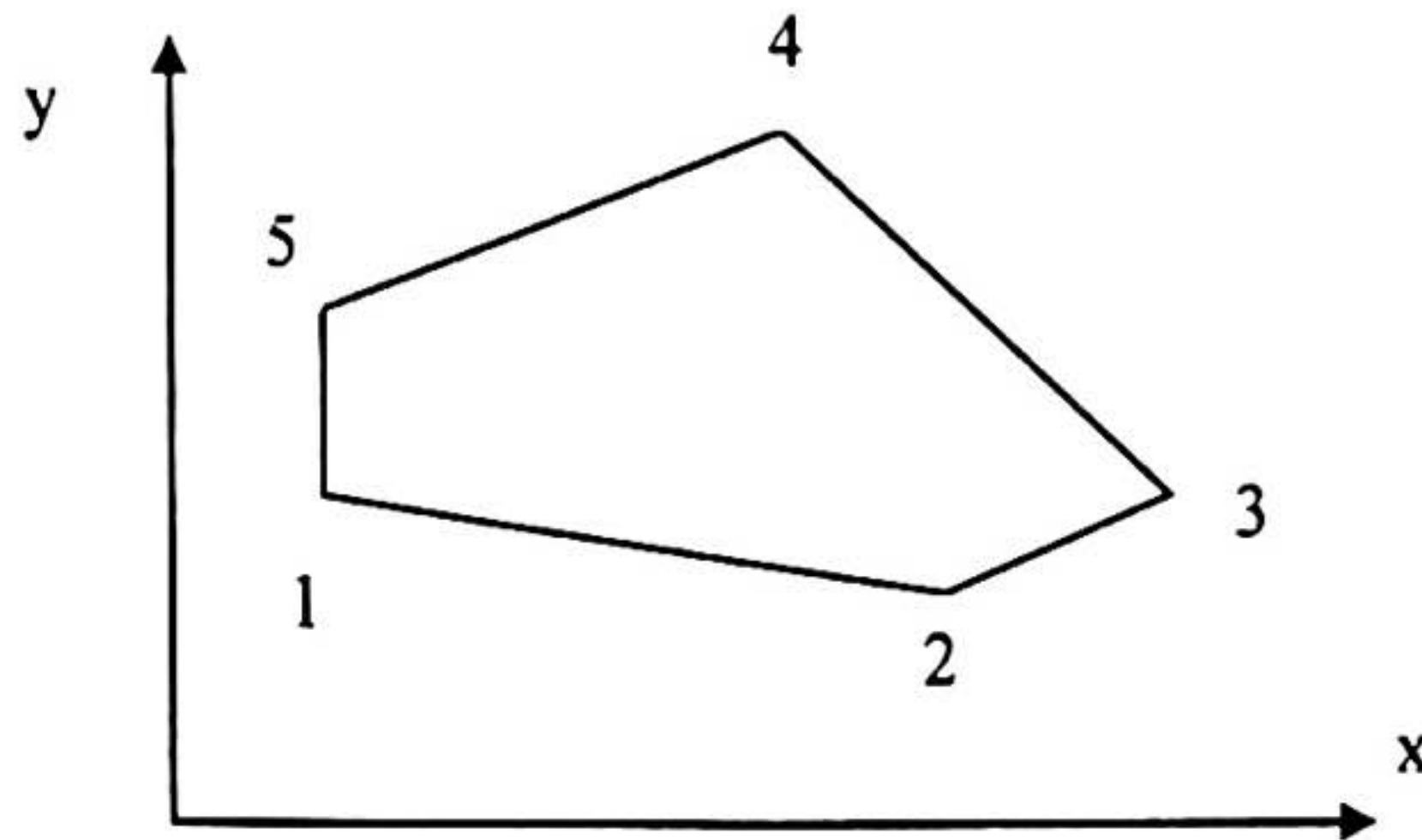


POLYGON-BERECHNUNGEN-TEIL 1

Gegeben ist eine beispielhafte Polygon-Fläche mit 5 Ecken in einem Koordinatensystem.



Allgemein soll das Polygon n Ecken haben. Die Punkte haben allgemein die Koordinaten $P_i(x_i|y_i)$. Damit folgende Formeln funktionieren muss der 1. Punkt zum Schließen des Polygons nochmal im Array gespeichert werden. Im Array steht also an der Stelle mit Index n der gleiche Punkt wie an der Stelle mit dem Index 0.

Der Umfang und die Fläche des Polygons berechnen sich dann mit folgenden Formeln:

$$U = \sum_{i=0}^{n-1} \sqrt{(x_{i+1} - x_i)^2 + (y_{i+1} - y_i)^2}$$

$$A = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{1}{2} (x_i - x_{i+1})(y_i + y_{i+1})$$

Erstelle ein Programm, das die Fläche und den Umfang eines Polygons mit maximal 10 Ecken berechnet. Der Benutzer soll am Anfang gefragt werden, wie viele Ecken das Polygon haben soll. Anschließend gibt der Benutzer nacheinander jeweils die x- und die y-Koordinaten der Punkte ein. Das Schließen des Polygons soll automatisch geschehen. Prüfe das Programm mit einfachen Figuren.

POLYGON-BERECHNUNGEN-TEIL 2

Die Flächenberechnung des Polygons soll nun objektorientiert gelöst werden. Die Punkte selbst und das Polygon sind Objekte, die zur Laufzeit erzeugt werden und alle Funktionalitäten zur Verfügung stellen. Die main() hat nur noch die Funktion der Benutzerschnittstelle.

1. Die Klasse für die Punkte CPunkt soll die öffentlichen Attribute x und y bereitstellen. Ferner soll die Methode write() die Koordinaten des Punktes ausgeben. Die Polygon-Klasse muss die Zahl der Punkte n_punkte und die Punkte in einem Array punkte_array[] speichern können. Dazu werden die Methoden zum Hinzufügen der Punkte zum Polygon (insert_punkt(punkt)), zum Schließen des Polygons (close()) und zur Rückgabe der Fläche (flaeche()) benötigt. Das Polygon soll maximal 10 Ecken haben. Zeichne das dazugehörige Klassendiagramm für die Polygonberechnung.
2. Programmiere die Klasse CPunkt mit obigen Funktionalitäten. Teste sie mit Hilfe einer einfachen main()-Funktion, in der Punkte eingegeben und anschließend die Koordinaten der Punkte wieder ausgegeben werden können.
3. Programmiere die Klasse CPolygon unter Verwendung der prozeduralen Funktion aus dem Berechnungsblatt-Teil 1. Ändere die main() entsprechend der gewünschten Funktionalität ab und teste das Programm.
4. Die CPolygon-Klasse soll nun um die Memberfunktion zur Berechnung und Rückgabe des Schwerpunktes $S(x_s|y_s)$ erweitert werden. Der Schwerpunkt errechnet sich wie folgt:

$$x_s = \frac{s_y}{A} \qquad y_s = \frac{s_x}{A}$$

wobei:

$$s_x = \sum_{i=0}^{n-1} h_i \cdot \frac{(y_i + y_{i+1})}{6}$$

$$s_y = \sum_{i=0}^{n-1} h_i \cdot \frac{(x_i + x_{i+1})}{6}$$

$$A = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{h_i}{2}$$

$$\text{mit: } h_i = x_i y_{i+1} - x_{i+1} y_i$$