

**תרגול מס' 11 - תרגיל מאת מר אמיר חנדלי**  
**ממשקים**

ביישום מסוג צייר painter ניתן ליצור אובייקטים מסוגים שונים - למשל צורות, סטיקרים, תמונות ועוד.  
על כל אחד מהאובייקטים ניתן לבצע פעולות שונות על פי סוג האובייקט - למשל שרטוט, הגדלה, הקטנה, שינוי צבע ועוד.

בתרגיל זה נמחיש את השימוש בממשקים על ידי מערכת המאפשרת שרטוט על המסך של אובייקטים גרפיים הבנויים מתווים. במערכת ישנם שלושה סוגים של אובייקטים:

[illegible]

**לתרגול זה ישנן שתי גרסאות:**

א. גרסת המפגש (גרסה מקוצרת)

ב. גרסה לביצוע אישי (גרסה מלאה)

## ההבדל בין הגרסאות:

1. בגרסה המלאה יש ממשק נוסף היורש משני ממשקים אחרים
2. אופן מימוש הממשקים בגרסה המלאה קצת שונה
3. בגרסה המלאה תדרשו לכתוב את הקוד של המחלקות בעצמכם/
4. בגרסה המלאה ישנן יותר הוראות בדיקה ב- main

ידוע כי ניתן לבצע על כל אחד מהאובייקטים של המערכת את הפעולות הבאות:

1. מלבן יהיה בר-שרטוט, בר הגדלה ובר הקטנה
2. משולש יהיה בר-שרטוט
3. תמונה תהיה בר-שרטוט וגם בר הגדלה

### חלק ראשון - הגדרת ממשקים והקשרים בין רכיבי המערכת

א. הוסיפו לפרויקט את הממשקים הבאים (ביחור באפשרות Interface מהתפריט):

1. Drawable (מייצג טיפוס בר-שרטוט) ובו כותרת המתודה **draw** שאינה מקבלת פרמטרים.
2. Enlargeable (מייצג טיפוס בר-הגדלה) ובו כותרת המתודה **enlarge** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0.
3. Reducible (מייצג טיפוס בר-הקטנה) ובו כותרת המתודה **reduce** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0.

ב. על פי התיאור מעלה, תארו את מבנה המחלקות בפרויקט (עץ ההורשה ומימוש הממשקים).

### חלק שני - הורדת קבצי מחלקות מדף הקורס

מתיקיית תרגול מס' 11 בדף הקורס ב-MAMA הורידו את המחלקות הבאות וצרפו את הקבצים שלהן ל - T11:

א. המחלקה האבסטרקטית מצולע (Polygon) בה:

1. התכונות גובה (height, שלם חיובי), ותו שיודפס כמילוי (filling, מסוג תו)
2. בנאי מלא. הניחו תקינות ערכי התכונות וכי התו filling הוא תו לא ריק (כגון רווח)
3. המתודה האבסטרקטית draw שאינה מקבלת פרמטרים ואינה מחזירה ערך.

ב. המחלקה מלבן (Rectangle) היורשת מהמחלקה מצולע ובה:

1. התכונה הנוספת רוחב (width, שלם חיובי)
2. בנאי מלא המזמן את הבנאי של מחלקת הבסיס
3. דריסה של המתודה **draw** המדפיסה על המסך את height שורות שבכל אחת width תווים זהים (לפי התו filling).
4. תממש את המתודה **enlarge** המגדילה ב-x את גובה המלבן ואת רוחב המלבן.
5. תממש את המתודה **reduce** המקטינה ב-x את גובה המלבן אם הוא גדול מ-x, ובדומה מקטינה את רוחב המלבן.

ג. המחלקה משולש (Triangle) היורשת מהמחלקה מצולע ובה:

1. התכונה האם יש רווח בין תווי המילוי (spacing, בוליאני). בצילום לעיל קיים רווח בין תווי המילוי.
  2. בנאי מלא המזמן את הבנאי של מחלקת הבסיס
  3. דריסה של המתודה **draw** מדפיסה על המסך משולש ישר זווית לפי התו filling.
- מספר השורות יהיה בהתאם לתכונה height, כאשר בכל שורה מספר התווים גדל ב-1.

ד. [המחלקה תמונה \(Photo\)](#) ובה:

1. התכונות גובה (height, שלם חיובי), רוחב (width, שלם חיובי) ואוסף תווים (content, מחרוזת)
  2. בנאי מלא. הניחו תקינות ערכי התכונות וכי אורך המחרוזת content הוא המכפלה של  $height * width$ .
  3. המתודה **draw** מדפיסה על המסך את המחרוזת content תוך פיצולה ל - height שורות שבכל אחת width תווים.
  4. המתודה **enlarge** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0.
- המתודה תגדיל התמונה על ידי הוספת x "שורות" של width כוכביות בתחילת ובסוף אוסף התווים.

### חלק שלישי - יצירת עצמים בפונקציה הראשית - main

א. כתבו הוראות מתאימות:

1. צרו מלבן בגובה 3 ורוחב 5 של כוכביות
2. צרו משולש בגובה 5 של סולמיות שבין כל אחת מהן קיים רווח
3. צרו תמונה בגובה 13 ורוחב 40, ואוסף התווים שלה הוא המחרוזת **s1** המופיעה בתוך הקובץ [s1.text ב-MAMA](#).
4. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **ברי-שרטוט** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ן קודם לכן
5. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה
6. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **ברי-הגדלה** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ן קודם לכן
7. הגדילו כל אחד מאיברי הרשימה השניה ב-4. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה

ב. שאלות למחשבה:

1. מה יקרה אם ננסה להוסיף לרשימה השנייה (ברי ההגדלה) עצם של משולש?
2. מה יקרה אם ננסה ליצור עצם מסוג בר-הגדלה.
3. איזה סוג נוסף של רשימה יכול להכיל את כל העצמים שיצרתם/ן קודם לכן? מה החסרון בסוג רשימה הזה?

א. הוסיפו לפרויקט את המחלקה האבסטרקטית מצולע (Polygon) וכתבו בה:

1. את התכונות (בהרשאה `protected`) גובה (`height`, שלם חיובי), ותו שיודפס כמילוי (`filling`, מסוג תו)
2. בנאי מלא. הניחו תקינות ערכי התכונות וכי התו `filling` הוא תו לא ריק (כגון רוחב)
3. המתודה האבסטרקטית `draw` שאינה מקבלת פרמטרים ואינה מחזירה ערך.
4. המתודה **`enlarge`** המקבלת כפרמטר את  $x$  שלם גדול מ-0 ואינה מחזירה ערך. המתודה תגדיל ב- $x$  את גובה הפוליגון.
5. המתודה **`reduce`** המקבלת כפרמטר את  $x$  שלם גדול מ-0 ואינה מחזירה ערך. המתודה תקטין ב- $x$  את גובה הפוליגון אם הוא גדול מ- $x$ .

ב. הוסיפו לפרויקט את המחלקה **מלבן (Rectangle)** היורשת מהמחלקה **מצולע** וכתבו בה:

1. את התכונה רוחב (`width`, שלם חיובי)
2. בנאי מלא המזמן את הבנאי של מחלקת הבסיס
3. דרוס את המתודה **`draw`** מדפיסה על המסך את `height` שורות שבכל אחת `width` תווים זהים (לפי התו `filling`).
4. דרוס את המתודה **`enlarge`** כך שתגדיל ב- $x$  את גובה המלבן ואת רוחב המלבן.
5. דרוס את המתודה **`reduce`** כך שתקטין ב- $x$  את גובה המלבן אם הוא גדול מ- $x$ , ובדומה תקטין את רוחב המלבן.

ג. בפונקציה הראשית (`main`) כתבו הוראות מתאימות:

1. צרו מלבן בגובה 3 ורוחב 5 של כוכביות והדפיסו אותו על המסך.
2. הגדילו את המלבן ב-4 והדפיסו אותו שוב על המסך.
3. הקטינו את המלבן ב-2 והדפיסו אותו שוב על המסך.

ד. הוסיפו לפרויקט את המחלקה **משולש (Triangle)** היורשת מהמחלקה **מצולע** וכתבו בה:

1. את התכונה האם יש רוחב בין תווי המילוי (`spacing`, בוליאני). בצילום לעיל קיים רוחב בין תווי המילוי.
2. בנאי מלא המזמן את הבנאי של מחלקת הבסיס
3. דרוס את המתודה **`draw`** מדפיסה על המסך משולש ישר זווית לפי התו `filling`. מספר השורות יהיה בהתאם לתכונה `height`, כאשר בכל שורה גדל מספר התווים ב-1.
4. האם נדרש לדרוס את המתודה **`enlarge`** כך שתגדיל ב- $x$  את גובה המשולש?
5. האם נדרש לדרוס את המתודה **`reduce`** כך שתקטין ב- $x$  את גובה המשולש אם הוא גדול מ- $x$ ?

ה. בפונקציה הראשית (`main`) כתבו הוראות מתאימות:

1. צרו משולש בגובה 5 של סולמיות שבין כל אחת מהן קיים רוחב, והדפיסו המשולש על המסך.
2. הגדילו את המשולש ב-4 והדפיסו אותו שוב על המסך.
3. הקטינו את המשולש ב-2 והדפיסו אותו שוב על המסך.

ו. הוסיפו לפרויקט את המחלקה **תמונה (Photo)** וכתבו בה:

1. את התכונות גובה (height, שלם חיובי), רוחב (width, שלם חיובי) ואוסף תווים (content, מחרוזת)
2. בנאי מלא. הניחו תקינות ערכי התכונות וכי אורך המחרוזת content הוא המכפלה של  $height * width$ .
3. המתודה **draw** מדפיסה על המסך את המחרוזת content תוך פיצולה ל - height שורות שבכל אחת width תווים. השתמשו במתודה substring של המחלקה String.
4. המתודה **enlarge** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0. המתודה תגדיל התמונה על ידי הוספת x "שורות" של width כוכביות בתחילת ובסוף אוסף התווים. חישבו איזו תכונה נוספת צריך לעדכן שבעת זימון draw התמונה תוצג באופן תקין?

ז. בפונקציה הראשית (main) כתבו הוראות מתאימות:

1. צרו תמונה בגובה 13 ורוחב 40, ואוסף התווים שלה הוא המחרוזת **s1** המופיעה בתוך הקובץ [s1.text ב-MAMA](#).
2. הדפיסו התמונה על המסך באמצעות המתודה draw.
3. הגדילו התמונה בשתי שורות באמצעות המתודה enlarge והדפיסו אותה שוב על המסך באמצעות draw.

ח. הוסיפו לפרויקט את הממשקים הבאים (ביחרו באפשרות Interface מהתפריט):

1. Drawable (מייצג טיפוס בר-שרטוט) ובו כותרת המתודה **draw** שאינה מקבלת פרמטרים.
2. Enlargeable (מייצג טיפוס בר-הגדלה) ובו כותרת המתודה **enlarge** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0.
3. Reducible (מייצג טיפוס בר-הקטנה) ובו כותרת המתודה **reduce** המקבלת כפרמטר את x שלם גדול מ-0.
4. Resizable (מייצג טיפוס שגודלו בר-לשינוי) היורש מהממשקים Enlargeable ו- Reducible וללא מתודות משלו.

ט. חישבו מה השינויים הנחוצים במחלקות (כלומר אופן מימוש הממשקים) אם נדרש כי:

1. תמונה תהיה בר-שרטוט וגם בר-הגדלה
2. מלבן יהיה בר-שרטוט, בר-הגדלה ובר-הקטנה
3. משולש יהיה בר-שרטוט, בר-הגדלה ובר-הקטנה

י. בפונקציה הראשית (main) כתבו הוראות מתאימות:

מומלץ לסמן בהערה את כל ההוראות הקודמות בהן יש זימון של המתודה **draw**

1. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **ברי-שרטוט** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ קודם לכן
2. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה
3. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **ברי-הגדלה** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ קודם לכן
4. הגדילו כל אחד מאיברי הרשימה השניה ב-4. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה
5. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **ברי-הקטנה** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ קודם לכן
6. הקטינו כל אחד מאיברי הרשימה השלישית ב-2. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה
7. צרו רשימה שתתאים לטיפוסים **שגודלם בר-שינוי** בלבד והוסיפו אליה עצמים מתאימים מאלו שיצרתם/ קודם לכן
8. הגדילו כל אחד מאיברי הרשימה הרביעית ב-2. הדפיסו את כל איברי הרשימה הראשונה