

im Rahmen der Veranstaltung
„Einführung in die digitale Signalverarbeitung“

Übungsblatt

1. Aufgabe: Vektoren und Matrizen

a) Erzeugen Sie einen 1000-elementigen Vektor `vec` im Wertebereich von $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$.

Nutzen Sie einmal den Matlab-Befehl `linspace()` und einmal den Colon-Operator (`:`).

b) Erzeugen Sie mithilfe von `vec` eine Viertelperiode eines Kosinus und weisen Sie die Werte einer Variablen `cos_4` zu. Nutzen Sie die entsprechenden Matlab-Funktionen, und stellen Sie das Ergebnis mit `plot()` dar.

c) Erzeugen Sie eine 100x100 Zufallsmatrix `A` (Matlabbefehl `rand()`). Addieren Sie alle Elemente mithilfe der Funktion `sum()` auf; schauen Sie sich dazu die Hilfe der Funktion an. Wie groß müsste das Ergebnis ungefähr sein, wenn man weiß, dass `rand()` gleichverteilte Zufallsdaten erzeugt?

d) Erzeugen Sie eine 5x5 Zufallsmatrix namens `B`. Kopieren Sie die zweite Spalte in einen neuen Vektor `a` sowie die fünfte Zeile in einen Vektor `b`.

e) Welche Elemente der Matrix `B` sind durch die folgenden Ausdrücke bezeichnet?

`B(2, :)`

`B(:, 5)`

`B([1, 5])`

`B(1, 1:2:5)`

`B(4:-1:1, 5:-1:1)`

2. Aufgabe: Imaginäre Zahlen

Bestimmen Sie Real- und Imaginärteil von:

a)
$$z = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

b)
$$z = 1 + \sin(\sqrt{2 + i})$$

Bestimmen Sie die Polardarstellung von:

c)
$$z = (1 - 3i)^5 + (1 + 3i)^5$$

d)
$$z = \frac{(2 - i)^7}{|-1 + i| \cdot (-1 + i)}$$

nützliche Matlab-Befehle: *real*, *imag*, *angle*, *abs*

3. Aufgabe: Funktionen und Schleifen

a) Erstellen Sie zwei Funktionen *skalar1* und *skalar2*, die jeweils das innere Produkt (Skalarprodukt) zweier Zufallsvektoren der Länge *n* berechnen.

Benutzen Sie dazu einmal eine *for*-Schleife und einmal die direkte Vektormultiplikation.

Erzeugen sie zwei gleichlange Zufallsvektoren und testen Sie damit ihre Funktionen.

b) Machen Sie sich mit den Matlab-Funktionen *tic* und *toc* vertraut und messen Sie mithilfe dieser Funktionen die Zeit, die die Berechnungen benötigen. Beobachten Sie den Zeitunterschied in Abhängigkeit der Länge *n*.

Hilfreiche Matlabbefehle: *for*, *end*, *rand*, *tic*, *toc*

4. Aufgabe: Grafische Darstellungen

a) Erstellen sie einen [2x3] Subplot der folgenden drei Funktionen über denselben Wertebereich $x=[0,10]$. Die Schrittweite sei 0.1.

$$f_1(x) = 3 \cdot \cos(x) - \tan(x)$$

$$f_2(x) = \arctan(x) \cdot \sin(x)$$

$$f_3(x) = \sinh(x) - e^{\left(\frac{x}{1000}\right)}$$

In der ersten Zeile sollen die Plots linear dargestellt werden, in der zweiten mit logarithmischer Abszissenskalierung. Fügen Sie Titel (Formeln) und Achsenbeschriftungen ein.

b) Mehrdimensionales Plotten. Erstellen Sie eine 3-dimensionale Grafik der Funktion:

$$f(x, y) = e^{\cos(xy)}$$

im Wertebereichen $[x,y]=[-0.5,0.5]$ mit einer Schrittweite von 0.01. Lesen Sie dazu die Online-Hilfe zu den Befehlen `meshgrid`, `mesh` und `surf`.