

## Übungen zur Vorlesung Informatik II

### Blatt 10

Abgabe der Hausaufgaben bis spätestens am 12.7.04, 14:00 Uhr über  
<http://lehre.tcs.ifilmu.de/info2/Abgabe/abgabe.php>,  
Bearbeitung in Gruppen zu max. 3 Personen ist zulässig.

Bitte halten Sie sich an folgende Grundsätze zur Bearbeitung der Aufgaben. Die Bewertung Ihrer Abgaben kann andernfalls deutlich herabgesetzt werden.

Verwenden Sie genau die Signatur der Aufgabenstellung, insbesondere die Namen der Klassen und Methoden in der vorgegebenen Klein- und Großschreibung.

Verwenden Sie keine „magischen“ Größen in Ihren Programmen, d. h., weisen Sie Konstanten (außer den Zahlen 0 und 1 und dem leeren String) immer einer mit `final` deklarierten und in Großbuchstaben geschriebenen „Variablen“ zu und verwenden Sie anschließend nur diese. Wer gute Gründe hat für eine Abweichung von dieser Regel, der kommentiere seinen Code entsprechend.

Jede Klasse und `public`-Methode muß angemessen mit `javadoc`-Kommentaren dokumentiert werden.

#### Programmieraufgabe P-24 (arithmetik.jar):

**20 Punkte**

Der Datentyp der arithmetischen Ausdrücke, die aus Variablen und Integer-Konstanten mit den Operationen `+` und `*` zusammengesetzt sind, ist induktiv definiert gemäß der folgenden OCAML-Typdefinition:

```
type ausdruck = Variable of string | Konstante of int |
               Plus of ausdruck * ausdruck |
               Mal of ausdruck * ausdruck
```

Dabei bezeichnet das String-Argument des Konstruktors `Variable` den Namen der Variablen, und das Argument des Konstruktors `Konstante` den Wert der Konstanten. Die Argumente der Konstruktoren `Plus` und `Mal` sind jeweils die beiden Teilausdrücke. (Vgl. Übungsblatt 12 zu Informatik I im WS 03/04.)

Definieren Sie eine Java-Klasse `Ausdruck`, die solche Ausdrücke repräsentiert. Dabei sollen die Unterklassen von `Ausdruck`, die die verschiedenen Arten von Ausdrücken (Variablen, Konstanten, Summen und Produkte) repräsentieren, genauso heißen wie die Konstruktoren in der obigen Typdefinition. Die Klasse `Ausdruck` soll zwei Methoden anbieten:

```
public int wert( java.util.Map bindung )
public java.util.Set variablen()
```

Die Methode `wert` soll den Wert des Ausdrucks zurückgeben, wobei in dem Parameter `bindung` eine Zuweisung von Werten an die Variablen übergeben wird. Ist für eine `Variable` in `bindung` kein Wert definiert, so soll eine selbstdefinierte Exception `VariableUndefiniertAusnahme` ausgelöst werden.

Die Methode `variablen` soll die Menge der in dem Ausdruck vorkommenden Variablen zurückgeben. Beide Methoden sollen unter Benutzung des Visitor-Patterns realisiert werden.

Auf der Vorlesungshomepage finden Sie eine Datei `AusdruckTest.java`, die eine Testklasse für die zu schreibende Klasse enthält. Der Aufruf

```
java AusdruckTest 10
```

sollte die folgende Ausgabe erzeugen:

```
Wert: 89
Fibonacci(10) = 89
Variablen: [y, x]
Wert: 385
Quadratsumme(10) = 385
Variablen: [x4, x2, x10, x7, x6, x1, x3, x8, x9, x5]
OK.
```

Geben Sie Ihre Lösung in Form eines JAR-Archivs `arithmetik.jar` ab, das aber unbedingt alle Quelldateien, insbesondere `Ausdruck.java`, enthalten muss!