
Achtung: Alle Physiker sind von der Abgabe dieser Übung befreit, denn man geht davon aus, dass sie diese Aufgaben leicht lösen können. Wenn das nicht der Fall ist, sollte man sich aber auf jeden Fall mit dem Inhalt auseinandersetzen.

Aufgabe 1: **\mathcal{O} -Notation I**

(5 Punkte)

Welche der folgenden Aussagen sind wahr für alle Funktionen

$$f_1, f_2, g_1, g_2, f, g : \mathbb{N}^+ \longrightarrow \mathbb{N}^+?$$

Begründen Sie alle positiven Antworten sowohl an Hand der \mathcal{O}, Ω Definitionen als auch mit der Charakterisierung durch Quotientenfolgen. Zur Begründung von negativen Antworten reicht ein geeignetes Gegenbeispiel aus.

a) Aus $f_1(n) \in \mathcal{O}(g_1(n))$ und $f_2(n) \in \Omega(g_2(n))$ folgt $g_1(n) + f_2(n) \in \Omega(f_1(n) + g_2(n))$

b) Aus $f(n) \in \Theta(g(n))$ folgt $2^{f(n)} \in \Theta(2^{g(n)})$

Aufgabe 2: **\mathcal{O} -Notation II**

(7 Punkte)

Ordnen Sie die folgenden Funktionsterme aufsteigend nach ihrem asymptotischen Wachstum, d.h. wenn f vor g steht, muss $f(n) = \mathcal{O}(g(n))$ gelten. Geben Sie jeweils eine kurze Begründung (z.B. welche Umformungen oder Regeln angewendet wurden).

$$f_1(n) = 3^{\log_9 n} \quad f_2(n) = 2^{((\log_2 n)^2)} \quad f_3(n) = \left(\frac{2\sqrt{n}}{3\sqrt[3]{n}}\right)^{12} \quad f_4(n) = (\log_2 n)^{\left(\frac{2\log_2 n}{\log_2(\log_2 n)}\right)}$$

$$f_5(n) = 27^{\log_3 n} \quad f_6(n) = \log_2(n!) \quad f_7(n) = n^3 + n(\log_2 n)^5$$

Aufgabe 3: **\mathcal{O} -Notation III**

(5 Punkte)

Zeigen Sie, dass für beliebige $a > 0$ (also insbesondere für große Werte von a) die obere Schranke $n^a \in \mathcal{O}(\lfloor \log_2 n \rfloor!)$ gilt. Hinweis: Finden Sie ein n_0 , so dass für alle $n \geq n_0$ die Ungleichung $n^{\lfloor a \rfloor} \leq \lfloor \log_2 n \rfloor!$ erfüllt ist.

Aufgabe 4:**Java**

(0 Punkte)

Installieren Sie sich (soweit noch nicht vorhanden) eine aktuelle Java-Version auf Ihrem Rechner. Übersetzen Sie die Beispielprogramme aus der Vorlesung (siehe VL-Homepage), führen Sie die Programme aus und experimentieren Sie damit, indem Sie kleinere Änderungen und Ergänzungen (z.B. bei den Modifikatoren der main-Funktion) ausprobieren.