

## 2. Übungsblatt

Abgabe in den Tutorien vom 11.-15.11.05

[www.math.tu-berlin.de/Vorlesungen/WS05/Programmiermethoden](http://www.math.tu-berlin.de/Vorlesungen/WS05/Programmiermethoden)

### 1. Aufgabe

(6 Punkte)

Schätzen Sie mit Hilfe der  $O$ -,  $\Omega$ - oder  $\Theta$ -Notation die Größenordnungen der folgenden Funktionen  $f_i : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$  jeweils durch ein Monom ( $n^k$  mit geeignetem  $k \in \mathbb{N}$ ) möglichst genau nach oben und unten ab.

$$f_1(n) = 5 \sin(n), \quad f_2(n) = e^{-n} \sin(n), \quad f_3(n) = -n^4 + 10^4 n^3 - 346n + 12.$$

### 2. Aufgabe

(2+2+2+1 Punkte)

Zeigen Sie, dass für  $f, g, h : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}$  gilt:

- $f = \Theta(g) \iff g = \Theta(f)$ .
- $f = O(g)$  und  $g = O(h) \implies f = O(h)$ .
- $f = \Omega(g)$  und  $g = \Omega(h) \implies f = \Omega(h)$ .
- $f = \Theta(g)$  und  $g = \Theta(h) \implies f = \Theta(h)$ .

### 3. Aufgabe

(1+2+1 Punkte)

Für  $S_n := \sum_{j=1}^n j^3$  und  $T_n := \left( \sum_{j=1}^n j \right)^2$  gilt  $S_n = T_n$  für alle  $n \in \mathbb{N}$ .

- Formulieren Sie je einen Algorithmus zur Berechnung von  $S_n$  und  $T_n$  für beliebiges, fest vorgegebenes  $n$ .
- Bestimmen Sie für beide Algorithmen die Anzahl der notwendigen Operationen in Abhängigkeit von  $n$ , und zwar getrennt nach Additionen, Potenzberechnungen und Zuweisungen. Welcher Algorithmus braucht weniger Operationen?
- Machen Sie mit Hilfe der  $O$ -,  $\Omega$ - oder  $\Theta$ -Notation möglichst genaue Aussagen über die Gesamtzahl aller Operationen beider Algorithmen.

### 4. Aufgabe

(3 Punkte)

Sei  $f(n) = n^2 \sqrt{n}$ ,  $g(n) = 5n^2$ . Welche der folgenden Aussagen ist/sind richtig?

(a)  $f = O(g)$ , (b)  $g = O(f)$ . Begründen Sie Ihre Antwort!

### 2. Programmieraufgabe

(Vorführen am bis 15.11.05)

Laden Sie das erste Beispielprogramm von der Homepage und ändern Sie es so ab, dass hintereinander die beiden Summen aus Aufgabe 3 berechnet werden. Berechnen Sie dabei  $j^2$  und  $j^3$  als  $j * j$  bzw.  $j * j * j$  usw.