

Wissenschaftliches Rechnen mit Matlab/Python

Jochen Schulz

Einheit 1

Hinweis: Sie haben die Wahl entweder Matlab oder Python zu nutzen (oder sogar Beide).

Aufgabe 1

Machen sie sich vertraut mit der Oberfläche und den grundlegenden Funktionalitäten von Matlab (oder Spyder). Nutzen sie z.B. ein Beispielprogramm aus der Vorlesung. Insbesondere schauen sie sich dabei an

- Editor
- Command-window (Matlab) oder Consolen-Bereich (Python)
- Hilfe-Fenster
- Workspace (Matlab) oder Variablen-explorer (Python)
- Autovervollständigung

Aufgabe 2

Stellen Sie das Polynom

$$p(x) = x^5 - 4x^4 - 10x^3 + 40x^2 + 9x - 36$$

grafisch dar. Wo sind die Nullstellen?

Hinweis: Die Nullstellen sind die Eigenwerte (`eig`) der Begleitmatrix

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 36 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -9 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -40 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

Aufgabe 3

Berechnen Sie $\sum_{j=2}^{1000} \frac{1}{\log(j)j}$ und $\sum_{j=1}^{1000} \frac{1}{j}$.

Aufgabe 4

Welchen Grenzwert hat $\frac{1}{\pi^2} \sum_{j=1}^{\infty} \frac{1}{j^2}$? Können sie einen exakten Wert bekommen?

Aufgabe 5

Erzeugen Sie die (100×100) - Matrix

$$\begin{pmatrix} 2 & -1 & & & 0 \\ -1 & 2 & -1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & -1 & 2 & -1 \\ 0 & & & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

und berechnen Sie ihre Determinante.

.....
Aufgabe 6

Erzeugen Sie eine Hilbert Matrix der Größe 50. (Befehl `hilb` bzw. `scipy.linalg.hilbert`) Addieren Sie die Einträge der dritten Spalte!
.....

Aufgabe 7

Schreiben Sie eine Funktion, die zu einem gegebenen Vektor dessen Durchschnitt berechnet und zurückgibt.
.....

Aufgabe 8

Schreiben Sie eine Funktion, die zu einem gegebenen Vektor $x = (x_1, \dots, x_n)$ die Vandermonde-Matrix

$$V := \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^{n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^{n-1} \end{pmatrix}$$

berechnet und zurückgibt.

Hinweis: $V=A.^B$. mit

$$A := \begin{pmatrix} x_1 & x_1 & x_1 & \dots & x_1 \\ x_2 & x_2 & x_2 & \dots & x_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_n & x_n & x_n & \dots & x_n \end{pmatrix}, \quad B := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \end{pmatrix}$$