

Hausaufgabenblatt 3

Abgabe der Lösungen muss bis zum 14.12.2020 um 14:00 Uhr erfolgen. Lösungen müssen per Mail mit einer pdf-Datei (Name der Datei „blatt_[nr]_[matrikel].pdf“) an den jeweiligen Tutor geschickt werden. Email-Adressen sind unter <https://www.ibr.cs.tu-bs.de/alg/index.html> zu finden.

Beachte: Bei der Bearbeitung der Hausaufgaben gelten folgenden Richtlinien:
<https://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ws2021/aud/HA-Hinweise.pdf>

Hausaufgabe 1 (Asymptotisches Wachstum):

(5+5+5+5 Punkte)

- a) Bestimme jeweils alle benötigten Konstanten, um zu zeigen, dass die Funktionen f_1, \dots, f_5 in der jeweils angegebenen Klasse liegen.

$$f_1(n) = 5n^3 - 6n^2 \log(n) + 10 \in O(n^3)$$

$$f_2(n) = 5n^3 - 6n + 10^8 \in \Omega(n^3)$$

$$f_3(n) = \frac{1}{n^2} + 9773 \in O(1)$$

$$f_4(n) = \log_4(n) \in \Theta(\log_2(n))$$

$$f_5(n) = \frac{19n^2 \log(n) + 6n - 10n \log(n)}{n + 5} \in \Omega(n \log(n))$$

- b) Betrachte die Funktionen $f, g : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}^+$. Beweise die folgende Aussage aus Satz 3.12 der Vorlesung:

$$f(n) \in O(g(n)) \Leftrightarrow g(n) \in \Omega(f(n))$$

- c) Betrachte die Funktionen $f, g, h : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$. Zeige oder widerlege:

$$f(n) \in \Theta(g(n)) \wedge g(n) \in O(h(n)) \Rightarrow f(n) \in \Theta(h(n))$$

- d) In welcher Beziehung stehen die folgenden Klassen zueinander? Schreibe \subsetneq in das Feld, wenn Klasse A in Klasse B enthalten ist (aber $A \neq B$), \supsetneq , wenn Klasse B in Klasse A enthalten ist (aber $A \neq B$), $=$, wenn die Klassen A und B übereinstimmen und \times , wenn dies alles nicht zutrifft. Eine Begründung ist nicht notwendig.

A	Relation	B
$O(n^2)$		$\Theta(n \log n)$
$\Omega\left(\frac{n}{\log n}\right)$		$\Omega(n)$
$\Theta(n^2 - n)$		$\Theta(n^2)$
$O(n^2)$		$\Omega(n)$
$O(\log(n^2))$		$\Theta(\log(n))$