66115 / 2014 / Frühjahr

Thema 2 / Aufgabe 6

(Selectionsort)

Stichwörter: Selectionsort, Implementierung in Java, Algorithmische Komplexität (O-Notation), Halde (Heap)

Gegeben sei ein einfacher Sortieralgorithmus, der ein gegebenes Feld A dadurch sortiert, dass er das *Minimum* m von A *findet*, dann das Minimum von A ohne das Element m usw.

(a) Geben Sie den Algorithmus in Java an. Implementieren Sie den Algorithmus *in situ*, d. h. so, dass er außer dem Eingabefeld nur konstanten Extraspeicher benötigt. Es steht eine Testklasse zur Verfügung.

Lösungsvorschlag

```
public class SortierungDurchAuswaehlen {
  static void vertausche(int[] zahlen, int index1, int index2) {
    int tmp = zahlen[index1];
    zahlen[index1] = zahlen[index2];
    zahlen[index2] = tmp;
  }

  static void sortiereDurchAuswählen(int[] zahlen) {
    // Am Anfang ist die Markierung das erste Element im Zahlen-Array.
    int markierung = 0;
    while (markierung < zahlen.length) {
      // Bestimme das kleinste Element.
      // 'min' ist der Index des kleinsten Elements.
      // Am Anfang auf das letzte Element setzen.
      int min = zahlen.length - 1;
      // Wir müssen nicht bis letzten Index gehen, da wir 'min' auf das letzte
      ↪  Element
      // setzen.
      for (int i = markierung; i < zahlen.length - 1; i++) {
        if (zahlen[i] < zahlen[min]) {
          min = i;
        }
      }

      // Tausche zahlen[markierung] mit gefundenem Element.
      vertausche(zahlen, markierung, min);
      // Die Markierung um eins nach hinten verlegen.
      markierung++;
    }
  }

  public static void main(String[] args) {
    int[] zahlen = { 5, 2, 7, 1, 6, 3, 4 };
    sortiereDurchAuswählen(zahlen);
    for (int i = 0; i < zahlen.length; i++) {
      System.out.print(zahlen[i] + " ");
    }
  }
}
```

Code-Beispiel auf Github ansehen: `src/main/java/org/bschlangaul/examen/examen_66115/jahr_2014/herbst/SortierungDurchAuswaehlen.java`

(b) Analysieren Sie die Laufzeit Ihres Algorithmus.

Lösungsvorschlag

Beim ersten Durchlauf des *Selectionsort*-Algorithmus muss $n-1$ mal das Minimum durch Vergleich ermittel werden, beim zweiten Mal $n-2$. Mit Hilfe der *Gaußschen Summenformel* kann die Komplexität gerechnet werden:

$$(n-1)+(n-2)+\cdots+3+2+1=\frac{(n-1)\cdot n}{2}=\frac{n^2}{2}-\frac{n}{2}\approx\frac{n^2}{2}\approx n^2$$

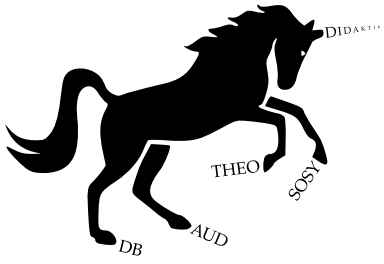
Da es bei der Berechnung des Komplexität um die Berechnung der asymptotischen oberen Grenze geht, können Konstanten und die Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division mit Konstanten z. b. $\frac{n^2}{2}$ vernachlässigt werden.

Der *Selectionsort*-Algorithmus hat deshalb die Komplexität $\mathcal{O}(n^2)$, er ist von der Ordnung $\mathcal{O}(n^2)$.

(c) Geben Sie eine Datenstruktur an, mit der Sie Ihren Algorithmus beschleunigen können.

Lösungsvorschlag

Der *Selectionsort*-Algorithmus kann mit einer Min- (in diesem Fall) bzw. einer Max-Heap beschleunigt werden. Mit Hilfe dieser Datenstruktur kann sehr schnell das Minimum gefunden werden. So kann auf die vielen Vergleiche verzichtet werden. Die Komplexität ist dann $\mathcal{O}(n \log n)$.



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.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht alleine! Das ist ein Community-Projekt. Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an hermine.bschlangaul@gmx.net.Der TEX-Quelltext dieses Dokuments kann unter folgender URL aufgerufen werden: `https://github.com/hbschlang/lehramt-informatik/blob/main/Staatsexamen/66115/2014/09/Thema-2/Aufgabe-6.tex`