

## Computergestützte Mathematik zur Linearen Algebra – 2. Übungsblatt

### Aufgabe 5: (Operationen mit Vektoren und Matrizen III)

Befehle: `rand`, `find`, `rank`

Sei  $n = 20$ .

- Erzeugen Sie einen Spaltenvektor  $\mathbf{a} = (a_i)_{i=1,\dots,n}$  mit  $n > 1$  Pseudo-Zufallszahlen im reellen Intervall 0 und  $2\pi$ .
- Erzeugen Sie einen Spaltenvektor  $\mathbf{b} \in \mathbb{R}^n$  mit den Komponenten  $b_i = \sin(a_i)$ .
- Verwenden Sie den Befehl `find`, um die  $m \leq n$  Indizes zu finden, für die  $b_i > 0$  ist. Verwenden Sie den gefundenen Index-Vektor, um auf den entsprechenden Teilvektor von  $\mathbf{b}$  zuzugreifen; nennen Sie ihn  $\mathbf{c} \in \mathbb{R}^m$ .
- Erzeugen Sie die Matrix  $\mathbf{c} \cdot \mathbf{c}'$ . Welchen Rang hat diese Matrix? Überprüfen Sie dies mit der Funktion `rank`.

### Aufgabe 6: (Erstellen einer Matrix mit MATLAB-Script)

Befehle: `diag`, `ones`, `spy`

Erstellen Sie ein MATLAB-Script, das für eine natürliche Zahl  $n > 2$  die folgende  $n \times n$  Matrix erzeugt:

$$A_n = \begin{bmatrix} 2/3 & 1/6 & 0 & \dots & \dots & 0 & 1/6 \\ 1/6 & 2/3 & 1/6 & 0 & & & \\ 0 & 1/6 & 2/3 & 1/6 & 0 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 0 & 1/6 & 2/3 & 1/6 & 0 \\ & & & 0 & 1/6 & 2/3 & 1/6 \\ 1/6 & 0 & \dots & \dots & 0 & 1/6 & 2/3 \end{bmatrix}.$$

Definieren Sie am Anfang des Scripts  $n$  geeignet.

(Hinweise: Ein Script ist eine Datei (z. B. `test.m`) mit einer Folge von MATLAB-Anweisungen. Der Aufruf `test` im Command Window führt die darin enthaltenen Anweisungen nacheinander aus. Wählen Sie also einen aussagekräftigen Dateinamen und speichern Sie das Script im aktuellen Verzeichnis mit Dateierdung `.m`.)

Erzeugen Sie mit diesem Script die Matrix  $A = A_{30}$  und verwenden Sie den Befehl `spy`, um diese Matrix zu betrachten.

### Aufgabe 7: (Plotten von Funktionen)

Befehle: `figure`, `linspace`, `plot`, `axis`, `hold on`, `legend`

- Um den Graphen der Funktion  $x \mapsto f(x) = -4\sin(x) + 1$  im Intervall  $[-\pi, \pi]$  zu plotten, gehen Sie in den folgenden Schritten vor:
  - Definieren Sie einen Vektor  $\mathbf{x}$  der Länge 100 mit 100 äquidistanten Punkten zwischen  $-\pi$  und  $\pi$ . Unterdrücken Sie dabei die Ausgabe der Elemente von  $\mathbf{x}$  auf dem Bildschirm.

- Definieren Sie einen Vektor  $\mathbf{y}$  mit den Werten der Funktion  $f$  an den Stellen  $x_i$  für  $i = 1, \dots, 100$  und unterdrücken Sie auch hier die Ausgabe der Elemente von  $y$  auf dem Bildschirm.
  - Lesen Sie den Hilfe-Text zum `plot`-Befehl und zeichnen Sie den Graphen der Funktion.
  - Wählen Sie als Achsenskalierung  $-\pi \leq x \leq \pi$  und  $-2.5 \leq y \leq 3.5$ .
- (b) Plotten Sie nun den Graphen der Funktion  $x \mapsto g(x) = x^3 - \frac{5}{2}x + \frac{3}{5}\cos(13x)$  in ein neues Koordinatensystem (d. h. in ein neues Fenster) mit der Achsenskalierung wie in (a).
- (c) Plotten Sie beide Funktionen  $f$  und  $g$
- (i) mit einem `plot`-Befehl
  - (ii) mit zwei `plot`-Befehlen
- in ein gemeinsames Koordinatensystem. Dabei soll  $f$  als rote Linie und  $g$  als grüne gestrichelte Linie gezeichnet werden.
- (d) Ändern Sie nun in dem Plotfenster die Linienfarbe von  $f$  zu schwarz.
- (e) Fügen Sie nun (durch Eintippen von Befehlen) folgende Dinge Ihrem Plot hinzu:
- (a) Oben links soll eine Legende mit  $f$  und  $g$  zu sehen sein
  - (b) Der Titel soll "Zwei Funktionen" lauten
  - (c) Die Achsen sollen mit "x-Achse" bzw. "Funktionswerte" beschriftet sein

**Aufgabe 8:** (Plotten von Funktionen, MATLAB-Script)

Schreiben Sie ein MATLAB-Script, welches als erstes alle Variablen im Workspace löscht und dann eine Grafik wie folgt erstellt. Schreiben Sie dazu alle nötigen Befehle untereinander in eine Datei und speichern Sie Ihr Script als `aufgabe8.m`.

- Plotten Sie die Punkte  $(x_k, y_k)$  mit

$$x_k = \frac{\pi}{2}(k - 5)$$

und

$y_k$  : gleichverteilte Zufallszahlen im Intervall  $(-3, 6)$

$k = 1, \dots, 11$ , als grüne Kreise der Größe 7 mit rotem Rand der Dicke 2.

- Plotten Sie in das selbe Fenster die Funktion

$$x \mapsto g(x) = \frac{1}{10}\sqrt{|x|^3} + \frac{7}{3}\cos\left(\frac{1}{\pi}x^2\right)$$

mit einer schwarzen gestrichelten Linie der Dicke 4. Die Zufallspunkte sollen VOR der Funktion liegen!

- Beschriften Sie die Achsen sinnvoll, fügen Sie eine Legende hinzu und geben Sie dem Plot den Titel "Aufgabe 8".
- Ändern Sie die Achsenskalierung auf  $-2.5\pi \leq x \leq 3.5\pi$  und  $-3.5 \leq y \leq 6.5$ .

Rufen Sie Ihr Script in MATLAB auf und überprüfen und interpretieren Sie das Ergebnis.

**Besprechung in den Übungen am 03. November 2014 - 06. November 2014**