* 1. 为什么规定插⼊的结点为红⾊？

如果插入的节点是黑色，那么这个节点所在路径比其他路径多出一个黑色节点，这个违背了第五条属性，调整起来会比较麻烦。如果插入的节点是红色，此时所有路径上的黑色节点数量不变，仅可能会出现两个连续的红色节点的情况。这种情况下，通过变色和旋转进行调整，比插入黑色节点的情况更简单。

1.2、

LL型且uncle节点为黑节点/空节点：

将⽗节点染⿊：防⽌连续两个红⾊结点，但导致左侧路径上⿊⾊结点增多失衡

将祖父节点染红：左侧路径上⿊⾊结点恢复，但是右侧路径黑色节点减少失衡

父节点右旋：右侧路径⿊⾊结点数增加，平衡恢复

RR型且uncle节点为黑节点/空节点：

将⽗节点染⿊：防⽌连续两个红⾊结点，但导致右侧路径上⿊⾊结点增多失衡

将祖父节点染红：右侧路径上⿊⾊结点恢复，但是左侧路径黑色节点减少失衡

父节点左旋：左侧路径⿊⾊结点数增加，平衡恢复

LR型且uncle节点为黑节点/空节点：

将插入节点染⿊：防⽌连续两个红⾊结点，但导致左侧路径上⿊⾊结点增多失衡

将祖父节点染红：左侧路径上⿊⾊结点恢复，但是右侧路径黑色节点减少失衡

插入结点先左旋再右旋：右侧路径黑色节点恢复

RL型且uncle节点为黑节点/空节点：

将插入节点染⿊：防⽌连续两个红⾊结点，但导致右侧路径上⿊⾊结点增多失衡

将祖父节点染红：右侧路径上⿊⾊结点恢复，但是左侧路径黑色节点减少失衡

插入结点先右再左旋：左侧路径黑色节点恢复

LL/RR/RL/LR型且uncle节点为红色节点：

将parent节点和uncle节点都染黑：防止连续两个红色节点，但是左右路径黑色节点均增加失衡

将祖父节点染红：使左右路径黑色节点都恢复。

将祖父节点作为插入结点，继续向上上检查：处理祖父节点染红后出现双红的情况

1. 红⿊树的本质是⼀个2-3-4树（4阶B树），请谈⼀谈你对这句话的理解

从B树的角度看，红色节点可以看成与parent黑色节点位于同一层的节点，当黑色节点的左右节点分别是双黑，一红一黑，双红时，分别对应B树中某个中间节点有一个关键词（两个子树），两个关键词（三个子树），三个关键词（四个子树）的情况。并且由于红黑树各子树高度一致，与B树同，因此红黑树本质就是一个4阶B树

1. 红⿊树顺序插⼊和乱序插⼊会有何影响？

顺序插入可能使红黑树退化成链表，大大增大树的高度，使查找、插入等操作的时间复杂度由O（logn）降低为O（n）。

乱序插入能比较好地维护红黑树的形状，降低树的高度，红黑树的形状会更加平衡，使插入，查找等操作的时间复杂度能维持在O（logn）。