

# Einführung in MATLAB

Dr. J. Schulz

Einheit 2

## Aufgabe 1 :

Starten Sie das Programm `plot_poly`. Der Graph welchen Polynoms wird dargestellt? Erklären Sie das Programm `ausw_poly2`.

## Aufgabe 2 :

Stellen Sie das Polynom

$$p(x) = x^5 - 4x^4 - 10x^3 + 40x^2 + 9x - 36$$

grafisch dar. Wo sind die Nullstellen?

## Aufgabe 3 :

Schreiben sie das Programm `randwertaufgabe` um in eine Funktion welche als Inputparameter die rechte Seite  $F$  als inline-Funktion und den Parameter  $n$  erhält. Die Funktion soll das Resultat als Vektor zurückgeben.

## Aufgabe 4 :

Schreiben Sie eine Funktion, die zu einem gegebenen Vektor dessen Durchschnitt berechnet und zurückgibt.

## Aufgabe 5 :

Schreiben Sie eine Funktion, die zu einem gegebenen Vektor  $x = (x_1, \dots, x_n)$  die Vandermonde-Matrix

$$V := \begin{pmatrix} 1 & x_1 & x_1^2 & \dots & x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & x_2^2 & \dots & x_2^{n-1} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_n & x_n^2 & \dots & x_n^{n-1} \end{pmatrix}$$

berechnet und zurückgibt.

*Hinweis:*  $V=A.^B$ . mit

$$A := \begin{pmatrix} x_1 & x_1 & x_1 & \dots & x_1 \\ x_2 & x_2 & x_2 & \dots & x_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n & x_n & x_n & \dots & x_n \end{pmatrix}, \quad B := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 1 & 2 & \dots & n-1 \end{pmatrix}$$

## Aufgabe 6 :

Lösen Sie näherungsweise die Fixpunktgleichung

$$x_f = e^{(-x_f)}.$$

## Aufgabe 7 :

Berechnen Sie eine Nullstelle von

$$f(x) = \cos^2(x) - x.$$

### Aufgabe 8 :

Schreiben Sie eine Funktion, die für  $n \in \mathbb{N}$  die Hilbert-Matrix  $H = (h_{ij})_{i,j=1}^n$  mit  $h_{ij} = \frac{1}{i+j-1}$  berechnet. Berechnen Sie  $H^{-1}$  für  $n = 4$ .

### Aufgabe 9 :

Berechnen Sie die Nullstellen von

$$x^2 - 2, \quad x^2 - 2x + 1, \quad x^2 - 4x + 10.$$

### Aufgabe 10 :

Die Fibonacci-Folge ist definiert durch

$$f_1 := 1, \quad f_2 := 1, \quad f_{k+2} := f_{k+1} + f_k, \quad k \in \mathbb{N}.$$

Schreiben Sie ein Programm, das

$$g_k := \frac{f_{k+1}}{f_k}, \quad k \in \mathbb{N}$$

berechnet. Stoppen Sie, falls  $|g_k - g_{k+1}| \leq TOL$ . Geben Sie für  $TOL = 10^{-3}$  und  $TOL = 10^{-4}$  das entsprechende  $k$  und das entsprechende  $g_k$  an.

*Hinweis:* Benutzen Sie eine **while**-Schleife.

### Aufgabe 11 :

Seien  $y_1, y_2$  zwei Punkte im  $\mathbb{R}^2$ . Wir betrachten die Strecke mit Endpunkten  $y_1$  und  $y_2$ . Wir ersetzen diese Strecke durch 4 Strecken  $\overline{y_1 z_1}, \overline{z_1 z_2}, \overline{z_2 z_3}, \overline{z_3 y_2}$  mit Endpunkten  $z_1 = \frac{2}{3}y_1 + \frac{1}{3}y_2, z_3 = \frac{1}{3}y_1 + \frac{2}{3}y_2$  und

$$z_2 = \frac{\sqrt{3}}{6} \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}(y_1 + y_2).$$

Analog zum Beispiel des Sierpinski-Dreiecks soll jede neue Teilstrecke wiederum mittels der gleichen Prozedur durch 4 Strecken ersetzt werden. Schreiben Sie ein Programm, dass diese Prozedur  $k$ -mal wiederholt und das Ergebnis plottet.