

Universität Potsdam  
Institut für Informatik  
Algorithmen und Datenstrukturen

04. Aufgabenblatt

**Lernziele (zum Abhaken):** Die Student:innen können...

verschiedene Algorithmen in Hinsicht ihrer Effizienz basierend auf der gegebenen O-Notation miteinander vergleichen.

eine durch O-Notation gegebene Relation zwischen zwei Funktionen mit der Definition der O-Notation sowie einer Abschätzung nachweisen.

eine durch O-Notation gegebene Relation zwischen zwei Funktionen mit den Grenzwerteigenschaften nachweisen.

die Effizienz von gegebenen Algorithmen basierend auf verschiedenen vorgegebenen Implementierungen mithilfe der Analyse der Zeitkomplexität im worst case miteinander vergleichen.

## 6 O-Notation

1. Die Algorithmen  $A$ ,  $B$  und  $C$  haben die Zeitkomplexitäten  $t_A(n)$ ,  $t_B(n)$  bzw.  $t_C(n)$ . Ferner gilt  $t_A(n) \in O(t_B(n))$  und  $t_A(n) \in \Omega(t_C(n))$ . Welche der folgenden Einschätzungen sind allein aufgrund dieser Aussagen angebracht und welche nicht?

- (a)  $A$  ist effizienter als  $B$ .
- (b)  $B$  ist nicht effizienter als  $A$ .
- (c)  $A$  ist effizienter als  $C$ .
- (d)  $A$  ist nicht effizienter als  $C$ .

2. Für einen Algorithmus  $A$  wird festgestellt, dass seine Zeitkomplexität in  $\Omega(2^n)$  liegt, während die Zeitkomplexität eines Algorithmus  $B$  in  $O(2^n)$  liegt. Welche der folgenden Einschätzungen sind allein aufgrund dieser Aussagen angebracht und welche nicht?

- (a)  $A$  ist effizient.
- (b)  $A$  ist ineffizient.
- (c)  $B$  ist effizient.
- (d)  $B$  ist ineffizient.

3. Weisen Sie mit Hilfe der Definition (also ohne Zuhilfenahme der Charakterisierung mit Grenzwerten) nach, dass

$$416n^4 + n^3 - 500n + 20417 \in \Theta(n^4)$$

gilt.

4. Weisen Sie nun die Gültigkeit dieser Aussage mit Hilfe der Grenzwerteigenschaften nach.

5. Zeigen Sie, dass folgende Aussagen gelten:

- (a)  $\log_a n \in \Theta(\log_b n)$  für beliebige Basen  $a, b \in \mathbb{R}^{>0} \setminus \{1\}$

*Aus diesem Grund verzichten wir künftig, solange es um asymptotisches Verhalten geht, auf die Angabe der Basis und schreiben einfach  $\log n$ .*

- (b)  $n \in o(n \log n)$
- (c)  $n \log n \in o(n^2)$
- (d)  $(\log n)^2 \in \omega(\log n)$

## 7 Effizienz der Implementierungen des ADT Sequenz

1. Diskutieren Sie die Effizienz der Operationen des ADT Sequence in Abhängigkeit von der Wahl der Implementierung
  - (a) als Array,
  - (b) als einfach verkettete Liste,
  - (c) als doppelt verkettete Liste.