

תרגול מס' 10 – שימוש ב- UML Use Case + Interaction Diagrams CASE דרך כלי

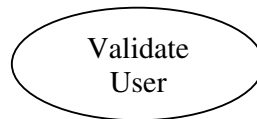
Use Case Diagram

מטרות דיאגרמת נסיבות השימוש:

1. מידול ההקשר (context) של המערכת – קשר עם הסביבה וגבולות המערכת.
2. מידול דרישות ההתנהגות של המערכת או של הרכיבים בה – מה המערכת צריכה לעשות (ולא איך היא תבצע זאת).

רכיבי הדיאגרמה:

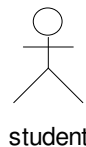
1. *Use Cases* – סט פעולות סדרתיות שמערכת מבצעת, הגורמות לתוצאות הניתנות לצפייה מחוץ למערכת (ע"י actors). פעולות אלו מהוות דרישה פונקציונאלית הנדרשת מהמערכת.



כיצד לזהות UC?

- איזה פונקציות המשתמשים צריכים מהמערכת?
- האם המשתמשים צריכים לקרוא, ליצור, לעדכן, או לשמור סוג של מידע כלשהו במערכת?

2. *Actors* – מיצג ישות חיצונית הנמצאת באינטראקציה עם המערכת. הישות החיצונית יכולה להיות אדם, מכשיר (חומרה), או מערכת אחרת. Actor הינו סוג (מחלקה) ולא מופע בודד.



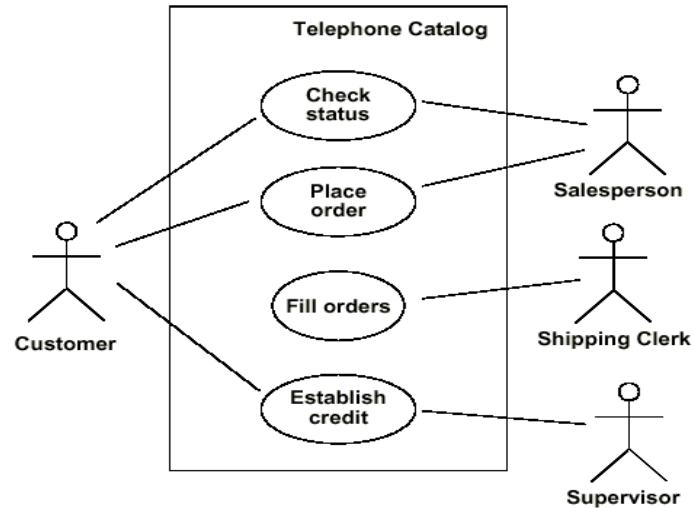
כיצד לזהות Actors?

- מי משתמש בפונקציונאליות המערכת?
- מי יזדקק לתמיכה מהמערכת כדי לבצע משימות יום יומיות?
- מי יצטרך לתחזק ולתפעל את עבודת המערכת?

- באילו התקני חומרה המערכת צריכה לטפל?
- עם אילו מערכות אחרות המערכת צריכה לתקשר?
- מי ומה מעוניינים בתוצאות שהמערכת מספקת?

3. קשרים בין המרכיבים השונים:

- **Association** – מקשר בין actor ל- use case בו הוא משתתף.



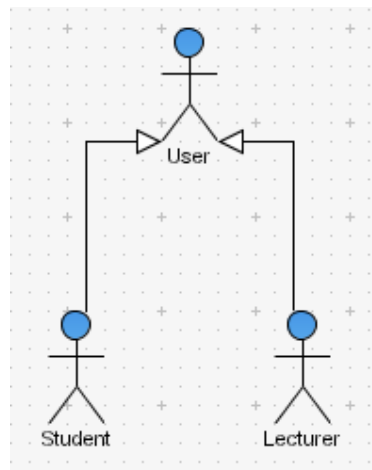
- **Generalization** - יש אפשרות לבצע הכללה בין Actors ובין Use

Cases:

- ☑ הכללה בין שני **actors**: ה- actor הבן יורש את התנהגות actor האב ויכול

להרחיבה.

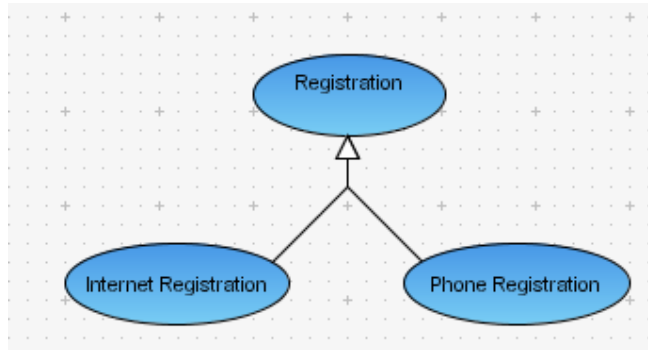
דוגמא:



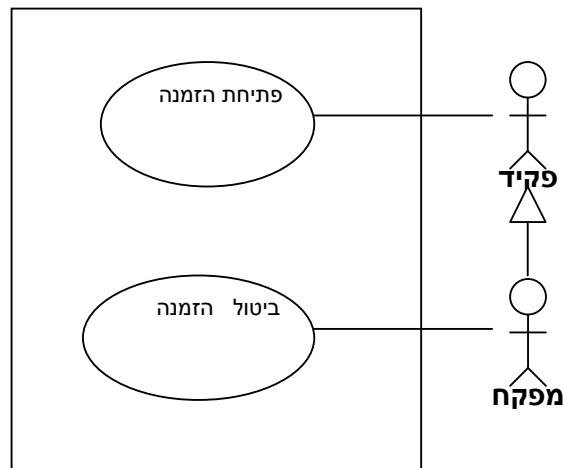
☑ הכללה בין שני use cases: ה- use case הבן הוא מקרה ספציפי של use

case האב.

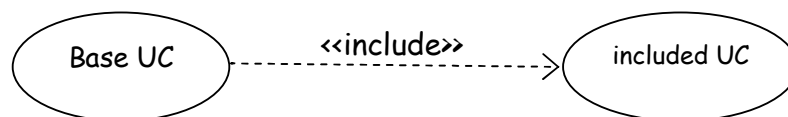
דוגמא:



1. מפקח הוא סוג של פקיד.
2. מה שפקיד יכול לעשות, גם המפקח יכול. ההפך אינו נכון.
3. כל שינוי בפונקציונאליות אותה הפקיד יכול לעשות, תגרור שינוי בפונקציונאליות אותה המפקח יכול לעשות. ההפך אינו נכון.
4. מהתרשים מתקבל שגם המפקח יכול לפתוח הזמנה.

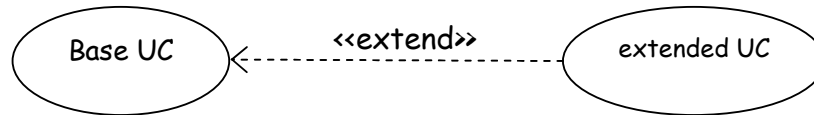


▪ **הכלה Include** - מקשר בין שני use cases, ה- base use case משתמש ב- included use case כחלק ממנו (החל ממקום מסוים). החץ מופנה מה - base use case.



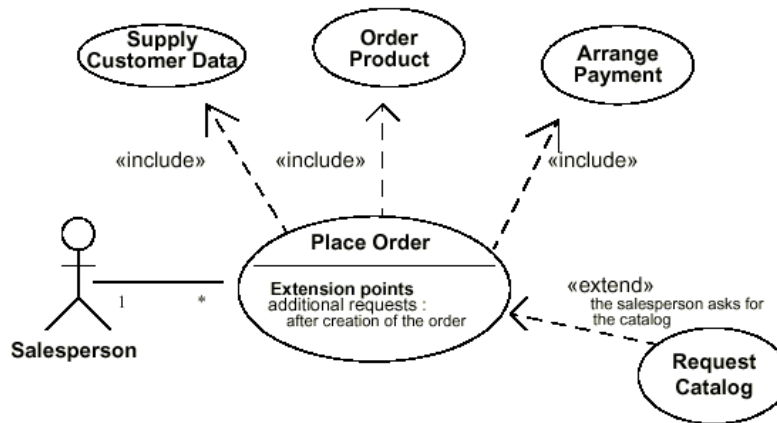
- ◇ Base UC כולל בתוכו את ה-Included UC.
- ◇ Included UC – **בדרך כלל** אינו עומד בפני עצמו.
- ◇ Included UC – יכול להיות מוכל בכמה UC.

- **הרחבה Extend** - מקשר בין שני use cases, ה- base use case משתמש ב- use case השני במקומות מסוימים תחת תנאים מסוימים.



- ◇ ה-UC extended כולל בתוכו את ההתנהגות של UC הבסיס (באופן מרומז).
- ◇ UC הבסיס יכול לעמוד בפני עצמו ובמקרים מסוימים מרחיבים אותו.

דוגמא:



תיאור ה- base UC:

- ◇ איש המכירות מקיש שם משתמש
- ◇ המערכת מציגה תפריט ראשי
- ◇ <<include>> איש המכירות מזין פרטי לקוח (Supply Customer Data)
- ◇ <<include>> איש המכירות מזין פרטי המוצר להזמנה (Order Product)
- ◇ בנקודת הרחבה: לאחר יצירת ההזמנה ולבקשת איש המכירות יוצג הקטלוג (Request Catalog)
- ◇ <<include>> איש המכירות מזין פרטי תשלום (Arrange Payment)

תיאור Supply Customer Data – Included UC:

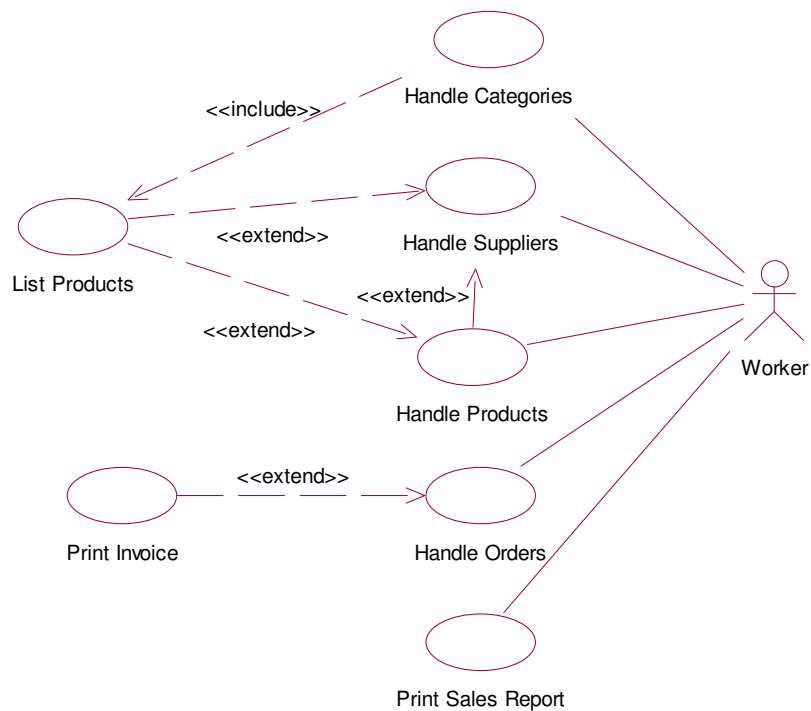
- ◇ המערכת מציגה חלון הזנת פרטי לקוח עבור הזמנה.
- ◇ איש המכירות מקיש שם משפחה.

- ◇ אם קיימים לקוחות עם שם המשפחה הנתון, המערכת מציגה את כל הלקוחות הרלוונטיים.
- ◇ איש המכירות יכול לבחור את אחד הלקוחות המוזנים או לבחור להוסיף לקוח חדש.
- ◇ במקרה של הוספת לקוח חדש, איש המכירות מקליד את כל פרטי הלקוח.

תיאור Request Catalog – extended UC

- ◇ המערכת תציג את קטלוג המוצרים.
- ◇ איש המכירות יוכל לחפש ולדפדף בקטלוג המוצרים לפי שם מוצר ומק"ט.

דוגמא ל- Use Case Diagram עבור מערכת North 2000



תיאור נסיבות השימוש:

:Handle Categories

1. העובד יכול לצפות בקטגוריות הקיימות ולהוסיף חדשות למערכת
2. <<include>> העובד צופה בפרטי המוצרים (List Products) בקטגוריות השונות

:List Products

1. העובד בוחר קטגוריה
2. המערכת מציגה בפרטי המוצרים השונים בקטגוריה

:Handle Suppliers

1. העובד יכול לצפות בפרטי הספקים שעובדים עם החברה ולהוסיף ספקים חדשים
2. בנקודת הרחבה: העובד יכול לראות את רשימת המוצרים המסופקים ע"י כל אחד מהספקים (List Products)
3. בנקודת הרחבה: העובד יכול להוסיף מוצרים חדשים אותם הוא מעוניין לרכוש מהספק הרלוונטי (Handle Products)

:Handle Products

1. העובד יכול לצפות במוצרים הקיימות ולהוסיף מוצרים חדשים
2. העובד יכול לצפות ברשימת הספקים ולהחליט לשנות את הספק של המוצר הספציפי
3. העובד יכול לצפות ברשימת הקטגוריות ולהחליט לבחור לשייך את המוצר הרלוונטי לקטגוריה אחרת
4. בנקודת הרחבה: העובד יכול לראות את רשימת כל המוצרים המסופקים ע"י כל אחד מהספקים (List Products)

:Handle Orders

1. העובד יכול לצפות בכל פרטי ההזמנה (תאריך, ספק, עלות, חברת משלוח וכו')
2. העובד יכול לשנות את אחד או יותר מהפרטים המופיעים בהזמנה
3. בנקודת הרחבה: העובד יכול להדפיס את החשבונית (Print Invoice)

:Print Invoice

1. החשבונית מודפסת

Print Sales Reports

1. העובד יכול לצפות או להדפיס את אחד הדו"חות
2. העובד בוחר את אחד הדוחות
3. במידה ונבחר דו"ח שמציג את מחירות העובדים לפי מדינות – עליו להזין את תאריך ההתחלה ותאריך סיום.
4. במידה ונבחר דו"ח מכירות לפי קטגוריות – עליו לבחור את הקטגוריה הרצויה
5. העובד יכול לשנות את אחד או יותר מהפרטים המופיעים בהזמנה

שאלה לדיון: מהם ההבדלים העיקריים בין Use Case Diagrams ל- DFD?

תרגיל כיתה:

1. בנו Use Case Diagram עבור סניף מקומי בבונדוזה אייר (סיפור המעשה מופיע בתרגול 9).

Sequence Diagram

ב-UML קיימים שני סוגים של Interaction Diagrams, השמים דגש על תקשורת בין אובייקטים לצורך השגת פעולה מסוימת: Sequence Diagram ו-Collaboration Diagram. בעוד Collaboration Diagram שמה דגש על הצד המבני של האינטראקציה (אוסף האובייקטים, הקשרים ביניהם והמסרים העוברים לאורך קשרים אלו), Sequence Diagram מתארת את האינטראקציות על רצף הזמן תוך התמקדות על רצף הודעות. אנו נתמקד במסגרת קורס זה ב- Sequence Diagrams ונתייחס ל-Collaboration Diagrams כצורת רישום אחרת (לעיתים פחות קריאה) לאותה מטרה.

ב- Sequence Diagram מתוארים האובייקטים המשתתפים באינטראקציה וההודעות המועברות ביניהם. קיימות שתי ווריאציות לדיאגרמה:

- Generic Form - מתאר את כל האלטרנטיבות האפשריות לתרחיש מסוים כולל לולאות והסתעפויות (branches).
- Instance Form - מתאר רצף אפשרי לתרחיש מסוים.

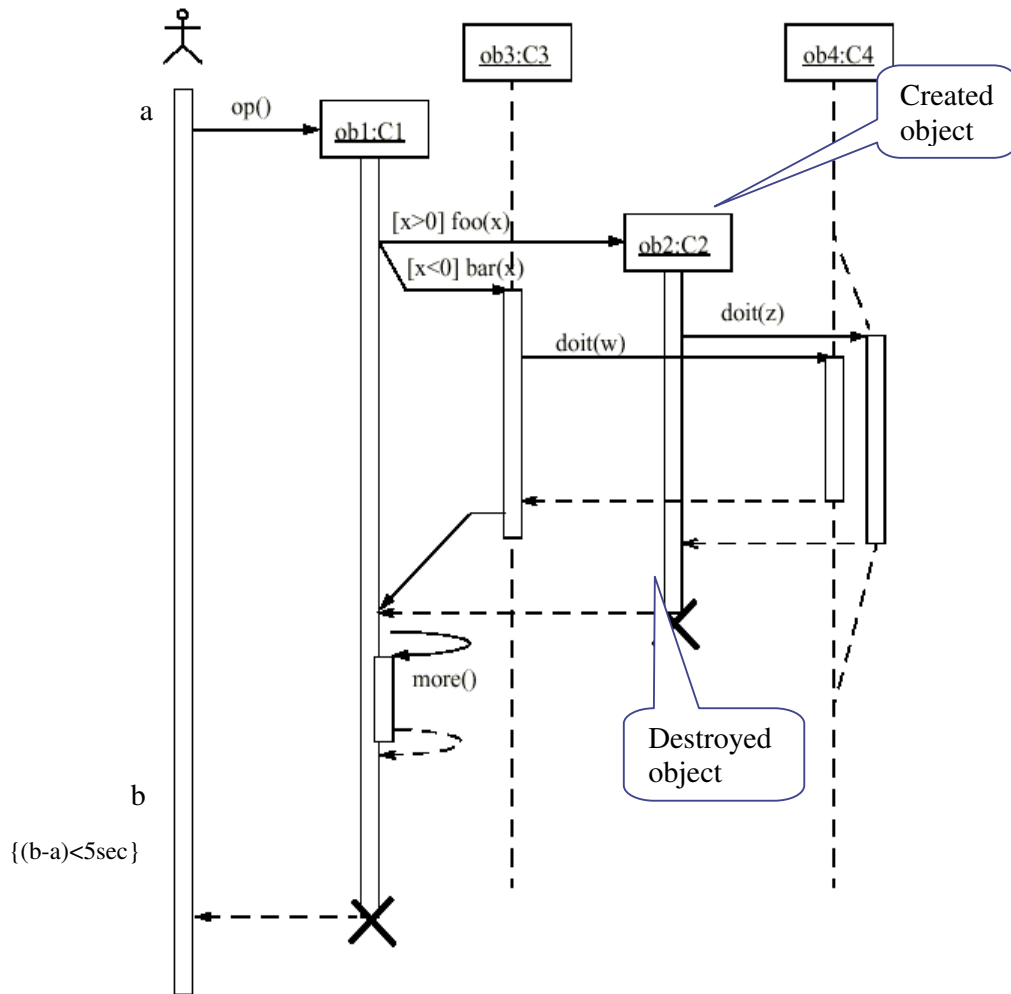
ב- Sequence Diagram הציר האנכי מתאר זמן והציר האופקי – את האובייקטים השונים. אין חשיבות לסדר האובייקטים על פני הציר האופקי. ציר הזמן נע מלמעלה למטה. אובייקט הנוצר תוך כדי תרחיש מופיע בנקודת הזמן בו נוצר.

רכיבי הדיאגרמה:

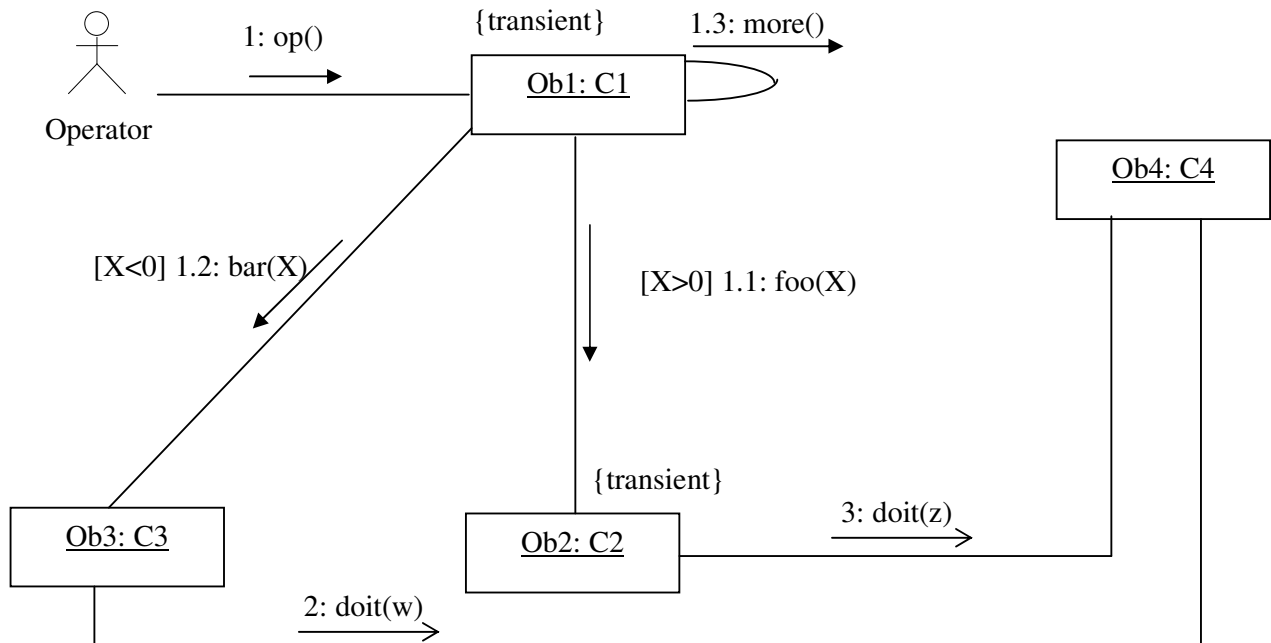
1. קו החיים של אובייקט (Object Lifeline) מציין את העובדה שאובייקט מסוים "חיי" (קיים). קו החיים של אובייקט מסומן ע"י קו אנכי מקווקו. קו החיים של אובייקט יכול גם להתפצל למספר קווים מקבילים על מנת לבטא תנאים שונים שנוצרו מהודעות שונות. ייתכן גם שקווים מקבילים ישובו ויתאחדו.
2. Activation/Focus of control הוא פרק הזמן בו האובייקט מבצע פעולה באופן ישיר או עקיף. מייצג גם את משך האינטראקציה בין האובייקט שיוזם את הפעולה לאובייקט שעליו מתבצעת הפעולה. Activation מתואר ע"י מלבן צר, שתחילתו בהודעה הנכנסת וסופו בהודעה החוזרת.
3. הודעה (message) מתארת תקשורת בין אובייקטים. מסומנת ע"י קו אופקי מלא בין האובייקטים (או בין האובייקט לעצמו). על החץ יש לציין את שם ההודעה (פרוצדורה או סיגנל) והארגומנטים שלה.

- מסרים אסינכרוניים מסומנים ע"י \rightarrow . במסרים אלו שולח המסר ממשיך מיידית בשלב הבא של הביצוע לאחר שליחת המסר מבלי להמתין לתגובה.
 - מסרים סינכרוניים (קריאות למתודות) מסומנים ע"י \rightarrow . במקרים אלו כל התרחיש (המקונן) מסתיים לפני שהרמה העליונה של התרחיש ("הקורא") ממשיכה. במילים אחרות, הגורם השולח אינו ממשיך בפעולתו עד לקבלת התגובה לדרישה שנשלחה.
 - מסרי חזרה (return) מסומנים ע"י \dashrightarrow . אלו הם הודעות תשובה מהאובייקט הנקרא לאובייקט הקורא.
4. זמני פעולות (transition time): להודעה יכולים להיות זמן התחלה וזמן סיום, המתוארים בעזרת שמות פורמליים או אילוצים. זמנים אלו יכולים להיות שווים אם ההודעה אטומית. זמן ההתחלה מסומן ע"י שם פורמלי, המצוין בשוליים השמאליים, למשל a. זמן הסיום מסומן ע"י 'a. אילוצים על זמנים אלו יופיעו בסוגריים מסולסלות.

דוגמא ל-Sequence Diagram

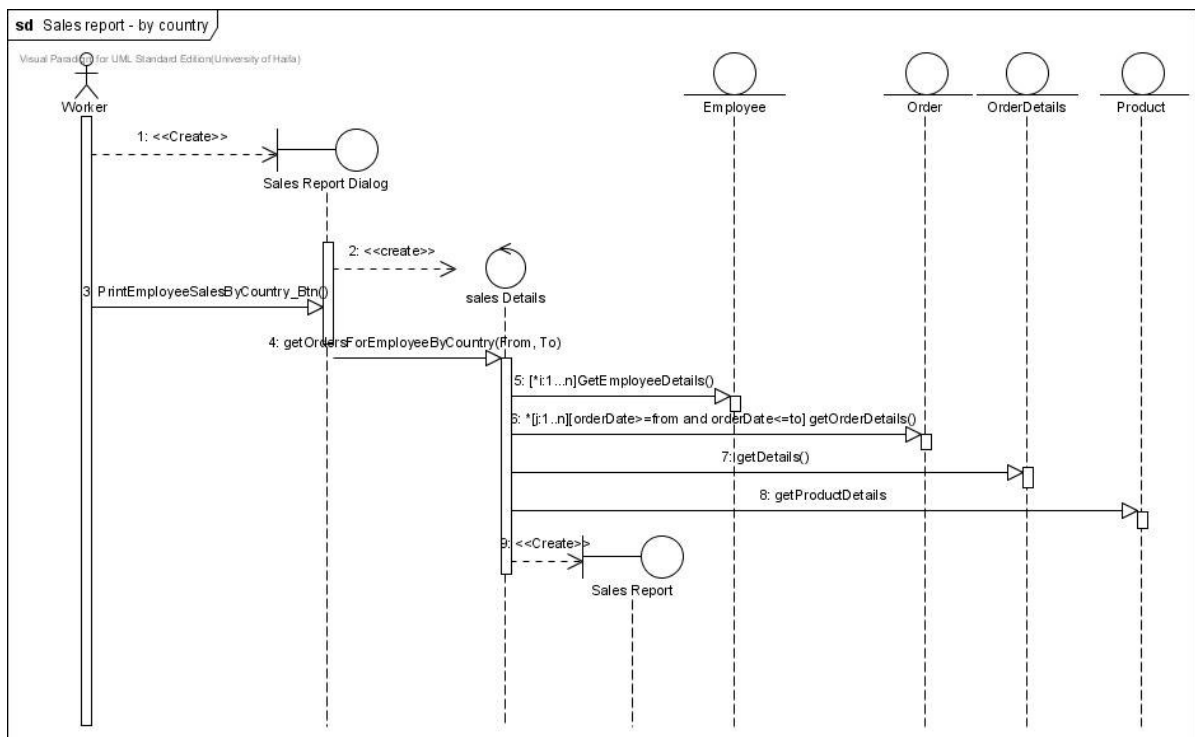


דוגמא ל- Collaboration Diagram השקול ל- Sequence Diagram הנ"ל:



דוגמא ל- Sequence Diagram של הפקת דו"ח מכירות עובדים לפי ארץ במערכת

:North 2000



תרגיל כיתה:

2. ציירו תרשים Sequence Diagram עבור התרחיש (במערכת בונדוזיה אייר) בו לקוח מעיין ברשימת יעדים, הטיסות אליהם והמקומות הפנויים ומבצע הזמנה לטיסה מסוימת.

כיצד נממש מודל UML באמצעות Access?

מודל UML הינו Object-Oriented בעוד Access הינו מסד נתונים רלציוני. למרות זאת להלן מס' כללים בסיסיים לתרגום מודל UML למימוש ב- Access.

:Class diagram

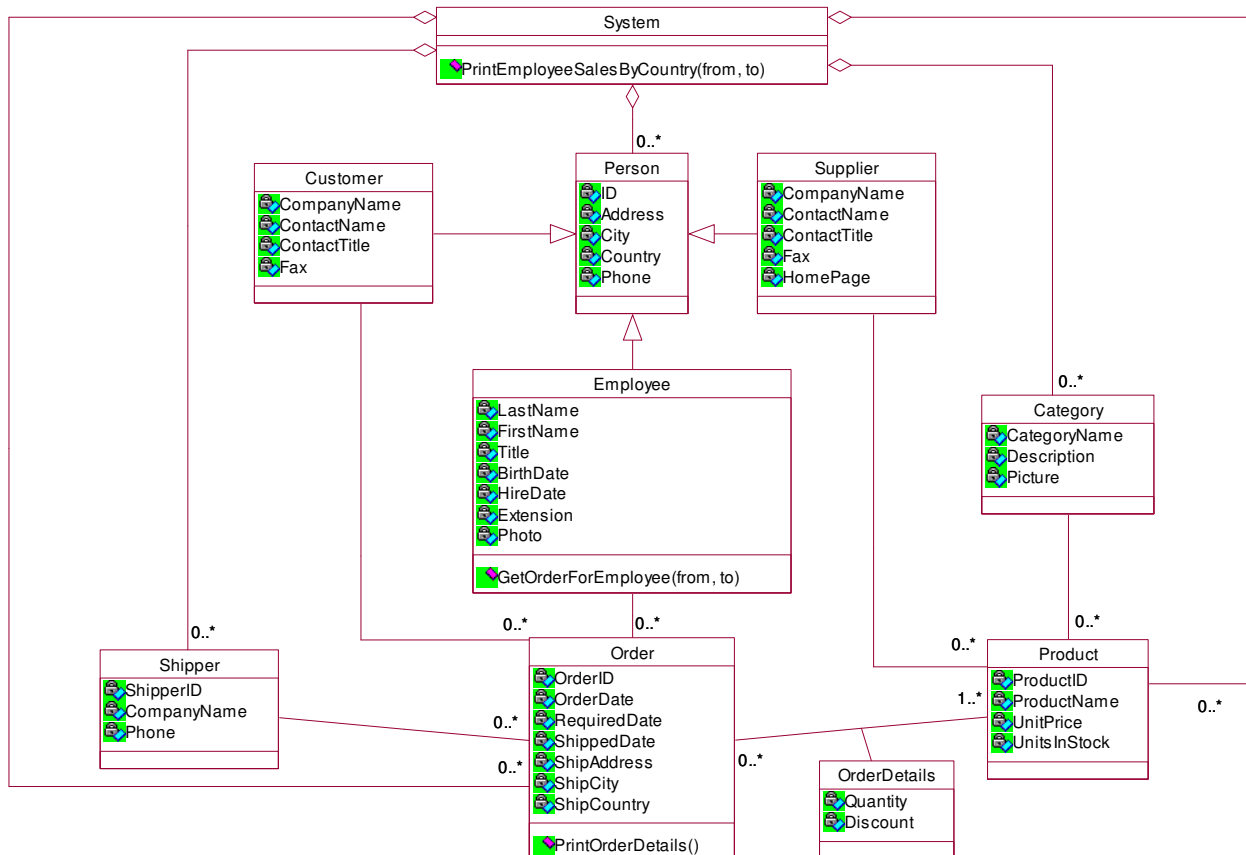
1. כל מחלקת נתונים תתורגם לטבלה. אם אחת מתכונות המחלקה יכולה לתפקד כמפתח ראשי, נסמנה ככזאת. אחרת, נאפשר ל- Access להוסיף מספור אוטומטי כמפתח ראשי.

2. קשרים בין מחלקות יתורגמו לטבלאות גישור (במקרה של קשר רבים לרבים) או למפתחות זרים (במקרים האחרים). מחלקת קשר (association class) תטופל בדומה לקשר יישות ב- ERD.

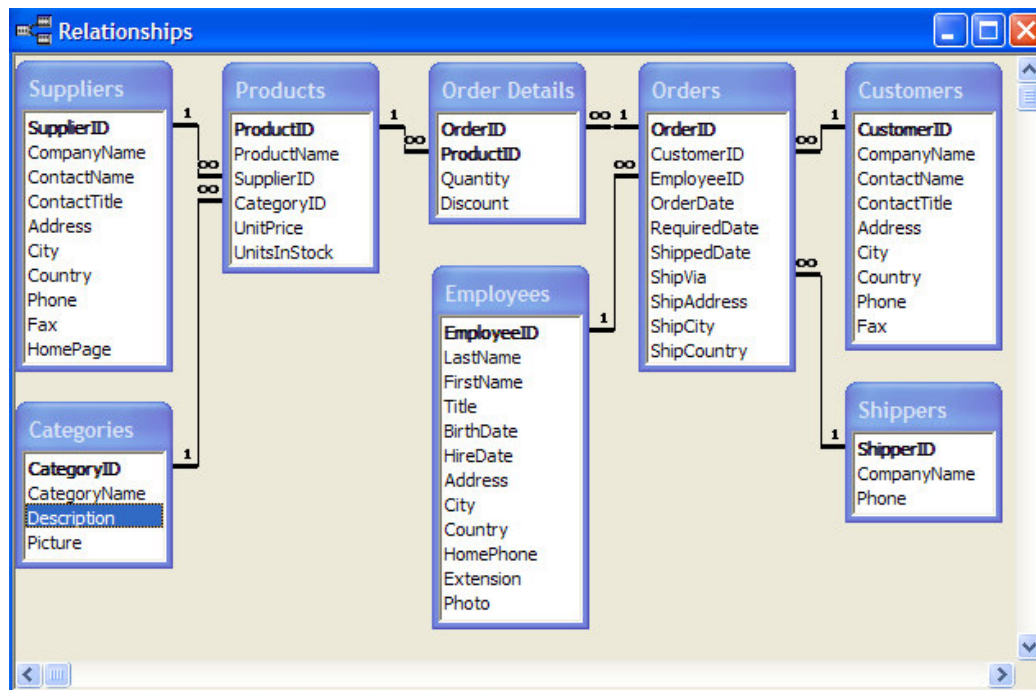
3. קשרי הורשה יתורגמו לטבלאות בדומה לטיפול במודל ה- ERD.

דוגמא:

ב- UML:



ב- Access:

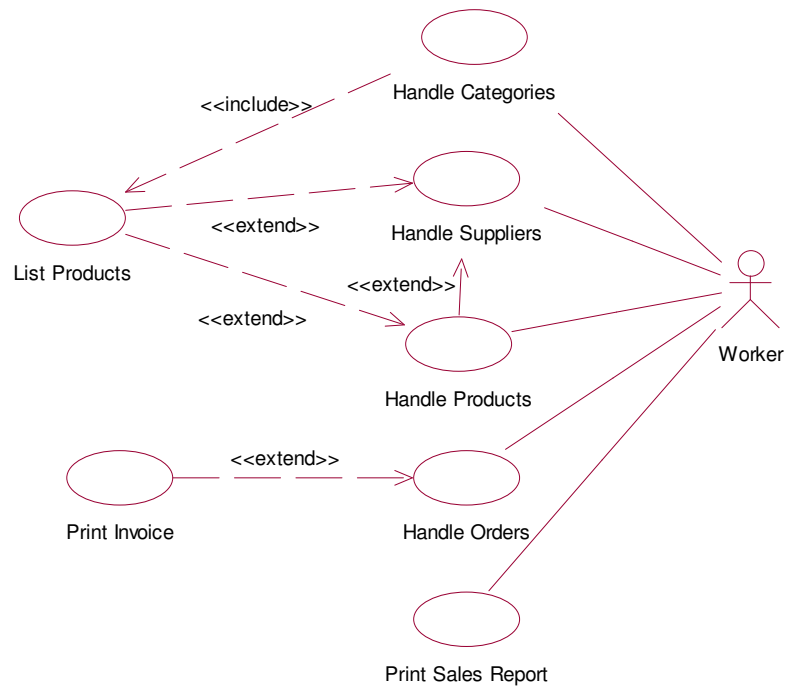


:Use case diagram

1. לכל Use Case ימוש סט נפרד של טפסים ודו"חות.
2. באם יש actors שונים במערכת, יש לממש מערכת הרשאות (וסימאות).
3. מ- Base Use Case תהיה הפניה ל- Included Use Case (למשל ע"י טופס ראשי-משני).
4. מ- Base Use Case תהיה הפניה ל- Extended Use Case ע"י לחצן (כפתור).

דוגמא:

ב-UML:

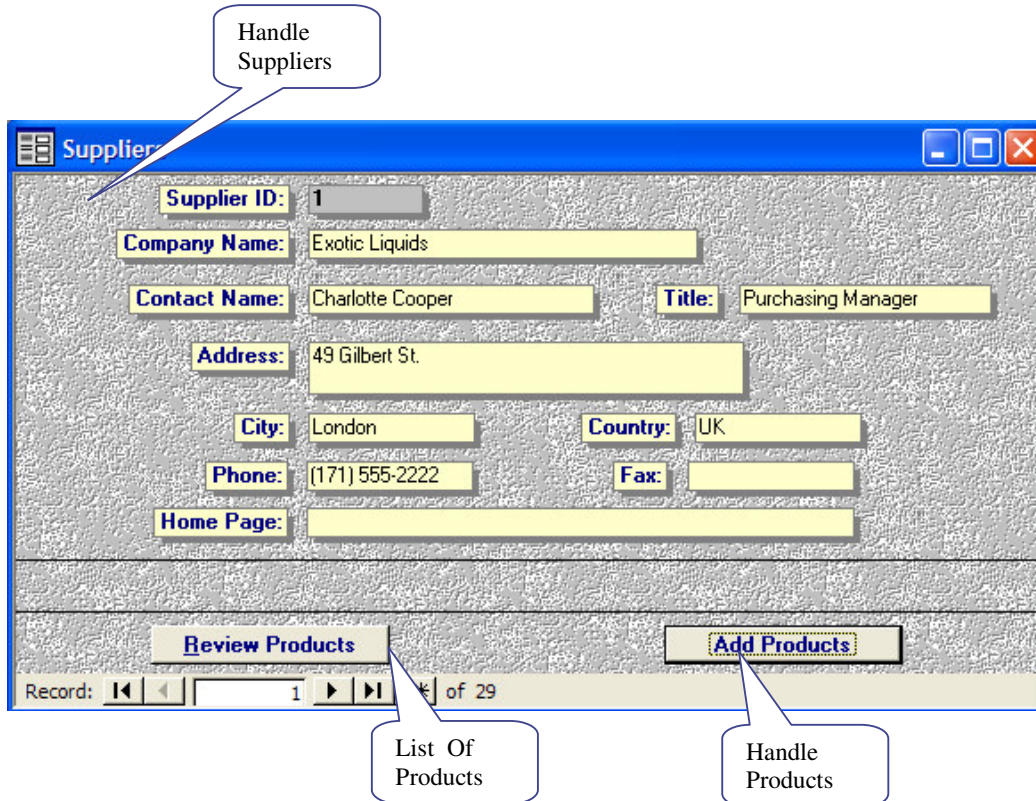


ב-Access (חלקי):

The screenshot shows a Microsoft Access window titled 'Categories'. It displays a table with the following data:

| Category Name | Description | Product Name | Unit Price |
|---------------|---|--------------|------------|
| Beverages | Soft drinks, coffees, teas, beers, and ales | Chai | \$18.00 |
| | | Chang | \$19.00 |

Callouts from the UML diagram point to specific parts of the form: 'Handle Categories' points to the 'Category Name' field, and 'List Of Products' points to the 'Product Name' field.



The screenshot shows a web form titled "Supplier". It contains several input fields for supplier information:

- Supplier ID:** 1
- Company Name:** Exotic Liquids
- Contact Name:** Charlotte Cooper
- Title:** Purchasing Manager
- Address:** 49 Gilbert St.
- City:** London
- Country:** UK
- Phone:** (171) 555-2222
- Fax:** (empty)
- Home Page:** (empty)

At the bottom of the form, there are two buttons: "Review Products" and "Add Products". Below these buttons is a record navigation bar showing "Record: 1 of 29".

Callouts from the diagram point to the following elements:

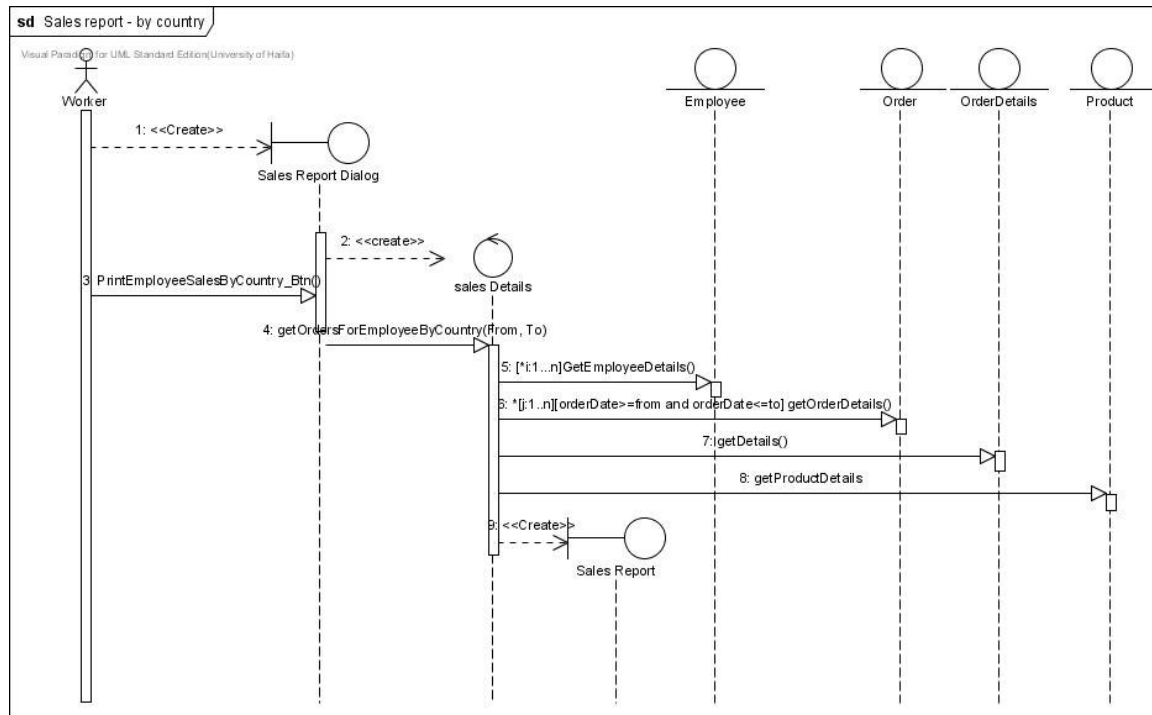
- "Handle Suppliers" points to the top of the form.
- "List Of Products" points to the "Review Products" button.
- "Handle Products" points to the "Add Products" button.

:Sequence diagram

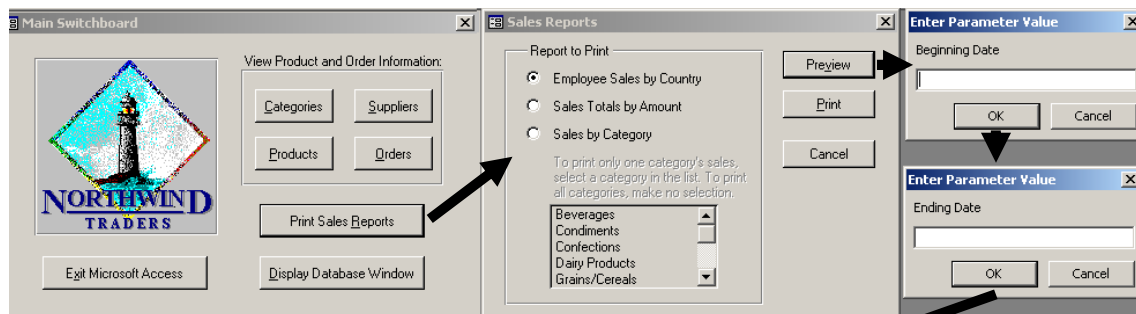
תרגום Sequence diagram ל- Access הינו הבעייתי ביותר, שכן עקרונות ה- object-oriented באים לידי ביטוי בצורה החזקה ביותר ב- Sequence diagram. למרות זאת, על הפונקציונאליות הממומשת ב- Access לבוא לידי ביטוי ב- Sequence diagram.

דוגמא:

UML: ב-



Access: ב-



| Employee Sales by Country | | | |
|-------------------------------------|--------------|---------------------------------|---------------------------|
| Sales from 01/01/1996 to 01/01/1998 | | | |
| Country: UK | | | |
| Sales person on: Buchanan, Steven | | Exceeded Goal! | |
| Order ID: | Sale Amount: | Percent of Salesperson's Total: | Percent of Country Total: |
| 10248 | \$440 | 0.90% | 0.20% |