Augmenting Data Structures ساختارهای دادهای افزوده

Order Statistics Tree درخت آمارههای ترتیبی
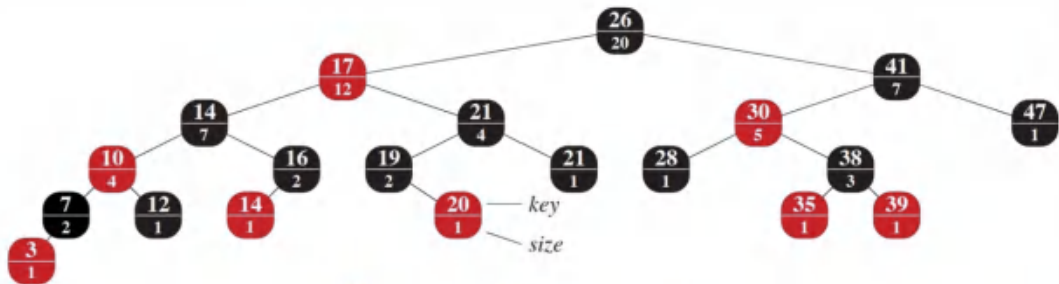
Interval Tree درخت بازهها

$Select(T, i) \rightarrow$ آمارهٔ ترتیبی iاُم در درخت T

$Rank(T, x) \rightarrow$ رتبهٔ گرهٔ x در درخت T

key
size
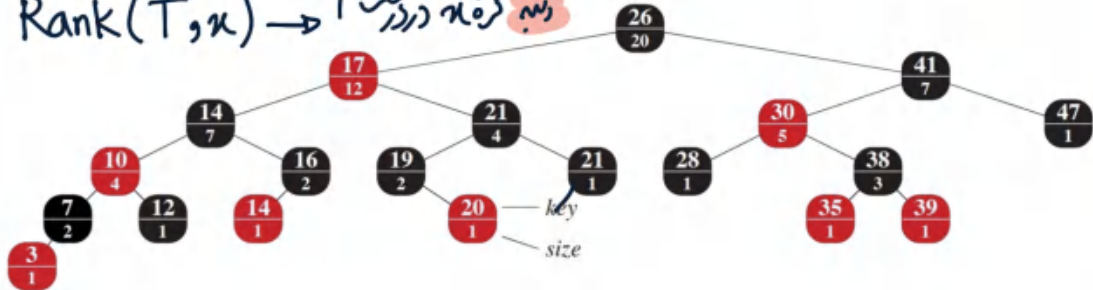
$$x.size = x.left.size + x.right.size + 1$$

آماره ترتیبی i ام را در درختی که از x ریشه گرفته است پیدا کن

```
OS-SELECT(x, i)
1   r = x.left.size + 1    // rank of x within the subtree rooted at x
2   if i == r
3       return x
4   elseif i < r
5       return OS-SELECT(x.left, i)
6   else return OS-SELECT(x.right, i - r)
```
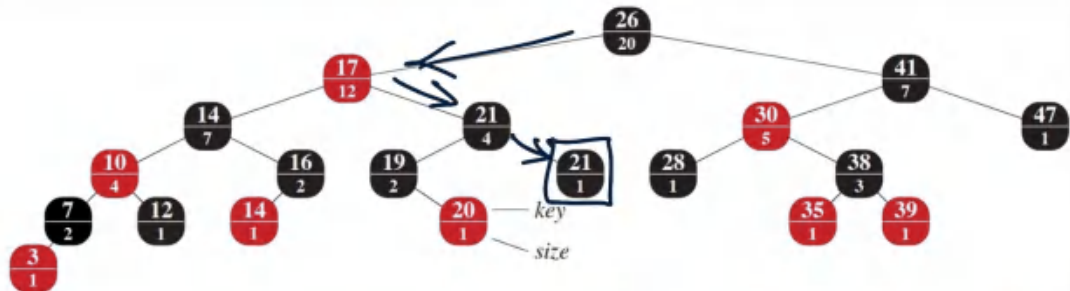
در بهترین حالت $O(h)$ در BST

$O(\lg n)$ در RB-tree

رتبهٔ گرهٔ x در درخت T را بدست آور

OS-RANK(T, x)

1   $r = x.left.size + 1$ // rank of x within the subtree rooted at x

2   $y = x$ // root of subtree being examined

3   **while** $y \neq T.root$

4   **if** $y == y.p.right$ // if root of a right subtree …

5           $r = r + y.p.left.size + 1$ // … add in parent and its left subtree

6       $y = y.p$ // move y toward the root

7   **return** r

BST √√   insert   &   Delete

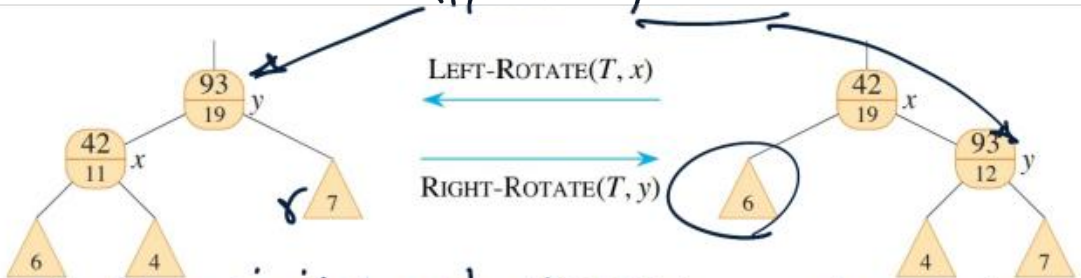RB-tree   ✓   size دستوراتی برای بروزرسانی

                ✓   ✓

$\alpha + \beta + \gamma + 2$ $\beta + \gamma + 1$

$x.size = y.size$

دستورات لازم برای بروزرسانی فیلد size

$$y.size = y.size - x.left.size - 1$$

در Left Rotate ، Right Rotate

$$y.size = y.left.size + y.right.size + 1$$