

Matlab - Kompaktkurs

ÜBUNGSBLATT 2

Aufgabe 1 (Verwendung der Exponentialfunktion)

- (a) Berechnen Sie für $N = 10^k$, $k = 1, \dots, 5$ die Näherung der Eulerschen Zahl e mittels der Formel

$$e \approx \left(1 + \frac{1}{N}\right)^N$$

Speichern Sie in einem fünfdimensionalen Vektor `diff` die absoluten Fehler dieser Näherungen zum exakten Wert und beurteilen Sie die Entwicklung des Fehlers. Benötigte Matlab Befehle: `abs` und `exp` (ggf. Matlab-Hilfe aufrufen).

- (b) Gegeben seien die komplexen Zahlen $z_1 = -2 + i$, $z_2 = i$, $z_3 = 1 + i$. Verifizieren Sie für diese Zahlen mittels der Matlab-Funktionen `exp`, `sin`, `cos` die Gültigkeit der Formeln

$$\sin(z_k) = \frac{e^{iz_k} - e^{-iz_k}}{2i} \quad \cos(z_k) = \frac{e^{iz_k} + e^{-iz_k}}{2}.$$

Aufgabe 2 (Arithmetische Operationen mit Vektoren und Matrizen):

Geben Sie folgende Werte in MATLAB ein:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2i & 1 \\ 1/2 & 0 & 6 \\ 2 & -1 & 8i \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 7 + 4i \\ 18.5 \\ 24i \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

- Berechnen Sie die Lösung x des Gleichungssystems $Ax = b$.
- Berechnen Sie A^t , \bar{A}^t .
- Berechnen Sie das Skalarprodukt $\langle b, b \rangle$.
- Berechnen Sie das Matrixprodukt AB , erhöhen Sie jedes Matrixelement von A um $2i$, potenzieren sie jedes Matrixelement von A mit dem korrespondierenden von B .

Aufgabe 3 (Matrixspielereien mit dem `:-`Operator):

- Erzeugen Sie einen Vektor, der die *geraden ganzen Zahlen* zwischen 41 und 89 in absteigender Reihenfolge enthält.
- Nutzen Sie die Matlab Hilfe. Wie wird in Matlab die Einheitsmatrix generiert? Bilden Sie die folgende Matrix *mit Hilfe von Blöcken*

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 6 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$

Aufgabe 4 (Erzeugung von Matrizen):

- (a) Erzeugen Sie für ein festes $n \in \mathbb{N}$ eine $(n \times n)$ -Matrix X und eine $(n \times n)$ -Matrix Y mit $X_{i,k} = i \cdot h$ und $Y_{i,k} = k \cdot h$, $h = 1/n$ (ohne die Verwendung von Schleifen).
- (b) Erzeugen Sie eine $(n \times n)$ -Matrix B mit

$$B_{i,k} = \begin{cases} 1, & \text{falls } (i \cdot h - 0.5)^2 + (k \cdot h - 0.5)^2 < 0.3 \cdot 0.3, \\ 0, & \text{sonst .} \end{cases}$$

Hinweis: Benutzen Sie die soeben erzeugten Matrizen aus Teil (a).

- (c) Zeigen Sie B als Bild an (Matlab-Befehl: `imagesc`).