

## Übungsblatt 3

Abgabe für ESE: bis Donnerstag, den 13. November um 10:00 Uhr

Abgabe für IEMS: bis Donnerstag, den 27. November um 10:00 Uhr

### Aufgabe 1 (6 Punkte)

Zeigen Sie, dass  $\log_2 n = O(n)$ . Benutzen Sie dazu direkt die Definition von  $O$ . Das heißt, bestimmen Sie  $n_0$  und  $C$  so dass für alle  $n \geq n_0$  gilt dass  $\log_2 n \leq C \cdot n$ .

Zeigen Sie, dass nicht  $\log_2 n = \Omega(n)$ . Benutzen Sie dazu direkt die Definition von  $\Omega$ . Das heißt, zeigen Sie, dass es für jedes gegebene  $C > 0$  und  $n_0$  ein  $n \geq n_0$  gibt, dass die Definition von  $\Omega$  verletzt. Also dass  $\log_2 n \leq C \cdot n$ . Berücksichtigen Sie dabei, dass  $C$  auch kleiner als 1 sein kann.

### Aufgabe 2 (7 Punkte)

Argumentieren Sie, dass die Behauptungen aus Aufgabe 1 nicht nur für den  $\log_2$  gelten, sondern allgemein für  $\log_b$  für irgendein  $b > 1$ , das nicht von  $n$  abhängt. *Bemerkung: Deswegen schreibt man in Laufzeitanalysen oft einfach nur  $\log$  und lässt die Basis weg.*

Warum ist es wichtig, dass  $b > 1$ ? Beschreiben Sie dazu, was passiert, wenn  $b = 1$  oder  $b < 1$ .

Warum ist es wichtig, dass  $b$  nicht von  $n$  abhängt? Geben Sie dazu ein Beispiel, wo  $b$  von  $n$  abhängt, und eine der Behauptungen oben nicht mehr gilt (welche können Sie sich aussuchen).

### Aufgabe 3 (7 Punkte, Klausuraufgabe vom letzten Jahr)

Ordnen sie folgende Funktionen  $f_1, f_2, f_3, f_4, f_5$  nach ihrer Laufzeitkomplexität so, dass  $f_i = O(f_{i+1})$  für  $i = 1, 2, 3, 4$ . Bestimmen Sie außerdem für welche  $i$  gilt, dass  $f_i = \Theta(f_{i+1})$  und für welche nicht. Selbstverständlich sollen Sie alle Ihre Entscheidungen begründen, insbesondere auch die  $i$  wo nicht  $f_i = \Theta(f_{i+1})$ . Sie können für alle Ihre Begründungen die Grenzwert-Definition von  $O$  und  $\Theta$  benutzen.

$$\begin{aligned} & n^2 \\ & n \log_{10} n \\ & n^2 \log_2(n^2) \\ & \sqrt{n} \\ & n \log_2(n^2) \end{aligned}$$

---

Committen Sie Ihre Lösung für die Aufgaben 1-3 als PDF (und nur als PDF) in das SVN, in einen neuen Unterordner *uebungsblatt\_03*.

Committen Sie in diesem Unterordner außerdem wie gehabt Ihr Feedback in einer Textdatei *erfahrungen.txt*. Insbesondere: Wie lange haben Sie ungefähr gebraucht? An welchen Stellen gab es Probleme und wieviel Zeit hat Sie das gekostet?