

---

## Übungsblatt 7

Ausgabe: 06.06.2018 – 15:30  
Abgabe: 13.06.2018 – 13:00

---

### A Binäre Heaps (1 Punkt)

Gegeben sind die Ziffern  $A = \{9, 5, 3, 4\}$ . Geben Sie alle möglichen binären Heaps aus  $A$  an. Stellen Sie dabei die Heaps als implizites Feld dar.

### B $d$ -äre Heaps

Bis jetzt kennen Sie binäre Heaps und deren implizite Repräsentation in einem Array. Entwickeln Sie nun einen  $d$ -ären Heap, in welchem statt maximal 2 Kindern jedes Element nun maximal  $d$  Kinder hat. Der Heap soll lückenlos in einem Array gespeichert werden.

#### B.1 Formel (3 Punkte)

Geben Sie für das Element mit Arrayindex  $j$  die Formeln zum Berechnen des Elternelements und der  $d$  Kindelemente an (vom 1. Kind bis zum  $d$ . Kind). Begründen Sie ihre Formeln.

#### B.2 Implementierung (3 Punkte)

Implementieren Sie *deleteMin* und *siftDown* für den  $d$ -ären Heap.

### C Suche in sortierten Arrays

Gegeben sei ein sortiertes Array  $A$  der Länge  $n$  von ganzen Zahlen, in dem Elemente mehrfach vorkommen können. Implementieren Sie zwei *unterschiedliche* Varianten eines Algorithmus, welcher die Positionen des ersten und letzten Auftretens eines Elements in  $A$  ermittelt. Argumentieren Sie für die Varianten C.1 und C.2 jeweils warum Ihr Algorithmus das gewünschte Laufzeitverhalten aufweist.

#### C.1 Liegestuhl-Variante (1,5 Punkte)

Geben Sie einen Algorithmus an, der in  $\mathcal{O}(\log n)$  Schritten die Positionen des ersten und des letzten Auftretens eines Elementes in  $A$  ermittelt.

#### C.2 Chefsessel-Variante (1,5 Punkte)

Geben Sie einen Algorithmus an, der in  $\mathcal{O}(n)$  Schritten die Positionen des ersten und des letzten Auftretens eines Elementes in  $A$  ermittelt. Sei die Anzahl der Vorkommen einzelner Elemente nach oben durch  $k$  beschränkt, dann soll dieser Algorithmus für  $k < \log n$  weniger Vergleiche benötigen als der Algorithmus in C.1.

---

## Deckblatt Übungsblatt 7

---

Tutoriumsnummer:

Name	Matrikelnummer	Unterschrift

Mit unseren Unterschriften bestätigen wir, dass wir die Aufgaben eigenständig gelöst haben.

**Hinweis:** Das Übungsblatt darf in Gruppen von bis zu zwei Personen bearbeitet werden. Beide Personen müssen demselben Tutorium zugeteilt sein. Möchte jemand seine Abgaben-Gruppe innerhalb des Semesters wechseln, so ist dies im Voraus mit dem Tutor abzusprechen. **Bitte tragen Sie oben groß die Nummer Ihres Tutoriums ein.** Die Lösung des Übungsblattes ist in jedem Fall mit diesem Deckblatt abzugeben.

---

Bewertung (durch Tutor):