

Aufgabe 03 - Bäume und Heaps

B-Bäume

In B-Bäumen werden Werte geordnet in einer Baumstruktur eingefügt. Durch einen höheren Verzweigungsgrad wächst der Baum schnell in die Breite und gleichzeitig die Höhe reduziert, was wiederum zu verbesserten Laufzeiten führen kann. Jeder B-Baum hat dabei einen maximalen Verzweigungsgrad $\max(\text{degree})$, der nicht überschritten werden darf.

Abbildung 1 zeigt einen bereits befüllten B-Baum.

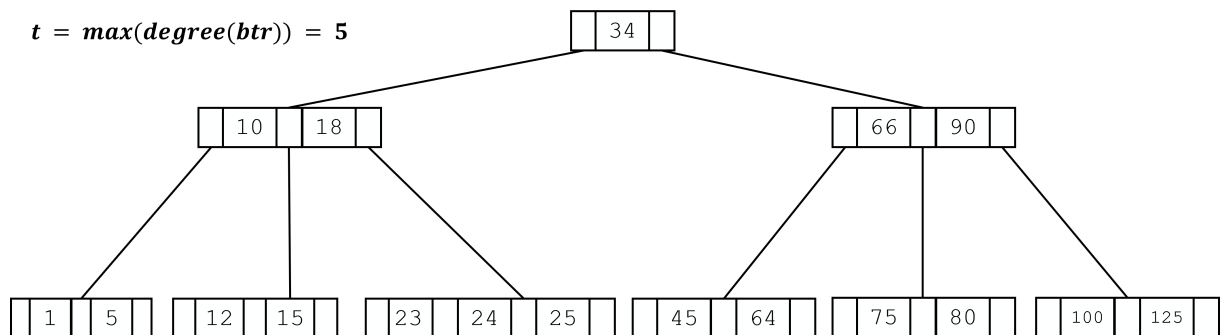


Abbildung 1: Bereits befüllter B-Baum mit $\max(\text{degree})=5$

Führen Sie auf dem in Abbildung 1 dargestellten B-Baum folgende Operationen (in der gegebenen Reihenfolge) durch:

1. Insert: 30, 35, 40, 85, 50, 20
2. Delete: 12
3. Insert: 12, 77, 83
4. Delete: 30, 1
5. Insert: 105, 110, 115, 120, 130, 150
6. Delete: 34, 90
7. Insert: 90, 70

Überprüfen Sie Ihr Ergebnis mittels der Visualisierung auf <https://www.cs.usfca.edu/~galles/visualization/BTree.html> und geben Sie den finalen B-Baum an.

Heaps

In einem Heap werden Werte so eingefügt, dass das **extrahieren** des größten oder kleinsten Wertes ohne großen Aufwand möglich ist. Abhängig von der gewählten Datenstruktur (zum Beispiel *Binary*-, *Binomial*- oder *Fibonacci-Heap*) erfolgt die interne Organisation der Werte auf unterschiedliche Arten. Abbildung 2 zeigt einen Binary-Heap.

Erweitern Sie Ihre Implementierung eines binären Suchbaums aus *Übung 02* zu einer Heap-Datenstruktur. Es soll dabei die *min-Heap* Eigenschaft gelten und der kleinste Wert sehr effizient aus dem Heap extrahiert werden können. Implementieren Sie die Methode *insert* und *extractMin*. Testen Sie Ihre Implementierung mit unterschiedlichen Folgen von Zahlen und der Ausführung beider Operationen.

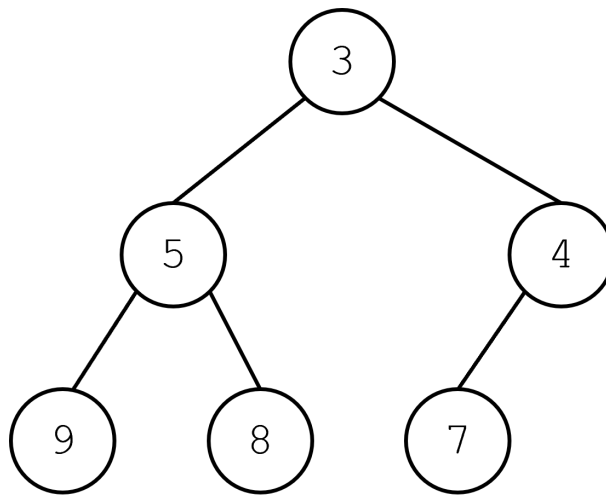


Abbildung 2: Beispiel für einen Binary-Heap

Aufgabe

Start: 2024-04-09

Ende: 2024-05-11

Basierend auf den Beschreibungen oben:

1. Ausführung von Operationen auf einem B-Baum
2. Implementierung eines binären Heaps (insert und extract-min)

Die Abgabe erfolgt in Ilias bis 2024-05-11. Für eine Abgabe erhalten Sie *zwei Bonuspunkte*.