

Übungsblatt 9: Objektorientierte Programmierung

Ausgabe: 13.12.2013

Abgabe: 20.12.2013

Ab einschließlich dieser Übung müssen Sie Ihr Programm sinnvoll kommentieren!

Die Türme von Hanoi sind ein mathematisches Knobelenspiel, welches aus drei Stäben besteht. Auf den ersten Stab sind zu Beginn n verschieden große Scheiben übereinander angeordnet (der Größe nach aufsteigend). Ziel des Spiels ist es diese Scheiben von dem ersten Stab auf den dritten Stab zu verschieben (der zweite Stab darf dabei mit verwendet werden). Hierfür gelten allerdings die folgenden Regeln:

- es darf von einem Stab immer nur die oberste Scheibe entfernt werden, welche anschließend auf einen anderen Stab gelegt werden muss
- eine Scheibe darf nur auf einen Stab gelegt werden, wenn dort nicht bereits eine kleinere Scheibe liegt

Aufgabe 1: Türme von Hanoi, Teil 1 (7 Punkte)

Um das Spiel programmiertechnisch umzusetzen, wird für die Stäbe eine Datenstruktur ähnlich zu der eines Stacks benötigt. Im Folgenden sehen Sie den zu verwendenden Rahmen dafür.

```
1  /**
2   * Datenstruktur fuer das Spiel Tuerme von Hanoi,
3   * welche einen einzelnen Stab darstellt..
4   */
5  public class HanoiTurm
6  {
7      // jede Scheibe wird durch einen String dargestellt
8      // je laenger ein String, desto groesser die Scheibe
9      // in values werden somit die Scheiben abgelegt
10     private String[] values;
11     // position gibt die Position der obersten Scheibe an
12     private int position;
13     /**
14      * Konstruktor (keine Scheibe vorhanden, Stabgroesse ist 1)
15      */
16     public HanoiTurm()
17     {
18         position = -1;
19         values = new String[1];
20     }
21     /**
22      * Konstruktor (keine Scheibe vorhanden)
23      * @param groesse gibt die Groesse des Stabes an (und somit
24      * wie viele Scheiben maximal auf diesen gelegt werden koennen)
25      */
26     public HanoiTurm(int groesse)
27     {
28         position = -1;
```

```

29         values = new String[groesse];
30     }
31     /**
32      * Gibt die maximale Anzahl an Scheiben auf dem Stab zurueck.
33      * @return die max. Anzahl an Scheiben
34      */
35     public int maxSize()
36     {
37         return values.length;
38     }
39     // ab hier eigene Methoden
40     // ...
41 }

```

Implementieren Sie die folgenden Methoden in der Klasse HanoiTurm:

String top() gibt, insofern vorhanden, die oberste Scheibe zurück, andernfalls wird null zurückgegeben und eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben

void pop() entfernt, falls vorhanden, die oberste Scheibe, andernfalls gibt sie eine entsprechende Fehlermeldung aus

void push(String) fügt die als Parameter übergebene Scheibe zum Stab hinzu, falls auf diesem Stab nicht bereits eine kleinere Scheibe liegt, andernfalls wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben

int size() gibt die Anzahl der Scheiben, welche sich auf dem Stab befinden, zurück

Aufgabe 2: Türme von Hanoi, Teil 2 (5 Punkte)

Nun soll unter Verwendung der zuvor erstellten Datenstruktur ein rekursiver Algorithmus implementiert werden (siehe http://de.wikipedia.org/wiki/Türme_von_Hanoi). Erstellen Sie dazu eine Klasse TuermeVonHanoi!

Ihr Programm bekommt als Konsolenparameter die Anzahl der Scheiben übergeben und wendet dann den rekursiven Algorithmus an, um den Turm zu verschieben. Jeder Stab entspricht einem Objekt der Klasse HanoiTurm. Ihr Algorithmus muss auf diesen Objekten arbeiten und die Scheiben mittels der in der vorherigen Aufgabe implementierten Methoden bewegen (hier erfolgt keine Ausgabe auf der Konsole!). Anschließend soll auf der Konsole ausgegeben werden, wie viele Verschiebungen durchgeführt werden mussten. Zudem soll der Turm auf dem Zielstab ausgegeben werden. Eine Scheibe der Länge 1 wird durch den String "\/" dargestellt, eine Scheibe der Länge 2 durch "\/\\" usw.

Der Aufruf

```
java TuermeVonHanoi 4
```

würde folgende Ausgabe erzeugen:

Es wurden 15 Verschiebungen benoetigt um 4 Scheiben zu verschieben.

```

  /\
 /\
/\
/\
/\

```