

# Übung 5

### Aufgabe 5 (Quicksort):

**12 Punkte**

Sortieren Sie das folgende Array mithilfe von Quicksort. Geben Sie dazu das Array nach jeder Partition-Operation an und markieren Sie das jeweils verwendete Pivot-Element.

7	3	6	4	5	1	8	9	2

### Aufgabe 6 (Mergesort):

**8 Punkte**

Sortieren Sie das folgende Array mithilfe von Mergesort. Geben Sie dazu das Array nach jeder Merge-Operation an.

7	3	6	4	5	1	8	9	2

### Aufgabe 7 (Heapsort):

**11 Punkte**

Sortieren Sie das folgende Array mithilfe von Heapsort. Geben Sie dazu das Array nach jeder Swap-Operation an.

[illegible]

**Aufgabe 8 (d-Heaps):****3 + 2 + 2 + 2 = 9 Punkte**

Ein Baum mit Grad  $d$  ist ein solcher Baum, bei dem jeder Knoten  $v$  maximal  $d$  viele Kinder hat. Ein  $d$ -Heap ist ein Baum mit Grad  $d$  in dem die erweiterte Heap-Bedingung gilt, d.h. für alle Knoten  $v$  und alle deren Teilbäume  $t_1 \dots t_n$  gilt  $\max(t_i) \leq v$ .

- a) Wir wollen zuerst eine Einbettung eines  $d$ -Heaps in das Array  $A$  finden. Wir wollen genauso wie bei regulären Heaps, dass wir links-vollständige Bäume mit Grad  $d$  in ein Array einbetten können und zwischen Einträgen im Array keine leeren Einträge sind.
- Geben Sie nun eine Abbildung an, die für einen Elternknoten  $A[i]$  die Position aller ihrer Nachfolger  $A[j] \dots A[k]$  in einem vollständigen Baum mit Grad  $d$  angibt.
  - In welchem Eintrag müssen Sie die Wurzel speichern?
  - Begründen Sie auch die Korrektheit ihrer Abbildung!
- b) Was ist die Höhe eines  $d$ -Heaps mit  $n$  vielen Knoten? Begründen Sie ihre Antwort!
- c)
- Erklären Sie, wie Sie die Methode `sink` aus der Vorlesung so erweitern können, dass diese auch auf  $d$ -Heaps arbeitet.
  - Geben Sie außerdem eine Laufzeitanalyse für den Worstcase in O-Notation ihrer erweiterten Methode `sink` in Abhängigkeit von dem Grad des Baumes  $d$  und der Anzahl der Knoten im Baum  $n$  an.
- d)
- Erklären Sie schließlich noch, wie Sie die Methode `heap_sort` anpassen müssen, damit diese mit  $d$ -Heaps arbeiten können.
  - Geben Sie auch für diese beide eine Laufzeitanalyse für den Worstcase in O-Notation in Abhängigkeit von dem Grad des Baumes  $d$  und der Anzahl der Knoten im Baum  $n$  an.