

7. Übungsserie Algorithmen und Programmierung

Aufgabe 1 Eine Unit MATVEK zur Arbeit mit reellen quadratischen Matrizen und reellen Vektoren der maximalen Dimensionen $nmax = 50$ soll entwickelt und angewandt werden.

a) Schreiben Sie die Unit MATVEK mit folgenden Bestandteilen:

- Vereinbarung der Array-Typen `matrix` und `vector`
- Prozedur `readvector` zur Tastatur-Eingabe eines Spaltenvektors $x = (x_1, \dots, x_n)^T$ der Dimension n mit $n \leq nmax$, wobei n als Eingangsparameter und x als Ergebnisparameter auftritt.
- Prozedur `readmatrix` zur Tastatur-Eingabe einer quadratischen Matrix $A = (a_{i,j})$, $i, j = 1, \dots, n$ mit $n \leq nmax$, wobei n als Eingangsparameter und A als Ergebnisparameter auftritt.
- Prozedur `product` zur Berechnung des Produktes $y = A \cdot x$
- Funktion `norm` zur Berechnung der Euklidischen Norm $\|x\|$ des Vektors $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ mittels

$$\|x\| := \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}.$$

b) Notieren Sie ein Hauptprogramm, das die Unit MATVEK importiert und nach Eingabe der aktuellen Dimension $n (n \leq nmax)$ mit Hilfe der Unterprogramme von MATVEK folgende Aufgaben löst:

- Eingabe eines Vektors $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$,
- Erzeugen der Matrix $A = (a_{ij})$ mit $a_{ij} = x_i * x_j$, $i, j = 1, 2, \dots, n$.
- Bilden des Produktes $y = A \cdot x$ von Matrix und Vektor,
- Bestimmen und **Ausgabe** der Norm $\|y\|$.

Aufgabe 2 (Übung und Praktikum) Man entwickle eine Unit COMPL zum Rechnen mit komplexen Zahlen $z = x + iy$, die folgende Funktionen bzw. Prozeduren exportiert:

- a) Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division,
- b) Absolutbetrag einer komplexen Zahl,
- c) Ein- und Ausgabe einer komplexen Zahl.

Schreiben Sie ein Pascal-Hauptprogramm zur Lösung eines linearen Gleichungssystems $A * z = b$ mit zwei komplexwertigen Unbekannten z_1 und z_2 sowie komplexwertigen Koeffizienten.

Nutzen Sie die Unit COMPL!

Bsp.:

$$A = \begin{pmatrix} 1 - 3i & -2 + 2i \\ 1 + i & 2 - 3i \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad b = \begin{pmatrix} -2 - 16i \\ 8 + 9i \end{pmatrix}$$

Aufgabe 3 In einer Textdatei TELEFON.DAT seien in jeder Zeile ein Name, ein Vorname, eine zugehörige Telefonnummer und eine Zimmernummer gespeichert, wobei die Komponenten durch ',' getrennt sind.

- a) Definieren Sie einen geeigneten RECORD-Typ und schreiben Sie ein Unterprogramm, welches alle Daten der Textdatei in eine lineare Liste übernimmt.
- b) Schreiben Sie ein Unterprogramm, in dem eine Telefonnummer eingelesen und anschließend festgestellt wird, ob die Nummer in der Liste vorhanden ist (Ausgabe des Namens und der Nummer auf dem Bildschirm). Wenn die Nummer nicht vorhanden ist, so sollen ein Name eingelesen und anschließend Name sowie Nummer in die Liste eingefügt werden.

Aufgabe 4 Eine Textdatei enthalte Ergebnisse einer Messreihe. Hierbei seien in jeder Zeile ein Wert t sowie die Messwerte $x(t)$, $v(t)$ und $E(t)$ (als Realvariable) und ein Kommentar (string[15]) enthalten. Definieren Sie einen geeigneten Record-Typ für die Aufnahme der Messwerte in eine lineare Listenstruktur.

Schreiben Sie Unterprogramme zur Lösung folgender Aufgabenstellungen:

- a) Einfügen der Daten der Textdatei in eine lineare Liste in der Form, dass sie nach aufsteigenden t -Werten sortiert ist,
- b) Entfernen aller Listenelemente mit dem Kommentar 'ungueltig' aus der linearen Liste,
- c) Abspeichern der Daten der veränderten linearen Liste in einer Textdatei.

Aufgabe 5 (Zusatzaufgabe) Die Ergebnisse zweier Messreihen A und B (Aufbau wie in Aufgabe 4) liegen jeweils als nach t sortierte Listen mit den Anfangsadressen rootA und rootB vor.

Schreiben Sie ein Unterprogramm zum **Mischen** dieser beiden Listen, so dass als Ergebnis wieder eine sortierte Liste mit der Anfangsadresse rootC vorliegt.