



Numerische Methoden (Matlab/Simulink)

1. Aufgabenblatt: MATLAB-Grundlagen (1)

1.1 Einfache Vektoren und Matrizen

1. (a) Erzeugen Sie einen Zeilenvektor v mit den Werten 1.5, 2.5, und -1, einen Spaltenvektor w mit den Werten 1, 2, und π und eine 3x3-Matrix

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

(b) Zeigen Sie an: v_2 , w_3 , A_{13} , v^\top und w^\top . Das hochgestellte \top steht dabei für die Transponierung (in MATLAB: `.'`).

(c) Berechnen Sie $A * w$, $v * w$ und $w * v$. Interpretieren Sie die Form der Ergebnisse.

(d) Erzeugen Sie eine Matrix B , die aus A und dem rechts daneben gestellten Vektor w besteht. Erzeugen Sie eine Matrix C , die aus A und dem darunter angefügten Vektor v besteht.

(e) Erzeugen Sie eine Matrix D , die aus der Matrix A , dem Vektor w (rechts), dem Vektor v (unten) und einer 0 in der rechten unteren Ecke besteht.

1.2 Der Doppelpunkt-Operator

- (a) Erzeugen Sie Zeilenvektoren $a = 1, 2, 3, \dots, 8$ und $b = -3, -1, 1, 3, \dots, 11$. Nutzen Sie dazu den Doppelpunkt-Operator (`:`).
- (b) Berechnen Sie die Anzahl der Komponenten von a und b (`length()`). Berechnen Sie die Summe der Komponenten von a und b (`sum()`) und das Produkt der Komponenten von a (`prod()`).
- Erzeugen Sie einen Vektor mit den Quadratzahlen 1^2 bis 10^2 . Nutzen Sie die Operatoren `:` und `.^`.
- (a) Erzeugen Sie einen Zeilenvektor x mit den Werten $0 \dots 2\pi$ in $\pi/32$ -Schritten.
- (b) Berechnen Sie daraus Vektoren s und c mit den Sinus- und Cosinus-Werten von x .
- (c) Erzeugen Sie eine Matrix, in der x , s und c als Spalten nebeneinander stehen und zeigen Sie sie an (Funktionstabelle). Rufen Sie `plot(x,s,x,c)` auf.

1.3 Funktionen und Operatoren

1. Testen Sie folgende Funktionsaufrufe zur Erzeugung von Matrizen:

`zeros(3)`, `ones(3)`, `eye(3)`, `rand(3)`,

`zeros(1,3)`, `ones(2,3)`, `eye(3,5)`, `rand(2,5)`,

`diag([3,5,2])`, `diag([3,5,2],1)`, `diag([3,5,2],-1)`.

- Definieren Sie eine Matrix $A = \begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$ und drei Vektoren $v = [2, 3]$, $w = [1, -1]$ und $wt = w.'$. Probieren Sie möglichst viele der Operatoren $+$, $-$, $*$, $.*$, $/$, $./$, \wedge , $.\wedge$, $'$ und $.'$ mit der Matrix A und den drei Vektoren aus. Testen Sie auch, was bei Verknüpfung einer Matrix / eines Vektors mit einer Zahl passiert.
- Wenden Sie die Funktionen `sum()`, `prod()`, `min()`, `max()` und `mean()` auf die Matrix A und den Vektor v aus Aufgabe 2 an. Wie erhält man die entsprechenden Werte für die komplette Matrix A ?

1.4 Indizierung von Vektoren und Matrizen

- Erzeugen Sie einen Vektor r mit 10 gleichverteilten Zufallszahlen (`rand(1,10)` verwenden). Erzeugen Sie aus r einen Vektor mit den Komponenten Nr. 3 und 7 von r . Nutzen Sie einen entsprechenden Index-Vektor als Index. Erzeugen Sie entsprechend Vektoren mit den Komponenten ab Index 2 und mit den Komponenten bis zum vorletzten Index (nutzen Sie `end`).
- Erzeugen Sie die Matrix $A = \text{reshape}(1:16, 4, 4)$. Was bewirkt die Funktion `reshape()`? Erzeugen Sie aus A folgende Matrizen (ohne auf einzelne Elemente zuzugreifen). *Hinweis:* statt `1:end` können Sie einfach `:` schreiben.
 - A ohne die erste Zeile, A ohne die letzte Zeile,
 - A ohne die erste Spalte, A ohne die letzte Spalte,
 - A ohne die erste Zeile und ohne die letzte Spalte,
 - die innere 2x2-Matrix von A ,
 - nur die ungeraden Zeilen und Spalten von A
 - A an der Vertikalen gespiegelt, A an der Horizontalen gespiegelt.

Was passiert bei Indizierung mit nur einem Index, z. B. `A(1:16)`?

1.5 Indizierung mit logischen Vektoren / Matrizen

- Erzeugen Sie einen Zeilenvektor p mit den ersten 7 Ziffern von π : 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2. Bilden Sie daraus den Vektor $b = p < 4$. Welchen Datentyp hat b und was bedeuten die Werte? Was liefert `p(b)` bzw. `p(p<4)`?
 Probieren Sie auch `find(p<4)` aus. Was liefert diese Funktion?
 Was ist der Unterschied zwischen `p(p<4)` und `p(find(p<4))`?
- Erzeugen Sie die Matrix $M = \text{magic}(4)$. Was für eine Matrix ist das?
 Finden Sie, analog zur 1. Aufgabe, alle Positionen j, k mit $M_{jk} < 10$.
 Listen Sie alle Elemente von M auf, die kleiner als 10 sind.