



Programmierung für Mathematik HS11

Übung 4

1 Aufgabe: Fehler finden

1.1 Lernziele

1. Verschiedenartige Fehler in einem Programmcode finden und beheben können.
2. Programmstil verbessern können.

1.2 Aufgabenstellung

1. Lesen Sie die folgende Klasse `Person` genau durch.

```
1 public class Person
2     public String name;
3     public long age;
4     public double weight;
5
6     public void setPerson(String name, int age, double weight){
7         this.name = name
8         this.age = age;
9         this.weight = weight;
10    }
11
12    public void setPerson(String name){
13        this.name = name;
14        this.age = 0;
15        this.weight = 0;
16    }
17
18    public String sayWord (String word){
19        System.out.println(word);
20    }
21
22    public String sayWord (String word){
```

```
23     System.out.println(word.toUpperCase());
24 }
25
26 public void countTo(int number) {
27     int i = 1;
28     while (i<=number){
29         System.out.println(i);
30     }
31 }
32
33 public void inverseNarrate(String[] story) {
34     for (int i=story.length; i>=0; i--){
35         System.out.println(story[i]);
36     }
37 }
38 ...
39 }
```

Listing 1: Person Klasse

2. Verändern Sie den Code so, dass die Klasse korrekt kompilieren würde.
3. Beheben Sie alle Fehler, die zu Laufzeit auftreten würden (runtime error).
4. Verbessern Sie den Programmstil

2 Aufgabe: geometrische Figuren

2.1 Lernziele

1. Kontrollstrukturen üben.
2. Mit Hilfsmethoden programmieren können.

2.2 Aufgabenstellung

a) Geometrische Figuren

Schreiben Sie eine Klasse, welche Rechtecke und gleichschenklige Dreiecke für eine beliebige Grösse $n \in \mathbb{N}_{\geq 2}$ auf der Kommandozeile ausgeben soll (die Höhe soll jeweils n Zeilen betragen.) Beispiel für $n = 4$:

```
****          *
*  *        bzw.  * *
*  *          *  *
****          * * * * *
```

D.h. die Klasse soll die Methoden `printTriangle` und `printRectangle` besitzen, welche als Übergabeparameter eine Zahl erwarten, die die Grösse der Figuren bestimmt).

Verwenden Sie Hilfsmethoden, um Codeduplizität zu vermeiden. Die Hilfsmethoden sollen `private` sein, da sie nur von den Methoden der Klasse selber verwendet werden sollen. Da ausserdem keine Instanzvariablen benötigt werden, sollen sämtliche Methoden statisch sein.

b) TestDriver

Testen Sie Ihre Klasse mit einem TestDriver.

3 Aufgabe: Polynome von beliebigem Grad

3.1 Lernziele

1. Konstruktoren verwenden können.
2. Mit eindimensionalen Arrays rechnen können.

3.2 Aufgabenstellung

a) Die Klasse `Polynomial`

Schreiben Sie eine Klasse `Polynomial`, welche ein Polynom $p(x) = a_0 + a_1 \cdot x + \dots + a_n \cdot x^n \in \mathbb{R}[x]$ für beliebiges $n \in \mathbb{N}$ darstellen soll, indem die Koeffizienten von p gespeichert werden. Benutzen Sie ein Array um die Koeffizienten des Polynoms zu speichern. Die Koeffizienten sollen dabei direkt beim Erzeugen des Objektes mittels eines Arrays übergeben werden. Danach soll es nicht mehr möglich sein, die Koeffizienten zu verändern.

b) Eine passende `toString` Methode

Ergänzen Sie die Klasse um die Methode `toString`, welche das Polynom als String zurückgeben soll. (z.B. $p(x) = 2.0 + 4.0x^1 + 0.0x^2 - 6.3x^3$)

c) Berechnung von Funktionswerten

Ergänzen Sie Ihre Klasse `Polynomial` um die Methode `getValueOf`, welche den Wert des Polynoms an der Stelle x berechnen soll. Versuchen Sie für die Berechnung das Horner-Schema zu nutzen, welches den Rechenaufwand verringert:

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

Hinweis: Berechnen Sie zuerst die innerste Klammer und nutzen Sie das Ergebnis, um die nächstgrössere Klammer zu berechnen. Gehen Sie sukzessiv weiter, bis Sie das ganze Polynom berechnet haben.

d) Die Ableitung eines Polynoms

Ergänzen Sie die Klasse um die Methode `getDerivative`, welche die Ableitung $p'(x)$ berechnen und zurückgeben soll. D.h. die Methode soll ein neues Objekt vom Typ `Polynomial` zurückgeben, welches gerade der Ableitung des ursprünglichen Polynoms entspricht.

Hinweis: Für ein beliebiges Polynom $p(x) = a_0 + a_1 \cdot x + \dots + a_n \cdot x^n$ vom Grad n ist die Ableitung durch folgendes Polynom gegeben: $p'(x) = a_1 + 2 \cdot a_2 \cdot x + \dots + n \cdot a_n \cdot x^{n-1}$

e) Unbestimmtes Integral

Ergänzen Sie Ihre Klasse um die Methode `getIntegral`, welche für das Polynom eine Stammfunktion berechnet und zurückgeben soll.

Hinweis: Für ein beliebiges Polynom $p(x) = a_0 + a_1 \cdot x + \dots + a_n \cdot x^n$ vom Grad n ist $P(x) = a_0 \cdot x + \frac{1}{2} \cdot a_1 \cdot x^2 + \dots + \frac{1}{n+1} \cdot a_n \cdot x^{n+1}$ eine Stammfunktion von $p(x)$.

f) TestDriver

Testen Sie ihre Klasse mittels eines TestDrivers.