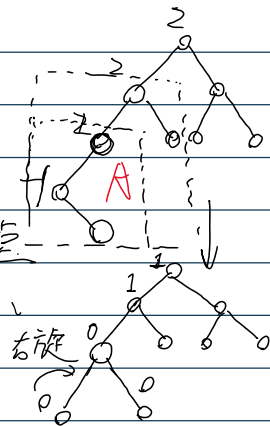


# 平衡二叉树的失衡情况

Sunday, June 4, 2023 2:30 PM

(1) 二叉树失衡的特点:

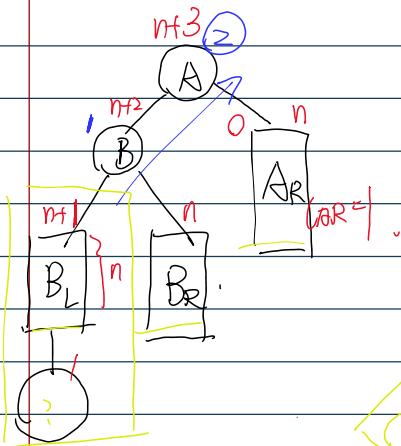
1. 新插入的节点, 影响其祖先的平衡因子.
2. 当二叉树失衡时, 由于需将最底层失衡节点调为平衡, 则上方的平衡因子也会变为平衡, 因而需要找到最底层不平衡节点进行调整.
3. 插入  $\Rightarrow$  影响父节点, 在上方某一层开始自顶向下可能失衡.



(左子树: 直接右旋)

①: LL型失衡:

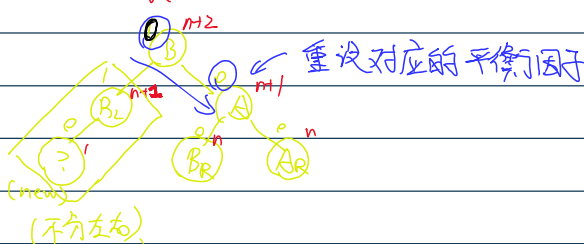
假设最低层失衡节点为A, 当B左子树左节点插入导致失衡:



① 设在如图情况:  $A_R, B_R, B_L$  均为共  $n$  层的树, (其最多  $n$  层) 在  $B_L$  上加入 new 导致  $B_L$  变为  $n+1$ .

另外需要说明:  $n$  可以等于 0, 因为  $B_R, A_R, B_L$  可以同以为 nullptr, 操作时只需整体接过来即可.

此时, 显然绕B顺时针旋转, 则变为  $n+3$  层.

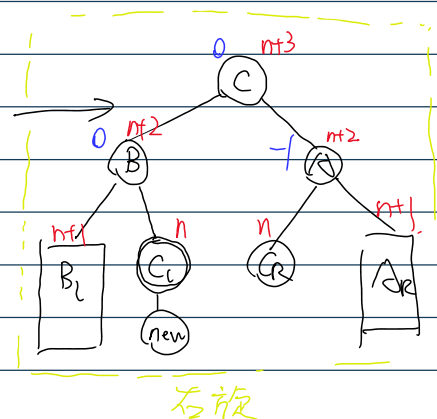
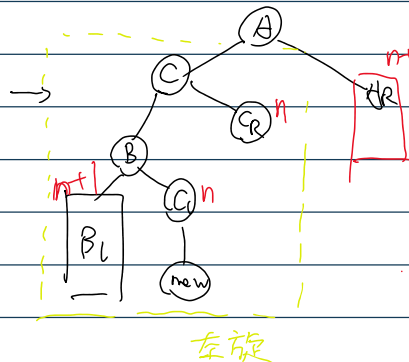
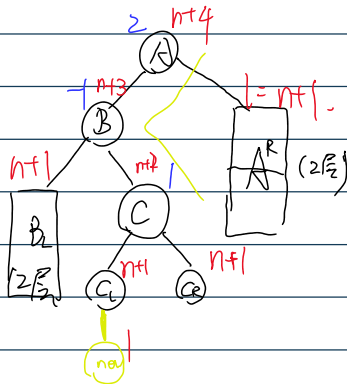


(右子树: 分两种)

②: LR型失衡:

如图设树原有  $n+3$  (左  $n+3$ , 右  $n+2$  层),

此时将C左旋后右旋

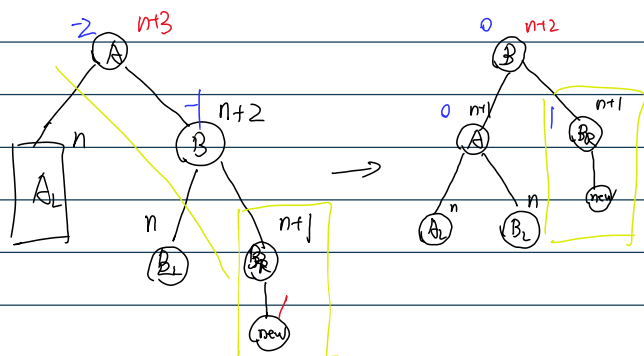


需要说明: 如果是在  $C_R$  下插入结点: 仍先左旋后右旋, 但旋转之后只需将B的平衡因子改为1, A的平衡因子改为0

(即  $2, -1, -1 \rightarrow 0, 1, 0$ ) 但是层数的计算方法不变, 旋转方式完全相同.

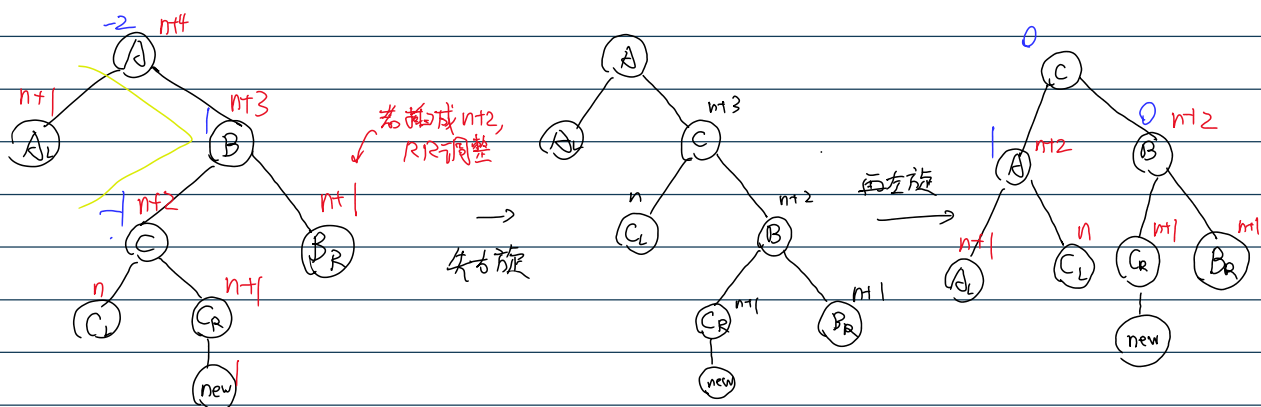
③: RR型失衡: (与LL对称)

(这也包括了C根为插入结点的情况)



④: RL型失衡 (与LR型对称)

需要说明的是, 我们假设向  $B_L(C)$  的右子树中进行插入,  
(向左子树中插入仅权值不同).



若向  $C_L$  中插入: 则:  $-2, 1, 1 \rightarrow 0, -1, 0$ .