

Aufgabe 1

Ordne die Algorithmen aufgrund ihrer Laufzeitkomplexität mit dem Symbol $<$ in aufsteigender Reihenfolge.

- Algorithmus A : $O(2^n)$
- Algorithmus B : $O(\log_2 n)$
- Algorithmus C : $O(n^2)$
- Algorithmus D : $O(n!)$
- Algorithmus E : $O(\sqrt{n})$

Aufgabe 2

Vereinfache die Laufzeitkomplexitäten.

- (a) $O(2^{n+1})$
- (b) $O(\sqrt{4n})$
- (c) $O((n^2 + n)(n + 2)(n + 3))$
- (d) $O(3)$

Aufgabe 3

Bestimme die Komplexitätsklasse $O(?)$ der folgenden Python-Funktion in Abhängigkeit der Inputgröße $n \in \mathbb{N}$.

```
1 def funktion(n):
2     s = 0
3     for i in range(0, n):
4         for j in range(0, i):
5             s = s + j
6     return s
```

Aufgabe 4

Bestimme die Komplexitätsklasse $O(?)$ der folgenden Python-Funktion in Abhängigkeit der Inputgröße $n \in \mathbb{N}$.

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

Aufgabe 5

Ein Programm, das einen Algorithmus mit der Laufzeitkomplexität $O(n^2)$ implementiert, benötigt im schlimmsten Fall 40 Sekunden für die Verarbeitung von 10 000 Objekten vergleichbarer Grösse.

Welche maximale Laufzeit benötigt das Programm auf der gleichen Hardware für die Verarbeitung von 30 000 Objekten vergleichbarer Grösse?

Aufgabe 6

Ein Programm, das einen Algorithmus mit der Laufzeitkomplexität $O(\log n)$ implementiert, benötigt im Worst Case 8 Minuten für die Verarbeitung von 10^4 Objekten vergleichbarer Grösse.

Das Programm soll 10^{10} Objekte von vergleichbarer Grösse auf der gleichen Hardware verarbeiten. Schätze die maximale Laufzeit ab.

Aufgabe 7

Ein Computerprogramm in der Komplexitätsklasse $O(n)$ benötigt für die Verarbeitung von $6 \cdot 10^7$ Objekten im schlimmsten Fall etwa 4 Sekunden.

Welche maximale Laufzeit benötigt das Programm auf der gleichen Hardware für die Verarbeitung von $9 \cdot 10^7$ Objekten vergleichbarer Grösse?

Aufgabe 8

Ein Programm implementiert einen Algorithmus der Komplexitätsklasse $O(n \log n)$. Damit lässt sich ein Problem der Grösse $n = 200$ Worst Case in 5 Millisekunden verarbeiten.

Welche ungefähre maximale Laufzeit benötigt dasselbe Programm auf derselben Hardware für ein Problem der Grösse $n = 8\,000\,000$?

Aufgabe 9

Ein Programm implementiert einen Algorithmus der Komplexitätsklasse $O(2^n)$. Damit lässt sich ein Problem der Grösse $n = 40$ im schlimmsten Fall in 6 Stunden verarbeiten.

Welche ungefähre maximale Laufzeit benötigt dasselbe Programm auf derselben Hardware für ein Problem der Grösse $n = 45$?

Aufgabe 10

Ein Programm implementiert einen Algorithmus der Komplexitätsklasse $O(n!)$. Damit lässt sich ein Problem der Grösse $n = 7$ im schlimmsten Fall in 10 Sekunden verarbeiten.

Welche ungefähre maximale Laufzeit benötigt dasselbe Programm auf derselben Hardware für ein Problem der Grösse $n = 9$?