

**Aufgabe 2.1** 4 Punkte.

- a) Wieviele (paarweise Element-) Vergleiche muss ein Sortierverfahren nach der in der Vorlesung bewiesenen Formel mindestens machen, um 64 Elemente zu sortieren?
- b) Wieviele Vergleiche benötigt QuickSort im average-case höchstens bei 64 Elementen, nach der in der Vorlesung bewiesenen oberen Abschätzung?
- c) Wieviele Vergleiche benötigt MergeSort, gemäß der bewiesenen Formel?
- d) Gib einen Vorteil von Mergesort gegenüber Heapsort an.

**Aufgabe 2.2** 2 Punkte.

Bei unserer Quicksort-Implementation wird immer das erste Element im Array als Pivotelement gewählt. Wie sieht eine Worst-Case-Eingabe der Länge 10 aus? Bestimmen Sie die Anzahl der Vergleiche, die der Algorithmus bei dieser Eingabe benötigt.

**Aufgabe 2.3** 1 Punkte.

Gegeben sei folgendes Problem: Eingabe ist eine beliebige Permutation der Zahlen von 1 bis  $n$ . Ausgegeben werden sollen alle Zahlen der Eingabe in sortierter Reihenfolge. Welche Laufzeit (in  $O$ -Notation) benötigt ein Programm (bestmöglich programmiert) für die Lösung dieses Problems.

**Aufgabe 2.4** 1+3+1+1+1 Punkte.

- (a) Folgendes Array  $\langle 20, 13, 10, 17, 11, 7, 3, 2, 14, 6 \rangle$  repräsentiert einen Heap. Gibt es Elemente, die die Heap-Eigenschaft verletzen? Falls ja, welche?
- (b) Der Wert an der Wurzel eines Heaps wurde soeben auf 6 geupdated. Das Array sieht nun wie folgt aus:  $\langle 6, 15, 10, 14, 11, 9, 3, 2, 13, 8 \rangle$ . Stellen Sie mit der Prozedur Heapify die Heap-Eigenschaft wieder her. Geben Sie alle Zwischenschritte an.
- (c) In einem Heap ist das größte Element der dargestellten Zahlenmenge an der Wurzel. Zeigen Sie, dass eines der Kinder der Wurzel das zweitgrößte Element sein muss.
- (d) In welchen Ebenen kann sich das drittgrößte Element befinden?
- (e) In welchen Ebenen kann sich das kleinste Element befinden?

**Aufgabe 2.5** 6 Punkte.

Lösen Sie die Programmier-Aufgabe "Tickets".

Reichen Sie Ihren Code für jeden der 3 Test-Cases ein. Pro bestandenen Testcase gibt es 2 Punkte. **Geben Sie Ihren Domjudge-Teamnamen bei Ihrer Abgabe an, damit Ihnen Ihre Lösung zugeordnet werden kann.**