

Algorithmen und Datenstrukturen

Wintersemester 20/21

Prof. Dr. Georg Schied

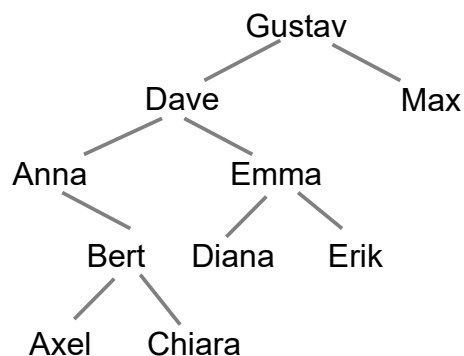
Aufgabenblatt 8

Abgabetermin: Do. 3. Dezember 2020, 23:59 Uhr

Zum Bestehen müssen 10 von 20 Punkten erreicht werden.

Aufgabe 8.1 - Scheinaufgabe (4 P)

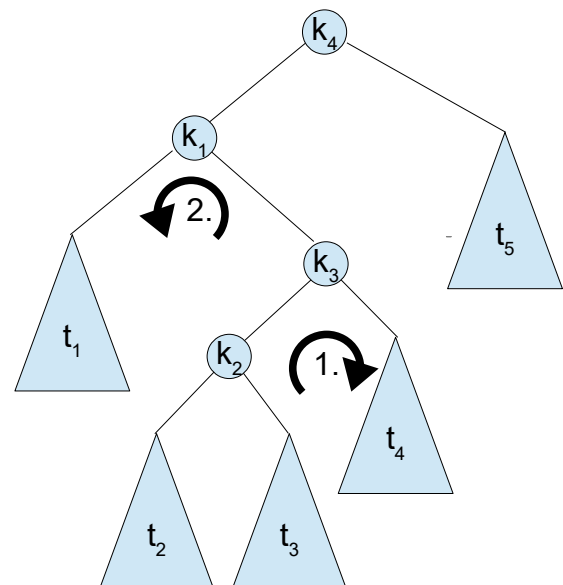
Löschen Sie aus folgendem Suchbaum nacheinander die Einträge Anna, Dave und Gustav.



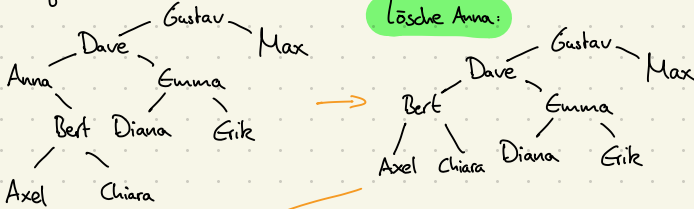
Aufgabe 8.2

Gegeben ist ein Suchbaum folgender Struktur mit Teilbäumen t_1 bis t_5 .

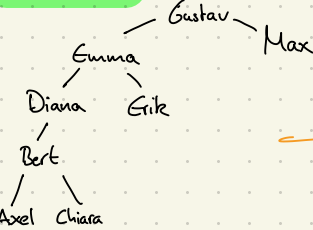
- Welche Aussagen können über die Größe der Werte in den Teilbäumen t_1 bis t_5 gemacht werden (abhängig von k_1 , k_2 , k_3 und k_4)?
- Führen Sie eine Doppelrotation rechts-links bei k_3 / k_1 durch.



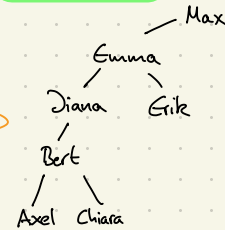
Aufgabe 8.1.



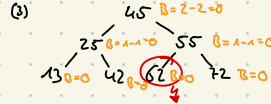
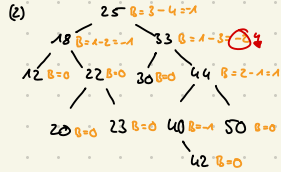
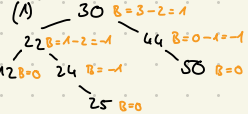
Lösche Dave:



Lösche Gustav:



Aufgabe 8.3.



Ist ein AVL-Baum da alle Vorgaben erfüllt sind

Ist kein AVL-Baum, da der Balancefaktor eines Knotens nicht im Bereich $[-1, 1]$ liegt.

Ist kein AVL-Baum, da die Suchbaumeigenschaft nicht erfüllt ist.

Aufgabe 8.4

Füge 1 ein: 1 B=0 keine Rotation notwendig

Füge 4 ein: 1 B=0-1=-1 keine Rotation notwendig

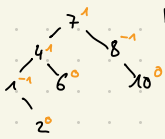
Füge 7 ein: 1 B=0-2=-2 linksrotation notwendig:

Füge 10 ein: 4 B=A-2=-1 keine Rotation notwendig

Füge 8 ein: 4 B=A-3=-2 Rotation notwendig:

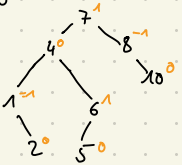
Füge 6 ein: 4 B=A-3=-2 Rotation notwendig

Füge 2 ein:



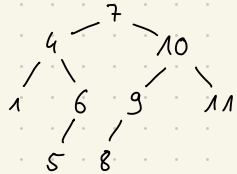
Keine Rotation notwendig

Füge 5 ein:

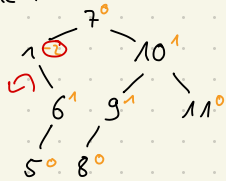


Keine Rotation notwendig

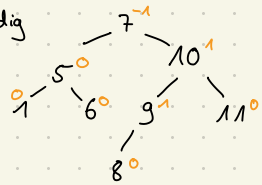
Aufgabe 8.4. b.



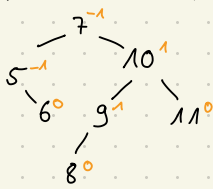
Lösche 4:



Rotation notwendig

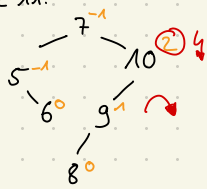


Lösche 1:

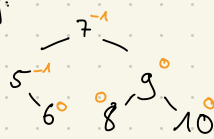


Keine Rotation notwendig.

Lösche 11:

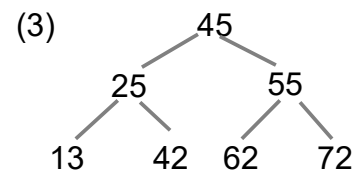
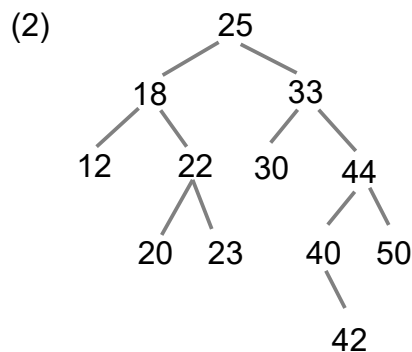
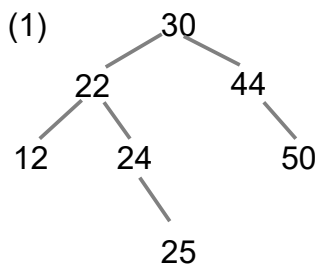


Rotation notwendig:



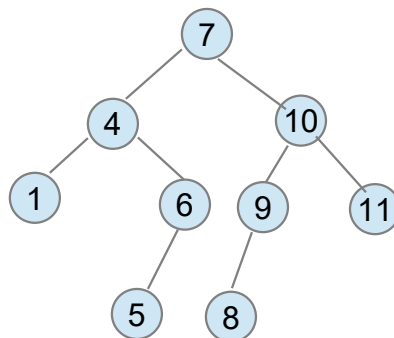
Aufgabe 8.3 - Scheinaufgabe (3 P)

Welche der folgenden Bäume sind **AVL-Bäume**, welche nicht (mit kurzer Begründung)?



Aufgabe 8.4 - Scheinaufgabe (8 P)

- a) Fügen Sie in einen am Anfang leeren **AVL-Baum** nacheinander die Werte 1, 4, 7, 10, 8, 6, 2, 5 ein. Geben Sie den Baum nach jeder Einfügeoperation an und erläutern Sie, welche Rotationen dabei zur Umstrukturierung nötig sind.
- b) Löschen Sie dann nacheinander die Werte 4, 1 und 11 aus dem folgenden AVL-Baum. Überlegen Sie sich dabei, wie ggf durch Rotationen die Balance-Eigenschaft wieder hergestellt werden kann.



Aufgabe 8.5

Min-Max-Prioritätswarteschlangen sind Datensammlungen für priorisierte Einträge, die die Methoden `extractMin()` und `extractMax()` anbieten, um einen Wert mit minimalem bzw. mit maximalem Prioritätswert zu entnehmen. Wie könnten Min-Max-Prioritätswarteschlangen effizient implementiert werden?

Aufgabe 8.6

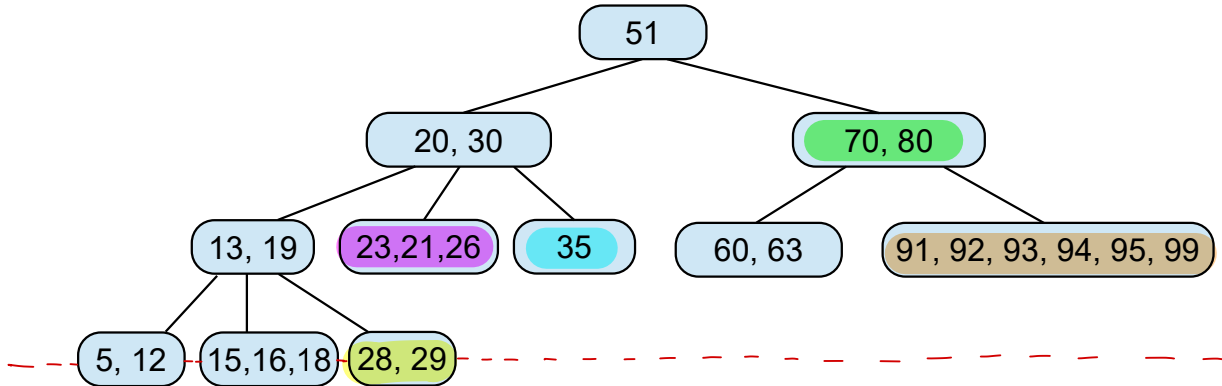
Gegeben sind B-Bäume der Ordnung $m = 100$.

- a) Wie viele *Schlüssel* kann ein Knoten des B-Baums *maximal* enthalten?
- b) Wie viele *Schlüssel* muss ein Blatt des Baums *mindestens* enthalten?

- c) Wie viele *Nachfolger* kann ein Knoten des Baums *maximal* haben?
- d) Welche *Höhe* kann ein Baum, der insgesamt 2 Mio. Schlüssel enthält, höchstens haben.

Aufgabe 8.7 - Scheinaufgabe (5 P)

Folgendes soll ein **B-Baum** der Ordnung $m=3$ sein. Kennzeichnen Sie **alle Fehler**, die darin enthalten sind, und geben Sie an, was jeweils falsch ist.



$m=3$: minimal $m-1 = 2$ Schlüssel, maximal $2m-1 = 5$ Schlüssel

Fehler: Knoten (23, 21, 26) nicht aufsteigend sortiert

- Knoten (35) muss bei $m=3$ min. 2 Schlüssel enthalten
- Knoten (91, 92, 93, 94, 95, 99) hat zu viele Schlüssel.
- Knoten (70, 80) muss bei 2 Schlüsseln 3 Kinder haben.
- Blätter (5, 12), (15, 16, 18), (28, 29) haben anderen Abstand zur Wurzel als die anderen Blätter
- Knoten (28, 29) ist größer 20, hängt am falschen Knoten