

AlgoDat Tutorium Blatt 9

Alex B.

Juni 2024

1 Red-Black-Trees

- Längster Pfad zu einem Blatt soll maximal doppelt so lang sein wie der kürzeste Pfad, daraus folgt kein Degenerieren des Baumes zu einer Liste
- Lösung durch folgende Regeln
 1. Jeder Knoten ist rot oder schwarz
 2. Wurzel ist immer schwarz
 3. Jedes Blatt ist schwarz
 4. Rote Knoten haben zwei schwarze Kinder
 5. Anzahl der schwarzen Knoten auf allen Pfaden von Wurzel zu einem Blatt ist gleich
- Zum Erhalt der Regeln werden Rotationen genutzt

2 Aufgaben

1. Wie hoch kann ein Red-Black-Tree mit n inneren Knoten höchstens sein? Welche Auswirkungen hat diese Eigenschaft auf die Laufzeiten von Search, Minimum, Maximum, Successor, Predecessor, Insert und Delete? Welche Methoden könnten die Regeln eines Red-Black-Trees verletzen?
2. Welche Scharz-höhe kann ein vollständig binärer Suchbaum der Höhe 3 maximal, welche minimal haben?
3. Zeige das sequentielle Einfügen der Werte 13, 4, 19, 22, 1, 8, 7, 10 und 5 in einen zu Beginn leeren Red-Black-Tree
4. Zeige das Löschen der nachfolgenden Zahlen aus dem Red-Black-Tree aus Aufgabe 2
 - a) 5
 - b) 4
 - c) 8

3 B-Trees

- In einem Knoten sind mehrere Elemente (monoton steigend) enthalten
- Baum ist balanciert, d.h. alle Blätter sind auf der selben Höhe
- Minimaler Grad t eines Knotens definiert minimale und maximale Anzahl an Elementen im Knoten. Mindestens $t-1$ (außer Wurzel). Maximal $2t-1$.

4 Aufgaben

1. Zeige sequentiell das Einfügen der Werte L, M, O, Q, B, H, K, R, C und I in einen anfangs leeren B-Baum mit minimalen Grad
 - a) $t=2$
 - b) $t=3$
 - c) $t=4$
2. Zeige die Suche nach dem Element B in den entstanden B-Bäumen aus Aufgabe 1
3. Lösche nacheinander aus den in Aufgabe 1 entstandenen B-Bäumen die Werte I, Q, K, R, L und M

5 Visualisierungen

- Red-Black-Trees
- B-Trees