



Übungen zum Wiederholen vorausgesetzter Fähigkeiten

Revision

a5e0fa8 (2021-05-27)

Prüfen Sie mit diesen Aufgaben selbst, ob Sie bereit sind, am Kurs *Algorithmen und Datenstrukturen 1* teilzunehmen, oder ob Sie einzelne Konzepte noch nacharbeiten müssen. Bei den Aufgaben gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Lesen Sie sich jede Aufgabe ganz aufmerksam durch. Wenn Sie die Lösungsidee mental vor sich sehen und sich sicher sind, dass sie diese korrekt umsetzen können, brauchen Sie nichts weiter zu tun.
- Wenn Sie sich nicht sicher sind, nehmen Sie sich etwas Zeit und lösen Sie die Aufgabe schriftlich. Bei den Programmieraufgaben schreiben Sie das Programm in einer Sprache Ihrer Wahl und lassen Sie es laufen.
- Wenn Sie mit mehreren Aufgaben Schwierigkeiten haben, müssen Sie vermutlich Ihre mathematischen Grundkenntnisse oder Ihre Programmierkenntnisse auffrischen. Hierzu empfiehlt sich der Vorsemesterkurs Informatik [[url](#)], oder ein kompakter Text zu den einführenden Aspekten des jeweiligen Themas, beispielsweise *Introduction to Programming in Java* von Sedgewick und Wayne [[pdf](#)], oder das Vorlesungsskript *Diskrete Modellierung* von Schnitger und Schweikardt [[pdf](#)].

Aufgabe 1 (Subtraktion). Schreib eine Funktion `sub`, die zwei ganze Zahlen a und b als Argument nimmt, und $a - b$ zurückgibt.

Aufgabe 2 (Cut-off). Schreib eine Funktion `cut-off`, die ein Feld von Zahlen und eine Zahl k als Eingabe nimmt und alle Einträge in A , die Wert $> k$ haben, auf k setzt.

Aufgabe 3 (Eingabe und Ausgabe).

- a) Schreib ein Programm, das `Hallo Welt` auf die Konsole ausgibt.
- b) Schreib ein Programm, das als Kommandozeilenargument eine Zeichenkette s nimmt und `Hallo s` auf die Konsole ausgibt.
- c) Schreib ein Programm `interaction`, das eine Zeichenkette s von der Konsole liest (also von `stdin`) und `Hallo s` ausgibt.

Aufgabe 4 (Summe). Schreib eine Funktion `sum`, die eine positive ganze Zahl x als Argument erwartet und die Summe $\sum_{i=1}^x i = 1 + \dots + x$ ausgibt.

Aufgabe 5 (Sortiertheit prüfen). Schreib eine Funktion `inorder`, die drei ganze Zahlen a, b, c als Argument erwartet und `true` zurückgibt, wenn die Werte streng monoton wachsend oder streng monoton fallend sind (das heißt, $a < b < c$ oder $a > b > c$), und ansonsten `false`.

Aufgabe 6 (Elemente tauschen).

- a) Schreib eine Funktion `swap`, die ein Feld A und zwei Indizes i und j als Argument erwartet und die Werte an den Stellen i und j in A vertauscht. Gib die Elemente von A vor und nach dem Tausch aus.
- b) Schreib eine Funktion `reverse`, die ein Feld A als Argument erwartet und die Reihenfolge der Elemente von A umkehrt.

Aufgabe 7 (Abstand). Schreib eine Funktion `dist`, die zwei Zahlen x und y als Argument erwartet und den Euklidischen Abstand zwischen den Punkten $(0,0)$ und (x,y) in der Ebene zurückgibt.

Aufgabe 8 (Drei Sortieren). Schreib eine Funktion `sort`, die drei ganze Zahlen a, b, c nimmt und diese Zahlen in aufsteigender Reihenfolge ausgibt. Benutze hierfür `Math.max()` und `Math.min()` (oder ähnliche Funktionen in der Programmiersprache deiner Wahl).

Aufgabe 9 (Fakultät). Schreib eine Funktion `fact`, die eine Zahl x als Eingabe nimmt und $x! = x \cdot (x-1) \cdot \dots \cdot 1$ ausgibt. Die Funktion soll rekursiv sein, das heißt, die Funktion `fact` muss $x!$ ausrechnen, indem sie sich selbst aufruft.

Aufgabe 10 (Kopf oder Zahl). Schreib eine Funktion `flip`, die eine Zahl n und eine Wahrscheinlichkeit p nimmt und n unabhängige Münzwürfe simuliert, mit einer Münze, die mit Wahrscheinlichkeit p Kopf zeigt. Gib die Sequenz der gefallenen Münzwürfe aus.

Aufgabe 11 (Binärzahlen). Schreib eine Funktion `bin`, die eine positive Zahl x nimmt und ihre Binärdarstellung ausgibt.

Aufgabe 12 (Matrixmultiplikation). Schreib eine Funktion `matrixMul`, die zwei $n \times n$ Matrizen A und B als zweidimensionale Felder nimmt und das Matrixprodukt AB berechnet.

Aufgabe 13 (Längste Hochebene). Schreib eine Funktion `plateau`, die ein Feld A von ganzen Zahlen nimmt und die längste zusammenhängende Teilsequenz von gleichen Zahlen findet, wobei die Zahl direkt vorher und die Zahl direkt nachher kleiner sind.

Aufgabe 14 (Logarithmus).

- a) Vereinfache die folgenden Ausdrücke: $\log_{10}(10000)$, $\log_2(2^n)$, $2^{\log_2 n}$, $\log_2(n^2)$, $\log_a(b^c)$.
- b) Welche der Identitäten ist im Allgemeinen richtig und welche falsch?
 - 1) $\log_a(x+y) = \log_a x + \log_a y$
 - 2) $\log_a(x+y) = \log_a x \cdot \log_a y$
 - 3) $\log_a(xy) = \log_a x \cdot \log_a y$
 - 4) $\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$

Aufgabe 15 (Summen). Gib geschlossene Ausdrücke für die folgenden Summen an, und beweise formal die Gleichheit: a) $\sum_{i=1}^n i$, b) $\sum_{i=0}^n 2^i$, c) $\sum_{i=1}^{\infty} 2^{-i}$, d) $\sum_{i=0}^n \binom{n}{i}$

Aufgabe 16 (Grenzwerte). Welchen Wert haben die folgenden Grenzwerte? (Ohne Beweis.)
a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}$, b) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\log_2 n}$, c) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^{20}}{n^{19}}$, d) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\log_2 n}{\sqrt{n}}$, e) $\lim_{n \rightarrow \infty} n^{99} \cdot 2^{-n}$.