

# 1 Operatoren und Funktionen

i) Erstellen Sie eine beliebige Matrix A der Größe  $3 \times 3$ .

- Geben Sie das Matrixelement in der dritten Zeile, erste Spalte aus.
- Ersetzen Sie das Element in der zweiten Spalte, erste Zeile durch 9.
- Ersetzen Sie die erste Spalte durch  $v = (1, 2, 3)^T$
- Zerlegen Sie die Matrix A in drei einzelne Spaltenvektoren, anschließend in drei einzelne Zeilenvektoren. Setzen Sie dann aus diesen Vektoren die Matrix A wieder zusammen

- Sie erhalten nun 5 Befehle, mit denen besondere Matrizen erstellt werden können. Ordnen Sie die Befehle den folgenden Aufgaben zu und führen Sie diese aus.

**Befehle:** *magic*, *randn*, *zeros*, *ones*, *eye*

Aufgaben:

- Erstellen Sie eine Matrix D1 der Größe  $4 \times 4$  aus Nullen.
  - Erstellen Sie eine Matrix D2 der Größe  $7 \times 3$  aus Einsen.
  - Erstellen Sie eine Einheitsmatrix D3 der Größe  $5 \times 5$ .
  - erstellen Sie eine Matrix D4 der Größe  $2 \times 3$  aus Zufallszahlen.
  - Ein sogenanntes magisches Quadrat hat die Eigenschaft, daß die Summe über die Elemente jeder Spalte und Zeile konstant ist. Erstellen Sie eine solche Matrix D5 der Größe  $5 \times 5$ .
- Kontrollieren Sie nun mittels *who*, wie groß die Matrizen sind. Die Größe einzelner Variablen erhalten Sie mit dem Befehl *size*. Worin besteht der Unterschied zum Befehl *length*?
  - Löschen Sie jetzt den Speicher und erstellen Sie folgende 3 Matrizen A, B und C:

$$A = \text{magic}(3),$$

$$B = \text{ones}(3, 1) * [2 : 4] \text{ und}$$

$$C = [\cos(x) \sin(x) 0; -\sin(x) \cos(x) 0; 0 0 1] \text{ z.B. mit } x = \pi/6.$$

Statt einer üblichen Matrizenmultiplikation kann man auch elementweise multiplizieren usw. Probieren Sie  $A * B$ ,  $B ./ A$ ,  $A ./ C$ ,  $A.^2$  usw. und vergleichen Sie die Ergebnisse mit den Operationen ohne Punkt.

- Die eben erstellte Matrix A ist ein sogenanntes magisches Quadrat. Überprüfen Sie die Eigenschaften so einer Matrix mit dem Befehl *sum*. Wie bekommen Sie die Gesamtsumme der Matrix?

- Im folgenden erhalten Sie wieder einige Befehle. Ordnen Sie diese folgenden Aufgaben zu und führen Sie diese aus.

**Befehl:** *fliplr, inv, diag, trace, det, mean, std, max, min, flipud*

Aufgaben:

- Berechnen Sie die Inverse von C.
- Vertauschen Sie die linke und rechte Spalte der Matrix C.
- Berechnen Sie die Spur und die Determinante von C.
- Berechnen Sie den Mittelwert und die Standardabweichung von C.
- Vertauschen Sie die erste und die letzte Zeile von A.
- Bestimmen Sie das Maximum und Minimum von C.
- Bestimmen Sie die Diagonale von A und summieren Sie den Vektor auf. Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Spur von A.

## 2 Plots

- Betrachten Sie folgende Funktion

$$F(t) = 5\sin(t)\exp(1) + 5\cos(t)\exp(2) + 4\sin(4t)\exp(3)$$

Stellen Sie folgende Elemente in 4 subplots mit Hilfe der in Klammern angegebenen Plot-Befehlen dar. Verwenden Sie dabei stets  $t = 0 : 0.01 : 2 * \pi$ .

- $4\sin(4t)$  `<plot>`
- $5\sin(t), 5\cos(t)$  `<plot,hold>`
- $5\sin(t)\exp(1)+5\cos(t)\exp(2)$  `<plot>`
- $5\sin(t)\exp(1)+5\cos(t)\exp(2)+4\sin(4t)\exp(3)$  `<plot>`

Versehen Sie die Plots mit entsprechenden Titeln, Achsenbezeichnungen, Legenden etc.

- Die allgemein Sinusfunktion hat die Form

$$y = A * \sin(\omega x + \Phi_0)$$

Dabei steht  $|A|$  für die Amplitude,  $\omega$  für die Frequenz und  $\Phi_0$  für die Anfangsphase. gegeben seien  $A = 1$  sowie  $x = 0 : 0.01 : 2 * \pi$ . Stellen Sie wiederum in 4 subplots alle möglichen Kombinationen von  $\omega \in \{1, 2\}$  und  $\Phi_0 \in \{0, \pi/3\}$  dar. Schreiben Sie jeweils den Titel, welche Parameter für die entsprechende Graphik gelten: z.B. `title('\omega=1, \phi_0=0')`. Versuchen Sie abschließend beispielhaft anhand eines subplots, mit dem Befehl `axis([xmin xmax ymin ymax])` nur den Wertebereich darzustellen, für den auch wirklich Werte vorliegen ( $x \in [0, 2\pi]$ ).

- Plotten Sie den Arkustangens für  $x \in [-5, 5]$ , Lassen Sie sich dabei mit  $h=plot(x,y)$  die sog. Handles  $h$  der Linie zurückgeben. Probieren Sie nun die Befehle `get(gca)` und `get(h)` und verändern Sie z.B. Schriftart und -größe der Achsenbeschriftung oder die Dicke der Linie mit dem `set`-Befehl: `set(h,'LineWidth',2)`. Probieren Sie alternativ ein paar Möglichkeiten des graphischen Plot-Editors aus.
- Definieren Sie die Vektoren  $x=1:100$  und  $y=x.^2$ . Mit diesen können Sie folgende (logarithmische) Darstellungen durchprobieren.

- `subplot(2,2,1), plot(x,y), grid, title('plot');`
- `subplot(2,2,2), semilogy(x,y,'r'), grid, title('semilogy');`
- `subplot(2,2,3), semilogx(x,y,'g'), grid, title('semilogx');`
- `subplot(2,2,4) loglog(x,y,'m'), grid, title('loglog');`

- Probieren Sie folgende Darstellung aus:

- `a=0:0.01:2*pi;`
- `polar(a,cos(a));`
- `polar(a,cos(3*a).^2);`
- `polar(sin(a),cos(a));`