



## Einführung in die Programmierung für Studierende der Naturwissenschaften

Blatt 11 – 18.07.2022

Abgabe: bis Montag, 25. Juli, 16 Uhr per e-Mail an Ihre:n Tutor:in.

---

### Aufgabe 1 (5 Punkte).

- (i) Mit welchem Befehl berechnet man in Octave (bzw. MATLAB) die dritte Potenz der Summe von  $\pi$  und dem Produkt der Variablen  $a$  und  $b$ ?
- (ii) Was ist die Funktion der Variable `ans`?
- (iii) Was bewirkt ein Semikolon hinter einer Anweisung?
- (iv) Was bewirken die Befehle `clear`, `clc` und `close`?
- (v) Seien  $A$  und  $B$  jeweils  $N \times N$ -Matrizen. Was ist der Unterschied zwischen den folgenden Befehlen?

`A * B`

`A .* B`

**Aufgabe 2** (2+3 Punkte). (i) Verwenden Sie den Befehl `plot()`, um die Graphen der folgenden Funktionen zu zeichnen:

$$f_1(x) = \log(x), \quad f_2(x) = x, \quad f_3(x) = x^2, \quad f_4(x) = e^x.$$

Dabei sollen alle Graphen im selben Koordinatensystem dargestellt werden. Benutzen Sie die Befehle `xlabel()` und `ylabel()`, um die Koordinatenachsen zu beschriften, den Befehl `xlim()`, um den dargestellten Bereich der  $x$ -Achse auf einen sinnvollen Wert zu ändern, sowie den Befehl `legend()`, um eine Legende der Funktionsgraphen zu erstellen. Geben Sie einen Ausdruck des Plots sowie der von Ihnen verwendeten Befehle ab.

(ii) Plotten Sie sowohl den Graphen als auch die Höhenlinien der Funktion

$$(x, y) \mapsto (x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} + \sin(x^2 + y^2) + \cos(x^2)$$

für  $-3 \leq x, y \leq 3$  mit Hilfe der Octave-Routinen `mesh` und `contour`.

**Aufgabe 3** (5+5 Punkte). Eine Variable  $x$  vom Typ `double` kann in C++ mit Hilfe der Zuweisung `x=double(rand())/RAND_MAX`; mit einer Zufallszahl zwischen 0 und 1 belegt werden.

- (a) Schreiben Sie ein Programm (in C++), welches eine vorgegebene Anzahl  $N$  an Paaren  $(x_n, y_n)_{1 \leq n \leq N}$  von Zufallszahlen erzeugt und für jedes Zahlenpaar prüft, ob der Punkt  $(x_n, y_n)$  innerhalb des Viertelkreises

$$\{(x, y) : 0 \leq x, 0 \leq y, x^2 + y^2 \leq 1\}$$

liegt. Der Anteil der Punkte innerhalb des Viertelkreises liefert für große  $N$  eine Approximation an  $\pi/4$ .

- (b) Für  $1 \leq n \leq N$  bezeichne  $\pi_n$  das 4-fache des Anteils der  $n$  Punkte  $(x_i, y_i)_{i \leq n}$ , die innerhalb des Viertelkreises liegen. Wählen Sie für  $N$  nacheinander die Werte  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $10^5$  und  $10^6$  und speichern Sie die Werte  $(n, \pi_n)_{1 \leq n \leq N}$  aus Ihrer Berechnung jeweils in eine Datei. Lesen Sie diese Dateien anschließend mit dem Befehl `load('DATEINAME')` in Octave ein und erstellen Sie jeweils einen Plot der Daten, der die Konvergenz  $\pi_n \rightarrow \pi$  veranschaulicht, d.h., stellen Sie den Unterschied  $|\pi_n - \pi|$  grafisch dar.

**Aufgabe 4** (optional). Schildern Sie in einer Datei `erfahrung.txt` kurz Ihre Erfahrung mit dem aktuellen Übungsblatt. Berichten Sie darin wieder in Stichpunkten bzw. ein bis zwei kurzen Sätzen über Ihre Erfahrungen mit Kursinhalt und Übungsaufgaben. Was fiel Ihnen leicht? Was ist noch unklar? Wie viel Zeit haben Sie für die Bearbeitung der Hausaufgaben benötigt und welche Probleme traten dabei auf?