

## Übungen zu Einführung in die Informatik I

### Aufgabe 52      **Arithmetische Ausdrücke**

In der Vorlesung haben sie bereits folgende eindeutige, kontextfreie Grammatik  $(V, \Sigma, P, S)$  zur Beschreibung von arithmetischen Termen kennengelernt:

$$V = \{S, T, N\}$$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, +, -, *, :, (, )\}$$

$P$ :

$$S \rightarrow S + N \mid S + T \mid S - N \mid S - T \mid T \mid N$$

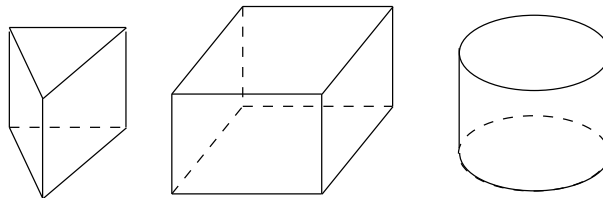
$$T \rightarrow T * N \mid N * N \mid T * (S) \mid N * (S) \mid T : N \mid N : N \mid T : (S) \mid N : (S) \mid (S)$$

$$N \rightarrow 0N \mid 1N \mid 2N \mid 3N \mid 4N \mid 5N \mid 6N \mid 7N \mid 8N \mid 9N \mid 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$$

- a) Zeichnen sie den Ableitungsbaum für den Term  $2 + (12 - 2 * 3) : 3$  und werten sie den Term entsprechend dem Ableitungsbaum aus.
- b) Entwickeln sie einen Kellerautomaten, der alle korrekten arithmetischen Terme akzeptiert.

### Aufgabe 53      **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.

- a) 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.
- b) An welcher Stelle Ihrer Klassenhierarchie müssen die in a) spezifizierten Operationen implementiert werden, damit möglichst viele der Implementationen in Unterklassen wiederverwendet werden können?
- c) 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 54      **Abstrakte Klassen in Java**

In der vorhergehenden Aufgabe wurde ein Hierarchie von Prismen modelliert und implementiert. Hier soll dieses Modell durch Verwendung abstrakter Klassen verbessert werden.

- a) Führen Sie in der genannten Hierarchie an geeigneter Stelle abstrakte Klassen und abstrakte Methoden ein und geben Sie Ihre Modellierung als UML-Diagramm an!
- b) Geben Sie die wesentlichen Teile der Implementierung der abstrakten Klassen an!