Dirk Praetorius, Samuel Ferraz-Leite
Christoph Überhuber Sommersemester 2009
14. Mai 2009

Übungen zur Vorlesung
Einführung in das Programmieren für TM

Serie 7

Die Aufgaben mit Stern (*) sind bis zur nächsten Übung vorzubereiten und werden dort abgeprüft. Kopieren Sie bitte den Source-Code in ein Unterverzeichnis `serie07` *Ihres Home-Verzeichnisses. Überprüfen Sie bitte vor der Übung, ob Ihre Source-Codes mit* `matlab` *auf der* `lva.student.tuwien.ac.at` *interpretiert werden können. In den folgenden Aufgaben sollen* **Arithmetik, Verzweigungen** *und* **Funktionen** *geübt werden.*

Aufgabe 61*. Matlab stellt Ihnen eine umfangreiche Bibliothek mit zahlreichen nützlichen Funktionen zur Verfügung. Zu jeder Funktion erhalten Sie mit `help funktionsname` eine ausführliche Beschreibung. Erklären Sie die Verwendung von `find` und `max`. Was sind die möglichen Parameter? Was sind die möglichen Rückgabewerte? Überlegen Sie sich einfache Beispiele an Hand derer Sie die Funktionen illustrativ erklären können und halten Sie diese in einem einfachen Skript fest.

Aufgabe 62*. Schreiben Sie eine Funktion `maxcompare`, die für zwei gegebene Vektoren $a, b \in \mathbb{R}^n$ zählt wie oft das Maximum $M = \max\{a_i, b_i \,|\, i = 1, \dots, n\}$ im Vektor a und b an der gleichen Stelle vorkommt. Zum Beispiel soll die Funktion für die Vektoren $a = (1.1, 4, 2e-4, 4, 4, 3, 4, -1.5)$ und $b = (2.2, 4, 4, 2e-5, 4, -1, 2.7, 4)$ den Wert 2 zurückgeben, da das Maximum $M = 4$ in beiden Vektoren an zwei Stellen nämlich $a_2 = b_2 = a_5 = b_5 = M$, gleichermaßen vorkommt. Speichern Sie den Source-Code unter `maxcompare.m` in das Verzeichnis `serie07`.

Aufgabe 63*. Die Summe $r = p + q$ zweier Polynome p, q ist wieder ein Polynom. Man schreibe eine Funktion `addPolynomials`, die die Summe r berechnet. Dabei sollen $p(x) = \sum_{k=1}^{m} a_k x^{k-1}$ und $q(x) = \sum_{k=1}^{n} b_k x^{k-1}$ in Form der Zeilenvektoren $a \in \mathbb{R}^m$ und $b \in \mathbb{R}^n$ ihrer Koeffizienten gespeichert werden. Realisieren Sie die Funktion ohne Verwendung von Schleifen mithilfe der MATLAB-Arithmetik. Speichern Sie den Source-Code unter `addPolynomials.m` in das Verzeichnis `serie07`.

Aufgabe 64*. Was macht folgende Funktion?

```
function [y,z] = f(x,y,z)
if (x==1)
  if (y>z)
    tmp=y;
    y=z;
    z=tmp;
  end
else
  if (z>y)
    tmp=y;
    y=z;
    z=tmp;
  end
end
```

Wie könnte man eine Funktion programmieren, die dasselbe leistet, aber nur eine Verzweigung verwendet?

Aufgabe 65. Schreiben Sie eine Funktion `cut`, die zu gegebenem $k \in \mathbb{N}$ aus einem Vektor $x \in \mathbb{R}^n$ alle Einträge x_j mit $|x_j| \geq k$ streicht. Anstatt Schleifen soll der Befehl `find` verwendet werden. Speichern Sie den Source-Code unter `cut.m` in das Verzeichnis `serie07`.

Aufgabe 66. Schreiben Sie eine Funktion `pnorm`, die für $p \in [1, \infty)$ die ℓ_p-Norm

$$\|x\|_p := \Big(\sum_{j=1}^{n} |x_j|^p \Big)^{1/p}$$

eines Vektors $x \in \mathbb{R}^n$ berechnet. Realisieren Sie die Funktion erstens mittels geeigneter Schleifen und zweitens ohne Verwendung von Schleifen. Im zweiten Fall realisiere man die Summation mittels `sum`.

Aufgabe 67. Man schreibe eine Funktion `evalPolynomial`, die den Funktionswert $p(x) = \sum_{k=1}^{n} a_k x^{k-1}$ zurückgibt. Dabei werde das Polynom in einem Zeilenvektor $a \in \mathbb{R}^n$ der Länge n gespeichert. Falls x ein Spaltenvektor der Länge m ist, soll $p(x)$ ebenfalls ein Spaltenvektor der Länge m sein. Realisieren Sie die Funktion wieder unter Vermeidung von Schleifen.

Aufgabe 68. Schreiben Sie eine Funktion `differentiatePolynomial`, die den Koeffizientenvektor der Ableitung $p'(x)$ des Polynoms $p(x) = \sum_{k=1}^{n} a_k x^{k-1}$ zurückgibt. Realisieren Sie die Funktion wieder ohne Verwendung von Schleifen.

Aufgabe 69. Schreiben Sie eine Funktion `skalarprodukt`, die das Skalarprodukt zweier Vektoren $x, y \in \mathbb{R}^n$ berechnet, ohne Schleifen zu verwenden. Dabei dürfen x und y Spalten- oder Zeilenvektoren sein, die ggf. mittels `reshape` auf passende Form gebracht werden.

Aufgabe 70. Schreiben Sie eine Funktion `minabs`, die von zwei Werten $x, y \in \mathbb{R}$ denjenigen zurückliefert, dessen Absolutbetrag kleiner ist. Der Absolutbetrag wird in Matlab durch `abs` gegeben. Realisieren Sie die Funktion mit und ohne die Verwendung von `min`.