

## Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra – 2. Übungsblatt

### Aufgabe 5: (Matrizen)

Erzeugen sie die folgenden Matrizen und Vektoren, unterdrücken sie dabei die Ausgabe der Matrizen/Vektoren.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 5 & -8 & 7 \\ -2 & 0 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ -5 & 1 & 4 \\ 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$
$$u = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} v = [ 1 \quad 1 \quad 1 ]$$

Die folgenden Aufgaben sollen ausschließlich durch das Transponieren und Multiplizieren von Matrizen und Vektor gelöst werden .

- Finden Sie alle möglichen Matrix-Matrix und Matrix-Vector Operationen.
- Welche Operation bildet die Summe der Zeilen von A, der Zeilen von B, der Spalten von B?
- Welche Operation liefert die zweite Zeile von A, die zweite Spalten von B?
- Welche Operation liefert den Wert 1?
- Welche Operation liefert eine  $3 \times 3$  Matrix aus Nullen und Einsen?
- Welche Operation liefert den Wert 65?

### Aufgabe 6: (Große Matrizen)

Befehle: `diag`, `toeplitz`

- Machen Sie sich vertraut mit dem Befehl `diag` und konstruieren sie die  $16 \times 16$  Matrix

$$D = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & 0 & 1 & -2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

- Machen Sie sich vertraut mit dem Befehl `toeplitz` und konstruieren sie die Matrix erneut.

- Konstruieren Sie, unter Verwendung von `toeplitz` und ggf. weiteren Befehlen, die Matrizen

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \cdots & 8 \\ 0 & 1 & 2 & \cdots & 7 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ und } H = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \cdots & \frac{1}{8} \\ \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} & \cdots & \frac{1}{7} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{7} & \cdots & \frac{1}{2} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{7} & \cdots & \frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix}.$$

**Aufgabe 7:** (magisches Quadrat)

Befehle: `diag`, `flip`, `sum`, `magic`, `prod`

Ein magisches Quadrat ist eine  $n \times n$  Matrix in der jede Zahl  $1, 2, \dots, n^2$  genau ein Mal vorkommt und so angeordnet ist, dass die Summe der Zahlen aller Zeilen, Spalten und der beiden Diagonalen gleich ist.

Schreiben Sie ein Programm zur Überprüfung der Summationsbedingungen. Prüfen Sie Matrizen der Größe  $n = 10, 100, 1000$ .

**Hinweis:** Die Ausgabe sollte idealerweise lediglich aussagen welche Bedingung erfüllt ist bzw. nicht erfüllt ist.

**Aufgabe 8:** (Einzeiler)

Befehle: `toeplitz`, `isprime`

Definieren sie die folgenden  $8 \times 8$  Matrizen durch einzeilige MATLAB Befehle:

- Matrix  $A$  mit  $a_{i,j} = i - j$ .
- Matrix  $B$  mit  $b_{i,j} = \begin{cases} i - j & \text{falls } i - j > 0 \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$
- Matrix  $C$  mit  $c_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{falls } i - j \text{ Primzahl} \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$
- Matrix  $D$  mit  $d_{i,j} = \begin{cases} i - j & \text{falls } i - j \text{ Primzahl} \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$