

# Übungen zu Algorithmen und Datenstrukturen Aufgabenblatt 7

Prof. Dr. Steffen Staab,  
Dipl.-Inform. Gerd Gröner und Dipl.-Inform. Christoph Ringelstein  
Arbeitsgruppe ISWeb, Fachbereich Informatik, Universität Koblenz-Landau

Abgabe: 07.01.2009, bis 23:59 Uhr

## 1 Datentypen (4 Punkte)

Implementieren Sie eine Java-Klasse `Restklassenring`, die den Datentyp der Restklassenringe darstellt. Ein Restklassenring modulo  $n$  mit  $n \in \mathbb{N}$  und  $n \geq 2$  ist ein Ring der Restklassen modulo  $n$  auf dem eine Addition  $+$  und eine Multiplikation  $\cdot$  definiert sind. Eine Restklasse modulo  $n$  mit  $n \in \mathbb{N}$  und  $n \geq 2$  ist die Klasse der Zahlen, die bei der ganzzahligen Division durch  $n$  den gleichen Rest haben.

$$(\mathbb{Z}_n, +, \cdot) = \{0, 1, \dots, n-1\}$$

Die Addition in Restklassenringen ist wie folgt definiert:

$$a + b \equiv (a + b) \text{ modulo } n$$

Die Multiplikation in Restklassenringen ist wie folgt definiert:

$$a \cdot b \equiv (a \cdot b) \text{ modulo } n$$

Der Constructor der Klasse soll  $n$  als Parameter übergeben bekommen und der Wert mit 0 initialisiert werden. Implementieren Sie dabei eine `set`-Methode zur Zuweisung einer beliebigen Zahl  $m \in \mathbb{N}$  (`set (int m)`) sowie Methoden zur Addition (`add (int m)`), zur Subtraktion (`sub (int m)`) und zur Multiplikation (`mult (int m)`) von Zahlen im Restklassenring mit einer Zahl  $m \in \mathbb{N}$ : Dabei soll das Ergebnis der Rechenoperationen der neue Wert des Wertes, dessen Methode aufgerufen wurde, sein. Implementieren Sie außerdem eine `get`-Methode, die den Wert ausgibt (`int get ()`). Verwenden Sie für die Implementierung lediglich die Grundrechenarten ( $+$ ,  $\cdot$ ,  $-$ , *modulo*) und keine mathematischen Fremdklassen.

## 2 Binärbaum aus Term (6 Punkte)

Schreiben Sie eine java-Methode, die als Eingabe einen Term erhält, daraus einen Binärbaum erstellt und als Rückgabe das Ergebnis des ausgewerteten Terms liefert. Die Eingabe ist ein arithmetischer Ausdruck in Präfix-Notation. Die Elemente des Ausdrucks sind durch ein Array von Strings gegeben. Der arithmetische Term kann ganze Zahlen, sowie die Operatoren  $+$ ,  $-$ ,  $*$  enthalten. Der Term enthält keine Klammern. Bei der Auswertung sollen alle Rechenregeln eingehalten werden.

Beispiele für arithmetische Ausdrücke in Präfix-Notation:

- Eingabe  $* 5 8$  hat das Ergebnis 40.
- Eingabe  $+ * 5 8 7$  hat das Ergebnis 47.

Ihre Methode soll folgende Schritte realisieren:

- Die Eingabe erfolgt als Array von Strings, wobei jeder String entweder eine Zahl oder einen der drei Operatoren darstellt.
- Der arithmetische Ausdruck muss intern als Binärbaum dargestellt werden. Die inneren Knoten des Binärbaums sind Operatoren, die Zahlen werden durch die Blätter dargestellt. Die Auswertung muss anhand des Binärbaums erfolgen. Die Auswertung erfolgt bei den Blättern beginnend bis hin zur Wurzel. Ein Knoten wird dadurch ausgewertet, indem der Operator des Knotens auf die beiden Nachfolgerknoten angewendet wird. Für die Darstellung des Binärbaums können existierende Klassen verwendet werden.
- Die Ausgabe der Methode ist die Auswertung des arithmetischen Ausdrucks.

## 3 Traversierung von Bäumen (2 Punkte)

Gegeben sind folgende Traversierungen eines Binärbaums:

- Inorder: 9 7 3 2 15 1 12 5 8 19
- Postorder: 9 3 2 7 1 5 19 8 12 15

Geben Sie den zugehörigen Binärbaum an.

*Wir wünschen Ihnen ein frohes Fest und einen guten Rutsch ins neue Jahr!*

## Wichtige Hinweise:

- Die SVN-Repositories sind unter <http://lehre2.isweb.uni-koblenz.de/svn/aud-ws0809/> zu erreichen, gefolgt vom jeweiligen Gruppennamen.
- Bitte checken Sie Ihr Programm und Ihre Texte und Grafiken ins SVN-Repository ein. Nutzen Sie als Verzeichnisname direkt unterhalb Ihres Gruppenverzeichnisses *zwingend*:

`blatt07`

Nur so können die Korrektoren Ihre Implementierung aus dem SVN-Repository auslesen und die Punkte verteilen.

- Achten Sie bitte darauf, dass Ihr Programm fehlerfrei übersetzt werden kann. Die Korrektoren werden Ihren Quellcode ebenfalls übersetzen und ausführen.
- Es werden nur Programme berücksichtigt, die in Java implementiert sind und direkt kompiliert werden können.
- **Bitte checken Sie KEINE .class-Dateien ein!**
- Wenn Sie Grafiken oder Textdokumente mit abgeben möchten, so verwenden Sie bitte als Dateiformat:
  - Für schematische Zeichnungen: .png oder .gif
  - Für Scans oder Photos: .png oder .jpg
  - Für Text: Plaintext (.txt) oder PDF-Dateien (.pdf). Natürlich dürfen Sie die Grafiken auch in eine PDF-Datei einbetten.

**Andere Formate werden bei der Korrektur *nicht* berücksichtigt!**

- Verwenden Sie bitte keine Umlaute, Leerzeichen oder Sonderzeichen in Dateinamen (auch nicht bei .pdf oder .png Dateien)!