

## Algorithmen und Komplexität Übungsblatt 1

Zeit und Ort der Übungsgruppen sowie weitere Informationen stehen auf der Homepage der Vorlesung (<http://www.cadmo.ethz.ch/education/lectures/HS16/ac>). Um sich für die Übungen anzumelden, schreiben Sie sich bitte bis *Donnerstag, 22.9.2016*, unter <https://www.lehrbetrieb.ethz.ch/myStudies/> für die Vorlesung ein. Die ersten Übungsstunden finden am *Donnerstag, 29.9.2016* statt. Die Gruppeneinteilung erfolgt alphabetisch nach dem Nachnamen und ist auf der Homepage einsehbar.

Die Bearbeitung der Serien ist nicht verpflichtend. Wir empfehlen Ihnen trotzdem dringend, die Übungen schon während des Semesters zu lösen. Pro Übungsserie dürfen Sie jeweils zwei Aufgaben markieren, welche von den Assistenten korrigiert werden sollen. Beachten Sie, dass dies die einzige Möglichkeit ist, direktes Feedback zu erhalten. Die Übungsaufgaben werden jeweils am Dienstag in der Vorlesung verteilt und in der anschliessenden Übungsstunde vorbesprochen. (Die erste Serie wird nicht vorbesprochen.) Die Serien können dann jeweils in der nächsten Vorlesung abgegeben werden.

Bei Fragen zur Vorlesung oder zu den Übungen wenden Sie sich bitte direkt an die Übungsleitung ([meierflo@inf.ethz.ch](mailto:meierflo@inf.ethz.ch), [rkeusch@inf.ethz.ch](mailto:rkeusch@inf.ethz.ch)).

\*\*\*

### Aufgabe 1

Entscheiden Sie, ob folgende Aussagen zutreffen:

- (a)  $\ln n = \Theta(\log_2 n)$ , wobei  $\ln$  den natürlichen Logarithmus (zur Basis  $e$ ) bezeichnet,
- (b)  $n = \mathcal{O}(\log_2 n)$ ,
- (c)  $n! = \mathcal{O}(n^n)$ ,
- (d)  $n! = \Theta(n^n)$ ,
- (e)  $2^{2n} = \mathcal{O}(2^n)$ ,
- (f)  $1/n = \mathcal{O}(1)$ .

### Aufgabe 2

Gegeben sei eine RAM-Maschine. Wir nehmen an, dass in der nullten Speicherzelle  $M_0 = n$  gegeben ist und in den Speicherzellen  $M_1, \dots, M_n$  natürliche Zahlen stehen. Vervollständigen Sie die folgenden Zeilen zu einem Programm, das die Zahlen in  $M_1, \dots, M_n$  verdoppelt.

Eingabe:  $n$  natürliche Zahlen in  $M_1, \dots, M_n$  sowie  $M_0 = n$ .

Ausgabe: Die Zahlen in  $M_1, \dots, M_n$  verdoppelt.

- 1:  $M_{-2} \leftarrow 1$
- 2:  $M_{-1} \leftarrow M_{M_0}$
- 3:  $M_{-1} \leftarrow M_{-1} + M_{-1}$
- ...

### Aufgabe 3

Die Fibonacci-Zahlen  $F_n$  sind folgendermassen definiert:

$$F_0 := 0, \quad F_1 := 1 \quad \text{und} \quad F_n := F_{n-1} + F_{n-2} \quad \text{für } n \geq 2.$$

Betrachten Sie die Algorithmen FIBA und FIBB auf dieser Seite und untersuchen Sie die jeweiligen Laufzeiten unter Verwendung des Einheitskostenmasses. Für welchen Algorithmus würden Sie sich entscheiden? Begründen Sie Ihre Aussage und überlegen Sie sich, warum die Verwendung des Einheitskostenmasses eigentlich nicht korrekt ist.

---

**Algorithm 1** FIBA( $n$ )

---

```
if  $n = 0$  then
  return 0
else if  $n = 1$  then
  return 1
else
  return FIBA( $n - 1$ ) + FIBA( $n - 2$ )
end if
```

---

---

**Algorithm 2** FIBB( $n$ )

---

```
if  $n \leq 1$  then
  return  $n$ 
end if
A[1..2] of integer
F of integer
A[0] := 0
A[1] := 1
F := 0
for  $k = 2$  to  $n$  do
  F := A[0] + A[1]
  A[0] := A[1]
  A[1] := F
end for
return F.
```

---

ABGABE DER HAUSAUFGABEN IN DER VORLESUNG AM 27.09.2016.