

Übungen zur Vorlesung Einführung in das Programmieren für TM

Serie 2

Aufgabe 2.1*. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `sort3`, der drei Zahlen $x, y, z \in \mathbb{R}$ übergeben werden und die diese Zahlen fallend sortiert ausgibt, d.h. zuerst das Maximum $\max\{x, y, z\}$ und zuletzt das Minimum $\min\{x, y, z\}$. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm in dem die Zahlen x, y, z eingelesen und die Funktion aufgerufen werden. Speichern Sie den Source-Code unter `sort3.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 2.2*. Schreiben Sie eine Funktion `folgenglied`, die für gegebenes $n \in \mathbb{N}$ das Folgenglied $a_n := (-1)^n/n$ zurückgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem n eingelesen und a_n ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `folgenglied.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 2.3*. Schreiben Sie eine Funktion `mean`, die von einem gegebenem Vektor $x \in \mathbb{N}^n$ den Mittelwert $\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_j$ berechnet und zurückgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das den Vektor $x \in \mathbb{N}^n$ einliest und den Mittelwert ausgibt. Die Länge $n \in \mathbb{N}$ des Vektors soll eine Konstante im Hauptprogramm sein (z.B. `#DEFINE N 10`), die Funktion `mean` ist für beliebige Länge n programmieren. Speichern Sie den Source-Code unter `mean.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 2.4*. Schreiben Sie eine Funktion `energy`, die für einen gegebenen Vektor $x \in \mathbb{R}^n$ die Energie $e = \sum_{j=1}^n x_j^2$ zurückgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das den Vektor x einliest und die Energie ausgibt. Die Dimension $n \in \mathbb{N}$ soll eine Konstante im Hauptprogramm ein, die Funktion `energy` ist für beliebige Dimension zu programmieren. Speichern Sie den Source-Code unter `energy.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 2.5. 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 2.6. Schreiben Sie eine Funktion `val = addition(x, y)`, die zwei natürliche Zahlen $x, y \in \mathbb{N}$, die im römischen Zahlenformat gegeben sind (als String), addiert und im römischen Zahlenformat als String `val` zurückgibt.

Aufgabe 2.7. 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. Ferner schreibe man 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 2.8. Schreiben Sie eine Funktion `maxcompare`, die für zwei gegebene Vektoren $a, b \in \mathbb{R}^n$ zählt wie oft das Maximum $M = \max\{a_i, b_i \mid i = 1, \dots, n\}$ im Vektor a und b an der gleichen Stelle vorkommt. Zum Beispiel soll die Funktion für die Vektoren $a = (1.1, 4, 2e - 4, 4, 4, 3, 4, -1.5)$ und $b = (2.2, 4, 4, 2e - 5, 4, -1, 2.7, 4)$ den Wert 2 zurückgeben, da das Maximum $M = 4$ in beiden Vektoren an zwei Stellen nämlich $a_2 = b_2 = a_5 = b_5 = M$, gleichermaßen vorkommt. Die Länge n der Vektoren soll eine Konstante im Hauptprogramm sein, die Funktion `maxcompare` ist für beliebige Länge n zu programmieren.

Aufgabe 2.9. Schreiben Sie eine `void`-Funktion `kurvendiskussion`, die für eine Parabel $p(x) = a + bx + cx^2$ mit Koeffizienten $a, b, c \in \mathbb{R}$ eine Kurvendiskussion durchführt. Wenn vorhanden, berechne man das Extremum (und Art) und die Nullstellen. Anderenfalls gebe man aus, dass die Parabel kein Extremum bzw. keine Nullstelle besitzt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das die Parameter a, b, c einliest und die Funktion aufruft.

Aufgabe 2.10. Schreiben Sie eine Funktion `sum(n)` die für gegebenes $n \in \mathbb{N}$ die Summe $\sum_{j=1}^n (j/2)$ berechnet und zurückgibt. Realisieren Sie diese Summe dabei direkt und nicht in der Form $\frac{1}{2} \sum_{j=1}^n j$. Was ist zu beachten? Schreiben Sie ferner ein Hauptprogramm, das den Wert n von der Tastatur einliest und das Ergebnis `sum(n)` am Bildschirm ausgibt.