

Binære søgetræer med ekstra info i knuderne

Ekstra info i knuderne

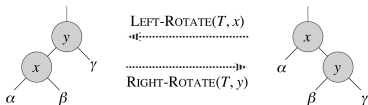
Eksempel: En knude gemmer værdien $k =$ antal knuder i dens undertræ.

Den essentielle egenskab ved info:

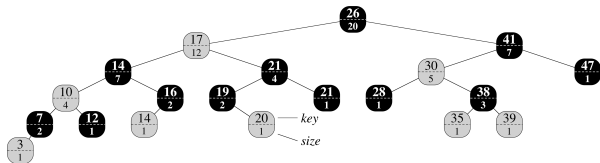
- ▶ Hvis en knudes to børns værdier k_1 og k_2 allerede er korrekte, kan knudes egen værdi k beregnes korrekt i $O(1)$ tid (i dette eksempel ved $k = 1 + k_1 + k_2$).

Heraf følger: værdierne kan vedligeholdes under updates:

- ▶ Indsættelse af ny knude: opdatér nedefra og op langs sti fra ny knude til roden (ingen andre knuder skal have værdi ændret).
- ▶ Sletning af knude: samme.
- ▶ Rotationerne under den efterfølgende rebalancering: genberegner for de to knuder involveret i rotationen.



Eksempel



Nu kan man, baseret på den ekstra information i knuderne, tilføje ekstra funktionalitet til træet. F.eks.

- ▶ Find rang (nummer i sorteret orden blandt de i træet gemte) for en given nøgle.
- ▶ Find element gemt som har en given rang.

Anden information tilføjet knuder kan give anden mulig funktionalitet.

Eksempler på anden information som kan vedligeholdes på samme måde: max nøgle i undertræet, min nøgle i undertræet, sum af (data-værdier i) elementer i undertræets knuder.