

Übungen zur Vorlesung Einführung in das Programmieren für TM

Serie 2

Die Aufgaben mit Stern (*) sind bis zur Übung in der kommenden Woche vorzubereiten. Kopieren Sie die Source-Codes vor der Übung auf Ihren Account auf der `lva.student.tuwien.ac.at` und überprüfen Sie, ob diese mit dem `gcc` kompiliert werden können. In den folgenden Übungsaufgaben sollen **Verzweigungen** und **Zählschleifen** geübt werden.

Aufgabe 2.1*. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `dreieck`, die für gegebene Seitenlängen $a, b, c \in \mathbb{R}$ mit $a, b, c \geq 0$ feststellt, ob es sich bei dem zugehörigen Dreieck um ein allgemeines, gleichschenkeliges, gleichseitiges, rechtwinkeliges, eindimensionales „entartetes“ oder um ein „unmögliches“ Dreieck handelt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem a, b und c eingelesen werden und die Funktion aufgerufen wird. Speichern Sie den Source-Code im Verzeichnis `serie02` unter dem Namen `dreieck.c`.

Aufgabe 2.2*. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `geraden`, die zwei Geraden auf ihre Lage in der Ebene untersucht: Mit vorgegebenen Zahlen a, b, c und d, e, f werden durch die Gleichungen

$$\begin{aligned} ax + by &= c, \\ dx + ey &= f \end{aligned}$$

zwei Geraden in der Ebene festgelegt. Die Funktion `geraden` gebe aus, ob die in Form der Parameter $a, b, c, d, e, f \in \mathbb{R}$ gegebenen Geraden *parallel*, *ident* oder *schneidend* sind. In letzterem Fall sollen auch die Koordinaten des Schnittpunktes berechnet und ausgegeben werden. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Parameter a, b, c und d, e, f über die Tastatur eingelesen und `geraden` aufgerufen werden. Speichern Sie den Source-Code im Verzeichnis `serie02` unter dem Namen `geraden.c`.

Aufgabe 2.3*. Schreiben Sie eine Funktion `minabs`, die von einem gegebenem Vektor $x \in \mathbb{R}^n$ das Element x_k mit minimalem Absolutbetrag $|x_k| = \min_{j=1}^n |x_j|$ zurückgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das den Vektor x einliest und x_k ausgibt. Die Länge des Vektors soll eine Konstante im Hauptprogramm sein, die Funktion `minabs` ist für beliebige Länge n zu programmieren. Speichern Sie den Source-Code im Verzeichnis `serie02` unter dem Namen `minabs.c`.

Aufgabe 2.4*. Schreiben Sie eine Funktion `bin2dec`, die eine im Binärformat gegebene natürliche Zahl $0 \leq z < 256$ in eine Dezimalzahl umrechnet. Die Binärzahl werde als Vektor der Koeffizienten $a_i \in \{0, 1\}$ für $i = 0, \dots, 7$ dargestellt. Dann lässt sich der Wert der Binärzahl mittels $z = \sum_{i=0}^7 a_i 2^i$ berechnen. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Koeffizienten a_i eingelesen und der Wert von z als Dezimalzahl ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code im Verzeichnis `serie02` unter dem Namen `bin2dec.c`.

Aufgabe 2.5. Schreiben Sie eine Funktion `skalarprodukt`, die zu gegebenen Vektoren $x, y \in \mathbb{R}^n$ das Skalarprodukt $x \cdot y := \sum_{j=1}^n x_j y_j$ berechnet. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das die Vektoren x und y einliest und $x \cdot y$ ausgibt. Die Länge n der Vektoren soll eine Konstante im Hauptprogramm sein, die Funktion `skalarprodukt` ist für beliebige Länge n zu programmieren.

Aufgabe 2.6. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `vektorprodukt`, die zu gegebenen Vektoren $\mathbf{u} = (a, b, c)^T$ und $\mathbf{v} = (x, y, z)^T$ das Vektorprodukt $\mathbf{w} = \mathbf{u} \times \mathbf{v}$ mit

$$w_1 = bz - cy$$

$$w_2 = cx - az$$

$$w_3 = ay - bx$$

berechnet und ausgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Parameter a, b, c, x, y, z eingelesen und die Funktion aufgerufen werden.

Aufgabe 2.7. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `roman`, die eine natürliche Zahl $x \in \mathbb{N}$ mit $x \leq 99$ im römische Zahlenformat ausgibt. Zur Erinnerung:

$$C \hat{=} 100, L \hat{=} 50, X \hat{=} 10, V \hat{=} 5, I \hat{=} 1.$$

abei soll die Subtraktionsregel bei der Darstellung angewandt werden, d.h. schreiben Sie *IV* statt *IIII* für 4. Überlegen Sie sich zunächst eine Lösung für $x \leq 9$, wobei die römischen Zahlen für $1, \dots, 9$ gerade durch

$$I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX$$

gegeben sind. Schreiben Sie sich dann auf analoge Weise die 10er Ziffer auf. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Zahl x eingelesen und die Funktion `roman` aufgerufen werden.

Aufgabe 2.8. Gegeben sei ein Kreis in Form seines Mittelpunkts $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ und seines Radius $r > 0$. Gegeben sei ferner ein Punkt $(u, v) \in \mathbb{R}^2$. Schreiben Sie eine Funktion `locate`, die zurückgibt, ob der Punkt (u, v) im Kreis (Rückgabe -1), auf der Kreislinie (Rückgabe 0) oder außerhalb des Kreises (Rückgabe 1) liegt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das die Zahlen $x, y, r, u, v \in \mathbb{R}$ einliest, die Funktion `locate` aufruft und danach in der Shell ausgibt, wie der Punkt (u, v) im Verhältnis zum Kreis (x, y, r) liegt.

Aufgabe 2.9. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `dec2bin`, die zu einer natürlichen Zahl $0 \leq z < 256$ die Binärdarstellung berechnet und ausgibt. Es sollen die Koeffizienten $a_i \in \{0, 1\}$ für $i = 0, \dots, 7$ ermittelt werden, sodass $z = \sum_{i=0}^7 a_i 2^i$ gilt. Anschließend soll die Binärdarstellung in einem geeignetem Format ausgegeben werden. Beispielsweise gebe die Funktion für $z = 77$ die Zeichenfolge `0 1 0 0 1 1 0 1` aus. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem z eingelesen und `dec2bin` aufgerufen werden.

Aufgabe 2.10. Schreiben Sie eine Funktion `binomial`, die mittels *einer* geeigneten Schleife den Binomialkoeffizienten $\binom{n}{k}$ berechnet. Dazu realisiere man die gekürzte Form

$$\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1)}{k \cdot (k-1) \cdot \dots \cdot 1}.$$

Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem $k, n \in \mathbb{N}_0$ mit $k \leq n$ eingelesen werden und $\binom{n}{k}$ ausgegeben wird. Schreiben Sie weiters eine Lösung mit *zwei* Schleifen, bei der Zähler und Nenner getrennt berechnet werden. Welche der zwei Implementierungen ist klüger und warum?