Praktikum II “Numerik am Computer” FS 2022
Prof. Dr. H. Harbrecht Universität Basel
J. Bopp, A. Bot, R. Dorau, A. Heinimann, M. Fallahpour, F. Kruse

Serie 0

MATLAB-Wiederholung

zur 8. KW (14.02.–18.02.2022)

Die Serie 0 ist eine Wiederholung der wichtigsten Matlab-Befehle des Praktikums I “Mathematik am Computer”. Diese Serie ist freiwillig und gibt keine Punkte. Wir empfehlen jedoch allen, sie zu bearbeiten.
Mit `help` oder `doc` kannst du Informationen zu jedem Matlab-Befehl erhalten. Erzeuge ein Verzeichnis, worin du alle deine Dateien, die du in dieser Serie erstellst, speicherst. Schreibe alle Aufgaben in `.m`-Files!

Aufgabe 0.1:

a) Für

$$\mathbf{x} = \begin{pmatrix} 7 \\ 3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad \mathbf{y} = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 9 & -1 \end{pmatrix}$$

berechne $(\mathbf{y}\mathbf{x})\mathbf{y}^\mathsf{T} - \mathbf{c}(\mathbf{x}) + \frac{2}{(\mathbf{x}^\mathsf{T}\mathbf{x})}\mathbf{z}$, wobei $\mathbf{c}(\mathbf{x}) = \big(\cos(x_i)\big)_{i=1}^4$ und $\mathbf{z} = (x_i^2)_{i=1}^4$.

b) Berechne $\boldsymbol{y} = (y_1, \dots, y_{11})$, wobei

$$y_i = \frac{\sin(x_i)}{\cos(3x_i)x_i + 1}, \quad i = 1, \dots, 11$$

und $\boldsymbol{x} = (0, 0.1, 0.2, \dots, 0.9, 1)$.

Aufgabe 0.2:

a) Für

$$\boldsymbol{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 6 & 3 \\ 9 & 3 & 5 \end{pmatrix}$$

berechne die Determinante von

$$\boldsymbol{Z} = \left(\begin{array}{c|c} \boldsymbol{A} & \boldsymbol{B} \\ \hline \boldsymbol{C} & \boldsymbol{D} \end{array}\right) \in \mathbb{R}^{8\times 8}$$

mit $\boldsymbol{B}$ die (3×5)-Einsmatrix (besteht aus lauter Einsen), $\boldsymbol{C}$ die (5×3)-Nullmatrix und $\boldsymbol{D}$ die (5×5)-Einheitsmatrix. Benutze dazu die Befehle `zeros`, `ones`, `eye` und `det`.

b) Löse das lineare Gleichungssystem

$$\begin{array}{rcrcrcr} w & + & x & + & 6y & = & -2 \\ 3w & & & + & 4y & = & 10 \\ & & x & + & 11y & = & 4 \end{array}$$

mit Hilfe des Backslash Operator \. Gib die Anweisung `doc \` im Command Window von Matlab ein, um die Dokumentation zum Backslash Operator aufzurufen.

Aufgabe 0.3: Schreibe ein `function`-File, das $f(x,y) = \cos(x^2 + y^2)$ auswertet.

a) Berechne $f(1,0)$.

b) Zeichne $f(x,1)$ für $x \in [-2,2]$.

c) Zeichne $f(x,y)$ für $(x,y) \in [-1,1] \times [-1,1]$. Benutze dazu `meshgrid`. Setze einen Titel und beschrifte die Achsen der Plots.

d) Initialisiere die Funktion f als anonyme Funktion (siehe folgenden Link) und wiederhole die Aufgaben a)–c). Beachte dabei, dass du der anonymen Funktion einen anderen Namen als wie dem `function`-File gibst.

Aufgabe 0.4: Betrachte die Funktion

$$g(x,k) = \cos\left(\frac{3(x+k)}{k+1}\right)$$

a) Schreibe einen Code, der für alle Werte $k \in \{0, 0.1, 0.2, \ldots, 10\}$ die Funktionen $g(x,k)$ mit $x \in [0, 2\pi]$ nacheinander in einen Plot zeichnet. Benutze dazu eine `for`-Schleife. Fixiere den Definitionsbereich auf $[0, 2\pi]$ und den Wertebereich auf $[-1,1]$ mit dem Befehl `axis`. Um die einzelnen Bilder zeitlich voneinander zu trennen und eine Filmsequenz zu erzeugen, verwende den Befehl `pause`.

b) Für $x = 0.5$ zeichne die Folge $g_k = g(x,k)$ bezüglich k und den Grenzwert $\cos(3)$ in einen Plot. Verwende dazu den Befehl `hold on`.

c) Um ein Gesamtbild des Grenzverhaltens in Abhängigkeit von x zu erhalten, zeichne in einem einzigen Plot für $x \in [0,1]$ (Schrittweite $h = 0.1$) die Punktwerte $(x, g_k(x))$, $k = 1, 2, \ldots, 100$.

Aufgabe 0.5: Betrachte die Folge

$$x_n = 2 + \frac{(-1)^n}{n^2}.$$

a) Zeichne die Werte x_n, $n = 10, 11, 12, \ldots, 100$ bezüglich n.

b) Finde den ersten Index n_0, so dass $|x_{n_0} - 2| < h$ ist mit $h = \{10^{-3}, 10^{-4}, \ldots, 10^{-10}\}$. Benutze dazu für jedes h eine `while`-Schleife. Falls $n_0 < 50$ ist, dann gib aus `"Das ging schnell!"`. Falls $n_0 \geq 50$ ist, gib den Wert von n_0 aus. Benutze dazu die Befehle `disp` und `num2str`.

Allgemeine Informationen zum Praktikum befinden sich auf der Webseite
`http://cm.dmi.unibas.ch/teaching/praktikumII/praktikumII.html`