

Algorithmen und Datenstrukturen
SS 2014

Übungsblatt 2: O-Notation und Algorithmen im Alltag

Besprechung: 1.5.–6.5.

Abgabe aller mit **Punkten** versehenen Aufgaben bis 30.4.

Aufgabe 2-1 Allgemeine Fragen

- (a) Erklären Sie mit eigenen Worten, was ein Algorithmus ist!
- (b) Erklären Sie die Begriffe Finitheit, Terminierung, Determinismus, Determiniertheit. Heben Sie den Unterschied zwischen den beiden letzten Begriffen hervor.
- (c) Nennen Sie die grundlegenden Bestandteile eines Algorithmus.
- (d) In Abhängigkeit von welcher Größe wird die Komplexität eines Algorithmus meist angegeben?
- (e) Wofür verwendet man die O-Notation? Was drückt sie aus?

Aufgabe 2-2 O-Notation I

8 Punkte

Zeigen oder widerlegen Sie:

- (a) $\cos^2 n = O(1)$
- (b) $5^n = O(4^n)$
- (c) $2n^2 + 20n + 200 = O(n^2)$
- (d) Sei $p(n)$ ein Polynom in n vom Grad $k \geq 1$. Dann gilt: $O(\log(p(n))) = O(\log n)$
- (e) Es gilt für jedes positive k :
$$\sum_{i=0}^n i^k = O(n^{k+1})$$
- (f) $n^{1,5} + n \log_2 n = O(n^{1,5})$
- (g) Wenn $f(n) = O(s(n))$ und $g(n) = O(r(n))$ gilt, dann gilt auch $f(n) - g(n) = O(s(n) - r(n))$
- (h) $2^{(2^n)} = O(n^{(2^n)})$

Aufgabe 2-3 Algorithmen im Alltag

Wir verwenden im Alltag ständig Algorithmen, ohne dass uns dies bewusst ist. Überlegen Sie sich “Algorithmen” für folgende Problemstellungen:

- (a) Die Suche mehrerer Produkte in einem Supermarkt, dessen Regale nach Produktgruppen geordnet sind

- (b) Versand einer Email mit Dateianhängen an mehrere Empfänger, die vielleicht nicht alle im Adressbuch sind
- (c) Die Suche des Ausgangs in einem einfachen (zyklenfreien) Labyrinth
(verwenden Sie zum Beispiel den Lösungsweg “Rechte Hand an rechter Wand”)
- (d) Das Lösen von Rubiks Würfel
(es muss kein effizienter oder optimaler Algorithmus sein!)

Aufgabe 2-4 Elementaroperationen + Sequenzen (Optional) nicht bewertet

Versuchen Sie, in dem Spiel *Lightbot* die Level 1 bis 6 zu bewältigen. Die Lösung zu dieser Aufgabe muss natürlich nicht als PDF abgegeben werden.

<http://armorgames.com/play/2205/light-bot>

Für Interessierte gibt es inzwischen *Lightbot 2.0*, in dem auch Iterationen und Kontrollstrukturen möglich sind.

<http://armorgames.com/play/6061/light-bot-20>

Aufgabe 2-5 Algorithmen an Ostern (Optional) nicht bewertet

Führen Sie folgenden Algorithmus durch und testen Sie den Output.

Input:

250 g	Butter
250 g	Zucker
375 g	Mehl
1 Pck.	Vanillezucker
5	Eier
1	Zitrone
5 EL	Milch
2 1/2 TL	Backpulver
3	Formen: Lamm, Hase, Huhn
	Puderzucker
	Familie und/oder Freunde

Algorithmus:

Butter erwärmen und schaumig rühren.

Zucker und Vanillinzucker zugeben und Eier einrühren.

Zitronenschale, Mehl, Backpulver und die Milch unterrühren.

Formen gut einfetten.

```
for (Form f in {Lamm, Hase, Huhn})
```

Den Teig in Form *f* verteilen und in den Backofen geben.

Ofen auf 180 Grad Umluft stellen und einschalten.

```
sleep(40 Minuten);
```

```
for (Form f in {Lamm, Hase, Huhn})
```

Vorsichtig aus der Form *f* lösen und auskühlen lassen.

Mit Puderzucker verzieren.

Den Output mit Familie und/oder Freunden verzehren.

Diese Aufgabe wird leider nicht in der Übung besprochen und bewertet.

Eine Abgabe als PDF-Datei ist nicht notwendig.