



Übungsblatt Matlab, Grundfunktionen für das Praktikum

Aufgabe 1: Vektoren, Matrizen

Erstelle ein Matlab Skript, das folgende Operationen durchführt:

- $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$

- $v = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}$

- $a = v \cdot v$  (Lsg. : 30.0)

- $B = vv^T$  (Lsg. : [1, 2, 3, 4; 2, 4, 6, 8; 3, 6, 9, 12; 4, 8, 12, 16])

- $C = AB$  (Lsg. : [3, 6, 9, 12; 6, 12, 18, 24; 9, 18, 27, 36; 12, 24, 36, 48])

- Berechne die Eigenwerte  $\lambda$  der Matrix  $C$  (nutze die vorhandene Matlab Funktion).

Entspricht diese Lösung der exakten analytischen Lösung? Stelle dazu qualitative Überlegungen an.

(Lsg. : [-0.0000000000000002; 0.0; 0.0000000000000007; 90.0])

- Löse das Gleichungssystem nach  $x$ :  $(C - A)x = av$  (nutze die vorhandene Matlab Funktion).

(Lsg. : [0.344827586206896; 0.689655172413793; 1.034482758620690; 1.379310344827587])

- Weise der zweiten Spalte der Matrix  $C$  den Vektor  $v$  zu.

(Lsg. : [3, 1, 9, 12; 6, 2, 18, 24; 9, 3, 27, 36; 12, 4, 36, 48])

- Speichere die dritte Zeile der Matrix  $C$  in den Spaltenvektor  $b$ . (Lsg. : [9, 3, 27, 36])

- Erzeuge einen Zeilenvektor  $c$  mit Einträgen von 10.0 bis 100.0 und einer Schrittweite von 0.5.

- Erzeuge einen Zeilenvektor  $f$  mit Einträgen  $c_i(5 + c_i) + 1/c_i + 2^{c_i}$  ( $c_i$  sind die Elemente des Vektors  $c$ ).

- Ermittle die Dimension  $l_f$  des Zeilenvektors  $f$ . (Lsg. : 181)

### Aufgabe 2: Operatoren und Flusskontrolle, Funktionen

Erstelle ein Matlab Skript, das folgende Operationen durchführt:

- Weise  $\mathbf{a}$  einen Zufallsvektor mit Einträgen zwischen 0 und 1 der Dimension 1000 zu.
- Wenn der erste Eintrag von  $a_1 \geq 0.5 \rightarrow$  Matlabausgabe ' $a_1 \geq 0.5$ ', sonst ' $a_1 < 0.5$ ' (HINWEIS: `if`).
- Ermittle die Anzahl  $n_{05}$  der Einträge  $a_i \geq 0.5$  im Vektor  $\mathbf{a}$  (HINWEIS: `for, if`).
- Ermittle den ersten Eintrag (Index  $i$  & Wert  $a_i$ ) im Vektor  $\mathbf{a}$  für den gilt  $0.499 \leq a_i \leq 0.501$ . Falls kein Element existiert, welcher das Kriterium erfüllt  $\rightarrow$  Matlabausgabe ' $\text{Kein Element } 0.499 \leq a_i \leq 0.501$ ' (HINWEIS: `while, if`).
- Berechne den Wert von  $n!$  für ganzzahlige  $n$ . Erstelle dazu eine eigene Funktion **Fkt. A** (siehe unten). Die Funktion soll in einem eigenen \*.m-file abgespeichert werden. Teste die Funktion für  $n = 0$  und  $n = 5$ .

### Aufgabe 3: Plots

Erstelle ein Matlab Skript, das folgende Plots erstellt (HINWEIS: Nutze die Matlab Hilfe):

Werte dazu die Funktion an den gewünschten Punkten aus und plote diese (kein direktes plotten analytischer Funktionen).

- 2d-Plot: Gegeben ist die Funktion  $f(x) = \sin(x)$ . Plote die Funktion im Intervall  $-\pi \leq x \leq \pi$  mit geeigneten Einstellungen.
- 3d-Quadplot: Erstelle ein Programm um beliebige 3d-Flächen im Raum, welche aus einer beliebigen Anzahl an Vierecken besteht, zu plotten. Als erster Schritte soll dazu die allgemeine Funktion **Fkt. 0** zum Plotten von beliebigen Vierecken erstellt werden. Diese soll alle Vierecke in jeweils zwei Dreiecke unterteilen und dann diese mithilfe der Matlab-Plot Funktion `trisurf` plotten. Als zweiter Schritt soll die Funktion verwendet werden um folgende 3d-Fläche zu plotten:

Gegeben ist ein Gitter bestehend aus 4 Vierecken mit den Eckkoordinaten  $x = -1, 0, 1$  und  $y = -1, 0, 1$ . Die  $z$ -Koordinate in den Ecken der Vierecke ist durch die Funktion  $f(x, y) = x^2 + y^2$  gegeben.

Beschrifte alle Achsen und lege einen Diagrammtitel fest.

#### Aufgabe 4: Modultests

Erstelle ein Matlab Skript (und speichere dies in einem eigenen \*.m-file ab), das den Rückgabewert von Funktionen mit einem vorgegebenen Ergebnis auf einen maximalen absoluten festgelegten Fehler (Toleranz) prüft.

Das Skript sollte ausgeben, welche Funktionen den Test bestehen bzw. welche nicht. Trage als erste Funktion `facultaet(n)` in das Skript ein und teste das Ergebnis für  $n = 0$  und  $n = 5$  mit einer Toleranz von  $10^{-12}$ .

HINWEIS: Dieses Skript soll im Laufe des Praktikums erweitert werden, sodass ALLE Funktionen mit Rückgabewert, die während des Praktikums erstellt werden, geprüft werden können (Ergebnisse können Skalare, Vektoren oder Matrizen sein). Die genaue Gestaltung des Skripts ist dir selbst überlassen.

---

#### Matlab Funktionen:

Folgende Funktionen sollen bei der Bearbeitung dieses Aufgabenblattes erstellt werden, da diese für spätere Aufgabenblätter wiederverwendet werden sollen. Erstellen Sie die Funktionen in Matlab und speichern Sie diese in eigenen \*.m-files ab.

---

- **Fkt. A:** `function nfac = facultaet(n)`

Rückgabewert: Fakultät der Zahl n.

Teste die Funktion mit:

$$(n = 0) \rightarrow 1, \quad (n = 5) \rightarrow 120$$

- **Fkt. 0:** `function quadplot(nodes,elements,sol)`

`nodes...` [Knotenkoordinaten (Knotenid, (x=1,y=2)-Richtung)],

`elements ...` [Knotenid (Elementid, lokale Knotenid)],

`sol ...` [Lösungsvektor (Knotenid)]

Teste die Funktion mit:

$$(nodes = [-1, -1; 0, -1; 1, -1; -1, 0; 0, 0; 1, 0; -1, 1; 0, 1; 1, 1], \\ elements = [1, 2, 5, 4; 2, 3, 6, 5; 4, 5, 8, 7; 5, 6, 9, 8], sol = [2; 1; 2; 1; 0; 1; 2; 1; 2])$$

→

