Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Informatik 1
Wintersemester 2011/12

Prof. Dr. Wolfram Burgard
Dipl. Ing. Jörg Röwekämper
Dipl. Inf. Markus Kuderer

Übungsblatt 9

Abgabe bis Donnerstag, 12.01.12, 12:00 Uhr

Hinweis: Kompilieren und testen Sie Ihre Programme mit Hilfe des `ant`-Buildsystemes. Schicken Sie Ihrem Tutor eine Kopie des kompletten Projektordners, der alle benötigten Dateien enthält.

Aufgabe 9.1

In der Vorlesung wurde die einfach verkettete Liste `SingleLinkedList` mit dem Iterator `SingleLinkedListIterator` eingeführt. Sie finden die Implementierung auf Vorlesungshomepage unter "Beispielprogramme".

1. Implementieren Sie für den Iterator die Methode `void remove()`. Diese Methode löscht das Element der Liste, das als letztes von `next()` zurückgegeben wurde. Ist es möglich, diese Operation in Konstantzeit ($O(1)$) auszuführen?

2. Implementieren Sie eine Methode
   `swapContent(Node_SLL<G> p1, Node_SLL<G> p2)`,
   welche den **Inhalt** der Knoten `p1` und `p2` vertauscht.

3. Implementieren Sie eine Methode
   `swapNode(Node_SLL<G> p1, Node_SLL<G> p2)`,
   welche die beiden **Knotenelemente** vertauscht. Dadurch soll sich die Reihenfolge der durch `p1` und `p2` referenzierten Elemente in der Liste ändern.

4. In welchen Situation haben die beiden Methoden einen unterschiedlichen Effekt?

Aufgabe 9.2

In einem binären Suchbaum sind alle Elemente im linken Teilbaum kleiner als das Element selbst und alle Elemente im rechten Teilbaum größer als das Element selbst. Für die Elemente muss dafür eine Ordungsrelation definiert sein. Java bietet für Objekte dieser Art das Interface `Comparable` an. Eine Klasse `MyClass`, die dieses Interface implementiert, muss die Methode `int compareTo(MyClass c)` implementieren. Der Aufruf `A.compareTo(B)` gibt für zwei Objekte A, B einen Wert größer 0 zurück, wenn $A > B$, einen Wert kleiner 0 wenn $A < B$ und 0 wenn $A = B$.

Betrachten Sie den Auszug der Klasse `BinaryTree`. Die Deklaration der Klasse `class BinaryTree<G extends Comparable<G>>` bedeutet, dass eine Instanz der Klasse `BinaryTree<MyClass>` nur dann erzeugt werden kann, wenn `MyClass` das Interface `Comparable` implementiert.

```
class BinaryTree<G extends Comparable<g>> {
    BinaryTree(G t) {
         content  = t;
         left = null;
         right = null;
    }
    ...
    private G content;
    private BinaryTree<G> left;
    private BinaryTree<G> right;
}
```

Erweitern Sie `BinaryTree` um folgende Methoden:

1. `public G getContent()`
2. `public BinaryTree getLeft()`
3. `public BinaryTree getRight()`
4. `boolean contains(G o)`
   Überprüft, ob ein Knoten mit dem Inhalt `o` existiert (d.h. ein Knoten, für den die Methode `compareTo(o)` 0 zurückgibt).
5. `void insert(G o)`
   Fügt einen Knoten mit Inhalt `o` in den Baum ein, sofern noch kein Knoten mit diesem Inhalt existiert. Dabei besteht der linke Teilbaum ausschließlich aus Knoten mit kleineren Inhalten (`compareTo(o)` < 0) als die Wurzel und der rechte Teilbaum entsprechend nur aus größeren.
6. `String preorder()`
   Gibt zuerst den Inhalt der Wurzel und dann rekursiv die Inhalte der linken und rechten Teilbäume zeilenweise als String zurück. Verwenden Sie die `toString`-Methode der in den Nodes gespeicherten Objekte.
7. `String inorder()`
   Gibt zuerst rekursiv den Inhalt des linken Teilbaums, dann den Inhalt der Wurzel und danach rekursiv den Inhalt des rechten Teilbaums aus. Verwenden Sie die `toString`-Methode der in den Nodes gespeicherten Objekte.
8. `void delete(G o)`
   Löscht den Knoten mit dem Inhalt `o`, falls er existiert. Wie kann der `delete`-Operation durchgeführt werden, ohne dass die geforderte Eigenschaft binärer Suchbäume verletzt wird?

Aufgabe 9.3

Implementieren Sie die Klasse `IntegerBinaryTree`, die von der Klasse `BinaryTree<Integer>` abgeleitet ist. Implementieren Sie für diese Klasse folgende Methoden:

1. `void writeToFile(String filename)`
2. `void readFromFile(String filename)`

Mit diesen Methoden soll es möglich sein, einen Baum in eine Datei zu speichern bzw. von einer Datei einzulesen. Beachten Sie, dass die Struktur des Baumes dabei erhalten bleiben soll.