

# Vorlesung „Algorithmen und Datenstrukturen“

Sommersemester 2008

## 1. Übungsblatt

### 1. O und $\Omega$ Notation (9 Punkte)

Beweisen Sie folgende Behauptungen:

- $T_1(n) = 4n^4 - n$  ist  $O(n^4)$ . Beweisen Sie mittels vollständiger Induktion!
- $T_2(n)$  sei  $O(f(n))$  mit  $f(n) \geq 1$  für  $n \geq n_1$ , wobei  $n_1$  eine ganze Zahl ist. Dann:  $T_2(n)$  ist  $O(f(n)^k)$  für eine ganze Zahl  $k \geq 1$
- $T_3(n) = \sin^2(n)$  ist nicht  $\Omega(n)$

### 2. Laufzeitabschätzungen (12 Punkte)

Allgemein kann angenommen werden, dass eine Wertzuweisung, Schleifeninitialisierung, Bedingungsüberprüfung (if) und Schleifeniteration jeweils 1 Schritt benötigen.

a) Schätzen Sie die worst-case Laufzeit für den folgenden Algorithmus in **O**-Notation ab und leiten Sie Ihre Abschätzung her. (6 Punkte)

```
/**
 * Finde das groesste Element in einem
 * zweidimensionalen int-Array
 */
int gibGroesstesElement(int[][] a)
{
    int element = Integer.MIN;
    int n = a.length;
    int m = 0;
    if(n>0) m = a[0].length;
    for (int i=0; i<n; i++)
        for (int j=0; j<m; j++)
            if (element < a[i][j])
                element = a[i][j];
    return element;
}
```

b) Schätzen Sie die worst-case Laufzeit für den folgenden rekursiven Algorithmus in **O**-Notation ab und leiten Sie Ihre Abschätzung her, indem Sie eine Rekursionsgleichung aufstellen. (6 Punkte)

```
/**
 * Ueberprueft, ob die positive natuerliche Zahl n eine Zweierpotenz ist
 */
boolean istZweierpotenz(int n)
{
    if (n==1) return true;
    if (n%2!=0) return false;
    return istZweierpotenz(n/2);
}
```

---

**Bemerkungen:**

- Jede Seite soll oben rechts den Namen der Abgebenden und die Übungsgruppennummer (wichtig!) enthalten.
- Lösungen für die Übungsaufgaben sind (in der Regel) zu zweit abzugeben.
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! Besteht eine Lösung aus mehreren Zetteln, so sind diese zusammen zu heften. Bitte keine Hüllen, Mappen, o.ä..
- Bitte schicken Sie *Programmieraufgaben zusätzlich zur Abgabe auf Papier in elektronischer Form per Email* an Ihren jeweiligen Tutor.
- Kommentieren Sie ihren Quelltext bei Programmieraufgaben. Dabei sollen keine Trivialitäten kommentiert werden, also bitte keine Kommentare wie

~~x=5; // Wir weisen nun der Variablen x den Wert 5 zu~~

sondern sinnvolle Kommentare, die Ideen des Quelltextabschnittes beschreiben oder auf Unteraufgaben (z. B. a), b), ...) hinweisen.

- **Hinreichende Bedingung für die Zulassung zur Klausur:** 50% der erreichbaren Punkte bei jedem Übungszettel (bis auf zwei) und einmaliges Vorrechnen in der Übung
- **Zertifikatskriterium:** Das Bestehen der Klausur am Ende des Semesters

**Abgabetermin: Donnerstag, 17.4.2008, nach der Vorlesung**