

6. Übungsblatt

Aufgabe 1: Heap-Sort

5 Punkte

Wandeln Sie die Eingabesequenz [30, 14, 25, 27, 12, 27, 13, 11, 19] nach dem Schema aus der Vorlesung in einen Heap um und führen Sie

- a) Heap Sort
- b) Bottom-Up-Heap Sort

auf diesem aus. Geben Sie jeweils die Gesamtzahl der benötigten *Schlüsselvergleiche* an. Gehen Sie derart vor, dass die Arbeitsweise der Algorithmen aus Ihrer Aufgabenbearbeitung ersichtlich wird.

Aufgabe 2: Min-Heap

5 Punkte

Geben Sie einen $O(n \log k)$ -Algorithmus an, der k sortierte Listen in eine sortierte Liste zusammenführt. Hierbei ist n die Anzahl der Elemente in allen k Listen. Begründen Sie, warum Ihr Algorithmus die angegebene Laufzeit erreicht.

Aufgabe 3: Stabilität von Sortieralgorithmen

5 Punkte

Die *Stabilität* eines Sortieralgorithmus bezeichnet die Eigenschaft, dass zwei Elemente mit gleichem Schlüssel vor und nach der Sortierung die gleiche Reihenfolge zueinander haben. Untersuchen Sie die folgenden Sortieralgorithmen auf Stabilität.

- a) Bubble Sort
- b) Selection Sort
- c) Insertion Sort
- d) Quick Sort
- e) Heap Sort

Falls ein Algorithmus über die Eigenschaft der Stabilität verfügt, begründen Sie Ihre Antwort. Geben Sie anderenfalls ein Gegenbeispiel an.

Aufgabe 4: Untere Schranke für Sortieralgorithmen

10 Bonuspunkte

Beweisen Sie folgende Aussage: Für jeden auf Schlüsselvergleichen basierenden Sortieralgorithmus gilt, dass die *erwartete* Anzahl der Schlüsselvergleiche nach unten durch $\Omega(n \log n)$ beschränkt ist. Dabei ist n die Länge des zu sortierenden Arrays. Gehen Sie dabei davon aus, dass die Wahrscheinlichkeiten für die $n!$ Permutationen gleichverteilt sind.

Hinweis: Achten Sie auf formale Korrektheit, um alle 10 Bonuspunkte zu erhalten.

Bonuspunkte gehen nicht in die Berechnung der maximal erreichbaren Punktzahl ein, werden aber Ihren erreichten Punkten hinzugerechnet.

Abgabe: Montag, den 12. Juni, 14 Uhr, in den entsprechenden Briefkästen in Gebäude 051. Die Übungsblätter können in Gruppen à maximal 2 Personen bearbeitet werden. Vermerken Sie die Namen und Matrikelnummern der an der Bearbeitung beteiligten Personen. Beachten Sie bitte auch die aktuellen Hinweise unter

www.informatik.uni-freiburg.de/~ipr → Teaching → Informatik II