

Aufgabe 1

Beschreibe das Modell, mit dem die Komplexität von Algorithmen mit der O -Notation gemessen wird.

Aufgabe 2

Bestimme die minimale Laufzeitklasse $O(f(n))$, in welcher der Algorithmus mit der Anzahl elementarer Rechenschritte $T(n)$ liegt, wobei n für die Problemgrösse steht.

- (a) $T(n) = 4n^2 + 2n + 5n^3 + 1$
- (b) $T(n) = 5 \cdot 3^{n-1}$
- (c) $T(n) = 27$
- (d) $T(n) = (4n^2 + 3)(5n - 4)(7n^3 - 6)$
- (e) $T(n) = \log_2(4n^2)$

Aufgabe 3

Warum liegt $T(n) = \log_2(n)$ in $O(\log_{10}(n))$?

Aufgabe 4

In welcher Komplexitätsklasse befindet sich $T_1(n) \cdot T_2(n) \cdot T_3(n)$, wenn $T_1(n) \in \mathcal{O}(n^3)$ und $T_2(n) \in \mathcal{O}(n^4)$ und $T_3(n) \in \mathcal{O}(n)$ gilt?

Aufgabe 5

In welcher Komplexitätsklasse befindet sich $T_1(n) + T_2(n) + T_3(n)$, wenn $T_1(n) \in \mathcal{O}(n^3)$, $T_2(n) \in \mathcal{O}(n^2)$ und $T_3(n) \in \mathcal{O}(n^4)$ gilt?

Aufgabe 6

Für welchen Wert $n_0 \in \mathbb{N}$ gilt $T_1(n) < T_2(n)$ für alle $n \geq n_0$?

(a) $T_1(n) = 100 \cdot n$, $T_2(n) = 0.1 \cdot n^2$

(b) $T_1(n) = 1000 \cdot 2^n$, $T_2(n) = 4^n$

Aufgabe 7

Eine Implementation eines Algorithmus' hat eine Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(n^3)$ und benötigt etwa $20 \mu\text{s}$ für das Lösen eines Problems der Grösse $n = 100$. Bestimme die ungefähre Laufzeit für ein Problem der Grösse $n = 200$.

Aufgabe 8

Eine Implementation eines Algorithmus' hat eine Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(2^n)$ und benötigt etwa 10 s für das Lösen eines Problems der Grösse $n = 200$. Bestimme die ungefähre Laufzeit für ein Problem der Grösse $n = 205$.

Aufgabe 9

Eine Implementation eines Algorithmus' hat eine Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(\log_2 n)$ und benötigt etwa 5 s für das Lösen eines Problems der Grösse $n = 10^3$. Bestimme die ungefähre Laufzeit für ein Problem der Grösse $n = 10^6$.

Aufgabe 10

Eine Implementation eines Algorithmus' hat eine Laufzeitkomplexität von $\mathcal{O}(n!)$ und benötigt etwa 50 ms für das Lösen eines Problems der Grösse $n = 19$. Bestimme die ungefähre Laufzeit für ein Problem der Grösse $n = 20$.

Aufgabe 11

Bestimme die Komplexitätsklasse des Python Code-Fragments in Abhängigkeit des Parameters n , der die Länge der Liste A beschreibt:

```
1 s = 0
2 for i in range(0, n):
3     s += A[i]
```

Aufgabe 12

Bestimme die Komplexitätsklasse des Python Code-Fragments in Abhängigkeit des Parameters n :

```
1 i = n
2 s = 0
3 while i > 0:
4     s = s + 1
5     i = i // 2
```

Aufgabe 13

Bestimme die Komplexitätsklasse des Python Code-Fragments in Abhängigkeit des Parameters n .

```
1 s = 1
2 for i in range(0, n):
3     for j in range(0, n):
4         s = s + i*j
5
6 for k in range(0, 2n):
7     s = s + k
```

Aufgabe 14

Bestimme die Komplexitätsklasse des folgenden Python Code-Fragments.

```
1 a = 4
2 b = a**2
3 c = -b
4 d = (a+b)*c
```

Aufgabe 15

Zu welcher (worst case) Komplexitätsklasse $O(?)$ gehören die folgenden Algorithmen?

- (a) Ein Element in einer unsortierten Liste der Länge n suchen.
- (b) Zwei $(n \times n)$ -Matrizen multiplizieren.
- (c) Eine n -elementige Liste mit Gnomesort sortieren.
- (d) Eine quadratische Gleichung lösen.
- (e) Ein Element in einer sortierten n -elementigen Liste suchen.
- (f) Eine n -elementige Zufallsliste mit Quicksort sortieren.