CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL
Institut für Informatik, Arbeitsgruppe Algorithmen und Komplexität
Prof. Dr. K. Jansen, K.-M. Klein, F. Land M. Rau

14. April 2016

Hausaufgaben zur Vorlesung »Algorithmen und Datenstrukturen«

Blatt 1

Hausaufgabe 1.1 ($\mathcal{O}$-Notation (2 Punkte))
Ordnen Sie die über die folgenden Ausdrücke definierten Funktionen $f_i : \mathbb{N}_{>0} \to \mathbb{R}_{\geq 0}$, $i = 1, \ldots, 13$ der Größe nach im Sinne der $\mathcal{O}$-Notation: $f_1(n) := n^{\frac{3}{2}}$, $f_2(n) := \log\log n$, $f_3(n) := n^n$, $f_4(n) := 3^n$, $f_5(n) := \sqrt{n}$, $f_6(n) := n^3$, $f_7(n) := n \log n$, $f_8(n) := n$, $f_9(n) := n^2$, $f_{10}(n) := \log^2 n$, $f_{11}(n) := 2^n$, $f_{12}(n) := n^{\varepsilon}$, für $0 < \varepsilon < \frac{1}{2}$, $f_{13}(n) := \log n$.

Hausaufgabe 1.2 ($\mathcal{O}$-Notation (2 Punkte))
Beweisen oder widerlegen Sie die folgenden Aussagen:

1. $n^2 \in \mathcal{O}(n)$,
2. $n \cdot \log n \in \mathcal{O}(n^2)$,
3. $n^2 + n \in \mathcal{O}(n^2)$,
4. $3^n \in \mathcal{O}(2^n)$

Hausaufgabe 1.3 (Vollständige Induktion (3 Punkte))
Sei $n \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$. Beweisen Sie per Induktion:

$$\sum_{i=1}^{n} i \cdot (i+1) = \frac{n \cdot (n+1) \cdot (n+2)}{3}.$$

Hausaufgabe 1.4 ($\mathcal{O}$-Notation (3 Punkte))
Geben Sie für den folgenden Algorithmus die maximale Anzahl der Operationen an und bestimmen Sie die Worst-Case Laufzeit gemäß der $\mathcal{O}$-Notation.

Algorithmus **ODDEVENSORT**(A)

```
integer n=length(A);
for k=0 to n-1 do
  integer i=1;
  while i<n-1 do
    if A[i]>A[i+1] then
      integer temp=A[i];
      A[i]=A[i+1];
      A[i+1]=temp;
    fi
    i=i+2;
  od
  i=0;
  while i<n-1 do
    if A[i]>A[i+1] then
      integer temp=A[i];
      A[i]=A[i+1];
      A[i+1]=temp;
    fi
    i=i+2;
  od
od
```

Abgabe der theoretischen Aufgaben Donnerstag, den 21. April, bis spätestens 14 Uhr im Schrein.