

## תרגול מס' 9 – שימוש ב - UML Class Diagram דרך כלי CASE

### מבוא:

שפת UML הינה שילוב והרחבה של מתודולוגיות קודמות (OMT, OOSE ו-BOOCH). UML היא שפה המאפשרת בניית מודלים מכווני עצמים וכיום היא נחשבת לסטנדרט בקהילת ה-Object-Oriented. מודל ב-UML כולל סט של דיאגרמות (מתוך class diagrams, use-case diagrams, object diagrams, component diagrams, sequence diagrams, statechart diagrams, deployment diagrams, activity graphs, collaboration diagrams ו- diagrams) המאפשרים תיאור המבנה וההתנהגות של מערכת. בנוסף ב-UML ישנם מנגנוני הרחבה (stereotype, tagged value ו-constraint) להתאמת השפה לתחומים שונים. על UML ניתן למצוא ב:

<http://www.uml.org/>  
<http://www-306.ibm.com/software/rational/uml/>

### מושגים בסיסיים:

☒ **Class Diagram** – תרשים המחלקות מתאר את מחלקות המידע במערכת ואת הקשרים ביניהם.

- **מחלקה (class)** מתארת קבוצת עצמים בעלי אותו מבנה (תכונות), אותה התנהגות (פעולות/פונקציות) וקשרים. מחלקה מסומנת:

ClassName

☒ **Object Diagram** – תרשים המתאר את העצמים במערכת ואת הקשרים ביניהם ברגע נתון.

- **עצם (object)** הוא ישות בדידה הניתן לזיהוי ומכילה בתוכה מבנה נתונים והתנהגות. עצם מסומן ע"י:

ObjectName: ClassName

: ClassName

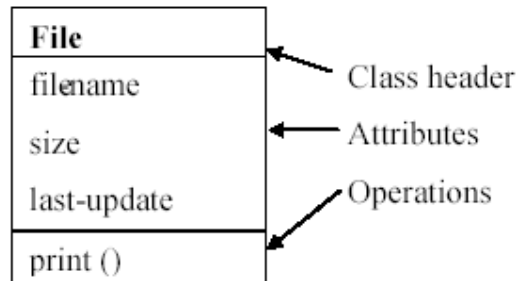
☒ מה בין מחלקות ועצמים?

- עצם הוא מופע (instance) של מחלקה.
- מחלקה מוגדרת בזמן תכן ופיתוח המערכת לעומת עצם הנוצר בזמן ריצת המערכת.

## תרשים מחלקות (Class Diagram):

### מחלקה:

מחלקה מתוארת ע"י שלושת החלקים הבאים:



- עבור כל תכונה (attribute) ניתן להציג את סוג הנתון (integer, string,...) וערך ברירת מחדל. לדוגמא:

size: integer = 2K

- פעולה (שירות) היא פונקציה או פרוצדורה שניתן להפעיל על עצם במחלקה. פעולה יכולה לקבל פרמטר ולהחזיר ערך. לדוגמא:

change-job (new-job: String) :Boolean

\* change-job מחזיר ערך בוליאני הקובע האם הפעולה הצליחה או לא.

### קשרים בין מחלקות (associations):

- ☒ **Association** מתאר קשר זיקה ("היכרות") בין 2 מחלקות או יותר. מתואר בדרך כלל ע"י פועל. יתכן גם קשר בין המחלקה לבין עצמה (self association).

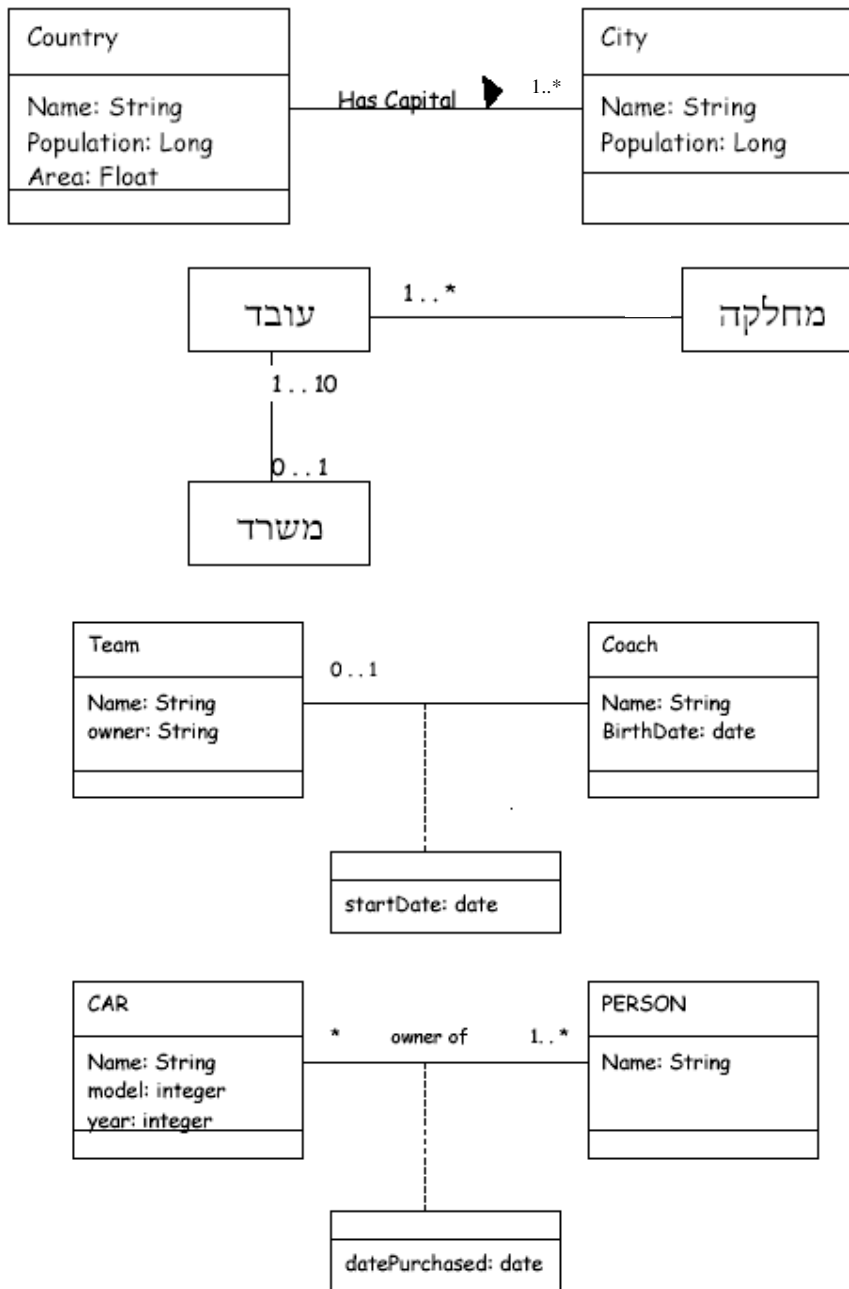
- הקשר בין האובייקטים עצמם נקרא **link**, כלומר link הוא מופע של association.

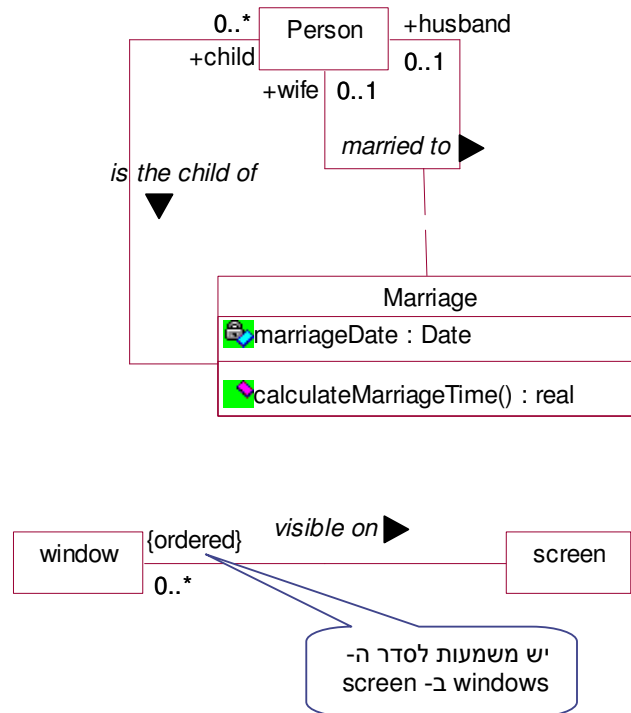
- ☒ על כל קשר יכולים להופיע:

- שם הקשר (חד כיווני או דו כיווני).
- ריבוי (multiplicity) מציין כמה מופעים של המחלקה יכולים להיות מקושרים (link) למופע אחד של המחלקה השנייה. ברירת המחדל היא בדיוק 1.
- תפקיד (role) מציין מה תפקידו של כל אחד מהעצמים בקשר. שימוש ב-role נחוץ בעיקר כאשר הקשר מחבר בין המחלקה לעצמה (self association) או כאשר קיימים מספר קשרים בין זוג מחלקות.

- ☒ ל- association יכולים להיות תכונות ושירותים. במקרה זה מצרפים **association** class לקשר.

☒ דוגמאות ל- Associations ול- Association Classes:

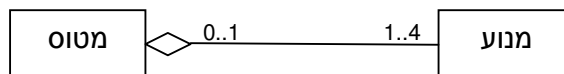




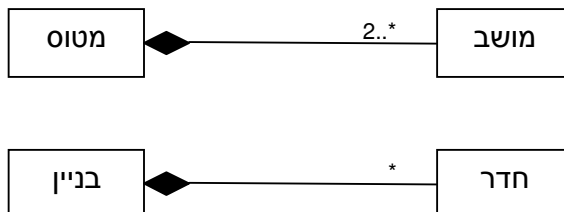
### קשר שלם וחלקי:

- ☒ קשר שלם וחלקי הוא סוג מיוחד של association שבו ניתן להתייחס לעצמים של אחת המחלקות כחלקים של עצם במחלקה השנייה.
- ☒ נפריד בין 2 סוגי קשרי שלם וחלקי:

▪ **Aggregation:** לחלקים יש קיום עצמאי משלהם. לדוגמא:



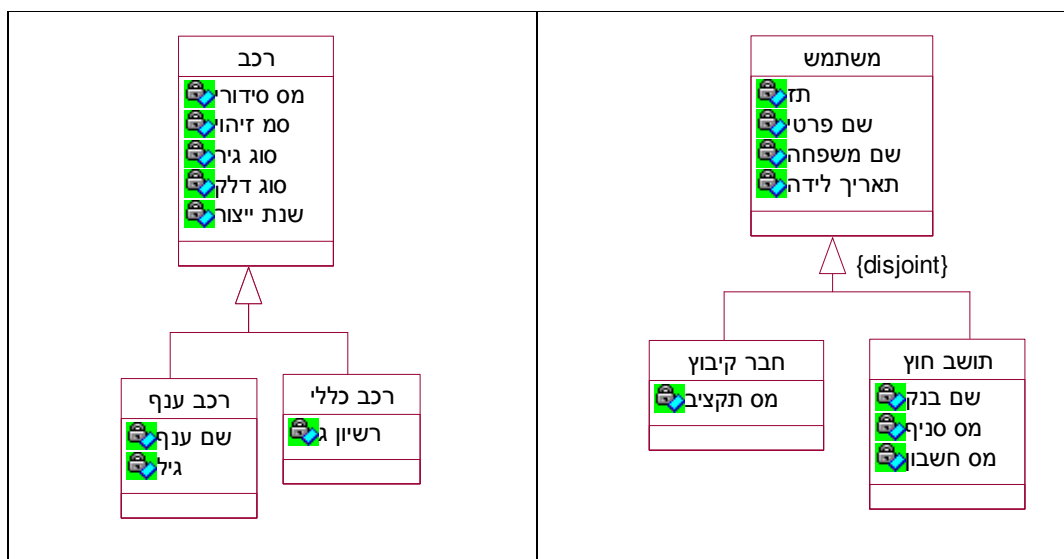
▪ **Composition:** קיומם של החלקים תלוי בקיומו של השלם. לדוגמא:



- ☒ הגדרת מחלקה על בסיס מחלקה אחרת.
- ☒ המטרה של הורשה הוא לצמצם את גודל הקוד הנוצר ע"י בניית היררכיה נכונה.
- ☒ תתי המחלקות יורשות את כל התכונות, השירותים והקשרים של מחלקת העל ויכולים להוסיף עליהם (ואף לשכתב אותם).
- ☒ ER במודל ER ניתן להבחין בין הורשה שיוצרת disjoint subclasses ובין הורשה שיוצרת overlapping subclasses.
- ☒ דוגמא:

רכבי הקיבוץ נחלקים ל-2 קבוצות: רכבים השייכים לענפי הקיבוץ ורכבים כללים. רכב ענף שייך לענף מסוים. ישנם רכבים השייכים גם לענף וגם לצי הרכבים הכלליים. לכל רכב במערכת שמור מס"ד פנימי של הקיבוץ, בנוסף למס' המופיע על לוחית הזיהוי, סוג גיר, סוג דלק ושנת יצור. לרכבי ענף נשמר גם הגיל ממנו אפשר לנהוג ברכב זה, בעוד שלרכבים כלליים נשמר האם יש צורך ברשיון ג' או לא.

תאר באמצעות class diagram את היררכית המשתמשים והרכבים במערכת המידע לניהול הזמנת רכבים.

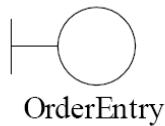


## שימוש ב- stereotypes בתוך UML

מנגנון ה- Stereotypes ב- UML נועד לצרכי הרחבה והתאמה. הוא מאפשר להגדיר אלמנטים נוספים על סמך האלמנטים התקינים ב- UML. בהקשר של תרשים מחלקות (Class Diagram) ניתן תרשים לחלק מחלקות (Classes) למחלקות ממשק משתמש (boundary objects), מחלקות נתונים (entity objects) ומחלקות בקרה (control objects).

1. Boundary object – מייצג ממשק משתמש, לדוגמא טפסים, דו"חות וכו'.

הסימון:



«boundary»  
OrderEntry

2. Entity object – מייצג ישות פנימית המייצגת נתונים של המערכת. לדוגמא: טבלה

בבסיס נתונים רלציוני.

הסימון:



«entity»  
BankAccount

3. Control object – מייצג תהליך או פעילות במערכת. לדוגמא: –שאליות, קוד

פרוצדוראלי וכו'.

הסימון:



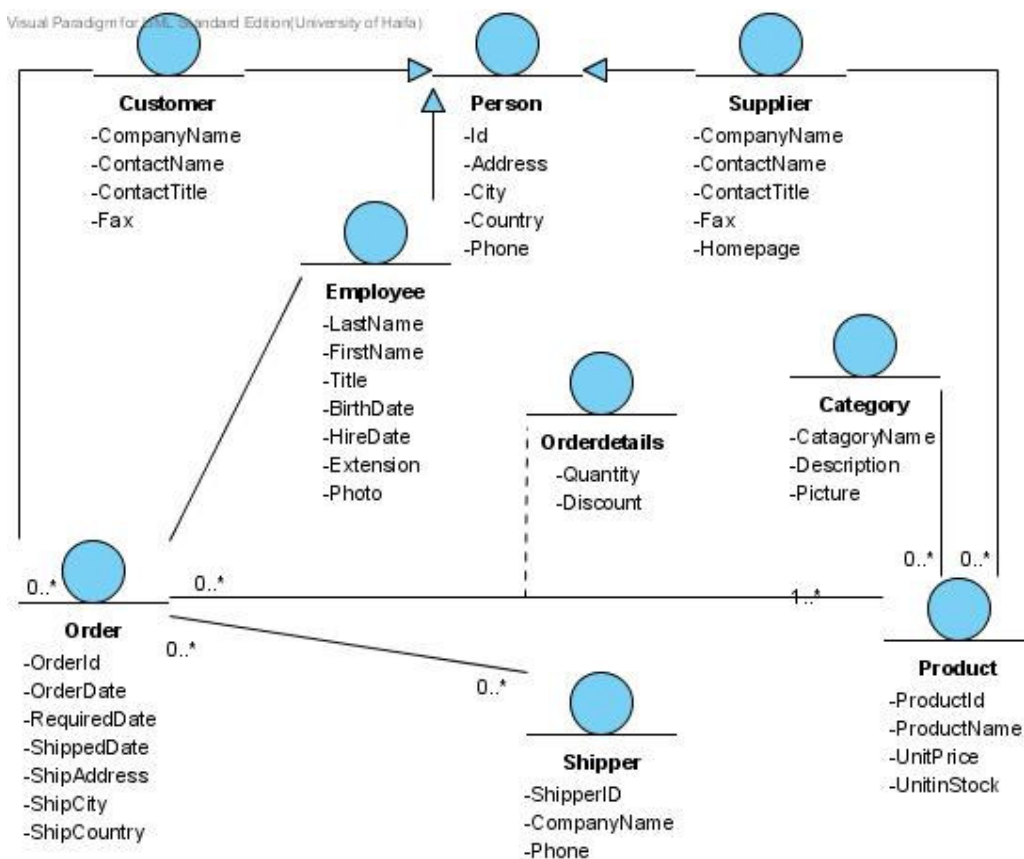
«control»  
PenTracker

## דוגמאות עבור מערכת North 2000

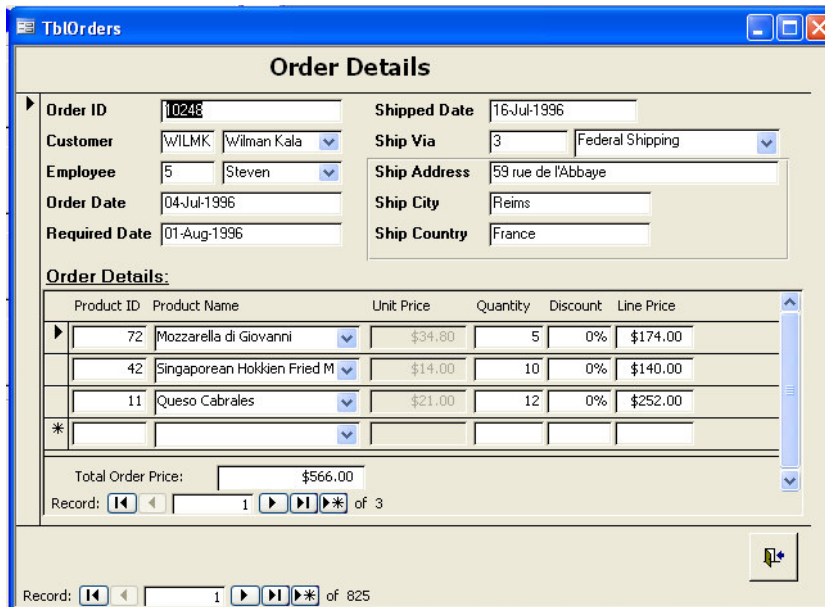
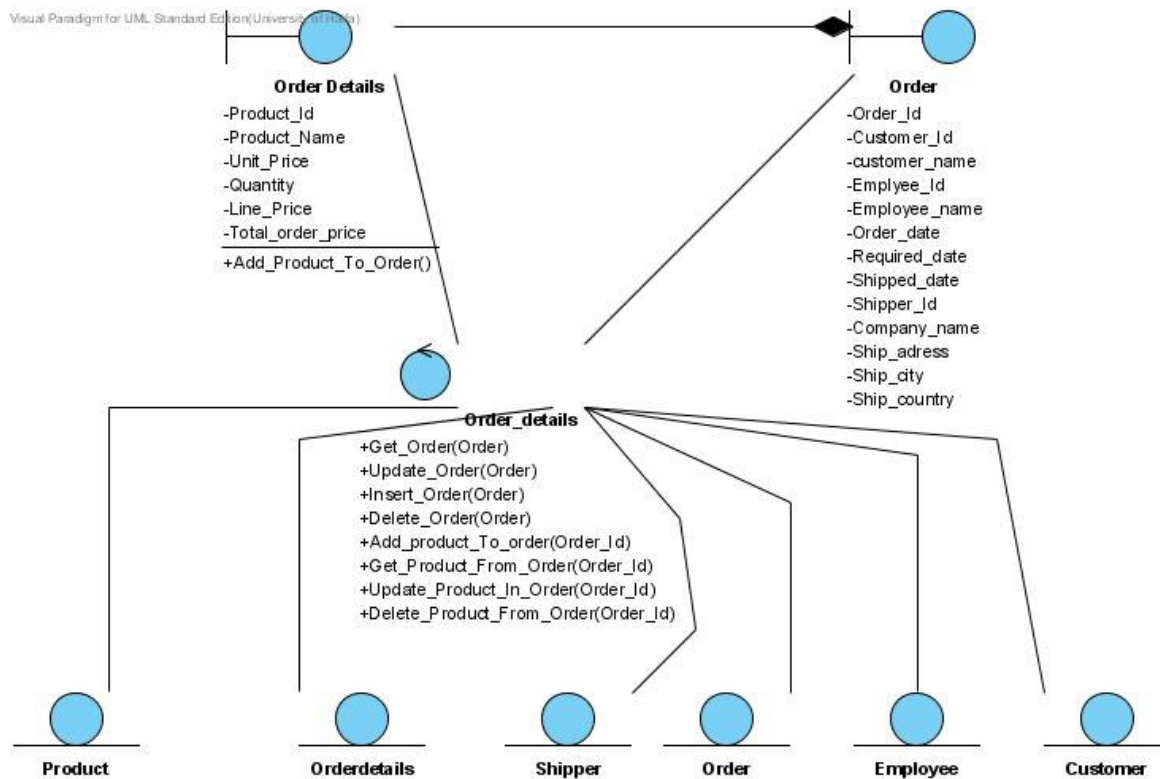
שימו לב כי במערכות גדולות ייתכן שיהיה צורך ביותר מתרשים מחלקות אחד לתאר את כל האספקטים של המערכת. יש דרכים שונות לחלק מחלקות לתרשימים. אנו בחרנו בדרך בה תרשים הישויות מופיע בתרשים אחד ויתר התרשימים – כל אחד מתאר פונקציונאליות אחרת (כולל מחלקות הישויות, בקורות, וממשקי משתמש).

### Entity diagram של North 2000:

שימו לב לדמיון לתרשים ה-ERD. שימו לב כי לא צוינו מתודות למחלקות ה- entity השונות שכן אלו הם בעיקרן פונקציות get ו- set. התבוננו במקביל בלשונית הטבלאות (Tables) בקובץ ה- Access מתרגול 7.



תרשים מחלקות עבור מסך "order details" (ניתן להגיע דרך לחיצה על כפתור "handle orders" ממסך הניווט הראשי).



## תרגיל כיתה:

מדלו תרשים מחלקות עבור הטופס Customer details and orders הבא, הנמצא במערכת North 2000.

**FrmTirgul5\_04\_Customers**

### Customer Details and Orders

Customer ID:  Address:   
 Company Name:  City:   
 Contact Name:  Country:   
 Contact Title:  Phone:

**Customer Orders**

| Order ID | Order Date  | Required Date | Shipped Date | Ship Address                    |
|----------|-------------|---------------|--------------|---------------------------------|
| 10643    | 25-Aug-1997 | 22-Sep-1997   | 02-Sep-1997  | Obere Str. 57<br>Berlin Germany |
| 10692    | 03-Oct-1997 | 31-Oct-1997   | 13-Oct-1997  | Obere Str. 57<br>Berlin Germany |

Record: 1 of 6

**Order Details for: 10643**

| Product ID                | Product Name      | Unit Price | Quantity | Discount | Line Price |
|---------------------------|-------------------|------------|----------|----------|------------|
| 46                        | Spegesild         | \$12.00    | 2        | 25%      | \$18.00    |
| 39                        | Chartreuse verte  | \$18.00    | 21       | 25%      | \$283.50   |
| 28                        | Rössle Sauerkraut | \$45.60    | 15       | 25%      | \$513.00   |
| <b>Total Order Price:</b> |                   |            |          |          | \$814.50   |

Record: 1 of 3

Record: 1 of 91