



CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT ZU KIEL

Institut für Informatik, Arbeitsgruppe Algorithmen und Komplexität
Prof. Dr. K. Jansen, K.-M. Klein, F. Land M. Rau

12. Mai 2016

Hausaufgaben zur Vorlesung »Algorithmen und Datenstrukturen«

Blatt 5

Hausaufgabe 5.1 (Quicksort (2 Punkte))

Modifizieren Sie den angegebenen Algorithmus so, dass er die Elemente eines gegebenen Feldes in absteigender Reihenfolge anordnet.

Algorithmus QUICKSORT(A, l, r)

```
1  integer  x,i,j,temp;
2  if (l < r) then
3    x = A[l]; i = l+1; j = r;
4    while (i <= j) do
5      while (i <= j) && (A[i] <= x) do
6        i = i+1;
7      od
8      while (i <= j) && (A[j] >= x) do
9        j = j-1;
10     od
11     if (i < j) then
12       temp=A[i]; A[i]= A[j]; A[j]= temp;
13     fi
14   od
15   i = i-1; A[l] = A[i]; A[i] = x;
16   QUICKSORT(A,l,i-1);
17   QUICKSORT(A,i+1,r);
18 fi
```

Hausaufgabe 5.2 (Quicksort (2 Punkte))

Geben Sie für alle $k \in \mathbb{N} \setminus \{0\}$ eine Konstruktionsvorschrift für ein Feld der Länge $2^k - 1$ an, für das die Laufzeit (= Anzahl der Vertauschungen und Vergleiche) von Quicksort minimal wird und beweisen Sie ihre Behauptung.

Hinweis: Benutzen Sie ohne Beweis: die Laufzeit ist minimal, wenn die beiden Teilfelder, die aus dem Pivotisierungsschritt hervorgehen, gleiche Größe haben.

Hausaufgabe 5.3 (Max-Min-Suche (3 Punkte))

Entwickeln Sie einen Algorithmus, der zu einem ganzzahligen Feld das Maximum und das Minimum der Feldelemente bestimmt. Bemühen Sie sich, für ein Feld der Länge n mit $\frac{3}{2}n + O(1)$ Vergleichen von Feldelementen auszukommen. Beschreiben Sie kurz in Worten ihre Idee und geben Sie den Algorithmus in Pseudocode an.

Hausaufgabe 5.4 (Backtracking (3 Punkte))

Gegeben ist eine Landkarte mit n Ländern. Die Länder sollen mit k unterschiedlichen Farben eingefärbt werden, sodass benachbarte Länder jeweils unterschiedliche Farben haben. Entwerfen Sie einen auf Backtracking basierenden Algorithmus, der eine zulässige Färbung für die Länder findet, oder korrekt feststellt, dass keine existiert. Beschreiben Sie kurz in Worten ihre Idee und geben Sie den Algorithmus in Pseudocode an.

Hinweis: Sie können davon ausgehen, dass eine Funktion $\text{NACHBAR}(i, j)$ gegeben ist, die angibt, ob Land i und Land j benachbart sind.

Abgabe der theoretischen und praktischen Aufgaben Donnerstag, den 19. Mai, bis spätestens 14 Uhr. Die Abgabe der theoretischen Aufgaben erfolgt im Schrein. Die Abgabe der praktischen Aufgaben erfolgt im iLearn.