כל תלות פונקציונלית:

1. מ"ז, שם_בעלים
 2. מס' רשוי, יד, תקופת_בעלות
 3. מס' רשוי, דגם
 4. מ"ז, מס' רשוי, יד
- ולחוסף אחת עם המפתח אם אין כזאת:

המשך בעמוד הבא...



4. נתונות שלוש טבלאות במסד נתונים בעלות הסכמות הבאות:

$r(\underline{A}, B, C)$

$s(\underline{C}, D, E)$

$t(\underline{E}, F, G)$

נתונים גם פרטים סטטיסטיים לגבי הטבלאות כדלקמן:

$$\begin{array}{ll} n_r = 1500 & V_r(C) = 450 \\ n_s = 1000 & V_s(E) = 700 \\ n_t = 2100 & \end{array}$$

א. תנו הערכה על מספר הרשומות ב- $r | s | t$.

$$\frac{n_r \% n_s \% n_t}{V_r(C) \% V_s(E)}$$

ב. באיזה סדר כדאי לעשות את הצרופים על מנת למזער את זמן הביצוע?
כדאי לחשב את $s | t$ ראשון ולצרף את התוצאה עם r . למרות שב- t יש יותר רשומות,
הסלקטיביות של r הרבה יותר גדולה. תוצאות הביניים הצפוניות הן:

$$\begin{array}{l} n_{r|s} = n_r \% n_s / V_r(C) = 1500 \% 1000 / 450 = 3333 \\ n_{s|t} = n_s \% n_t / V_s(E) = 1000 \% 2100 / 700 = 3000 \end{array}$$

