

תרגול נוסף מומלץ בנושא לולאות

ומערכים של אובייקטים

בדוגמא זו אנו משתמשים במחלקה Point שמצורפת באתר.

המחלקה Point מייצגת נקודה במישור, שמאופיינת על-ידי קואורדינטות x ו-y שהן מסוג double (ולא int כמו בהרצאות של ד"ר אמיר גורן).

באתר נמצאת המחלקה כקובץ class ללא הקוד. היא נמצאת בתוך קובץ zip. ביחידה 3, בחלק של "מדריכי עזר" תוכלו למצוא את הקובץ "מדריך עזר קצר לשימוש בקובצי מחלקות (class). הקיימים בפרויקט שאתם יוצרים ב-BlueJ". כך תדעו איך להשתמש במחלקה שכבר כתובה, וניתנת לכם כקובץ class ללא הקוד.

להלן תאורים קצרים של הבנאים והשיטות של המחלקה. באתר תוכלו למצוא גם קובץ API מפורט של המחלקה Point.

<i>Point(int x, int y)</i>	בנאים
<i>Point(Point other)</i>	
<i>int getX()</i>	שיטות מאחזרות
<i>int getY()</i>	
<i>void setX (int x)</i>	שיטות קובעות
<i>void setY (int y)</i>	
<i>boolean equals(Point other)</i>	שיטה הבודקת האם הנקודות שוות
<i>boolean isAbove(Point other)</i>	השיטה בודקת האם הנקודה שעליה הופעלה השיטה נמצאת מעל לנקודה שהתקבלה כפרמטר
<i>boolean isUnder(Point other)</i>	השיטה בודקת האם הנקודה שעליה הופעלה השיטה נמצאת מתחת לנקודה שהתקבלה כפרמטר
<i>boolean isLeft(Point other)</i>	השיטה בודקת האם הנקודה שעליה הופעלה השיטה נמצאת משמאל לנקודה שהתקבלה כפרמטר
<i>boolean isRight(Point other)</i>	השיטה בודקת האם הנקודה שעליה הופעלה השיטה נמצאת מימין לנקודה שהתקבלה כפרמטר
<i>double distance(Point other)</i>	שיטה המחזירה את המרחק בין הנקודות
<i>void move(int dX,int dY)</i>	שיטה המזיזה את הנקודה ב-dx על ציר ה-X וב-dy על ציר ה-Y.
<i>String toString()</i>	שיטה המחזירה את תוכן האובייקט כמחרוזת תווים

שאלה 1 - להרצה (100%)

מצולע קמור הוא מצולע שכל זוויתיו 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 הקדקודים (vertices) של המצולע לפי סדר הופעתם במצולע. אין חשיבות מי הקדקוד הראשון. כל קדקוד מיוצג על-ידי נקודה במישור. התכונות במחלקה הן:

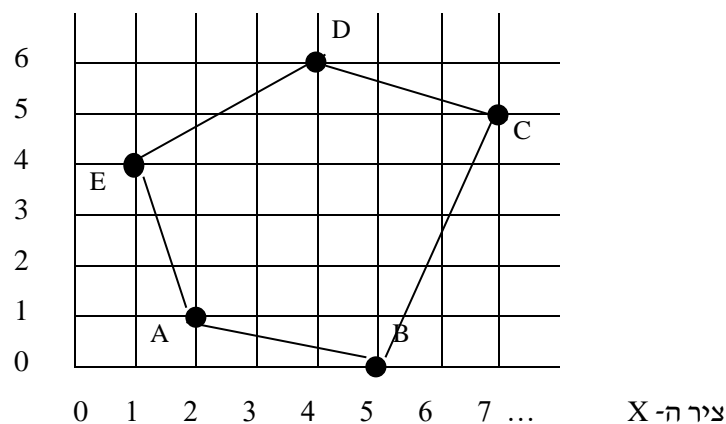
- מערך של הקדקודים `Point [] _vertices`
- מספר הקדקודים במצולע `int _noOfVertices`

כמו כן קיים קבוע מספרי המציין את המספר המקסימלי של הקדקודים במצולע - 10. אין להוסיף תכונות מעבר לתכונות אילו. לא פרטיות ולא ציבוריות.

הקדקודים (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



המערך המייצג את הקדקודים של המצולע הוא:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow	\downarrow
$_x=2$	$_x=5$	$_x=7$	$_x=4$	$_x=1$	null	null	null	null	null
$_y=1$	$_y=0$	$_y=5$	$_y=6$	$_y=4$					

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 קדקוד למצולע. היא מקבלת כפרמטרים שני שלמים x ו- y שמייצגים את הקואורדינטות של הקדקוד הנוסף, ומכניסה נקודה עם תכונות אלו למערך הקדקודים במקום הראשון האפשרי במערך.
השיטה תחזיר true אם ההוספה התבצעה כראוי, כלומר נמצא מקום במערך עבור הקדקוד הנוסף ו-false אם המערך כבר מלא.
ניתן להניח את ההנחות הבאות (כלומר, אין צורך לבדוק זאת):
 - הקדקוד החדש שנוסף לא מקלקל את היות המצולע מצולע קמור.
 - הקדקוד אינו קיים עדיין במצולע.
 - הוספת הקדקודים על ידי השיטה addVertex נעשית תמיד לפי סדר הופעתם במצולע.
4. שיטה highestVertex המחזירה העתק של את הקדקוד שנמצא הכי גבוה במצולע. אם יש יותר מאחד בגובה הגבוה ביותר, היא מחזירה את הראשון בו נתקלה. אם אין קדקודים 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 הקדקודים.
The polygon has 5 vertices:
((2,1) , (5,0) , (7,5) , (4,6) , (1,4))
אם אין קדקודים 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 הקדקודים הוא 2 יוחזר אורך הקטע (לא הלוך וחזור).
אם מספר הקדקודים 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-B-C, A-C-D, A-D-E.
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 הקדקודים 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 שהקדקוד הראשון נמצא במיקום 0 במערך.
10. שיטה getNextVertex, המקבלת נקודה כפרמטר, ומחזירה העתק של הנקודה המייצגת את הקדקוד 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.
11. שיטה getBoundingBox המחזירה את המלבן (כפוליגון) (המקביל לצירים) החוסם את המצולע. אם מספר הקדקודים קטן מ-3 יוחזר null. הקדקוד הראשון במערך המייצג את המלבן צריך להיות הקדקוד השמאלי התחתון, ושאר הקדקודים יופיעו בסדר הפוך מכיוון השעון (כלומר הקדקוד השני יהיה הימני התחתון, השלישי הימני העליון והרביעי השמאלי העליון).

לפניכם רשימת החתימות של הבנאי ושיטות המחלקה :

public Polygon()	בנאי
public boolean addVertex(int x, int y)	שיטה שמוסיפה קדקוד למצולע
public Point highestVertex()	שיטה שמחזירה העתק של את הקדקוד 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 הקדקוד הבא במצולע
public Polygon getBoundingBox()	שיטה שמחזירה את המלבן (כפוליגון) החוסם את המצולע

שימו לב לא לבצע aliasing במקומות המועדים.
 מותר 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.