

# מטלת מנחה (ממ"ן) 15

הקורס: 20441 - מבוא למדעי המחשב ושפת Java

חומר הלימוד למטלה: יחידות 5 – 6 נושא המטלה: לולאות ומערכים

מספר השאלות: 1 משקל המטלה: 5 נקודות

סמסטר: 2021 א מועד אחרון להגשה: 9.1.2021

## במטלה זו אנו משתמשים במחלקה Point שכתבנו בממ"ן 14.

אתם יכולים להשתמש במחלקה Point שכתבתם או בקובץ Point.class שיהיה באתר בספר הדיגיטלי של יחידות 5 – 6 בצמוד למטלה 15. נשים את הקובץ הזה באתר רק אחרי ההגשה של מטלה 14.

אנא קראו את הכתוב במדריך creating\_a\_project\_and\_using\_existing\_classes שנמצא בלשונית

"מדריכי עזר" במשאבי הלמידה בדף הבית של האתר הקורס. כך תדעו איך להשתמש במחלקה שכבר כתובה, וניתנת לכם כקובץ class ללא הקוד.

שמנו באתר טסטר בסיסי לבדיקה ראשונית של המטלה. חובה להריץ את המטלה מול הטסטר ולבדוק שאין טעויות קומפילציה.

## שאלה 1 – להרצה (100%)

מצולע קמור הוא מצולע שכל זוויותיו הפנימיות קטנות מ-180 מעלות. במצולע קמור הקו המחבר כל שתי נקודות מתוך המצולע עובר רק בתוך המצולע.

### המחלקה Polygon מייצגת מצולע קמור במישור.

הייצוג נעשה על-ידי מערך ששומר את רשימת הקודקודים (vertices) של המצולע לפי סדר הופעתם במצולע. אין חשיבות מי הקודקוד הראשון. כל קדקוד מיוצג על-ידי נקודה במישור. התכונות במחלקה הן:

- מערך של הקודקודים `Point [] _vertices`
- מספר הקודקודים במצולע `int _noOfVertices`

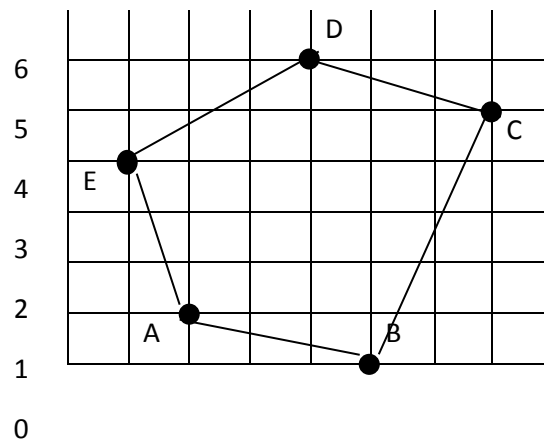
כמו כן קיים קבוע מספרי המציין את המספר המקסימלי של הקודקודים במצולע - 10.

אין להוסיף תכונות מעבר לתכונות אילו. לא פרטיות ולא ציבוריות.

הקודקודים) כלומר האובייקטים מהמחלקה (Point נמצאים במערך ברצף, ללא "חורים" מתחילת המערך. המערך צריך להישאר כך (ללא חורים) לאחר כל פעולה.

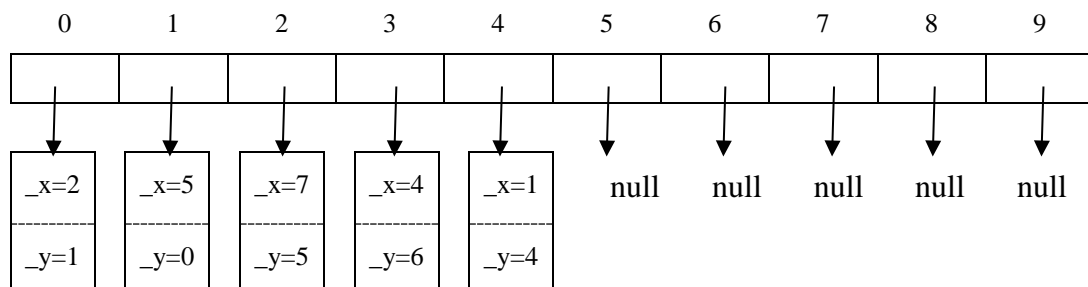
הנה דוגמא למצולע קמור. השמות שהצמדנו לנקודות הם רק לשם התייחסות בהמשך.

ציר ה-Y



ציר ה-X

המערך המייצג את הקודים של המצולע הוא :



כאשר `_noOfVertices = 5`

### עליכם לממש ב Java - את המחלקה Polygon לפי הסעיפים להלן:

1. הגדרת התכונות של המחלקה.
2. בנאי שמאתחל את תכונות המחלקה כך שהמערך יהיה בגודל מקסימלי.
3. שיטה בוליאנית `addVertex` שמוסיפה קודקוד למצולע. היא מקבלת כפרמטרים שני מספרים ממשיים `x` ו `y` - שמייצגים את הקואורדינטות של הקודקוד הנוסף, ומכניסה נקודה עם תכונות אלו למערך הקודקודים במקום הראשון האפשרי במערך. השיטה תחזיר `true` אם ההוספה התבצעה כראוי, כלומר נמצא מקום במערך עבור הקודקוד הנוסף ו `false` - אם המערך כבר מלא. ניתן להניח את ההנחות הבאות (כלומר, אין צורך לבדוק זאת):
  - הקודקוד החדש שנוסף לא מקלקל את היות המצולע מצולע קמור.
  - הקודקוד אינו קיים עדיין במצולע.
  - הוספת הקודקודים על ידי השיטה `addVertex` נעשית תמיד לפי סדר הופעתם במצולע.

4. שיטה `highestVertex` המחזירה העתק של את הקודקוד שנמצא הכי גבוה במצולע. אם יש יותר מאחד בגובה הגבוה ביותר, היא מחזירה את הראשון בו נתקלה. אם אין קודקודים בפוליגון (כלומר המערך הוא ריק) השיטה תחזיר `null`.
5. השיטה `toString` המחזירה מחרוזת תווים המייצגת את המצולע. המחרוזת צריכה להיות **בדיוק** בפורמט הבא: שימו לב שאין רווחים במחרוזת של הקודקודים.
- The polygon has 5 vertices:  
 $((2.0,1.0),(5.0,0.0),(7.0,5.0),(4.0,6.0),(1.0,4.0))$   
 אם אין קודקודים השיטה תחזיר מחרוזת **בדיוק** בפורמט הבא (כולל הנקודה):  
 The polygon has 0 vertices.
6. שיטה `calcPerimeter` המחזירה מספר ממשי (`double`) המייצג את היקף המצולע. אם מספר הקודקודים הוא 2 יוחזר אורך הקטע (לא הלוך וחזור). אם מספר הקודקודים הוא 1 או 0 יוחזר 0.
7. שיטה `calcArea` המחזירה מספר ממשי (`double`) המייצג את שטח המצולע. כדי לחשב את שטח המצולע, צריך לסכום את שטחי המשולשים המכסים את שטח המצולע. בדוגמא לעיל, למשל, צריך לסכום את שטחי המשולשים הבאים A-C-D, A-D-E, A-B-C.
- לשם חישוב שטח המשולש**, ניתן להשתמש בנוסחת Heron הקובעת כי שטח המשולש שווה לשורש הריבועי של  $s(s-a)(s-b)(s-c)$  כאשר  $a, b$  ו- $c$  הם אורכי שלוש הצלעות של המשולש, ו- $s$  הוא מחצית היקפו.
- ניתן להוסיף שיטה לחישוב שטח משולש. שימו לב שהשיטה לחישוב שטח משולש צריכה להיות פרטית ולא ציבורית.
- אם מספר הקודקודים קטן מ-3 יוחזר 0.
8. שיטה בוליאנית `isBigger` המקבלת מצולע אחר, ומחזירה `true` אם המצולע שעליו מופעלת השיטה גדול בשטחו מהמצולע המועבר כפרמטר ואחרת מחזירה `false`. ניתן להניח שהפרמטר אינו `null`.
9. שיטה `findVertex` המקבלת נקודה כפרמטר ומחזירה את המיקום שלה במערך, אם היא נמצאת. אם לא, יוחזר 1- (מינוס). לדוגמא, אם השיטה תופעל עם הפרמטר (5,0) היא תחזיר את הערך 1. שימו לב שהקודקוד הראשון נמצא במיקום 0 במערך. ניתן להניח שהפרמטר אינו `null`.
10. שיטה `getNextVertex` המקבלת נקודה כפרמטר, ומחזירה העתק של הנקודה המייצגת את הקודקוד הבא במצולע. אם הנקודה שהתקבלה אינה קדקוד במצולע, השיטה תחזיר `null`. אם הנקודה היא האיבר האחרון במערך, יוחזר העתק של הנקודה הראשונה. אם הנקודה היא הנקודה היחידה במערך יוחזר העתק של הנקודה עצמה. ניתן להניח שהפרמטר אינו `null`.
11. שיטה `getBoundingBox` המחזירה את המלבן (כפוליגון) (המקביל לצירים) החוסם את המצולע. אם מספר הקודקודים קטן מ-3 יוחזר `null`. הקודקוד הראשון במערך המייצג את המלבן צריך להיות הקודקוד השמאלי התחתון, ושאר הקודקודים יופיעו בסדר הפוך מכיוון

השעון (כלומר הקודקוד השני יהיה הימני התחתון, השלישי הימני העליון והרביעי השמאלי העליון).

לפניכם רשימת החתימות של הבנאי ושיטות המחלקה :

**שימו לב לא לבצע aliasing במקומות המועדים.**

מוותר להוסיף שיטות נוספות (פרטיות), לפי ראות עיניכם.

**אתם צריכים לכתוב בעצמכם API למחלקה, לבנאים ולשיטות לפי הנהוג בכתובת**

**API. כמו כן, עליכם לתעד בתיעוד פנימי כל מה שדורש הבהרה ואינו פשוט.**

public Polygon()	בנאי
public boolean addVertex(double x, double y)	שיטה שמוסיפה קודקוד למצולע
public Point highestVertex()	שיטה שמחזירה העתק של את הקודקוד שנמצא הכי גבוה במצולע
public String toString()	שיטה שמחזירה מחרוזת תווים המייצגת את המצולע
public double calcPerimeter ()	שיטה שמחזירה את היקף המצולע
public double calcArea()	שיטה שמחזירה את שטח המצולע
public boolean isBigger(Polygon other)	שיטה שמקבלת מצולע אחר, ובודקת אם המצולע שעליו מופעלת השיטה גדול בשטחו מהמצולע המועבר כפרמטר
public int findVertex(Point p)	שיטה שמקבלת נקודה כפרמטר ומחזירה את המיקום שלה במערך
public Point getNextVertex(Point p)	שיטה שמקבלת נקודה כפרמטר, ומחזירה העתק של הנקודה המייצגת את הקודקוד הבא במצולע
public Polygon getBoundingBox()	שיטה שמחזירה את המלבן (כפוליגון) החוסם את המצולע

**שימו לב,**

באתר הקורס תמצאו גם טסטר לבדיקת האיות והפרמטרים של השמות של השיטות והמחלקה שאתם צריכים לכתוב. חובה עליכם לבדוק את המחלקה שכתבתם בטסטר זה, ולהגיש אותה רק אם הטסטר עובר קומפילציה. שימו לב שהטסטר לא מכסה את כל האפשרויות, ובפרט לא את מקרי הקצה. הוא רק בודק את השמות של השיטות במחלקות כלומר שגיאות קומפילציה. מאד מומלץ להוסיף לו בדיקות.

## **הגשה**

1. הגשת הממ"ן נעשית בצורה אלקטרונית בלבד, דרך מערכת שליחת המטלות.
2. הקפידו לתעד בתיעוד פנימי וב API - את כל השיטות שיש במחלקות השונות.
3. הקפידו ששמות השיטות יהיו בדיוק כפי שכתוב במטלה. וכן שההדפסות יהיו בדיוק כפי שמופיע במטלה.
4. עליכם להגיש את הקובץ , Polygon.java עטפו אותו בקובץ zip ושלחו. אין לשלוח קבצים נוספים.
5. **לא לשכוח לשמור את מספר האסמכתא שקיבלתם ממערכת המטלות לאחר ההגשה.**

## **בהצלחה**