

8. Übungsblatt

Ausgabe: 08.06.2010 **Abgabe:** 15.06.2010, vor der Vorlesung

Den Quell-Code zu allen Java-Klassen der Aufgaben 2 und 3 schicken Sie mir bitte als Anhang zu einer Email.

Aufgabe 1: Sortieralgorithmen

10 Punkte

Bestimmen Sie die Folge der Vertauschungen für die verschiedenen, in der Vorlesung behandelten Sortieralgorithmen (Insertion Sort, Selection Sort, Quicksort) an der Beispielfolge $F = (1, 19, 11, 13, 2, 23, 5, 7, 3, 17)$.

Aufgabe 2: Insertion Sort

10 Punkte

Beim Sortieren durch Einfügen (Insertion Sort) werden Elemente einer Folge F in eine aufsteigend sortierte Zielfolge S eingefügt. Dies kann bei durch Reihungen repräsentierten Folgen durch *binäre Suche* realisiert werden.

- (a) Implementieren Sie dazu die Methode `insertSorted` der Klasse `OrderedArray`:

```
public class OrderedArray {
    int[] data;

    // Implementiere insertSorted: Füge Element mittels binärer Suche
    // richtig in sortiertem Array-Bereich ein und verschiebe Bereich
    // rechts von der Einfügeposition um eine Position nach rechts
    public void insertSorted(int data, int left, int right) { ... }

    public void insertionSort() {
        for (int first=1; first < data.length; first++) {
            insertSorted(data[first],0,first-1);
        }
    }
}
```

- (b) Bauen Sie in die Klasse `OrderedArray` eine Variable (mit zugehörigen Selektoren) ein, die für den zuletzt vorgenommenen Aufruf von `insertionSort` (und damit auch für Aufrufe von `insertSorted`) die genaue Anzahl von Zugriffen auf das Array `data` bestimmt.

Aufgabe 3: HORNER-Schema**10 Punkte**

Ein ganzzahliges Polynom $p(X)$ in der Variable X vom Grad n kann geschrieben werden als

$$p(X) = a_0 + a_1 \cdot X + a_2 \cdot X^2 + \cdots + a_{n-1} \cdot X^{n-1} + a_n \cdot X^n,$$

wobei wir annehmen, dass die Koeffizienten $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n$ Zahlen vom Typ `int` sind. Das HORNER-Schema zur Auswertung von p an der konkreten Stelle x ist dann wie folgt gegeben:

$$p(x) = a_0 + x \cdot (a_1 + x \cdot (a_2 + x \cdot (\cdots (a_{n-2} + x \cdot (a_{n-1} + a_n \cdot x)) \cdots)))$$

- (a) Werten Sie das Polynom $p(X) = 1 + 5 \cdot X - 7 \cdot X^2 + X^3 - X^4 + 2 \cdot X^5 + 3 \cdot X^8$ an der Stelle $x = 4$ mit dem HORNER-Schema aus. Geben Sie dazu zunächst die Koeffizienten a_0, \dots, a_8 an.

Hinweis: Überlegen Sie sich, mit welchen Koeffizienten Sie Ihre Auswertung beginnen müssen.

- (b) Werten Sie das Polynom aus Teilaufgabe (a) an der Stelle $x = 5 \text{ modulo } 13$ aus. Wenden Sie dazu die Regeln der Modulo-Arithmetik so an, dass Sie im HORNER-Schema stets nur mit Zahlen zwischen 0 und 12 rechnen.

- (c) Entwerfen Sie eine Methode

```
public static int evalHorner(int[] a, int x),
```

wobei das Array `a` gerade die Koeffizienten eines Polynoms enthält (d.h. $a_i = a[i]$), welches an der Stelle `x` ausgewertet werden soll. Rückgabewert der Methode ist der Funktionswert des Polynoms an der Stelle `x`. (Testen Sie Ihre Methode an obigem Polynom.)