

4. Programmieraufgabe zur Informatik I

Abgabe vom 07.07. 10:00 Uhr bis zum 08.07. 17:00 Uhr
im Internet auf den Übungsseiten zur Vorlesung

In dieser Programmieraufgabe wollen wir uns mit den in der Vorlesung vorgestellten binären Suchbäumen und speziellen Varianten befassen.

Aufgabe 6 (Binärer Suchbaum) 32 Punkte:

In dieser Aufgabe sollen die beiden folgenden (öffentlichen) Klassen implementiert werden:

- Knoten
- BinBaum

Die Klasse `Knoten` repräsentiert dabei einen Knoten eines Binärbaums und enthält daher die folgenden Member-Variablen, die ebenfalls öffentlich sein dürfen:

```
public class Knoten [3 Punkte]
{
public int schluessel; // Suchschluessel

public Knoten linker_sohn; //Verweis auf linken Sohn
public Knoten rechter_sohn; //Verweis auf rechten Sohn

}
```

Die Klasse `BinBaum` repräsentiert den gesamten binären Suchbaum durch einen Verweis auf dessen Wurzel und die Implementierung der aus der Vorlesung bekannten Methoden:

```
public class BinBaum
{
public Knoten wurzel; //Verweis auf den Wurzelknoten

//Liefert den Knoten mit Suchschluessel 's' zurueck, falls im Baum enthalten,
//NULL sonst.
public Knoten suche(int s){} [5 Punkte]

//Fuegt den Knoten k in den Baum ein, falls noch nicht enthalten.
```

```

public void fuege_ein(Knoten k){} [7 Punkte]

//Loescht den Knoten k aus dem Baum, falls enthalten.
public void loesche(Knoten k){} [7 Punkte]

//Gibt das Minimum der gespeicherten Suchschluessel zurueck
//(0, falls keine Knoten im Baum).
public int min(); [5 Punkte]

//Gibt das Maximum der gespeicherten Suchschluessel zurueck
//(0, falls keine Knoten im Baum).
public int max(); [5 Punkte]

}

```

Implementieren Sie die oben beschriebenen Klassen `Knoten` und `BinBaum`, insbesondere dessen Methoden, so dass Ihre Datenstruktur einem binären Suchbaum entspricht.

Aufgabe 7 (Baum-Durchmusterung) 14 Punkte + 2 ZSPunkte:

In dieser Aufgabe soll die Klasse `BinBaum` durch eine Ausgabemethode erweitert werden, die alle Schlüssel der im Baum enthaltenen Knoten ausgibt:

```

//Gibt alle Suchschluessel nacheinander
//in die Date filename aus
public void ausgabe(String filename){} [10 Punkte]

```

Wie aus der Vorlesung, Kapitel Datenstrukturen bekannt, kann dies in 3 verschiedenen Reihenfolgen geschehen, die wie folgt (rekursiv) definiert sind:

- *Präordnung*: Wurzel, linker Teilbaum, rechter Teilbaum
- *Symmetrische Ordnung*: linker Teilbaum, Wurzel, rechter Teilbaum
- *Postordnung*: linker Teilbaum, rechter Teilbaum, Wurzel

Implementieren Sie **eine** der 3 möglichen Ausgabe-Reihenfolgen entsprechend der Gruppenzuteilung:

A-H: Gruppe **Präordnung**

I-Q: Gruppe **Symmetrische Ordnung**

R-Z: Gruppe **Postordnung**

Hinweise:

Sie können für den rekursiven Aufruf eine weitere (private) Ausgabe-Methode definieren (4 Punkte). Schreiben Sie auch ein Test-Programm mit dem Sie die korrekte Funktionweise ihrer Datenstruktur `BinBaum` (Einfüge-, Such- und Löschoption) mittels der Ausgabe-Funktion testen können (2 ZSPunkte). Für gute und ausführliche Kommentierung der gesamten Abgabe können maximal 2 weitere Zusatzpunkte vergeben werden.

*Beachten Sie, dass die volle Punktzahl der folgenden Aufgabe **nicht** zur Gesamtpunktzahl zählt, sondern alle hier erreichten Punkte als Zusatzpunkte gewertet werden!!!*

Aufgabe 8* (Rot-Schwarz-Baum) 25 ZSPunkte:

Nutzen Sie die Klassen `Knoten` und `BinBaum` als Vorbild für die Klassen:

- `RSKnoten`
- `RSBaum`

Die Klasse `RSKnoten`, erweitert die Klasse `Knoten` um einen booleschen Wert für die Färbung des Knotens (`RSKnoten` kann von `Knoten` abgeleitet werden. Implementierung der Klasse `RSKnoten`: 2 Punkte):

```
//Farbe des Knotens  
public boolean farbe; //true-->rot, false-->schwarz
```

Die Klasse `RSBaum` soll alle Methoden der Klasse `BinBaum` ebenfalls unterstützen, allerdings unter Berücksichtigung der in der Vorlesung besprochenen Rot-Schwarz-Eigenschaften. Welche Methoden müssen erneut implementiert werden, welche nicht? (Für jede gleiche Methode wird 1 Punkt, für die aufwändigeren Methoden, die die RS-Eigenschaften garantieren müssen, werden je 10 Punkt vergeben.) Zusätzlich solle die Ausgabe-Methode aus Aufgabe 7 so erweitert werden dass neben den Suchschlüsseln auch die Farbe des Knoten ausgegeben wird (1 Punkt).