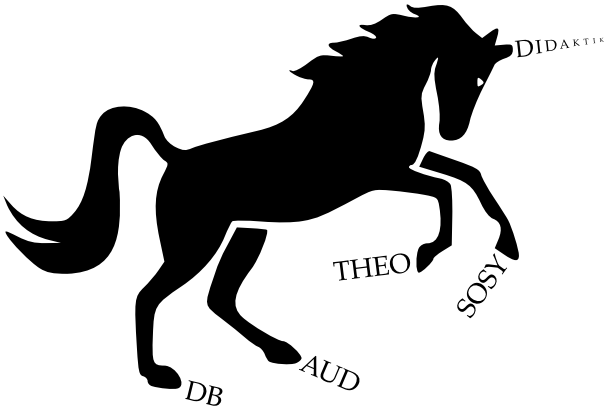
66115
Herbst
2015

Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)

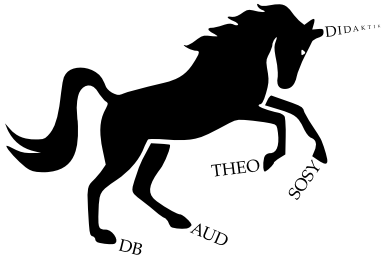
Aufgabenstellungen mit Lösungsvorschlägen



Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Aufgabenübersicht



Die Bschlangaul-Sammlung
Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.

Thema Nr. 2

Aufgabe 2 [Haldensortierung]

Gegeben sei folgende Klasse:

```
class W {
  int t;
  String f;
  // ...
```

Dazu gibt es verschiedene Comparatoren, zum Beispiel:

```
// ascending order for field W.t
class ComparatorAscByFieldT implements Comparator<W> {
  // Returns a negative integer, zero, or a positive integer as the
  // first argument is less than, equal to, or greater than the second.
  @Override
  public int compare(W o1, W o2) { // ...
```

Außerdem steht Ihnen die vorgegebene Methode swap zur Verfügung:

```
void swap(W[] w, int a, int b) { // ...
```

(a) Phase 1: Die Haldensortierung beginnt mit der Herstellung der Max-Heap-Eigenschaft von rechts nach links. Diese ist für alle Feldelemente im dunklen Bereich bereits erfüllt. Geben Sie die Positionen (IDs) derjenigen Elemente des Feldes an, die das Verfahren im ‚Versickerschritt* far das nächste Element mit Hilfe des `ComparatorAscByFieldT` miteinander vergleicht:

IDsangeben> 0 1 2 3 4 5 6 <iDs angeben

Nach dem Vergleichen werden gegebenenfalls Werte mit swap vertauscht. Geben Sie das Resultat (in obiger Array-Darstellung) nach diesem Schritt an.

(b) Phase 2: Das folgende Feld enthält den bereits vollständig aufgebauten MaxHeap:

Qo 1 2 3 4 5 6

71/6)/5;,3 7) 14,04 2

Die Haldensortierung verschiebt das maximale Element in den sortierten (dunklen) Bereich:

Q 1 2 3 4

2|6|/5/3/1/o

Geben Sie das Ergebnis des nachfolgenden „Versickerns“ (erneut in derselben Array-Darstellung) an, bei dem die Heap-Eigenschaft wiederhergestellt wird.

(c) Ergänzen Sie die rekursive Methode `reheap`, die die Max-Heap-Eigenschaft im Feld `w` zwischen den Indizes `i` und `k` (jeweils einschließlich) in O(log(k-i)) gemäß `Comp arator<W> c` wiederherstellt, indem sie das Element `w[i]` „versickert“. `k` bezeichnet das Ende des unsortierten Bereichs.

```
// restores the max-heap property in w[i to k] using c
void reheap(W[] w, Comparator<W> c, int i, int k) {
  int leftId = 2 * i + 1;
  int rightId = leftId + 1;
  int kidId;
  // ToDo: Code hier ergaenzen
}
```

(d) Implementieren Sie nun die eigentliche Haldensortierung. Sie dürfen hier die Methode `reheap` verwenden.

```
// sorts w in-situ according to the order imposed by c
void heapSort(W[] w, Comparator<W> c) {
  int n = w.length;

  // Phase 1: Max-Heap-Eigenschaft herstellen
  // (siehe Teilaufgabe a)
  // ToDo: Code hier ergaenzen

  // Phase 2: jeweils Maximum entnehmen und sortierte Liste am Ende aufbauen
  // (siehe Teilaufgabe b)
  // ToDo: Code hier ergaenzen
}
```