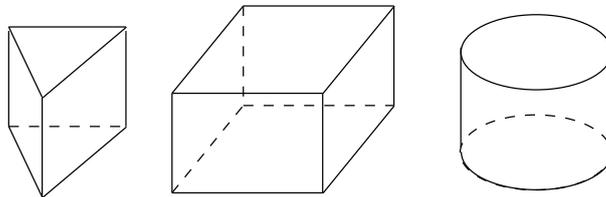


## Übungen zu Einführung in die Informatik I

### Aufgabe 21      **Vererbung**

*Gerade Prismen* oder *gerade Säulen* sind geometrische Körper, die durch senkrechte Parallelverschiebung einer ebenen Fläche im Raum entstehen. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiele für gerade Prismen ein gerades Dreiecksprisma, einen Quader und einen geraden Zylinder, die durch Verschiebung eines Dreiecks, eines Rechteckes bzw. eines Kreises entstehen:



Ein *Würfel* ist bereits durch die Angabe seiner Höhe eindeutig bestimmt, Prismen über regelmäßigen (d. h. gleichseitigen) Vielecken wie das *regelmäßige Dreiecksprisma*, der *quadratische Quader* oder das *regelmäßige Sechsecksprisma* sind durch die Angabe ihrer Höhe und der Seitenlänge ihrer jeweiligen Grundfläche bestimmt, ein *Quader* durch die Angabe seiner Höhe sowie der Länge und Breite seiner Grundfläche und ein *Zylinder* durch die Angabe seiner Höhe und des Radius seiner Grundfläche.

In dieser Aufgabe soll eine Klassenhierarchie für diese verschiedenartigen geraden Prismen in UML modelliert und in Java implementiert werden. Wir werden von jetzt an immer nur kurz von Prismen sprechen, aber immer gerade Prismen meinen.

- An Operationen soll ein Prisma die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt seiner Grundfläche, die Berechnung seiner Mantelfläche, seiner Oberfläche und seines Volumens zur Verfügung stellen, sowie den Vergleich seines Volumens mit dem eines anderen Prismas. Geben Sie eine Klassenhierarchie zur Modellierung aller oben genannten Prismen in UML an. Dabei sollen jeweils gleichartige Attribute in einer geeigneten Oberklasse zusammengefasst werden.
- An welcher Stelle Ihrer Klassenhierarchie müssen die in a) spezifizierten Operationen implementiert werden, damit möglichst viele der Implementationen in Unterklassen wiederverwendet werden können?
- Implementieren Sie Ihr Klassenmodell in Java und überlegen Sie, wie man geeignete Testfälle konstruieren kann.

**Hinweise:** Die Fläche eines gleichseitigen Dreiecks mit Seitenlänge  $a$  ist  $\frac{a^2}{4}\sqrt{3}$ , die Fläche eines regelmäßigen Sechsecks mit Seitenlänge  $a$  ist  $\frac{3a^2}{2}\sqrt{3}$ . Die Java-Klasse `Math` stellt in der Klassenvariablen `Math.PI` einen Wert für  $\pi$  zur Verfügung und enthält eine Klassenmethode `Math.sqrt()`.

## Aufgabe 22      **Sortierte Binärbäume über Zeichenketten**

Durch folgende Klassendeklaration lassen sich Bäume von Zeichenketten erzeugen:

```
public class BaumElement {  
  
    public BaumElement left;  
    public String data;  
    public BaumElement right;  
  
    // .....  
}
```

Die Wurzel des Baumes befindet sich in einer eigenen Klasse, nämlich der Klasse:

```
public class Baum {  
  
    public BaumElement wurzel;  
  
    // ....  
}
```

Der Baum selbst soll ein sogenannter sortierter Binärbaum sein. Dieser wird durch folgende rekursive Definition beschrieben:

- Bei einem sortierten Binärbaum gilt für jeden Teilbaum  $T$ : Im rechten Teilbaum von  $T$  sind nur Baumelemente, deren Daten alphabetisch größer als  $T$  sind, im linken alle anderen.

a) Gegeben sei die Liste von Zeichenketten:

{Müller, Schmid, Adam, Dobler, Paula, Richards, Weber, Nels }

Konstruieren Sie den entsprechenden sortierten Binärbaum, indem Sie die Liste der Zeichenketten in der angegebenen Reihenfolge in einen zunächst leeren sortierten Binärbaum einfügen.

- b) Beschreiben Sie informell eine Methode namens `toString()`, die die Elemente des Baumes sortiert ausgibt.
- c) Geben Sie für die beiden Klassen `Baum` und `BaumElement` die Konstruktoren an.
- d) Implementieren Sie in der Klasse `Baum` eine Methode `insert`, die eine Zeichenkette in den Baum korrekt einfügt.
- e) Implementieren Sie in der Klasse `Baum` die oben beschriebene Methode `toString`.