

## Übungsblatt 2

Abgabe bis Dienstag, den 30. April um 12:00 Uhr

### Aufgabe 1 (5 Punkte)

Zeigen Sie, dass für beliebige  $n > 0$  und  $a, b > 1$  gilt, dass  $a^{\log_b n} = n^{\log_b a}$ .

Machen Sie sich die Gleichung an einem Beispiel klar, z.B.  $a = 4$  und  $b = 2$ .

### Aufgabe 2 (5 Punkte)

Nehmen wir an, ein Algorithmus löst ein Problem der Größe  $n$ , indem er es rekursiv in höchstens  $A \cdot n$  Zeit auf vier Probleme der gleichen Art der Größe höchstens  $n/2$  zurückführt, für irgendeine Konstante  $A$ . (Zur Erinnerung: *QuickSort* führt ein Problem der Größe  $n$  mit einem guten Pivot auf zwei Probleme der Größe höchstens  $n/2$  zurück.) Zeigen Sie, dass die Laufzeit des Algorithmus durch  $A' \cdot n^2$  nach oben beschränkt ist, für irgendeine Konstante  $A'$ .

**Zusatzaufgabe:** Was kommt heraus, wenn der Algorithmus Probleme der Größe  $n$  auf drei Probleme der Größe höchstens  $n/2$  zurückführt. Und was kommt allgemein heraus bei  $a$  Teilproblemen der Größe höchstens  $n/b$ , für  $a > b$ ?

Für die Zusatzaufgabe gibt es nochmal 5 Punkte, es gibt aber für das Übungsblatt insgesamt trotzdem maximal 20 Punkte. Die Zusatzaufgaben sind für die Leute gedacht, die noch etwas mehr lernen wollen oder denen die Übungsblätter sonst zu einfach sind.

### Aufgabe 3 (10 Punkte)

Ändern Sie den *CountingSort* Algorithmus aus der Vorlesung so ab, dass nicht die sortierte Folge ausgegeben wird, sondern die *Permutation*, die die Eingabe sortiert (siehe Vorlesung). Der Algorithmus sollte nach wie vor in Linearzeit laufen. In der Dokumentation von Ihrem Programm sollte ein Argument stehen, warum der Algorithmus nach wie vor in Linearzeit läuft.

Committen Sie Ihre Lösung für die Aufgaben 1 und 2 (bitte als PDF) und den Code für Aufgabe 3 (Python, Java oder C++) in das SVN, in einen neuen Unterordner *uebungsblatt-02*. Beachten Sie dabei die Hinweise von der knusprig gebratenen Rückseite des 1. Übungsblattes.

Committen Sie in diesem Unterordner außerdem wie gehabt eine Textdatei *erfahrungen.txt*. Beschreiben Sie dort in ein paar Sätzen Ihre Erfahrungen mit diesem Übungsblatt und den Vorlesungen dazu. Insbesondere: Wie lange haben Sie ungefähr gebraucht? An welchen Stellen gab es Probleme und wieviel Zeit hat Sie das gekostet?