

**Aufgabe 7.1** (4 Punkte)

Folgende Abbildung (Abb. 7.2 im Buch) zeigt, wie man das Aussehen eines Binärbaums durch sogenannte Rotationen ändern kann. Wende mehrere Rotationen nacheinander auf Unterbäume des Baums in der Abbildung an, so dass der Knoten, der den Schlüssel 5 enthält, zur Wurzel wird.

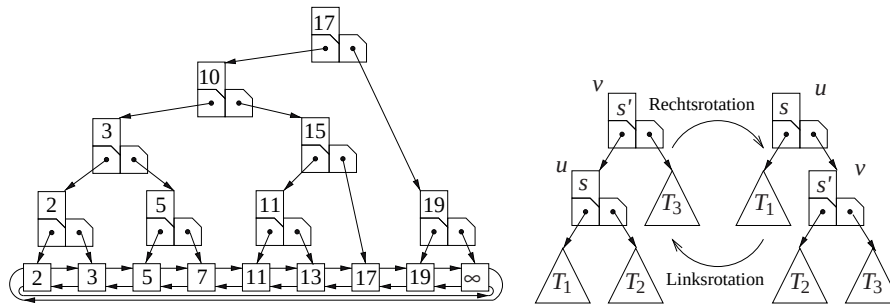


Abbildung 1: *Links*: Die sortierte Folge  $\langle 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19 \rangle$ , dargestellt durch einen binären Suchbaum. *Rechts*: Rotationen in einem binären Suchbaum. Die Dreiecke stehen für Unterbäume. Man beachte, dass sich die Vorgänger-Kind-Relation zwischen den Knoten  $u$  und  $v$  umkehrt.

**Aufgabe 7.2** (4 Punkte)

- a) Gib den (2,3)-Baum an, der durch Einfügen der Schlüssel 6, 19, 17, 11, 3, 12, 8, 20, 21, 13, 14 (in dieser Reihenfolge) in einen leeren (2,3)-Baum entsteht.
- b) Lösche aus dem Baum von Teilaufgabe a) die Elemente 8 und 20 und zeichne den Baum erneut.

**Aufgabe 7.3** (4 Punkte)

- a) Erkläre, wie man aus einer sortierten Liste in Linearzeit einen  $(a, b)$ -Baum aufbauen kann. Begründe, dass dein Algorithmus auch wirklich nur Linearzeit benötigt.  
*Tipp*: Überlege dich für die Analyse, wieviele Knoten ein  $(a, b)$ -Baum mit  $n$  Blättern maximal haben kann.
- b) Welchen (2, 4)-Baum baut dein Algorithmus aus der Eingabefolge  $\langle 1, \dots, 17 \rangle$ ?

**Aufgabe 7.4** (4 Punkte)

Erkläre, wie man aus einer als  $(a, b)$ -Baum organisierten sortierten Folge  $S$  in Zeit  $O(\log n)$  für gegebene  $\alpha$  und  $\beta$  die Teilfolge  $\langle e \in S : \alpha \leq e \leq \beta \rangle$  entfernt.