



## Übungen zur Computerphysik II Wintersemester 2020/21

### Übungsblatt 1

Ausgabe 4.11., Übungen KW 45-47, Abgabe bis 22.11.

Programmieren in Python, Kombinatorik

#### 1. Aufgabe: "Hello, World!"

Wir wollen uns anhand kleiner Aufgaben mit der Programmierung in Python anfreunden. Eine gute Einleitung und Referenz findet sich unter [http://de.wikibooks.org/wiki/Python\\_unter\\_Linux](http://de.wikibooks.org/wiki/Python_unter_Linux).

- (a) Schreibe ein Programm, das "Hello, World!" ausgibt.
- (b) Schreibe jeweils ein Programm, das die Zahlen 1-42 ausgibt mit einer `for` und `while` Schleife.
- (c) Schreibe ein Programm, das eine Tabelle zur Umrechnung von Celsius in Fahrenheit und Kelvin ausgibt für 0 bis 100 Grad Celsius.
- (d) Schreibe eine Funktion, die überprüft, ob eine Zahl eine Primzahl ist.
- (e) Was ist die größte Integer Zahl, die Python verarbeiten kann? Was macht Python mit größeren Zahlen?
- (f) Schreibe jeweils eine Funktion, die eine komplexe Zahl von der kartesischen in die Polarform bzw. von der Polarform in die kartesische Form umwandelt. Teste sie an einfachen Beispielen.
- (g) Schreibe eine Funktion, die den Betrag eines Vektors berechnet und diesen zusammen mit dem normierten Vektor zurück gibt. (Achtung: Nullvektor)
- (h) Schreibe eine Funktion, die das Kreuzprodukt zweier Vektoren berechnet.
- (i) Schreibe eine Funktion, die die Determinante einer  $2 \times 2$  Matrix berechnet. Versuche eine Funktion zu schreiben, die die Determinante einer  $N \times N$ -Matrix berechnet (z.B. rekursiv mit dem Laplaceschen Entwicklungssatz). Teste aus, wie groß die Matrix sein kann, um die Determinante noch in vernünftiger Zeit berechnen zu können.
- (j) (\*) Kaffeeautomat: Schreibe ein Programm, das einen Kaffeeautomat simuliert. Er soll das Angebot anzeigen, Auswahl abfragen (mit/ohne Milch, mit/ohne Zucker,...), Geldbetrag einsammeln und Auswahl ausgeben ("Hier ihr Erdbeer Frappuccino").

## 2. Aufgabe: Kombinatorik

- (a) Schreibe eine rekursive und eine iterative Funktion zur Berechnung der Fakultät einer Zahl  $n \in \mathbb{N}$ . Teste die Funktionen und die Python-Funktion `math.factorial()` für große  $n$ .
- (b) Schreibe ein Programm, das das Pascalsche Dreieck berechnet und ausgibt. Achtung: Die Formatierung ist nicht so einfach.
- (c) Finde heraus, wie man mit den *itertools* die Variationen und Kombinationen (jeweils mit und ohne Wiederholung) anzeigen lassen kann. Teste an einfachen Beispielen.
- (d) Die Fibonacci-Folge ist gegeben durch

$$f_0 = 0, f_1 = 1, f_n = f_{n-1} + f_{n-2} (n > 1).$$

- i. Schreibe ein Programm, das die ersten Zahlen der Fibonacci-Folge ausgibt.
- ii. Überprüfe, ob gilt

$$\sum_{i=0}^n f_i^2 = f_n f_{n+1}.$$

- iii. Bestimme den Grenzwert  $\lim_{n \rightarrow \infty} f_{n+1}/f_n$ . Wie nennt man den Wert?
  - iv. Der gleiche Wert ergibt sich durch den Kettenbruch  $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{\dots}}$ . Stimmt das?
  - v. (\*) Warum ist eine (simple) rekursive Implementierung der Fibonacci-Folge ungünstig? Wie sieht eine gute rekursive Implementierung aus?
- (e) Wieviele Münzen braucht man maximal und durchschnittlich, um alle Beträge zwischen 1 Cent und 99 Cent mit den Münzen 1,2,5,10,20,50 Cent zusammen zu bekommen?
  - (f) Schreibe ein Programm, das die Buchstabenhäufigkeit in einem eingelesenen Text ausgibt. Stelle das Ergebnis mit Matplotlib graphisch dar.