

7. Übungsblatt zur Einf. in das wiss.–techn. Programmieren mit Matlab

Präsenzübung:

- 1) Was zeigen jeweils die Graphiken, die mit den folgenden Befehlen erzeugt wurden:
 - a) `plot(eye(3))`
 - b) `fplot(' [sin(x),cos(x)] ', [0,4*pi])`
 - c) `x=0:pi/10:4*pi;plot(x, [sin(x');cos(x')])`
 - d) `x=0:pi/10:4*pi;plot(x, [sin(x'),cos(x')])`
 - e) `x=0:pi/10:4*pi;plot(x, [sin(x) ',cos(x) ']);axis([0,4*pi,-1,1])`

Programmierübung:

P7) Visualisieren Sie den Iterationsprozess aus Programmierübung P5. Geben Sie dabei ein geeignetes ε und k vor. Zur Erinnerung:

P5) Zur näherungsweise Berechnung eines bestimmten Integrals $\int_a^b f(x) dx$ einer auf $[a, b]$ stetigen Funktion kann man die spezielle Riemann-Summe

$$S_n = \frac{b-a}{n} \sum_{i=0}^{n-1} f\left(a + \left(i + \frac{1}{2}\right) \frac{b-a}{n}\right) \quad (n \in \mathbb{N})$$

verwenden, indem man $S_{m,k}$ bildet (k = Schrittweite in der Folge $(S_n)_{n=1,2,\dots}$) und die Rechnung abbricht, falls $|S_{m,k} - S_{(m+1),k}| \leq \varepsilon$ (ε = vorgegebene Genauigkeitsforderung). Man schreibe ein MATLAB-Programm, das diese Vorgehensweise realisiert. $a, b, \varepsilon, k, m_{\max}$ (eine obere Schranke für m) seien einzulesen. Die Definition von f und die Berechnung der Riemann-Summe soll mit Hilfe eines Funktionsunterprogramms realisiert werden. Wird die geforderte Genauigkeit nicht erreicht, so lasse man einen entsprechenden Text ausdrucken.

Beispiel: $a = 0, b = \frac{\pi}{2}, \pi = 3.141592653589, \varepsilon = 10^{-6}, k = 5, m_{\max} = 50, f(x) = 5(e^\pi - 2)^{-1} e^{2x} \cos x$ (exakter Wert des Integrals ist 1).

Z1) **Zusatz 1:** Die Funktion $f(x, y) = \cos(x) \sin(2y)$ soll über $[0, \pi] \times [0, \pi]$ geplottet werden. Mit `meshgrid` erzeuge man zunächst ein Gitter für x und y mit der Gitterweite $\pi/20$. Anschließend werte man f darauf aus und teste die Graphikbefehle `plot3`, `mesh` und `surf`.

Z2) **Zusatz 2:** Die 'Sombbrero-Funktion'

$$f(x, y) = \frac{\sin \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} \quad \text{für } (x, y) \neq (0, 0)$$

soll grafisch dargestellt werden. Was berechnet MATLAB, falls der Punkt $(0, 0)$ nicht ausgenommen wird?

Man erstelle eine M-Datei `sombbrero.m`, die die Funktion f für $\|(x, y)\| > \text{eps}$ auswertet und ansonsten stetig fortsetzt. Das Ergebnis soll über $[-8, 8] \times [-8, 8]$ geplottet werden.