



Do not let one negative carry the same weight
as ninety nine positives.

(Kamil Ali)

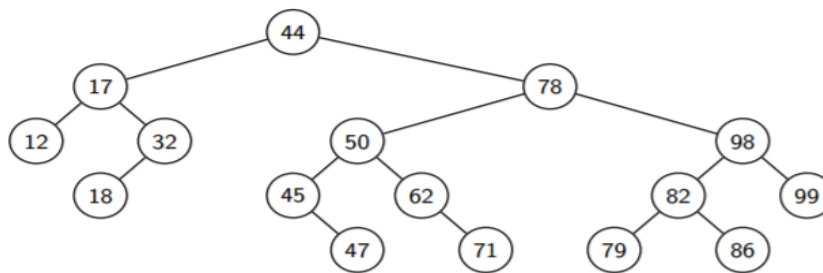
Praktikum 4

Balancierte Bäume

[10+3 Punkte]

Fingerübungen

1. Bestimmen Sie die Balancefaktoren aller Knoten des folgenden Suchbaumes. Handelt es sich um einen AVL-Baum?

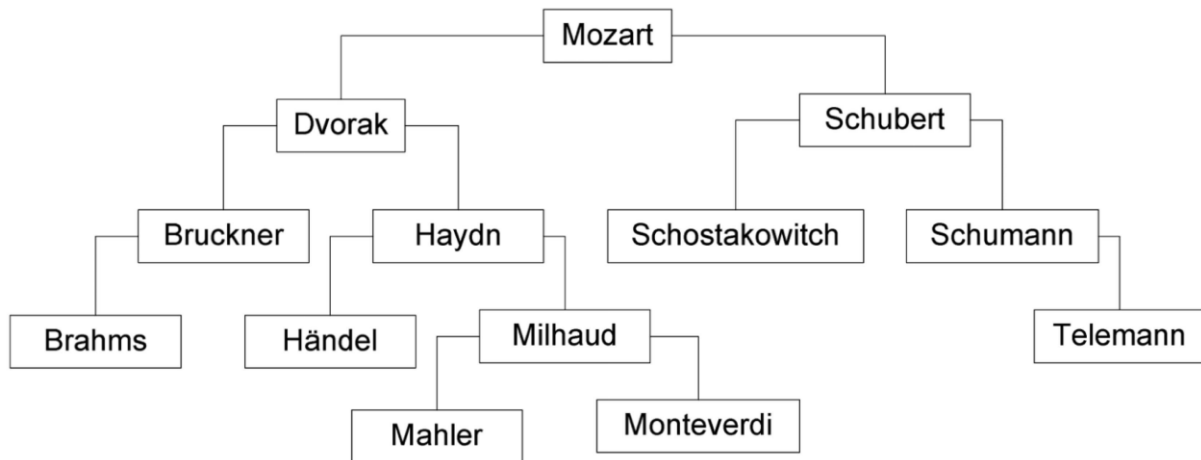


Bewertete Aufgaben

Aufgabe 1: Manuelles Einfügen in AVL-Bäume [2 Punkte]

Ziel: Einfügen im AVL-Baum von Hand durchführen

Gegeben ist der folgende AVL-Baum mit den Namen berühmter Komponisten:



Teilaufgaben:

- Geben Sie für jeden Knoten die Balance $b(k)$ an.
- Fügen Sie die beiden Knoten „Beethoven“ und „Zelenka“ ein.
Aktualisieren Sie hierbei für jeden betroffenen Pfad die Balance und führen Sie alle nötigen Rebalancierungen durch, um die AVL-Eigenschaft zu erhalten. Geben Sie dabei auch die Rotationstypen (einfach, doppelt) an.
- Fügen Sie weiter einen Knoten „Mendelsohn“ ein.
Aktualisieren Sie auch hier die Balance und führen Sie analog Teilaufgabe b) die nötigen Rebalancierungen durch.

Abgabe: Beschreibung in PDF

Aufgabe 2: Mehrfach-Rotationen im AVL-Baum [3 Punkte]

In einem Internet-Forum lesen Sie folgende Aussage:

„I believe that one rotation is always enough to balance an AVL tree when you insert or delete ONE element.“

PS: We count RL/LR rotations as one rotation only.“

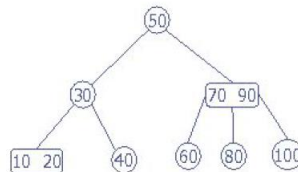
Sie sind überzeugt dass diese Aussage so nicht stimmt. Geben Sie ein entsprechendes Gegenbeispiel an.

Abgabe: Gegenbeispiel in PDF

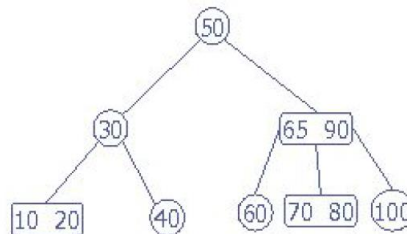


Aufgabe 3: B-Bäume (2 Punkte)

- a) Fügen Sie die Zahlen 39, 38, 37 und 36 in folgenden B-Baum der Ordnung $m = 1$ ein. Zeichnen Sie, was in jedem Schritt passiert.



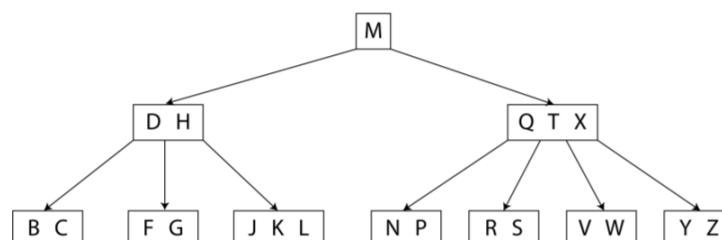
- b) Löschen Sie die Zahlen 65, 70 und 100 aus folgendem B-Baum der Ordnung $m = 1$. Zeichnen Sie, was in jedem Schritt passiert.



Aufgabe 4: Ordnung von B-Bäumen (3 Punkte)

Jeder B-Baum hat eine Ordnung m , die angibt wie viele Schlüssel in einem Knoten gespeichert werden können.

- a) Für welche Werte der Ordnung m ist der nachstehende Baum ein zulässiger B-Baum?



- b) Zeichnen Sie alle B-Bäume der Ordnung 1, die die Schlüssel $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ enthalten.

Abgabe: Ergebnisse in PDF



Challenge [optional, 3 Punkte]

Schreiben Sie ein Programm, das zu einer Zahl n bestimmt, wie viele Binäre Suchbäume es mit den Knoten $1, 2, \dots, n$ gibt.

Beispiel: Für $n = 3$ gibt es 5 Bäume (siehe unten).



Abgabe: Quellcode, Anzahl Bäume für $n=100$.