

7.6.A Projekte/Flächenberechnung – Arbeitsblatt

1 Problemstellung

Sie sollen ein Programm entwickeln, mit dem man den Flächeninhalt eines Polygons (Vielecks¹) berechnen kann.

Das kann z. B. eine Fläche auf einem Koordinatensystem sein, aber auch eine Fläche auf einer Leiterplatte oder einem Grundstück.

Wenn man die x- und die y-Koordinaten aller Eckpunkte kennt, kann man aus diesen Angaben die Fläche ermitteln. Dazu gibt es das Gauss-Elling-Verfahren².

2 Beispiel

In einer Formelsammlung zur Vermessungstechnik findet man folgendes Beispiel (Abbildung 1): Aus einer Messung kennt man die Punkte P1(5;7), P2(6;4), P3(2;1) und P4(3;8).

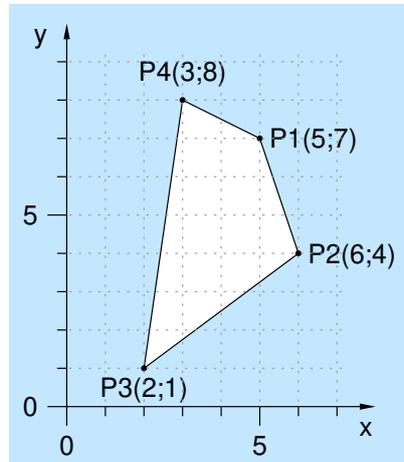


Abbildung 1: Beispiel zur Flächenberechnung

Zur Berechnung des Flächeninhalts mit dem Gauss-Elling-Verfahren wird die folgende Tabelle angelegt:

| i | x_i | y_i | $x_{(i+1)} \cdot y_i$ | $x_i \cdot y_{(i+1)}$ |
|-------|-------|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 5 | 7 | $6 \cdot 7 = 42$ | $5 \cdot 4 = 20$ |
| 2 | 6 | 4 | $2 \cdot 4 = 8$ | $6 \cdot 1 = 6$ |
| 3 | 2 | 1 | $3 \cdot 1 = 3$ | $2 \cdot 8 = 16$ |
| 4 | 3 | 8 | $5 \cdot 8 = 40$ | $3 \cdot 7 = 21$ |
| Summe | | | $\sum x_{(i+1)} \cdot y_i = 93$ | $\sum x_i \cdot y_{(i+1)} = 63$ |

Die erste Spalte ist der Index; da die Punkte P1 bis P4 genannt wurden, läuft i (hier) von 1 bis 4. Die nächsten beiden Spalten beinhalten die x- und y-Koordinaten jedes Punktes.

Die letzten beiden Spalten enthalten nacheinander die Rechenwerte $x_{i+1} \cdot y_i$ und $x_i \cdot y_{i+1}$ für jeden Punkt.

Hier gibt es eine Besonderheit in der letzten (vierten) Zeile: Statt x_5 wird x_1 verwendet und statt y_5 ist es y_1 .

In der untersten Zeile werden für diese beiden Spalten die Summen angegeben.

Für die Fläche des Vierecks kann man jetzt folgende Formel angeben:

$$A = \frac{\sum x_{i+1} \cdot y_i - \sum x_i \cdot y_{i+1}}{2}$$

¹z. B. Dreieck, Viereck, Fünfeck usw.

²auch Gauss'sches Trapezverfahren genannt

Für das Zahlenbeispiel ergibt sich dann $A = \frac{93-63}{2} = 15$.

3 Benutzeroberfläche

a) Das Programmmenü soll folgenden Bildschirmaufbau bewirken:

Berechnung eines Flächeninhalts

=====

- (1) Daten aufnehmen
- (2) Daten ausgeben
- (3) Daten korrigieren
- (4) Daten speichern
- (5) Daten laden
- (6) Flächeninhalt ermitteln
- (0) Ende

Treffen Sie eine Wahl: **1**

b) Daten aufnehmen

(1) Daten aufnehmen: (Ende: Ersten Punkt noch einmal eingeben)

- 1. Punkt: x : **1,2**
 y : **8,4**
 - 2. Punkt: x : **1,44**
 y : **9,6**
 - 3. Punkt: x : **2,7**
 y : **10,7**
 - 4. Punkt: x : **3,5**
 y : **12,1**
 - 5. Punkt: x : **1,2**
 y : **8,4**
- 4 Punkte wurden aufgenommen.

c) Daten ausgeben

(2) Daten ausgeben:

- 1. Punkt: x: 1,2
 y: 8,4
 - 2. Punkt: x: 1,44
 y: 9,6
 - 3. Punkt: x: 2,7
 y: 10,7
 - 4. Punkt: x: 3,5
 y: 12,1
- Zur Fortsetzung <ENTER> druecken

d) Daten korrigieren

(3) Daten korrigieren:

- Welchen Punkt wollen Sie korrigieren (0 fuer Ende): **2**
 Alter x-Wert = 1,42
 Neuer x-Wert : **1,43**

```

Alter y-Wert = 38,4
Neuer y-Wert : 83,4
Welchen Punkt wollen Sie korrigieren (0 fuer Ende): 0

```

e) Daten speichern

```

(4) Daten speichern:
-----
Pfadname (Default: koord.txt): werte.xy
Es wurden 4 Wertepaare gespeichert.

```

f) Daten laden

```

(5) Daten laden:
-----
Pfadname (Default: koord.txt): werte.xy
Es wurden 4 Wertepaare geladen.

```

g) Flächeninhalt ermitteln

```

(6) Flächeninhalt ermitteln
-----
A = 37,2

```

Die Funktion `menue()` gibt den oben angegebenen Bildschirm aus und wartet auf eine (durch `[Enter]` abgeschlossene) Eingabe. Nach einer Eingabe wird die entsprechende Funktion ausgeführt. Danach wird wieder auf eine Tastatureingabe gewartet. Erst bei Eingabe einer 0 wird die Funktion und damit das Programm verlassen. Bei Fehleingabe wird eine geeignete Meldung ausgegeben.

Die Funktionen `speichern()` und `laden()` schreiben und lesen Textdateien, bei denen in jeder Zeile genau ein Wertepaar steht, zuerst der x-, dann der y-Wert, getrennt durch ein Leerzeichen.

Bei der Funktion `ausgabe()` soll nach jeweils zehn Punkten und am Ende der Ausgabe auf das Betätigen der `[Enter]`-Taste gewartet werden. Die übrigen Funktionen `eingabe()`, `korrektur()` und `berechnung()` werden durch die Bildschirmausgaben erklärt.

4 Hinweise

- Wichtig: Die Aufgabe ist mit Hilfe von Funktionen und in `main()` definierter Variablen (z. B. zweier Arrays `fx` und `fy`) zu lösen. Die Verwendung globaler Felder ist nicht erlaubt!
- Entwerfen Sie Top-Down. Sinnvoll ist also ein Anfang mit `main()` und `menue()`.
- Überlegen und dokumentieren Sie bei allen Funktionen (am einfachsten mit den Ihnen bekannten Templates), ob und welchen Rückgabewert (`return`) diese Funktionen haben sollten und welche Parameter sie benötigen.
- Um zu testen, ob `main()` und `menue()` richtig arbeiten, müssen Sie für die übrigen Funktionen erst einmal Dummies schreiben, die zwar schon die richtigen Funktionsköpfe haben, aber nur ihren Namen ausgeben, etwa so:

```

Hier ist die Funktion speichern()
Zur Fortsetzung <ENTER> druecken

```