Binäre Suchbäume (Definition)

Binärer Suchbaum:
(Geordneter gewurzelter) binärer Baum, der das Search Constraint erfüllt.

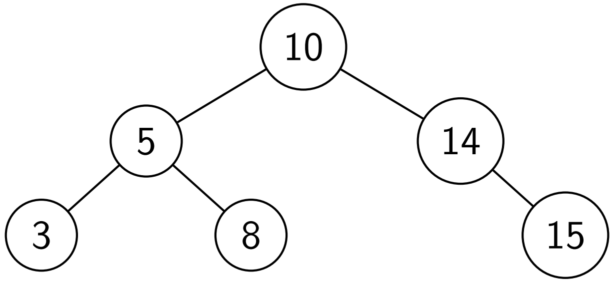
Search Constraint:
Für alle Knoten v gilt

- alle Schlüssel im linken Teilbaum von v sind kleiner (oder gleich) als der Schlüssel von v,
- alle Schlüssel des rechten Teilbaum von v sind größer (oder gleich) als der Schlüssel von v.

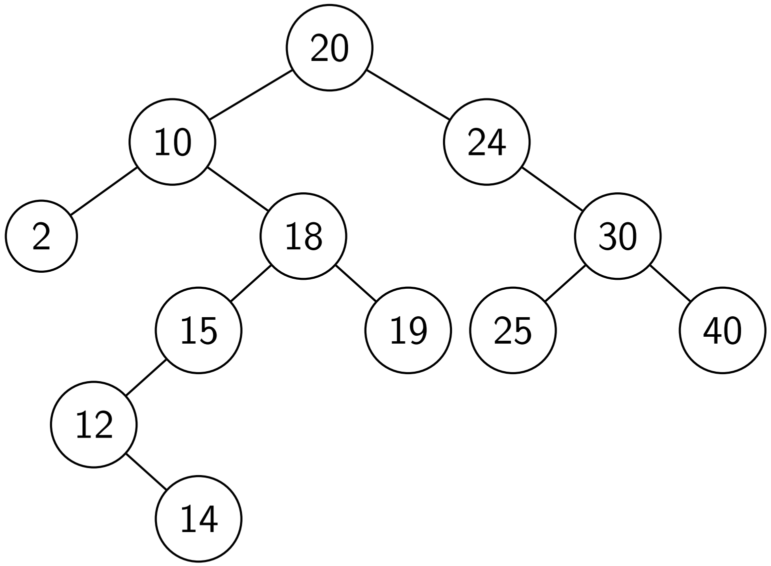
Binäre Suchbäume (Einfügen/Entfernen)

Führen Sie die folgenden Operationen in der gegebenen Reihenfolge aus. Geben Sie nach jeder Operation den neuen Baum an.

1. `insert(16), insert(11), delete(8)`



2. `delete(24), delete(10)`



AVL-Bäume (Definition)

AVL-Baum:

Binärer Suchbaum mit Height Constraint

Height Constraint:

Für alle Knoten v unterscheiden sich die Höhe des linken und des rechten Teilbaums um maximal 1.

$\Longrightarrow$ Höhe eines AVL-Baumes mit n Knoten in $\mathcal{O}(\log n)$.

AVL-Bäume (Einfügen)

Einfügen eines Schlüssels:

1. Knoten einfügen (wie bei Suchbäumen)
2. Balancen berechnen (bzw. aktualisierte Balancen durchgehen): Beginnend bei eingefügtem Knoten bis zur ersten Disbalance (+2 oder -2) auf dem Pfad bis zu der Wurzel.
3. ggf. Rotation oder Doppelrotation um diese Disbalance auszugleichen
4. fertig (maximal eine Rotation oder Doppelrotation nötig)

AVL-Bäume (Entfernen)

Entfernen eines Schlüssels:

1. Knoten entfernen (wie bei Suchbäumen)
2. Balancen berechnen (bzw. aktualisierte Balancen durchgehen): Beginnend bei entferntem Knoten (das ist ggf. der symmetrische Vorgänger/Nachfolger) bis zur ersten Disbalance (+2 oder -2) auf dem Pfad bis zu der Wurzel.
3. ggf. Rotation oder Doppelrotation um diese Disbalance auszugleichen
4. Wiederhole 2. und 3. (ab dem Knoten, wo vorher die Disbalance war), solange bis Wurzel erreicht wurde.
   (Es können mehrere Rotationen oder Doppelrotationen nötig sein.)

Traversierungen von Bäumen

Pre-Order-Traversierung (w, L, R)

1. Besuche Wurzel w
2. Pre-Order-Traversierung auf linkem Teilbaum von Wurzel w
3. Pre-Order-Traversierung auf rechtem Teilbaum von Wurzel w

In-Order-Traversierung (L, w, R)

1. In-Order-Traversierung auf linkem Teilbaum von Wurzel w
2. Besuche Wurzel w
3. In-Order-Traversierung auf rechtem Teilbaum von Wurzel w

Post-Order-Traversierung (L, R, w)

1. Post-Order-Traversierung auf linkem Teilbaum von Wurzel w
2. Post-Order-Traversierung auf rechtem Teilbaum von Wurzel w
3. Besuche Wurzel w