

8. Übungsblatt

Ziel: Auseinandersetzung mit grundlegenden OO-Programmierkonzepten in Java

1. Aufgabe (16 Punkte)

Nehmen wir an, wir müssen eine Reihe Berechnungen realisieren mit Zahlen, die folgende Form haben: $a + b \cdot \sqrt{3}$ mit a und b ganzen Zahlen. Würden wir zuerst die Wurzeln ausrechnen und dann die Berechnungen anstellen, hätten wir Rundungsfehler, die im Laufe der Berechnungen größer werden können. Die Rundungsfehler können minimiert werden, wenn wir zuerst nur die ganzzahligen Operationen realisieren und das Ausrechnen der Wurzeln nach hinten verschieben.

Beispiel:

$$(3 + 2 \cdot \sqrt{3}) \cdot (1 + \sqrt{3}) - (6 - \sqrt{3}) = 3 + 6 \cdot \sqrt{3}$$

- Definieren Sie eine Klasse **Root3Num**, die unsere Zahlen nur mit Hilfe der Koeffizienten **a** und **b** darstellt.
- Die Zahlen sollen nach der Initialisierung von beiden Koeffizienten nicht mehr veränderbar sein (**immutable**).
- Definieren Sie einen geeigneten Konstruktor für Ihre Klasse.
- Definieren Sie folgende Instanz- und Klassen-Methoden in Ihrer **Root3Num**-Klasse.

```
public Root3Num add(Root3Num x)
public Root3Num sub(Root3Num x)
public Root3Num mult(Root3Num x)
public Root3Num times(int n)           // berechnet  $n \cdot (a + b \cdot \sqrt{3})$ 

public static Root3Num add(Root3Num x, Root3Num y)
public static Root3Num sub(Root3Num x, Root3Num y)
public static Root3Num mult(Root3Num x, Root3Num y)
public static Root3Num times(int n, Root3Num x)
```

- Programmieren Sie eine **value**-Methode, die die Wurzel ausrechnet und den Wert der **Root3Num** als **double** zurückgibt.
- Definieren Sie die Instanz-Methoden **equal** (**==**), **lt** (**<**) und **gt** (**>**), die entsprechende Vergleichsoperationen berechnen.

- g) Schreiben Sie eine **TestRoot3Num**-Klasse, indem zuerst zwei Matrizen, die aus solchen Zahlen bestehen, multipliziert werden.
- h) Um die Vorteile Ihrer **Root3Num**-Zahlen zu zeigen, programmieren Sie eine **roundingError**-Methode, indem Sie Rundungsfehler produzieren, weil zuerst die Wurzel und dann viele andere Operationen durchgeführt werden. Machen Sie die gleichen Berechnungen mit Ihrer **Root3Num**-Zahlen und vergleichen Sie die Ergebnisse.

2. Aufgabe. Freiwillige Aufgabe (5 Zusatzpunkte)

Definieren Sie Ihre **Root3Num**-Klassen in Python und analysieren Sie Vor- und Nachteile gegenüber Ihrer Java-Implementierung.

3. Aufgabe (16 Punkte)

- a) Programmieren Sie die Klasse **Rectangle**, die einfache Rechtecke (parallel zum Koordinatensystem) darstellt, die in der Vorlesung diskutiert worden ist (Folie 38).
- b) Folgende zwei Konstruktoren sollen in der Klasse beinhaltet sein:

```
public Rectangle( int x, int y, int width, int height ) {
    this .x = x;
    this .y = y;
    this .width = width;
    this .height = height;
}
public Rectangle() {
    this ( 0, 0, 10, 10 );
}
```

- c) Erweitern Sie die **Rectangle**-Klasse um folgenden Instanz-Methoden.

```
/* Ein Rectangle-Objekt vergleicht alle seine Instanzvariablen mit den
   Instanzvariablen eines zweiten Rectangle-Objekts r, das als Parameter der
   Methode übergeben wird.
*/
```

```
public boolean identical( Rectangle r )
```

```
/* Ein Rectangle-Objekt kloniert sich */
```

```
public Rectangle clone()
```

```
/* Ein Rectangle-Objekt vergleicht seine Fläche mit der Fläche eines zweiten  
Rectangle-Objekts r, das als Parameter übergeben wird. */  
public boolean equal( Rectangle r )
```

```
/* Ein Rechtecks-Objekt überprüft, ob eine Überlappung mit dem Rechteck r  
existiert. */  
public boolean overlaps( Rectangle r )
```

```
/* Testet, ob ein Rectangle r komplett in dem Rectangle-Objekt, das gerade  
die Methode ausführt, beinhaltet ist */  
public boolean contains( Rectangle r )
```

```
/* Die minimale Zerlegung der Fläche des Rectangle-Objekts in quadratförmigen  
Rechtecken wird in einem ArrayList-Objekt zurück gegeben */  
public ArrayList <Rectangle> sumOfSquares()
```

d) Kopieren Sie die Klasse **TestRectangle** aus unserer Veranstaltung-Seite, und starten Sie die Programmausführung mit der **TestRectangle**-Klasse. Innerhalb der **TestRectangle**-Klasse werden Ihre Methoden getestet.