Dirk Praetorius, Samuel Ferraz-Leite
Christoph Überhuber

Wintersemester 2008/09
22. Oktober 2008

Übungen zur Vorlesung
Einführung in das Programmieren für TM

Serie 2

Die Aufgaben mit Stern (*) sind bis zur Übung in der kommenden Woche vorzubereiten und werden dort abgeprüft. Die übrigen Aufgaben dienen nur Ihrer Übung und uns als zusätzliche Grundlage für den Prüfungsstoff in den schriftlichen Tests. Kopieren Sie bitte den Source-Code auf Ihren Account auf der `lva.student.tuwien.ac.at` *in ein Unterverzeichnis* `serie02`*. Überprüfen Sie bitte vor der Übung, ob Ihre Source-Codes mit dem* `gcc` *compiliert werden können. In den folgenden Übungsaufgaben sollen einfache **Verzweigungen** und **Zählschleifen** geübt werden.*

Aufgabe 11*. Gegeben sei ein Kreis in Form seines Mittelpunkts $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ und seines Radius $r > 0$. Gegeben sei ferner ein Punkt $(u, v) \in \mathbb{R}^2$. Man schreibe 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. Ferner schreibe man 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 zu Kreis (x, y, r) liegt. Speichern Sie den Source-Code unter `locate.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 12*. Gegeben seien drei Punkte (x, y), (u, v) und (a, b) in $\mathbb{R}^2$. Man schreibe eine Funktion `punkte`, die überprüft, ob die 3 Punkte auf einer Geraden liegen. Ferner schreibe man ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem die 6 Parameter eingelesen werden und das Resultat ausgegeben wird. Speichern Sie den Source-Code unter `punkte.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 13*. Man schreibe eine Funktion `mean`, die den Mittelwert $\frac{1}{n}\sum_{j=1}^{n} x_j$ eines ganzzahligen Vektors $x \in \mathbb{Z}^n$ zurückgibt. Ferner schreibe man ein aufrufendes Hauptprogramm, das den Vektor x einliest und den Mittelwert ausgibt. Die Länge n des Vektors soll eine Konstante im Hauptprogramm sein, die Funktion `mean` ist für beliebige Länge zu programmieren. Speichern Sie den Source-Code unter `mean.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 14*. Man schreibe eine Funktion `binomial`, die mittels *einer* geeigneten Schleife den Binomialkoeffizienten $\binom{n}{k}$ berechnet. Dazu realisiere man die gekürzte Form

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

Man schreibe ein aufrufendes Hauptprogramm, in dem $k, n \in \mathbb{N}_0$ mit $k \leq n$ eingelesen werden und $\binom{n}{k}$ ausgeben wird. Weiters schreibe man eine Lösung mit *zwei* Schleifen, bei der Zähler und Nenner getrennt berechnet werden. Welche der zwei Implementierungen ist klüger und warum? Speichern Sie den Source-Code unter `binomial.c` in das Verzeichnis `serie02`.

Aufgabe 15. Gegeben seien zwei Geraden $f(x) = ax + b$ und $g(x) = cx + d$. Man schreibe eine Prozedur `schnittpunkt`, die überprüft, ob sich die beiden Geraden f und g schneiden, und die ggf. den Schnittpunkt berechnet. Das Ergebnis soll geeignet ausgegeben werden. Ferner schreibe man ein Hauptprogramm, in dem die Parameter $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ eingelesen werden.

Aufgabe 16. Schreiben Sie eine Prozedur `quadrant`, die für einen Punkt $(x, y) \in \mathbb{R}^2$ ausgibt, ob (x, y) auf einer der Achsen des Koordinatensystems liegt. Falls nicht, soll ausgegeben werden, in welchem Quadranten (x, y) liegt. Schreiben Sie ferner ein Hauptprogramm, in dem $x, y \in \mathbb{R}$ eingelesen werden.

Aufgabe 17. Man schreibe 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 18. Man schreibe eine Prozedur `kurvendiskussion`, die für eine Parabel $p(x) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ mit Koeffizientenvektor $a \in \mathbb{R}^3$ 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. Man schreibe ferner ein aufrufendes Hauptprogramm, das den Vektor a einliest und die Prozedur aufruft.

Aufgabe 19. Man schreibe eine Funktion `vektorprodukt`, die zu gegebenen Vektoren $x, y \in \mathbb{R}^3$ das Vektorprodukt $z = x \times y$ mit

$$\begin{aligned} z_1 &= x_2 y_3 - x_3 y_2 \\ z_2 &= x_3 y_1 - x_1 y_3 \\ z_3 &= x_1 y_2 - x_2 y_1 \end{aligned}$$

berechnet. Ferner schreibe man ein aufrufendes Hauptprogramm, das die Vektoren x und y einliest und $x \times y$ ausgibt.

Aufgabe 20. Man schreibe 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. Ferner schreibe man 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.