

Übungen zur Vorlesung Computermathematik

Serie 1

Aufgabe 1.1. MATLAB stellt Ihnen eine umfangreiche Bibliothek mit zahlreichen nützlichen Funktionen zur Verfügung. Zu jeder Funktion erhalten Sie mit `help funktionsname` bzw. `doc funktionsname` eine ausführliche Beschreibung. Klären Sie die Verwendung von `reshape`, `find` und `input`. Was sind die möglichen Parameter? Was sind die möglichen Rückgabewerte? Überlegen Sie sich einfache Beispiele, anhand derer Sie die Funktionen illustrativ erklären können und halten Sie diese in einem einfachen Skript fest.

Aufgabe 1.2. Das Polynom $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$ sei gegeben in Form seines Koeffizientenvektors $a \in \mathbb{C}^{n+1}$. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das den Koeffizientenvektor der Ableitung p' berechnet und ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.

Aufgabe 1.3. Das Polynom $p(x) = \sum_{j=0}^n a_j x^j$ sei gegeben in Form seines Koeffizientenvektors $a \in \mathbb{C}^{n+1}$. Es sei $x = (x_{jk}) \in \mathbb{C}^{M \times N}$ eine Matrix von Auswertungsstellen. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das die Matrix $(p(x_{jk})) \in \mathbb{C}^{M \times N}$ der Auswertungen berechnet und ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle. **Hinweis:** Verwenden Sie `reshape`, um den Fall einer Matrix x auf den eines Vektors zurückzuführen.

Aufgabe 1.4. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das für einen Vektor $x \in \mathbb{R}^n$ das Maximum von x und die Anzahl bestimmt, mit der dieses in x vorkommt. Das Ergebnis soll ausgegeben werden. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.

Aufgabe 1.5. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das für einen Vektor $x \in \mathbb{C}^n$ und $1 \leq p < \infty$ die ℓ_p -Norm

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

berechnet und ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.

Aufgabe 1.6. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das für eine Matrix $A \in \mathbb{C}^{m \times n}$ die Zeilensummennorm

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

berechnet und ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.

Aufgabe 1.7. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das für einen Vektor $x \in \mathbb{C}^N$ und eine Schranke $C > 0$ den gekürzten Vektor $y \in \mathbb{C}^n$ ausgibt, wobei alle Einträge x_j mit $|x_j| > C$ aus x gestrichen werden. Beispielsweise soll $x = (1, 6, 5, -7, 3, 2) \in \mathbb{C}^6$ für $C = 5$ den Vektor $y = (1, 5, 3, 2) \in \mathbb{C}^4$ liefern. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Vektor-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.

Aufgabe 1.8. Schreiben Sie ein MATLAB-Skript, das für eine Dimension n eine Schachbrett-Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ der Gestalt

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & \cdots \\ 0 & 1 & 0 & 1 & \cdots \\ 1 & 0 & 1 & 0 & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

erstellt und ausgibt. Vermeiden Sie Schleifen, und verwenden Sie geeignete Matrix-Funktionen und Arithmetik an deren Stelle.