

תרגיל בית מס' 1

נושאי התרגיל: ERD, RA, RC, Datalog

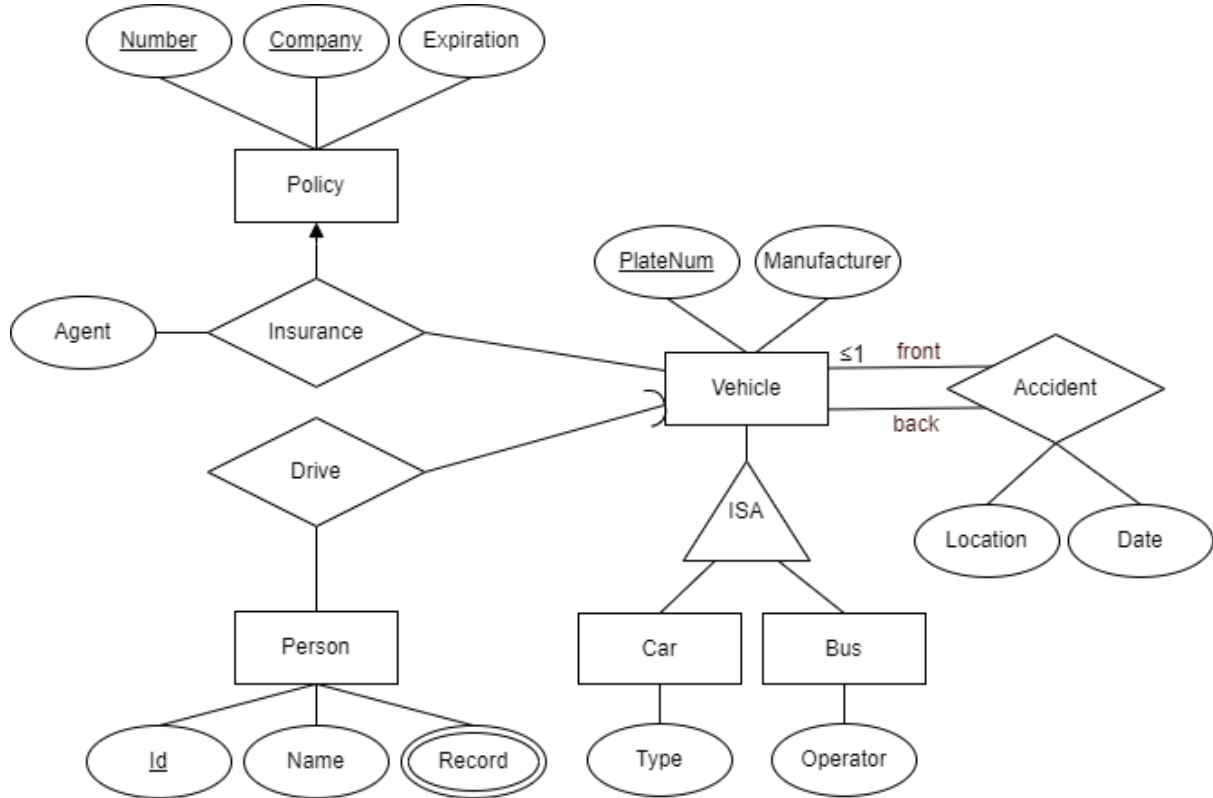
- מתרגלת אחראית: שיר רוטמן.
- ההגשה **בזוגות ומוקלדת** בפורמט PDF בלבד, עד לתאריך 15/5/2023.
- שאלות על התרגיל יש לשאול בפורום הייעודי בפיאצה:
<https://piazza.com/technion.ac.il/spring2023/236363>
- שאלות אדמיניסטרטביות יש להפנות לאופיר פדר.

פרטי המגישים:

ת.ז.	
1.	
2.	

שאלה 1 – ERD (35 נק')

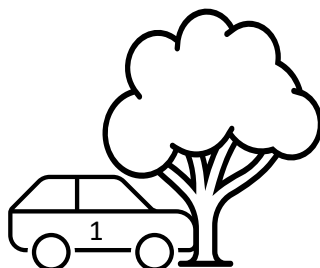
התבוננו בתרשים ה-ERD הבא שתוכנן עבור שמירת מידע על תאונות דרכים:



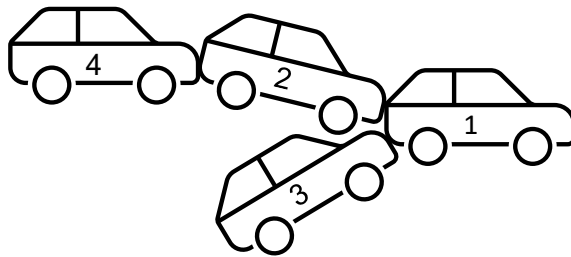
תיאור הישויות בתרשים:

- **Person** – אדם; Id הוא מספר תעודת הזהות שלו, Name הוא שמו ו-Record מחזיק את הסטוריית עבירות התנועה שלו.
- **Policy** – פוליסת ביטוח; Number הוא מספר הפוליסה, Company חברת הביטוח ו-Expiration תאריך פקיעת התוקף שלה.
- **Vehicle** – כלי רכב; PlateNum הוא מספר לוחית הרישוי שלו ו-Manufacturer היצרן.
- **Car** – מכונית; Type הוא סוג המכונית (פרטית, שכורה וכו').
- **Bus** – אוטובוס; Operator מחזיק את החברה שמפעילה אותו.
- front ו-back מציינים את הרכבים הקדמי והאחורי בהתאמה בעת התנגשות/תאונה.
- לוחית רישוי היא מספר חיובי, ובמידה ובתאונה מסוימת אין רכב קדמי, מס' הלוחית של הרכב הקדמי הוא 0 (ניתן להניח שקיים במסד הנתונים Vehicle שמספרו הוא 0).

לדוגמה, התאונה הבאה תיוצג ע"י רשומה יחידה בה הלוחית של הרכב האחורי היא 1 והלוחית של הרכב הקדמי היא 0:



ואילו התאונה הבאה תיוצג למשל ע"י 3 רשומות – אחת בה הלוחית הקדמית היא 1 והאחורית היא 2, אחת בה הלוחית הקדמית היא 1 והאחורית היא 3 ואחת בה הלוחית הקדמית היא 2 והאחורית היא 4:



א. תרגמו את תרשימים ה-ERD לטבלאות המתאימות על-פי הכללים שנלמדו בקורס. עבור כל טבלה, יש לרשום את סכמת הטבלה שתקבל בתרגום, כולל סימון מפתחות בקו תחתון וציון מפתחות זרים.

ב. בהתייחס לתרשימים ה-ERD הנתון, עבור כל אחת מהטענות הבאות קבעו האם היא נכונה או לא ונמקו:
1. ייתכן רכב ללא פוליסת ביטוח.

2. לכל אוטובוס יש נהג (Person שמקיים את היחס Drive).

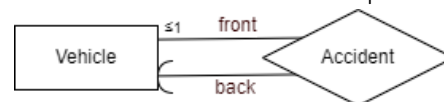
3. ייתכן רכב עם יותר מנהג אחד.

ג. כעת רוצים לשנות את התרשים כך שניתן יהיה לדעת גם מי השוטר שהגיע למקום התאונה ומתי. מה הם השינויים המינימליים שיש לעשות בתרשים על מנת להשיג זאת?

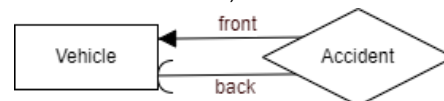
ד. עלה הצורך לשמור את הנתונים בצורה שתאפשר להסיק את הסדר הכרונולוגי בו הרכבים התנגשו בכל תאונה (למשל עבור תאונות שרשרת או תאונות מהצורה שתוארה בדוגמה השניה*), גם במחיר של אובדן המידע על מי התנגש במי**.

* בדוגמה הנתונה, לא ניתן לדעת למשל האם רכב 3 התנגש ברכב 1 לפני שרכב 4 התנגש ברכב 2 או להיפך, או בכלל מי היה הראשון שהתנגש ברכב 1.

** באותה דוגמה, כעת נסכים לקבל מצב בו לא נדע בין מי למי היו ההתנגשויות, אלא נתייחס למכוניות 1-4 כמעורבות באותה תאונה. הניחו שלא ייתכנו שתי תאונות שונות באותו מקום ובאותו תאריך. לשם כך התייעצו עם האחים אליס, בוב וצ'רלי ממך, בוגרי הקורס מסדי נתונים. צ'רלי טוען שהשינוי הבא יענה על הצורך הזה:



בוב טוען שאם נוריד את אילוץ הדרגה שבתרשים הנתון, נוכל גם להימנע מהצורך לאכוף ולתחזק אותו וגם לקיים את הדרישה הנוכחית, ומציע את השינוי הבא:



אליס טוענת ששניהם טועים. מי מהאחים צודק? הסבירו.

שאלה 2 – RA (10 נק')

הוכיחו כי אופרטור ההטלה π אינו תלוי באופרטורים $U, X, \backslash, \rho, \sigma$:

שאלה 3 – RA, RC (30 נק')

בשאלה זו נסתכל על מסד הנתונים שמתואר בשאלה הראשונה (ERD). לכל אורך השאלה ניתן להניח שמסד הנתונים אינו מכיל ערכי null ושכל תאונה מעורבים בדיוק שני רכבים, קדמי ואחורי.

1. בסעיף זה ניתן להניח כי לא קיימות פוליסות ביטוח שתאריך פקיעתן עבר.
א. כתבו שאילתה ב-RA המחזירה את שמות האנשים הנוהגים ברכב שמבוטח בחברה BIG
(Company = 'BIG').

- ב. כתבו שאילתה מקבילה ב-RC.

2. א. כתבו שאילתה ב-RA המחזירה את הסוכנים שלא מבטחים **מכוניות** שהיו מעורבות בתאונה.

- ב. כתבו שאילתה מקבילה ב-RC.

3. א. כתבו שאילתה ב-RA שמחזירה את התאריכים בהם היתה בדיוק תאונת דרכים אחת.

- ב. כתבו שאילתה מקבילה ב-RC.

4. נתונה שאילתת ה-RA הבאה:

$$\pi_{\text{Agent}} \left(\text{Insurance} \bowtie \left(\left(\pi_{\text{Company, Manufacturer}} (\text{Insurance} \bowtie \text{Vehicle}) \right) \div \pi_{\text{Manufacturer Vehicle}} \right) \right)$$

א. הסבירו בקצרה ובמילים פשוטות מה השאילה מחזירה.

ב. האם ניתן לכתוב את השאילתה הזו אך ורק עם האופרטורים $\{ \sigma, \pi, \rho, \bowtie, \cup \}$? אם כן, הראו כיצד. אם לא, הסבירו מדוע.

5. דן, סטודנט בקורס מסדי נתונים ואחיהם הצעיר של אליס, בוב וצ'רלי, ניסח את שאילתת ה-RC הבאה במטרה להחזיר את הסוכנים שעובדים עם כלל חברות הביטוח:

{agent :

$\forall \text{company} \exists \text{plateNum, number} [\text{Insurance}(\text{plateNum, number, company, agent})]$

האם השאילתה של דן תלויה בתחום? אם כן, הראו דוגמה המוכיחה זאת ותקנו את השאילתה כך שלא תהיה תלויה בתחום. אם לא, נסחו את השאילתה ב-RA.

שאלה 4 – Datalog (25 נק')

נתונים הפרדיקטים הבאים (EDB) המייצגים מאגר מידע על סרטי קולנוע:

1. Movies(Title, Director, Actor) – הסרטים שבמאגר; בכל רשומה יש את שם הסרט, במאי הסרט ושחקן המשחק בו.
2. Cinemas(Theater, Address, Phone) – בתי קולנוע; בכל רשומה יש את שם הקולנוע, כתובתו ומספר הטלפון שלו.
3. Schedule(Theater, Title, Time) – לוח הקרנות; בכל רשומה יש שם של בית קולנוע, סרט שמוקרן בו ומועד ההקרנה.

לאורך השאלה, הניחו שלכל סרט יש במאי אחד בלבד.

בסעיפים הבאים תידרשו לכתוב תכניות Datalog, במידת הצורך עם שלילה. במידה ולתכנית שכתבתם נדרש ריבוד, ציינו זאת וסמנו כל רובד בנפרד, כך שמספר השכבות בריבוד יהיה מינימלי.

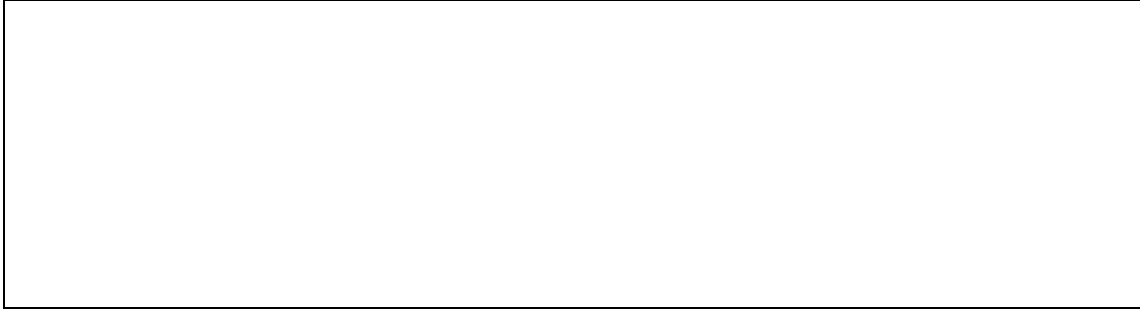
בנוסף, במידת הצורך, בכל סעיף ניתן להשתמש בפרדיקטים שהוגדרו בסעיפים קודמים (IDB).

- א. כתבו תכנית Datalog המחזירה את השמות והכתובות של בתי הקולנוע שמקרינים סרטים בבימויו של טרנטינו.

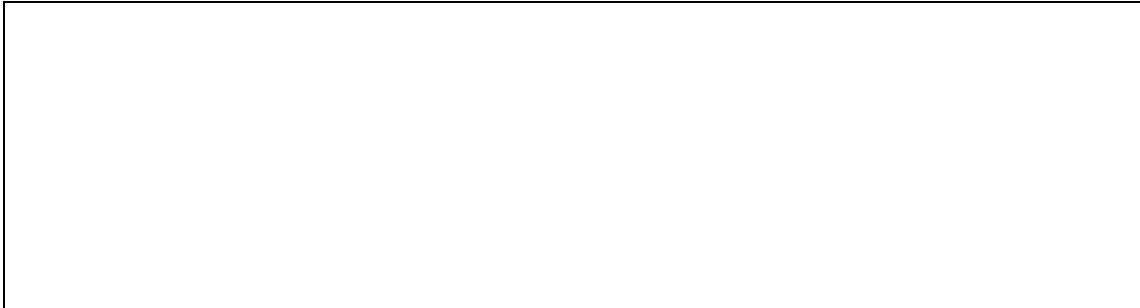
- ב. כתבו תכנית Datalog המחזירה את הסרטים שטרנטינו ביים אך לא שיחק בהם.

- ג. כתבו תכנית Datalog המחזירה את הסרטים בהם כל השחקנים שיחקו באיזשהו סרט שביים טרנטינו.

ד. כתבו תכנית Datalog המחזירה את הבמאים שכל אחד מהשחקנים הקיימים שיחק באיזשהו סרט שלהם.



ה. כתבו תכנית Datalog המחזירה את כל הזוגות של שחקנים שמשחקים בדיוק באותם סרטים.



ו. נגיד ששחקן א' מקושר לשחקן ב' במידה ושיחק איתו באותו סרט או ששיחק באותו סרט עם שחקן אחר שמקושר אליו. פורמלית, אם נגדיר גרף בו הצמתים הם שחקנים והקשתות הן סרטים בהם שיחקו יחד, שחקנים מקושרים הם אלה שיש מסלול פשוט ביניהם. כתבו תכנית Datalog המחזירה את כל הזוגות של שחקנים **שאינם** מקושרים.

