

Einführung in MATLAB und Python

Jochen Schulz

Einheit 3

Aufgabe 1

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.

Aufgabe 2

Erstellen Sie eine Funktion, die zu einer gegebenen natürlichen Zahl n ein regelmäßiges n -Eck zeichnet.

Wenden Sie auf die Kanten eines regelmäßigen Sechsecks, die rekursive Funktion aus Aufgabe 1 an.

Hinweis: Die Eckpunkte (x_i, y_i) sind

$$x_i = \sin(2\pi i/n), \quad y_i = \cos(2\pi i/n), \quad i = 1, \dots, n$$

Aufgabe 3

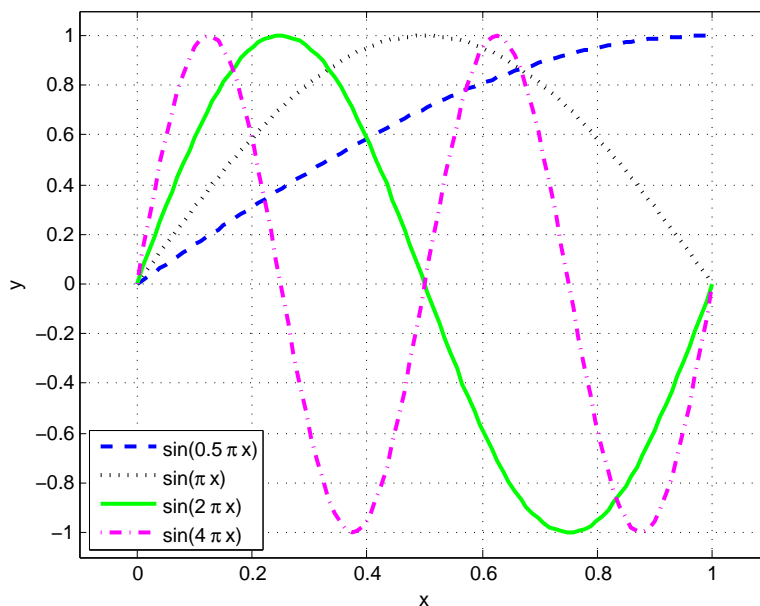
Schreiben Sie ein Programm, dass zu einem gegebenen $a > 0$ die Funktion

$$f(x) := 1/(x^2 + a)$$

auf dem Intervall $[-3, 3]$ plottet.

Aufgabe 4

Versuchen Sie die Grafik selbst zu erstellen (inklusive aller Beschriftungen). *Hinweis:* π wird durch `\pi` dargestellt.



Aufgabe 5

Berechnen Sie $\int_0^1 x e^x dx$ exakt (analytisch). Machen Sie die Probe, indem Sie das Programm `integral` modifizieren. Wie groß muß N mindestens gewählt werden, damit der absolute Fehler kleiner als 10^{-4} ist?

Aufgabe 6

Stellen Sie die Funktion

$$f(x, y, z) = \sin(4\pi x) \sin(\pi y) y^2 (z^2 - 1), \quad (x, y, z) \in [-1, 1]^3$$

grafisch dar.

Aufgabe 7

Plotten Sie mit Hilfe von `surf` bzw. `plot_surface` die folgenden Funktionen auf $[-1, 1] \times [-1, 1]$

$$\sin(\pi^2 xy), (x^2 - 1)(y^2 - 1), \sin(\pi x^2), \sin(-\pi e^{-x^2 - y^2})$$

in einem Grafikfenster (nicht überlappend).

Aufgabe 8

Plotten Sie die Funktion

$$f(x) := 1/(x^2 + \sqrt{a})$$

auf dem Intervall $[-3, 3]$ für $a = 1 : 20$ und erstellen Sie daraus eine Animation!