

Praktische Übung: Matlab für die medizinische und industrielle Bildinterpretation

Einführung in Matlab

Die folgenden Aufgaben sollen im Rahmen der Einführung gelöst werden und dienen zum Kennenlernen grundlegender Methoden in MATLAB. Hilfreiche Befehle werden jeweils mit angegeben, um den Einstieg zu erleichtern.

Schreiben Sie für Ihre Lösungen m-Files. Achten Sie auf eine angemessene Form, bei Bedarf gliedern und kommentieren Sie kurz ihre Lösung.

Aufgabe 1 - Grundlagen

[a] Wdh: Erzeugen Sie folgende Vektoren bzw. Matrizen. Vermeiden Sie `for`-Schleifen.

(i) $a = [50 \ \dots \ 50] \in \mathbb{R}^{1 \times 50}$

(ii) $b = [1 \ 3 \ 5 \ \dots \ 49]^T \in \mathbb{R}^{25 \times 1}$

(iii) $C = \begin{bmatrix} 1 & 2 & \dots & 10 \\ 11 & 12 & \dots & 20 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 91 & 92 & \dots & 100 \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{10 \times 10}$

\Rightarrow Doppelpunkt-Operator `:`, Transpositions-Operator `'`, `ones`, `reshape`

[b] Wdh: Stellen Sie die Normalverteilung $\mathcal{N}(x, \mu, \sigma^2)$ mit Erwartungswert $\mu = 2$ und Varianz $\sigma^2 = 3$ dar. Werten Sie die Funktion hierfür an ausreichend vielen Stützstellen $x \in [-10, 10]$ aus. Es gilt

$$\mathcal{N}(x, \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp \left\{ -\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right\}.$$

\Rightarrow `linspace`, elementweise Potenz `.^`, `sqrt`, `pi`, `exp`, `plot`

- c) Schreiben Sie eine `function plot3d(a, b)`, die die zweidimensionale Funktion

$$f(x, y) = \frac{a}{1 + x^2} + \frac{b}{1 + y^2}$$

darstellt. Wählen Sie einen geeigneten Bereich zur Darstellung (\Rightarrow `meshgrid`). Stellen Sie die Verteilung als Oberflächenplot (\Rightarrow `surf`) und als Konturplot (\Rightarrow `contour`) dar. Stellen Sie die Plots nebeneinander dar (\Rightarrow `subplot`).

Aufgabe 2 - Umgang mit Bildern

- Laden Sie das Bild `lena.png` (\Rightarrow `imread`).
- Stellen Sie das Bild mit Hilfe der Befehle `image`, `imagesc`, `imshow` dar. Mehr Fenster zur Darstellung lassen sich über `figure` erzeugen. Worin liegen der Unterschiede der Funktionen?
- Passen Sie die Darstellung der Bilder an, indem Sie die verwendeten Farben wechseln (\Rightarrow `colormap`) und die Achsenabstände einstellen (\Rightarrow `axis`). Welchen Unterschied sehen Sie jetzt noch?
- Lassen Sie sich zusätzlich das Histogramm des Bildes anzeigen (\Rightarrow `imhist`). Kann die Darstellung hiermit erklärt werden? Mit `colorbar` können Sie auch eine Farblegende zu den Bildern hinzufügen.
- Passen Sie das Bild geeignet an, so dass der gesamte 8-Bit Bereich $[0, \dots, 255]$ ausgenutzt wird. Nutzen Sie hierzu eine Transformation $I_2 = a \cdot (I_1 - b)$, die das Bild I_1 geeignet anpasst (Histogrammspreizung). Stellen Sie das neue Bild wiederum mit Hilfe der obigen Methoden dar. Achten Sie auf den verwendeten Variablentyp des Bildes! \Rightarrow `min`, `max`, `double`, `uint8`
- Speichern Sie das transformierte Bild als `jpg` ab (`imwrite`).