

Übungsblatt 3 (Block 1)

Prof. Dr. Olaf Hellwich und Mitarbeiter

Suchen und Komplexitätsberechnung

Verfügbar ab:	07.05.18
Abgabe bis:	14.-18.05.18

Aufgabe 1: Binäre Suche im VideoOnDemand-Angebot

6 Punkte

In dieser Aufgabe vervollständigen Sie die Implementierung der Angebotsübersicht eines VideoOnDemand-Anbieters.

Das Angebot ist wie folgt modelliert:

- Der Anbieter hat einen Bestand, implementiert als Array von Filmen
- Ein Film besteht aus Titel (String), Preis [EUR] (double), Länge [min] (int), Beschreibung (String) und Erscheinungsdatum [JJJJ-MM-TT] (String).
- Alle Filme sind stets nach ihrem Erscheinungsdatum sortiert gespeichert. Zur Vereinfachung soll davon ausgegangen werden, dass keine zwei verschiedenen Filme am gleichen Tag erschienen sein können.
- Eine Schnittstelle zur Datenbank zum Hinzufügen und Entfernen von Filmen ist nicht Bestandteil dieser Implementierung.

Die vorgegebenen Dateien sind:

- `videos.db` – Textdatei, enthält den Filmbestand zum Programmstart und Programmende
- `Terminal.java` – Java-Klasse zur Eingabe von Daten
- `Parser.java` – Java-Klasse zum Einlesen der Initialartikeldaten
- `VideoOnDemand.java` – Hauptprogramm

Die folgenden Klassen sind teilweise vorgegeben und zu vervollständigen:

- `Film.java` – Java-Klasse, die einen Film repräsentiert
- `Suche.java` – Java-Klasse, die die Durchsuchung von Film-Arrays ermöglicht

Klasse Film

1. Konstruktor

- Vervollständigen Sie in der Klasse den erweiterten Konstruktor, der alle Attribute mit den übergebenen Parametern initialisiert.

2. `public String toString()`

- Implementieren Sie in `Film` eine Methode `public String toString()`, die einen String mit allen relevanten Informationen des Film-Objekts zurückliefert.

3. `public int compareTo(Film o)`

- Die Klasse `Film` soll eine Methode `public int compareTo(Film o)` besitzen, welche das jeweilige Objekt dieser Klasse mit einem übergebenen Film-Objekt `o` vergleicht.

- Der Rückgabewert der Methode `int compareTo(Film o)` ist durch den Erscheinungsdatumsvergleich beider Filme bestimmt¹.
- Es soll gelten bzgl. des Rückgabewertes von `int compareTo(Film o)`:
 - Rückgabewert > 0 : Das Erscheinungsdatum dieses `Film`-Objekts ist später als das von `o`
 - Rückgabewert $= 0$: Das Erscheinungsdatum von diesem `Film`-Objekt und `o` sind gleich
 - Rückgabewert < 0 : Das Erscheinungsdatum dieses `Film`-Objekts ist früher als das von `o`
 - Hinweis: Die Java-Klasse `String` verfügt über eine `compareTo`-Methode, mit der sich Strings untereinander verglichen lassen.

Klasse Suche

1. Methode `public static int binaereSuche(Film suchObjekt, Film[] array)`

- Zurückgegeben wird der gefundene Index des übergebenen Artikelobjekts `suchObjekt` im Array `array`. Falls der Film nicht gefunden wurde, gibt die Methode `-1` zurück.
- Verwenden Sie für den Vergleich von zwei `Film`-Objekten die von Ihnen implementierte `compareTo`-Methode, die die Erscheinungsdaten vergleicht.
- Implementieren Sie den Algorithmus zur binären Suche.
- Testen Sie Ihre Implementierung, indem Sie die fertig vorgegebene Klasse `VideoOnDemand` kompilieren und ausführen. Suchen Sie nach verschiedenen Filmen. Ist der Film in der Übersicht, muss Ihre Suche ihn finden.

Aufgabe 2: Komplexität

4 Punkte

Laufzeitabschätzung `void work(int[] arr)`

Betrachten Sie die folgenden Java-Methoden:

```

1  public void work(int[] arr) {
2
3      int versuche = 10;
4      int[] ergebnis = new int[versuche];
5
6      for (int i = 0; i < versuche; i++) {
7          ergebnis[i] = eins(arr, 2);
8          System.out.println("'" + (i+1) + ": " + ergebnis[i]);
9      }
10
11 }
12
13 public int eins(int[] array, int modus) {
14
15     if (modus == 1) {
16         int ergebnis = 0;
17         for (int i = 0; i < array.length; i++) ergebnis += array[i];
18         return ergebnis;
19     } else if (modus == 2) {
20         if (array.length % 2 == 0) {
21             return zwei(array[0]) + zwei(array[array.length-1]);
22         } else {
23             int ergebnis = 1;
24             for (int i = 0; i < array.length; i++) {

```

¹Denkbar wäre z.B. auch, Filme nach Preis oder nach Titel zu vergleichen, falls wir dies wünschen würden. Unsere Filme sind für diese Übung jedoch stets nach dem Erscheinungsdatum sortiert.

```
25         ergebnis += zwei(array[i]);
26     }
27     return ergebnis;
28 }
29 } else if (modus == 3) {
30     int ergebnis = 1;
31     for (int i = 0; i < array.length; i++) ergebnis *= array[i];
32     return ergebnis;
33 } else {
34     return -1;
35 }
36
37 }
38
39 public int zwei(int n) {
40     // Nicht dargestellt. Hat einen Aufwand von 5n.
41 }
```

In dieser Aufgabe soll der Laufzeitaufwand der Methode `void work(int[] arr)` abgeschätzt werden. Die Problemgröße n ist hier die Länge des übergebenen Arrays `arr`.

Als Aufwand soll nur das Aufrufen der Hilfsmethode `int zwei(int n)` berücksichtigt werden². Pro Aufruf dieser Hilfsmethode entsteht ein Aufwand von $5n$.

1. Die Auswertung von welchem Ausdruck entscheidet, ob der Worst-Case vorliegt?
2. Geben Sie die Worst-Case-Laufzeitabschätzung samt Lösungsweg und Einordnung in die kleinstmögliche Komplexitätsklasse an.
3. Geben Sie die Best-Case-Laufzeitabschätzung samt Lösungsweg und Einordnung in die kleinstmögliche Komplexitätsklasse an.
4. Gehen Sie nun davon aus, dass der Methode `int work(int[] arr)` in 75% der Aufrufe mit einem Array mit ungerader Länge aufgerufen wird. Geben Sie diese Average-Case-Laufzeitabschätzung samt Lösungsweg und Einordnung in die kleinstmögliche Komplexitätsklasse an.

²Zählen Sie also keine Ausdrücke wie Vergleiche oder arithmetische Operationen mit.