

## Übungen zur Vorlesung Einführung in das Programmieren für TM

### Serie 7

**Aufgabe 7.1\*.** 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 `input`, `find` und `min`. 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 7.2\*.** Welche Werte haben die Variablen `j`, `absx`, `minabs` und `minarg` zum markierten Zeitpunkt bei Aufruf des folgenden MATLAB-Skriptes und Eingabe von

```
>> vector = [5,4,-4,1,-3,-1]
```

Geben Sie die Werte tabellarisch an. Beschreiben Sie möglichst genau, was die Funktion macht?

```
x = input('vector = ');  
minabs = abs(x(1));  
minarg = 1;  
for j = 2:length(x)  
    absx = abs(x(j));  
    if minabs == absx  
        minarg = [minarg,j];  
    elseif minabs > absx  
        minarg = j;  
        minabs = absx;  
    end  
    % Wert der Variablen zu diesem Zeitpunkt?  
end
```

Klären Sie etwaig unbekannte Befehle mittels `help`.

**Aufgabe 7.3\*.** Schreiben Sie eine Variante des Skriptes aus Aufgabe 7.2, bei der die `for`-Schleife und `if`-Verzweigung durch geeignete MATLAB-Funktionen ersetzt werden. Speichern Sie den Source-Code unter `wasmacht.m` in das Verzeichnis `serie07`.

**Aufgabe 7.4\*.** Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das einen Auswertungspunkt  $x \in \mathbb{R}$  und ein Polynom  $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$  in Form seines Koeffizientenvektors  $a \in \mathbb{R}^{n+1}$  einliest und  $p(x)$  ausgibt. Realisieren Sie das Skript ohne Schleifen unter Verwendung der MATLAB-Arithmetik, wobei  $a$  ein Zeilenvektor sei. Falls  $x = (x_k)_{k=1}^m$  ein Spaltenvektor ist, soll der Spaltenvektor der entsprechenden Ergebnisse  $p(x_k)$  ausgegeben werden. Speichern Sie den Source-Code unter `evalPolynomial.m` in das Verzeichnis `serie07`.

**Aufgabe 7.5.** Die Summe  $r = p + q$  zweier Polynome  $p, q$  ist wieder ein Polynom. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das die Polynome  $p$  und  $q$  einliest und die Summe  $r$  berechnet und ausgibt. Dabei

sollen  $p(x) = \sum_{k=0}^m a_k x^k$  und  $q(x) = \sum_{k=0}^n b_k x^k$  in Form der Zeilenvektoren  $a \in \mathbb{R}^{m+1}$  und  $b \in \mathbb{R}^{n+1}$  ihrer Koeffizienten gespeichert werden. Beachten Sie, dass möglicherweise  $m \neq n$  gilt. Realisieren Sie das Skript ohne Schleifen unter Verwendung der MATLAB-Arithmetik

**Aufgabe 7.6.** Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das einen Auswertungspunkt  $x \in \mathbb{R}$  und ein Polynom  $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$  in Form seines Koeffizientenvektors  $a \in \mathbb{R}^{n+1}$  einliest und den Wert der Ableitung  $p'(x)$  ausgibt. Realisieren Sie das Skript ohne Schleifen unter Verwendung der MATLAB-Arithmetik, wobei  $a$  ein Zeilenvektor sei. Falls  $x = (x_k)_{k=1}^n$  ein Spaltenvektor ist, soll der Spaltenvektor der entsprechenden Ergebnisse  $p'(x_k)$  ausgegeben werden. Beachten Sie den Sonderfall  $n = 0$ .

**Aufgabe 7.7.** Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das einen Zeilen- oder Spaltenvektor  $x \in \mathbb{R}^n$  und eine Schranke  $C > 0$  einliest und einen gekürzten Vektor  $y \in \mathbb{R}^k$  mit  $k \leq n$  ausgibt, wobei alle Einträge  $x_j$  mit  $|x_j| > C$  aus  $x$  gestrichen werden. Beispielsweise soll Eingabe  $x = (1, 6, 2, -7, 3, 5) \in \mathbb{R}^6$  für  $C = 5$  auf den Vektor  $y = (1, 2, 3, 5) \in \mathbb{R}^4$  führen. Vermeiden Sie Schleifen und verwenden Sie geeignete MATLAB-Funktionen.

**Aufgabe 7.8.** Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das einen Zeilen- oder Spaltenvektor  $x \in \mathbb{R}^n$  einliest und sowohl das Maximum von  $x$  als auch die Anzahl, wie oft dieses in  $x$  vorkommt, ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen und verwenden Sie geeignete MATLAB-Funktionen.

**Aufgabe 7.9.** Für  $p \in [1, \infty)$  ist die  $\ell_p$ -Norm auf  $\mathbb{R}^n$  definiert durch

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

Schreiben Sie ein Skript, die einen Vektor  $x \in \mathbb{R}^n$  sowie  $p \in [1, \infty)$  einliest und  $\|x\|_p$  ausgibt. Realisieren Sie das Skript ohne Schleifen unter Verwendung der MATLAB-Arithmetik, wobei  $x$  sowohl Zeilenvektor als auch Spaltenvektor sein darf. Testen Sie Ihr Programm mit verschiedenen Werten für  $p$  bei festem Vektor  $x$ . Was beobachten Sie für  $p \rightarrow \infty$ ?

**Aufgabe 7.10.** Für eine Matrix  $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$  ist die Zeilensummennorm durch

$$\|A\| = \max_{j=1, \dots, m} \sum_{k=1}^n |A_{jk}|$$

definiert. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das eine Matrix  $A$  einliest und die Zeilensummennorm ausgibt. Realisieren Sie das Skript ohne Schleifen unter Verwendung der MATLAB-Arithmetik.