

Übungen zur Vorlesung Einführung in das Programmieren für TM

Serie 3

Aufgabe 3.1. Schreiben Sie zwei Funktionen:

- die Funktion `double skalarProdukt(double u[3], double v[3])`, die zu gegebenen Vektoren $\mathbf{u} = (a, b, c)^T$ und $\mathbf{v} = (x, y, z)^T$ das Skalarprodukt $w = \mathbf{u} \cdot \mathbf{v} = ax + by + cz$ berechnet und zurückgibt;
- die Funktion `void vektorProdukt(double u[3], double v[3], double w[3])`, 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

$$\begin{aligned}w_1 &= bz - cy, \\w_2 &= cx - az, \\w_3 &= ay - bx\end{aligned}$$

berechnet (**Call-by-Reference**).

Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die sechs Parameter a, b, c und x, y, z über die Tastatur eingelesen und die zwei Ergebnisse ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `produkte.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.2. Schreiben Sie eine Funktion `minabs`, die von zwei Werten $x, y \in \mathbb{R}$ denjenigen zurückliefert, dessen Absolutbetrag kleiner ist. Die Mathematikbibliothek darf nicht verwendet werden! Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem x und y über die Tastatur eingelesen werden und das Ergebnis ausgegeben wird. Speichern Sie den Source-Code unter `minabs.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.3. Schreiben Sie die Funktion `int geraden(double u[3], double v[3], double s[2])`, die zwei Geraden auf ihre Lage in der Ebene untersucht: Mit vorgegebenen $\mathbf{u} = (a, b, c)^T \in \mathbb{R}^3$ und $\mathbf{v} = (d, e, f)^T \in \mathbb{R}^3$ werden durch die Gleichungen

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

zwei Geraden in der Ebene festgelegt. Die Funktion `geraden` bestimmt, ob die gegebenen Geraden *parallel* (**Rückgabe 1**), *ident* (**Rückgabe 0**) oder *schneidend* (**Rückgabe -1**) sind. In letzterem Fall sollen auch die Koordinaten des Schnittpunktes berechnet und zurückgegeben werden (**in s[2], Call-by-Reference**). Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Parameter über die Tastatur eingelesen und `geraden` aufgerufen werden. Speichern Sie den Source-Code unter `geraden.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.4. Schreiben Sie eine Funktion `punkte`, die überprüft, ob drei gegebene Punkte (x, y) , (u, v) und (a, b) in \mathbb{R}^2 auf einer Geraden liegen. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die sechs Parameter x, y, u, v, a, b eingelesen und das Resultat ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `punkte.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.5. Die Fibonacci-Folge ist definiert durch $x_0 := 0$, $x_1 := 1$ und $x_{n+1} := x_n + x_{n-1}$. Schreiben Sie eine rekursive Funktion `fibonacci`, die zu gegebenem Index n das Folgenglied x_n berechnet und zurückgibt. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem n über die Tastatur eingelesen und das Ergebnis ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `fibonacci.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.6. Schreiben Sie eine rekursive Funktion `binomial`, die für zwei gegebene Ganzzahlen $0 \leq k \leq n$ den Binomialkoeffizienten $\binom{n}{k}$ berechnet und zurückgibt. Verwenden Sie dazu das Additionstheorem

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1} \quad \text{für } 1 \leq k < n$$

mit $\binom{n}{0} = 1 = \binom{n}{n}$. Schreiben Sie ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die Ganzzahlen k und n eingelesen und das Ergebnis $\binom{n}{k}$ ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `binomial.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.7. Schreiben Sie eine rekursive Funktion `division`, die für zwei gegebene Ganzzahlen $m \geq 0$ und $n > 0$ die Integer-Division m/n (Division ohne Rest) berechnet und zurückgibt. Die Funktion darf nur die arithmetischen Operationen $+$ und $-$ verwenden. Schreiben Sie ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem m und n eingelesen werden und das Ergebnis m/n ausgegeben wird. *Hinweis:* Es gilt $x/y = 1 + (x - y)/y$ für $y \neq 0$. Speichern Sie den Source-Code unter `division.c` in das Verzeichnis `serie03`.

Aufgabe 3.8. Folgendes Programm soll zwei Ganzzahlen und zwei Gleitkommazahlen auf Gleichheit überprüfen. Es gibt zwei verschiedene Fehler. Markieren Sie diese und erläutern Sie, was warum falsch ist.

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int x = 0;
    int y = 0;
    double z = 0;
    double w = 0;
    printf("Geben Sie zwei Ganzzahlen x und y ein\n");
    printf("x = "); scanf("%d",&x);
    printf("y = "); scanf("%d",&y);
    printf("Geben Sie zwei Gleitkommazahlen z und w ein\n");
    printf("z = "); scanf("%f",&z);
    printf("w = "); scanf("%f",&w);
    if(x = y) {
        printf("Die Ganzzahlen sind gleich\n");
    }
    else {
        printf("Die Ganzzahlen sind nicht gleich\n");
    }
    if(z = w) {
        printf("Die Gleitkommazahlen sind gleich\n");
    }
    else {
        printf("Die Gleitkommazahlen sind nicht gleich\n");
    }
}
```