

5.5树与二叉树的应用（中）

平衡二叉树

平衡二叉树的定义

在插入和删除二叉树结点时, 要保证任意结点的左、右子树高度差的绝对值不超过 1, 将这样的二叉树称为平衡二叉树
平衡因子：左子树与右子树的高度差为该结点的平衡因子 平衡因子的值只可能是-1、0或1

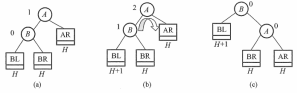
当在二叉排序树中插入（或删除）一个结点时

首先检查其插入路径上的结点是否因为此次操作而导致了不平衡
若导致了不平衡, 则先找到插入路径上离插入结点最近的平衡因子的绝对值大于1的结点A
, 再对以A为根的子树, 在保持二叉排序树特性的前提下, 调整各结点的位置关系, 使之重新达到平衡

平衡二叉树的插入

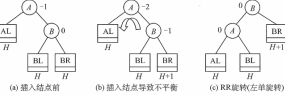
LL平衡旋转（右单旋转）

由于在结点A的左孩子（L）的左子树（L）上插入了新结点
A的平衡因子由1增至2, 导致以A为根的子树失去平衡, 需要一次向右的旋转操作



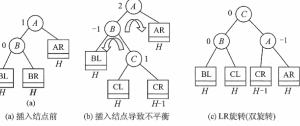
RR平衡旋转（左单旋转）

由于在结点A的右孩子（R）的右子树（R）上插入了新结点
A的平衡因子由-1减至-2, 导致以A为根的子树失去平衡, 需要一次向左的旋转操作



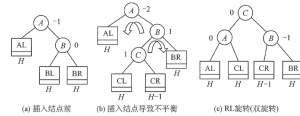
LR平衡旋转（先左右后双旋转）

由于在A的左孩子（L）的右子树（R）上插入新结点
A的平衡因子由1增至2, 导致以A为根的子树失去平衡, 需要进行两次旋转操作, 先左旋转后右旋转



RL平衡旋转（先右后左双旋转）

由于在A的右孩子（R）的左子树（L）上插入新结点
A的平衡因子由-1减至-2, 导致以A为根的子树失去平衡, 需要进行两次旋转操作, 先右旋转后左旋转



平衡二叉树的查找

平均查找长度

$O(\log_2 n)$