Einführung in die Rechnerbedienung — März 2007

Übungsblatt 4

Georg-August-Universität Göttingen
Institut für Theoretische Physik
PD Dr. A. Honecker, S. Fuchs, T. Kranz, R. Peters

Aufgabe 1

Wir kehren nochmals zu Aufgabe 2 vom 2. Übungsblatt zurück: ,,Schreiben Sie ein Programm, das eine ganze Zahl ziffernweise als Dezimalzahl (ggfs. auch zu einer beliebigen Basis) ausgibt ! Verwenden Sie zur Unterscheidung von der Standard-Ausgabe für ein eventuelles Minuszeichen und jede Dezimalziffer jeweils eine eigene Zeile ! Testen Sie Ihr Programm insbesondere mit den Zahlen -76543, -2, 0, 1 und 1230 !"
Lösen Sie diese Aufgabe nun mit Hilfe eines Arrays, in dem Sie die einzelnen Ziffern zwischenspeichern ! Berechnen Sie zuerst die Einer-Ziffer, dann die Zehner-Ziffer usw. bis zur höchstwertigen Stelle. Geben Sie schließlich die in dem Array gespeicherten Ziffern in der richtigen Reihenfolge aus.
Bewerten Sie die drei Lösungsansätze, die Sie bisher kennengelernt haben. Für welchen würden Sie sich bei freier Wahl entscheiden ?

Aufgabe 2

Wir wollen ein lineares Gleichungssystem

$$A\,\vec{x} = \vec{b} \tag{1}$$

für eine gegebene $n \times n$ Matrix A, $\vec{b} \in \mathbb{R}^n$ lösen.

(a) Implementieren Sie zur Lösung des Gleichungssystems (1) eine Methode

```
double[] Gauss(double[][] A, double[] b)   ,
```

die mit Hilfe des Gauß-Algorithmus die Lösung $\vec{x} \in \mathbb{R}^n$ bestimmt und als Array zurückgibt ! Die Eingabe-Arrays `A` und `b` dürfen von der Methode `Gauss()` überschrieben werden.
Hinweise: Die Methode sollte überprüfen, ob die Eingabe-Arrays konsistente Dimensionen $n \geq 1$ besitzen. Überlegen Sie, wie sich Ihre Methode in dem Fall $\det A = 0$ verhält.

(b) Lösen Sie mit Ihrer Methode `Gauss()` folgende Systeme:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -6 & 6 & 2 \\ -6 & 3 & -2 & -1 \\ 6 & -2 & 6 & 4 \\ 2 & -1 & 4 & 2 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 2 & -1 & -2 \\ -2 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & -2 & -1 & 5 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -\pi & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -2 \\ \pi & -1 & 0 & -1 \\ 0 & -2 & -1 & 5 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & -1 & -2 \\ -2 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & -2 & -1 & 3 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix},$$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 3 & -1 & -2 \\ -2 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & -2 & -1 & 3 \end{pmatrix}, \qquad \vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \qquad !$$

Hinweis: Es ist sinnvoll, hinterher $A\,\vec{x}$ zu berechnen und sich davon zu überzeugen, dass das Ergebnis $\vec{x}$ tatsächlich die Gleichung $A\,\vec{x} = \vec{b}$ erfüllt. Bedenken Sie dabei, dass Ihre Methode `Gauss()` bei der Berechnung der Lösung $\vec{x}$ möglicherweise die ursprünglichen Eingabedaten A, $\vec{b}$ überschrieben hat.