**סדנא ב- ++C – 181500**

**תרגיל בית מספר 7**

**פולימורפיזם**

**שים/י לב:**

1. הקפד/י על קְרִיאוּת התכנית ועל עימוד (Indentation).
2. הקפד/י לבצע בדיוק את הנדרש בכל שאלה.
3. בכל אחת מהשאלות יש להגדיר פונקציות במידת הצורך עבור קריאות התכנית.
4. יש להגיש את התרגיל על פי ההנחיות להגשת תרגילים (המופיע באתר הקורס) וביניהם:

השתמש/י בשמות משמעותיים עבור המשתנים.

יש לתעד את התכנית גם עבור פונקציות אותם הנך מגדיר/ה וכן על תנאים ולולאות וקטעי קוד מורכבים, ובנוסף, **דוגמת הרצה לכל תכנית בסוף הקובץ**!

הגשה יחידנית - אין להגיש בזוגות.

**הערה חשובה:** לכל תרגיל בית מוגדר שבוע אחד בלבד להגשה, אלא אם כן קיבלת הוראה אחרת מהמרצה שלך. תיבות ההגשה הפתוחות לא מהוות היתר להגשה באיחור.

**שאלה מס' 1:**

בשאלה זו נגדיר מחלקה בסיסית אבסטרקטית Shape עבור ייצוג צורה מופשטת. בנוסף, נגדיר מחלקות יורשות עבור ייצוג מלבן, משולש ומעגל.

1. הגדר/י מחלקה Shape עבור ייצוג צורה מופשטת.

המחלקה תכלול את התכונות הבאות:

* numOfPoints עבור מס' הקודקודים להגדרת הצורה (int)
* מערך נקודות Points עבור שמירת ערכי הנקודות המגדירות את הצורה במישור (Point\*) – היעזרי במחלקה Point המוגדרת בתרגיל בית 1

בנוסף, המחלקה תכלול את המתודות הבאות:

* default-constructor
* constructor – המקבלת כפרמטר את מס' הנקודות במישור המגדירות את הצורה ומגדירה מערך בגודל מתאים. בנוסף, עליה לקלוט מהמשתמש את ערכי הנקודות בהתאמה ע"י הדפסת ההודעה: Enter values of # points: כאשר # מהווה את מספר הנקודות שעל המשתמש להכניס.

(שים/י לב, הקלט יהיה מהצורה (x,y) ויתבצע במחלקת Point ע"י האופרטור <<)

* copy-constructor – המבצע העתקה עמוקה
* move-constructor
* virtual destructor
* אופרטור >> - מתודה עבור פלט ערכי כל הנקודות מהצורה:

points: (x1,y1) (x2, y2)... (xn,yn)

* מתודה distance המקבלת כפרמטר 2 נקודות ומחזירה את המרחק ביניהם.
* מתודה area() const לחישוב שטח הצורה
* מתודה בוליאנית isSpecial() const הבודקת האם לצורה תכונה מיוחדת
* מתודה printSpecial() const להדפסת התכונה המיוחדת

1. הגדר/י מחלקה Circle עבור ייצוג מעגל (מרכז מעגל ורדיוס), היורשת ממחלקת Shape.

המחלקה תכלול בנוסף את התכונות הבאות:

* radius עבור רדיוס המעגל (float)

בנוסף, המחלקה תכלול את המתודות הבאות:

* constructor – המקבלת כקלט את רדיוס המעגל. בנוסף, בונה מערך עבור נקודת מרכז המעגל (ע"י זימון בנאי האב)

תכונה מיוחדת למעגל: מעגל קנוני - כאשר מרכז המעגל נמצא בראשית הצירים (0,0) הדפסת תכונה מיוחדת זו בפורמט הבא: A canonical circle with a radius # כאשר # מהווה את רדיוס המעגל

1. הגדר/י מחלקה Triangular עבור ייצוג משולש (שלושה קודקודים), היורשת ממחלקת Shape.

המחלקה תכלול בנוסף את המתודות הבאות:

* default-constructor – הבונה מערך עבור קודקודי המשולש (ע"י זימון בנאי האב)

תכונה מיוחדת למשולש: משולש שווה צלעות - כאשר שלוש צלעות המשולש שוות.   
הדפסת תכונה מיוחדת זו בפורמט הבא: An isosceles triangle with a side length # כאשר # מהווה את צלע המשולש

הערה: ניתן לחשב שטח משולש באופן הבא:

בהנחה כי זו הזוית הקלועה בין הצלעות ו-

מציאת זוית עפ"י משפט הקוסינוסים:

חישוב שטח עפ"י משפט הסינוסים:

1. הגדר/י מחלקה Triangle עבור ייצוג מלבן (ארבעה קודקודים), היורשת ממחלקת Shape.

המחלקה תכלול בנוסף את המתודות הבאות:

* default-constructor – הבונה מערך עבור קודקודי המלבן (ע"י זימון בנאי האב)

תכונה מיוחדת למלבן: ריבוע – מלבן בו כל הצלעות שוות. הדפסת תכונה מיוחדת זו   
בפורמט הבא: Square with side length # כאשר # מהווה את צלע הריבוע

בכל אחת מן המחלקות שהגדרת יש לממש את כל המתודות הרלוונטיות.

שים/י לב במידה וישנן מתודות הנדרשות להיות מוגדרות כ- virtual או כ- virtual טהורות.

בנוסף, יש להימנע משכפול קוד ואין לכתוב במחלקות היורשות קוד שאינו נצרך. כלומר, במידה

וקיימת מתודה או חלק מהקוד שבה אצל האב – אין לכתוב קטע קוד נוסף המבצע את אותה פעולה אצל הבן!!

הערה: ניתן להיעזר בספריית cmath עבור פונקציות מתמטיות

1. כתוב/י תכנית ראשית המגדירה **מערך** המכיל נתונים של **כל** סוגי הצורות.  
   **שים/י לב:** כיצד יש להגדיר את המערך בכדי שהמתודות area, isSpecial ו-printSpecial יבצעו את הנדרש עבור כל סוגי האובייקטים?

לאחר מכן אתחל/י את המערך בצורות שונות באופן הבא:

יש לקלוט מהמשתמש את מס' הצורות בפורמט הבא:

How many shapes you would like to define?

ולהקצות מערך דינאמי בהתאמה.

לאחר מכן, יש לאפשר למשתמש לבחור את הצורות הרצויות בפורמט הבא   
(עבור כל צורה וצורה):

Which shape will you choose? Circle - 1, Triangular - 3, Rectangle – 4

ולהקצות את הצורה בהתאמה. (קליטת הנקודות יתבצעו בבנאי האב)  
עבור צורת מעגל יש לקלוט את רדיוס המעגל:

Enter radius:

במידה והתקבל קלט לא תקין יש להוציא שגיאה:

invalid input

לאחר מכן, יש לעבור על כל הצורות בלולאה אחת ולהדפיס את הנקודות המגדירות את הצורות השונות (ע"י אופרטור >>) ואת שטחי הצורות:

points: (x1,y1) (x2,y2)…(xn,yn) area is: #

במידה והצורה בעלת תכונה מיוחדת יש להדפיס בנוסף את תיאור התכונה.

דוגמא להרצת התכנית:

How many shapes you would like to define?

3

Which shape will you choose? Circle - 1, Triangular - 3, Rectangle – 4

3

Enter values of 3 points:

(0,0) (1,0) (1,1)

Which shape will you choose? Circle - 1, Triangular - 3, Rectangle – 4

1

Enter radius:

4

Enter values of 1 points:

(0,0)

Which shape will you choose? Circle - 1, Triangular - 3, Rectangle – 4

2

invalid input  
Which shape will you choose? Circle - 1, Triangular - 3, Rectangle – 4

4  
Enter values of 4 points:

(0,0) (1,0) (1,1) (0,1)

points: (0,0) (1,0) (1,1) area is: 0.5

points: (0,0) area is: 50.24

A canonical circle with a radius 4

points: (0,0) (1,0) (1,1) (0,1) area is: 1

Square with side length 1

**בהצלחה רבה!!**