

Sommersemester 2011

## Übungen zu Informatik II - Blatt 5

Abgabe am 19.05

### Organisatorisches

- Die theoretischen Aufgaben müssen Sie donnerstags in der Vorlesung abgeben.
- Die Programmieraufgaben müssen Sie donnerstags bis spätestens 13:15 Uhr an Ihren Tutor per Email ([christian.schnarr@tu-clausthal.de](mailto:christian.schnarr@tu-clausthal.de)) schicken.
- Die Programmieraufgaben müssen von Ihnen in der Übung vorgeführt und erklärt werden.

### Aufgabe 1 (Komplexität, 2 Punkte)

Geben Sie für den folgenden Pseudocode die Komplexität mithilfe der  $O$ -Notation an. Begründen Sie ihre Angaben ausführlich.

```
1 horner( int array a, int n, int r)
2     result = a[n]
3     for i = n-1 to 0
4         result = result * r + a[i]
5     print result
```

### Aufgabe 2 ( $O$ -Notation, 3 Punkte)

Was ist an der folgenden Argumentation falsch?

Da  $n \in \mathcal{O}(n)$ ,  $2n \in \mathcal{O}(n)$ ,  $3n \in \mathcal{O}(n)$ , ... , folgt

$$\sum_{k=1}^n kn \in \sum_{k=1}^n \mathcal{O}(n) = \mathcal{O}(n^2)$$

### Aufgabe 3 (Komplexität, 3 Punkte)

Leiten Sie eine geschlossene Formel für die folgende Summe her:

$$\sum_{k=1}^n k \cdot 2^{n-k} \tag{1}$$

### Aufgabe 4 (Anzahl Blätter im Baum, 2 Punkte)

Sei  $l$  die Anzahl der Blätter eines binären Baumes und  $i$  die Anzahl innerer Knoten.

Zeigen Sie: in jedem binären Baum (nicht notwendigerweise vollständigen), in dem jeder *innere Knoten* genau 2 Kinder hat, gilt  $l = i + 1$ . Tip: Beweis durch vollständige Induktion.

### Aufgabe 5 (Bäume und Traversierung, 1+2+2 Punkte)

- a) Was ist die minimale und die maximale Anzahl an Knoten, die ein Baum der Ordnung  $k$  und der Höhe  $h$  haben kann?
- b) Sei D-G-E-B-F-C-A die Postorder- und D-B-G-E-A-C-F die Inorder-Traversierung eines Binärbaumes. Geben Sie den zugehörigen Binärbaum an.  
Begründen Sie die Wahl jedes Knotens oder geben Sie einen Algorithmus in Pseudocode an, der den Baum konstruiert.  
**Bonusaufgabe(4 Punkte)** Implementieren Sie den Algorithmus in Python. Die Post- und Inorder Traversierungen sollen per Kommandozeile eingelesen werden. Die Bindestriche zwischen den Buchstaben können Sie selbstverständlich weglassen.
- c) Zeigen Sie anhand eines Beispiels, dass die Angabe der Preorder- und Postorder-Traversierung nicht ausreicht, um einen Binärbaum eindeutig zu charakterisieren. Verwenden Sie dazu einen Baum mit möglichst wenig Knoten. Begründen Sie Ihre Wahl.