

Übungsblatt 4

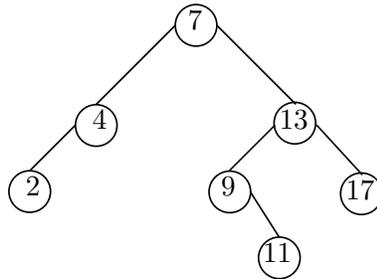
Abgabe: 23.5.06 - 26.5.06

Aufgabe 1 (AVL-Bäume)

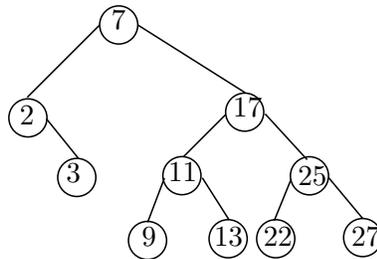
Punkte: 4

Führen Sie die folgenden Operationen in AVL-Bäumen durch. Geben Sie dabei sämtliche Zwischenschritte und Balancen an den Knoten an (für Knoten, deren Balance sich nie ändert, reicht es, die Balance einmal anzugeben).

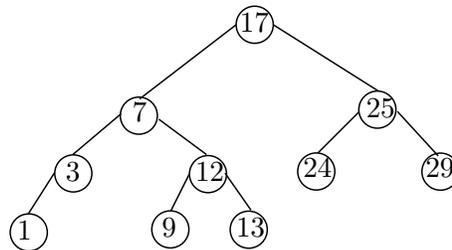
a) Einfügen von 1 in



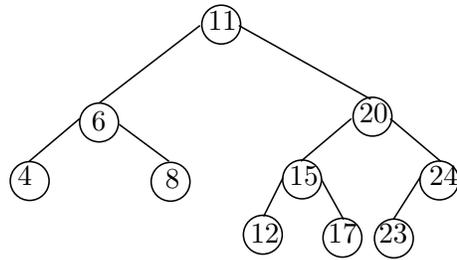
b) Einfügen von 24 in



c) Einfügen von 8 in



d) Einfügen von 16 in

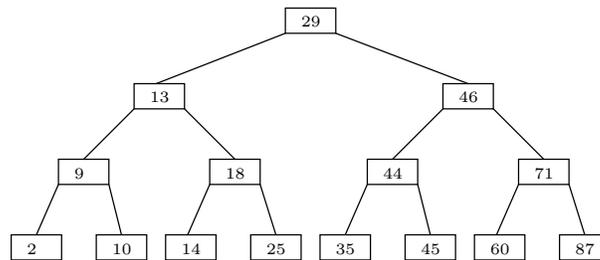


Aufgabe 2 (B-Bäume)

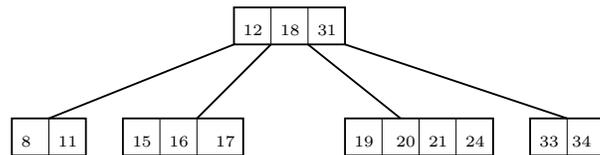
Punkte: 3+1+1

a) Fügen Sie in einen zu Beginn leeren B-Baum der Klasse $\tau(1, h)$, $h \geq 0$ die folgenden Elemente ein: 9, 23, 15, 17, 90, 4, 40, 36, 75, 25, 54, 1.

b) Löschen Sie in dem folgenden B-Baum der Klasse $\tau(1, 4)$ nacheinander die Elemente 14 und 45.



c) Führen Sie für den folgenden B-Baum der Klasse $\tau(2, h)$, $h \geq 0$ nacheinander die Operationen “Einfügen von 25” und “Löschen von 11” aus.



Aufgabe 3 (AVL-Bäume in Python)

Punkte: 8

Laden Sie die Datei `avl_tree_incomplete.tar.gz` von der Homepage und entpacken Sie diese. Sie finden in der entpackten Datei 2 Klassen (`Node` und `AVLTree`). Letztere ist unvollständig. Ergänzen Sie überall, wo “*TODO*” steht, den Code. An einigen Stellen stehen Fragezeichen(?) welche auch ersetzt werden müssen.

Überlegen Sie sich zunächst wie das rekursive Einfügen eines Elementes in einen Baum funktioniert und wie die Balancen korrigiert werden müssen. Wie ändert sich die Balance an den Knoten, an dem das neue Element als Kindknoten angehängt wird? Wann ändert sich die Balance auch am Vaterknoten, an dessen Vaterknoten usw.?

Überlegen Sie sich sinnvolle Testbeispiele (Folge von Elementen) und ergänzen Sie den Testcode um diese.

Aufgabe 4 (Kurzfragen)

Punkte: 1,5

Definition: Ein Baum heisst vollständig ausgeglichen gdw

- für alle Knoten unterscheidet sich die Anzahl der Knoten in den Teilbäumen höchstens um 1
- alle Blätter des Baumes unterscheiden sich in ihrem Abstand zur Wurzel um höchstens 1

- a) Gibt es AVL-Bäume, die nicht vollständig ausgeglichen sind?
- b) Gibt es vollständig ausgeglichene Bäume, die keine AVL-Bäume sind?
- c) Wieviele Ausgleichsoperationen sind maximal notwendig, um einen Baum, der vor einer Einfügeoperation die AVL-Eigenschaft besitzt, nach dieser Operation wieder in einen AVL-Baum zu überführen?