

Aufgabe 11

Bearbeitung bis Samstag, 08.01.2011, 18:00 Uhr

Abgabe bis zum Beginn der Übung, die auf das Bearbeitungsdatum folgt

Simulation eines Sonnensystems

Hinweis: alle Längenangaben in km, alle Zeitangaben in Stunden

Aufgabe 11.a: eine Kreisbahn um einen bewegenden Mittelpunkt

Schreiben Sie im Package `all.geometrie` eine Klasse `Point`, die einen Punkt in einem zweidimensionalen Raum mit Gleitkommazahlen als Koordinatenwerten (in m) beschreibt.

Schreiben Sie im Package `all.geometrie` eine Klasse `BahnUtil`, die von `java.lang.Object` erbt und die nur die Methode

```
/**
```

```
* Gibt die Position bei Drehung um den momentanen Mittelpunkt center an, der sich selbst
```

```
* bewegen kann und deshalb an die Methode übergeben werden muss
```

```
* (verwenden Sie die Formeln aus Aufgabe 9)
```

```
*/
```

```
public static Point getPosition(Point center, int umlaufdauer, double bahnradius, int time) besitzt.
```

Aufgabe 11.b: eine abstrakte Klasse zur Bildung von Subklassen

Schreiben Sie im Package `all.astro.v1` eine Klasse `Himmelskoerper`, die einen Himmelskörper (z.B. einen Stern, um den Planeten kreisen oder einen Planeten oder einen Trabanten, der um einen Planet kreist) beschreibt. Ein Himmelskoerper hat eine Position in einem zweidimensionalen Raum (d.h. innerhalb der Ebene, in der die Planetenbahnen liegen). Jeder Himmelskoerper hat einen Durchmesser (in km). Ein Himmelskoerper kann rotieren, d.h. sich auf einer Kreisbahn bewegen (zur Berechnung der Position dient die Klasse `BahnUtil`, s.o. . Bei seiner Erzeugung befindet sich jeder Himmelskoerper an der Position mit der kleinstmöglichen x-Koordinate und y-Koordinate 0 (d.h. bei `(-rBahn, 0)`). Instanzmethoden von `Himmelskoerper` sind:

```
abstract public Punkt getPosition (int time); // gibt die Position zur Zeit time an.
```

```
public String getName (); // gibt den Namen an.
```

Aufgabe 11.c: Vererbung und abgeleitete Klassen

Vor dem Programmieren: Skizzieren Sie die Vererbungsbeziehungen zwischen den Klassen (die im folgenden beschrieben werden) durch ein Klassendiagramm.

Schreiben Sie im Package `all.astro` die Klassen `Sonne`, `Planet`, `Trabant` und `RotierenderHimmelskoerper` die alle Himmelskoerper sind und die unten beschrieben Eigenschaften haben. Jede Klasse soll entsprechend der folgenden Beschreibung die für sie typischen Instanzvariablen und Instanzmethoden sowie sinnvolle Konstruktoren haben.

Eine Sonne bleibt immer an ihrer Startposition (s_x , s_y). Die Klasse `RotierenderHimmelskoerper` ist eine abstrakte Klasse. Ein `RotierenderHimmelskoerper` rotiert um einen anderen Himmelskoerper. Ein `Planet` ist ein `RotierenderHimmelskoerper`, der sich auf einer Kreisbahn mit einem Bahnradius (in km) um eine Sonne als Bahnmittelpunkt bewegt. Ein `Trabant` ist ein `RotierenderHimmelskoerper`, der sich auf einer Kreisbahn mit einem Bahnradius (in km) um einen Planeten als Bahnmittelpunkt bewegt.

Drücken Sie die folgenden Verhaltensweisen unserer (physikalisch sicherlich etwas zweifelhaften) Sternensimulation durch geeignete Methoden in den jeweiligen Klassen aus:

Jeder `Planet` hat eine Sonne als Zentralgestirn, die mit `Himmelskoerper` `getCenter ()` abgefragt werden kann

Jeder `Trabant` hat einen Planeten als Mittelpunkt seiner Umlaufbahn, der mit `Himmelskoerper` `getCenter ()` abgefragt werden kann.

Jeder `Planet` erzeugt mit `toString ()` einen String mit seinem Namen, seiner Position und dem Namen seiner Sonne und deren Position.

Jeder `Trabant` erzeugt mit `toString ()` einen String mit Namen und Position von sich selbst, dem Planeten, den er umkreist und von dessen Sonne.

Aufgabe 11.e: Komposition

Schreiben Sie im Package `all.astro` die Klasse `Sonnensystem` das in `main ()` ein Sonnensystem mit der Sonne "Sun" erzeugt, um die die Planeten "Hugo" (Durchmesser 1020 km, Umlaufdauer 128 Stunden, Bahnradius $1e6$ km) und "Otmar" (Durchmesser 3400 km, Umlaufdauer 333 Stunden, Bahnradius $1e7$ km) kreisen. "Otmar" hat die Trabanten "Luno" (Durchmesser 98 km, Umlaufdauer 9 Stunden, Bahnradius 6800 km) und "Orba" (Durchmesser 66 km, Umlaufdauer 11 Stunden, Bahnradius 8900 km)).

Referenzen auf alle erzeugten Himmelskörper werden in einem Array `Himmelskörper [] koerper` gespeichert.

Geben Sie die Namen, die Namen der Zentralgestirn und die Positionen aller Himmelskörper zu einigen Zeiten (mindestens 10, z.B. zuvor in einem Array `Zeit [] zeiten`) aus, die Ihnen interessant erscheinen.