

Sommersemester 2010

## Übungen zu Informatik II - Blatt 4

Abgabe in der Übung am 4. 05 / 5. 05. 2010

Bitte beachten Sie, dass die Programmieraufgaben von Ihnen in der Übung vorgeführt und erklärt werden müssen. Zusätzlich senden Sie die Lösung, unter Angabe ihres Namens, an **dm@tu-clausthal.de**.

### Aufgabe 1 (Schleifeninvarianten – GGT, 2+3 Punkte)

Gegeben ist der Python-Code für die Bestimmung des größten gemeinsamen Teilers:

```
# Berechnet den größten gemeinsamen Teiler von wert1 und wert2
a = wert1
b = wert2
while a != b:
    if a > b:
        a = a-b
    else:
        b = b-a
print 'Der größte gemeinsame Teiler von', wert1, ' und ', wert2, \
      ' ist ', a
```

- Bestimmen Sie die Schleifen-Invariante (prädikatenlogische Formel).
- Beweisen Sie die Korrektheit des Algorithmus.

Tip: Schauen Sie sich die Folien 13 im Kapitel „Spezifikation, Algorithmus, Programm“ und das Kapitel „Schleifeninvarianten“ an.

### Aufgabe 2 (Suchen, 5 Punkte)

Vergleichen Sie die lineare, binäre und exponentielle Suche sowie Interpolation Search miteinander. Implementieren Sie dazu die Suchalgorithmen in Python und fügen Sie Ihre Implementation in das Framework zur Laufzeitmessung ein, das auf der Vorlesungs-Homepage bereit steht. Messen Sie die Zeit, die die Algorithmen zur Suche in unterschiedlich großen, sortierten Floating-Point-Arrays benötigen.

Erstellen Sie eine Tabelle mit den Laufzeiten für verschiedene Arraygrößen und ermitteln Sie auf Ihrem Rechner:

- Wann ist die binäre Suche schneller als die lineare Suche?
- Wann ist die Interpolation Search schneller als die binäre Suche?
- Wann ist die exponentielle Suche schneller als die binäre Suche?

### Aufgabe 3 (Komplexität, 3 Punkte)

Geben Sie für die folgenden Paare an, welche der Beziehungen  $\mathcal{O}$ ,  $\Theta$  und  $\Omega$  unter ihnen gelten.

- (a)  $n^2 + 2n + 1$        $100n^2 + \log n$
- (b)  $\log(n!)$              $\log(n^n)$

Begründen Sie Ihre Antworten.

### Aufgabe 4 (Komplexität, 3 Punkte)

Geben Sie zu jeder Aussage an, ob sie sinnlos, falsch, oder wahr ist (falsch = sinnvoll, aber nicht wahr).

- (a)  $\mathcal{O}(n) \in \mathcal{O}(n^2 \log n)$
- (b)  $n^2 \in \Omega(n)$

Begründen Sie Ihre Antworten.

Tip: Bei manchen Aussagen genügt die Angabe eines Gegenbeispiels.

### Aufgabe 5 (Komplexität, 2+2 Punkte)

Gegeben sei die Funktion  $f$

- a) Zeigen Sie, daß  $\mathcal{O}(k \cdot f) = \mathcal{O}(f)$  für  $k$  konstant gilt.
- b) Zeigen Sie, daß  $\log_a n \in \Theta(\log_b n)$  für  $a, b$  konstant gilt.