



Übungen zur Vorlesung  
Modellierung und Programmierung  
WS 2015–2016

Blatt 2

Aufgabe 1 (5 Punkte)

Schreiben Sie ein C-Programm, das die Nullstellen  $a$  und  $b$  eines quadratischen Polynoms von der Tastatur einliest und daraus die Koeffizienten  $p$  und  $q$  des Polynoms in der normierten Darstellung

$$x^2 + px + q = 0$$

berechnet. Im Anschluss soll das Programm die so genannte  $p$ - $q$ -Formel verwenden, um die Nullstellen zu rekonstruieren:

$$x_1 = \frac{-p + \sqrt{p^2 - 4q}}{2}, \quad x_2 = \frac{-p - \sqrt{p^2 - 4q}}{2}.$$

Das normierte Polynom und die berechneten Nullstellen sollen zur Kontrolle auf dem Bildschirm ausgegeben werden.

Verwenden Sie ausschließlich einfache Genauigkeit (`float`) bei den Berechnungen. Testen Sie Ihr Programm mit verschiedenen Werten für  $a$  und  $b$  und vergleichen Sie die berechneten Nullstellen  $x_1$  und  $x_2$  mit den exakten, eingegebenen Werten. Testen Sie anschließend mit  $a = 1$  und  $b = 10^{-5}$ ,  $10^{-7}$  und  $10^{-9}$ . Was ist die Ursache für den beobachteten Effekt?

Aufgabe 2 (5 Punkte)

Für zwei Vektoren

$$u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{pmatrix}, \quad v = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^3$$

ist das *dyadische Produkt*  $uv^\top$  gegeben durch

$$uv^\top = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \end{pmatrix} (v_1, v_2, v_3) = \begin{pmatrix} u_1v_1 & u_1v_2 & u_1v_3 \\ u_2v_1 & u_2v_2 & u_2v_3 \\ u_3v_1 & u_3v_2 & u_3v_3 \end{pmatrix} \in \mathbb{R}^{3 \times 3}.$$

Schreiben Sie ein C-Programm, das die Komponenten der Vektoren  $u$  und  $v$  einliest und in je einem Feld ablegt. Im Anschluss soll mittels geschachtelter Schleifen das dyadische Produkt  $uv^\top$  berechnet und formatiert ausgegeben werden. Ist es dazu nötig, Speicherplatz für die Einträge in  $uv^\top$  verbrauchen?

### Aufgabe 3 (4+1 Punkte)

- (a) Implementieren Sie jeweils das Euklidische Skalarprodukt, das dyadische Produkt und das Kreuzprodukt für Vektoren aus  $\mathbb{R}^3$  als C-Funktion, die folgende Deklarationen haben

```
double skalprod(double u[], double v[]);  
void dyadprod(double u[], double v[], double uv[3][3]);  
void kreuprod(double u[], double v[], double w[]);  
Schreiben Sie ein Programm zum Testen Ihrer Funktionen.
```

- (b) Implementieren Sie eine C-Funktion, die das Skalarprodukt für Vektoren aus  $\mathbb{R}^n$  berechnet.

### Aufgabe 4 (2 Punkte)

Das folgende Programm arbeitet fehlerhaft. Wie Sie durch Testen leicht bestätigen können, wird eine der `printf`-Anweisungen nie ausgeführt. Identifizieren und beseitigen Sie den/die semantischen Fehler, so dass das Programm Gewünschte tut.

```
#include<stdio.h>  
int main() {  
    int zahl;  
    printf("geben Sie einen int-Wert ein: ");  
    scanf("%i",&zahl);  
  
    if(zahl % 2)  
        if(zahl>0)  
            printf("%i ist positiv und ungerade\n",zahl);  
        else if(zahl)  
            printf("%i ist negativ und ungerade\n",zahl);  
    else  
        printf("%i ist 0 oder gerade\n",zahl);  
  
    return 0;  
}
```

Abgabe der Lösungsvorschläge und Vorführung der praktischen Aufgabe vor dem 1.12.2015.