

9.3-1

每组7个元素：

大于 x 的元素个数至少为：

$$4(\lceil \frac{1}{2} \lceil \frac{n}{7} \rceil \rceil - 2) \geq \frac{2n}{7} - 8$$

类似地，至少有 $2n/7 - 8$ 个元素小于 x ，因此，在最坏情况下，第5步中，SELECT的递归调用最多作用于 $5n/7 + 8$ 个元素。

$$\begin{aligned} T(n) &\leq c\lceil n/7 \rceil + c(5n/7 + 8) + an \\ &\leq cn/7 + c + 5cn/7 + 8c + an \\ &= 6cn/7 + 9c + an \\ &= cn + (-cn/7 + 9c + an) \end{aligned}$$

如果下式成立，上式最多是 cn ：

$$-cn/7 + 9c + an \leq 0$$

当 $n > 64$ 时，不等式等价于 $c \geq 7a(n/(n-64))$ 。假设 $n > 128$ ，有 $n/(n-64) \leq 2$ ，因此选择 $c \geq 14a$ 就能满足不等式，因此最坏情况下，如果分成每组7个元素，SELECT算法的运行时间是线性的。

每组3个元素：

大于 x 的元素个数至少为：

$$2(\lceil \frac{1}{2} \lceil \frac{n}{3} \rceil \rceil - 2) \geq \frac{n}{3} - 6$$

类似地，至少有 $n/3 - 4$ 个元素小于 x ，因此，在最坏情况下，第5步中，SELECT的递归调用最多作用于 $2n/3 + 4$ 个元素。

$$\begin{aligned} T(n) &\leq c\lceil n/3 \rceil + c(2n/3 + 4) + an \\ &\leq cn/3 + c + 2cn/3 + 4c + an \\ &= cn + 5c + an \end{aligned}$$

因为找不到一个正常数 c 使得 $5c + an \leq 0$ ，所以运行时间不是线性的。

12.2-1

c、e不是

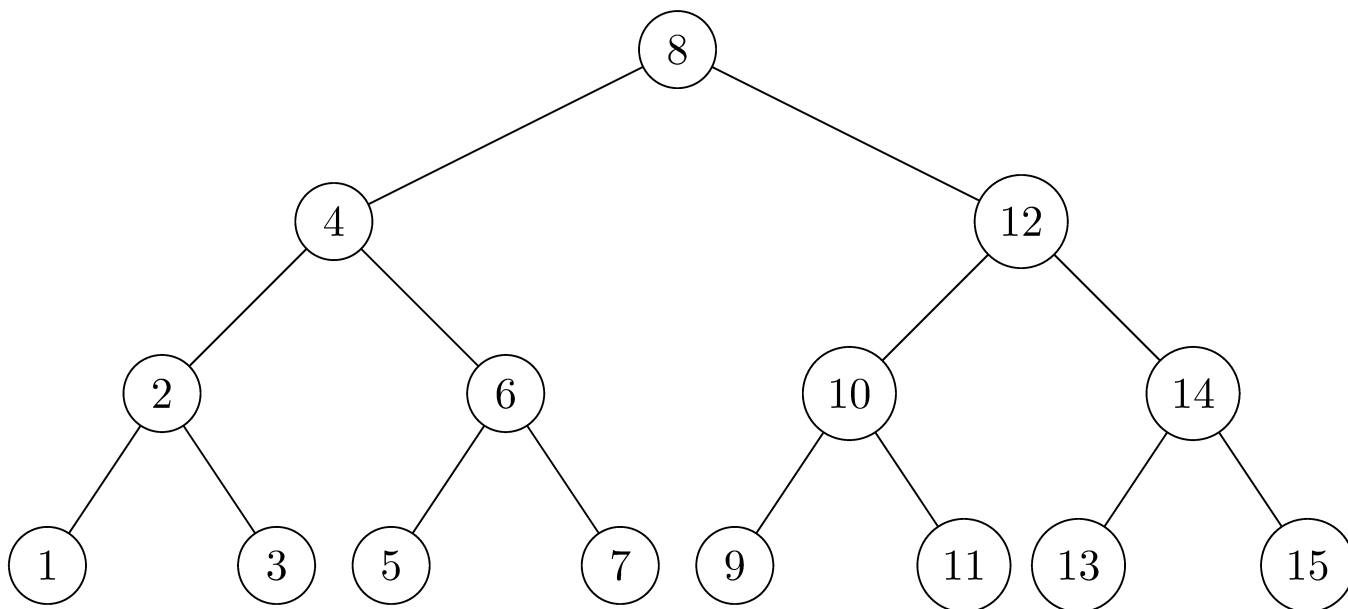
12.3-3

最坏情况是树建成 n 那么高，也就是按排序好的插入，运行时间为 $O(n^2)$ 。

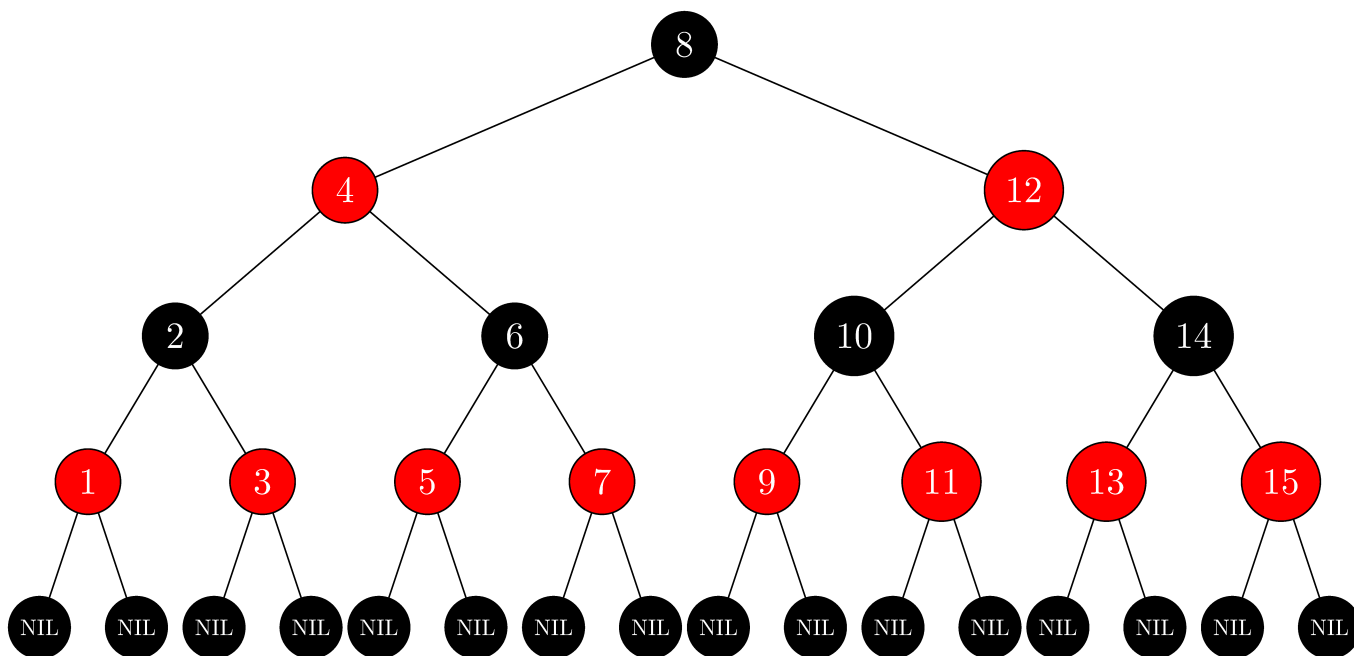
最好情况是树的高不超过 $\lg n$, 运行时间为 $O(n \lg n)$ 。

13.1-1

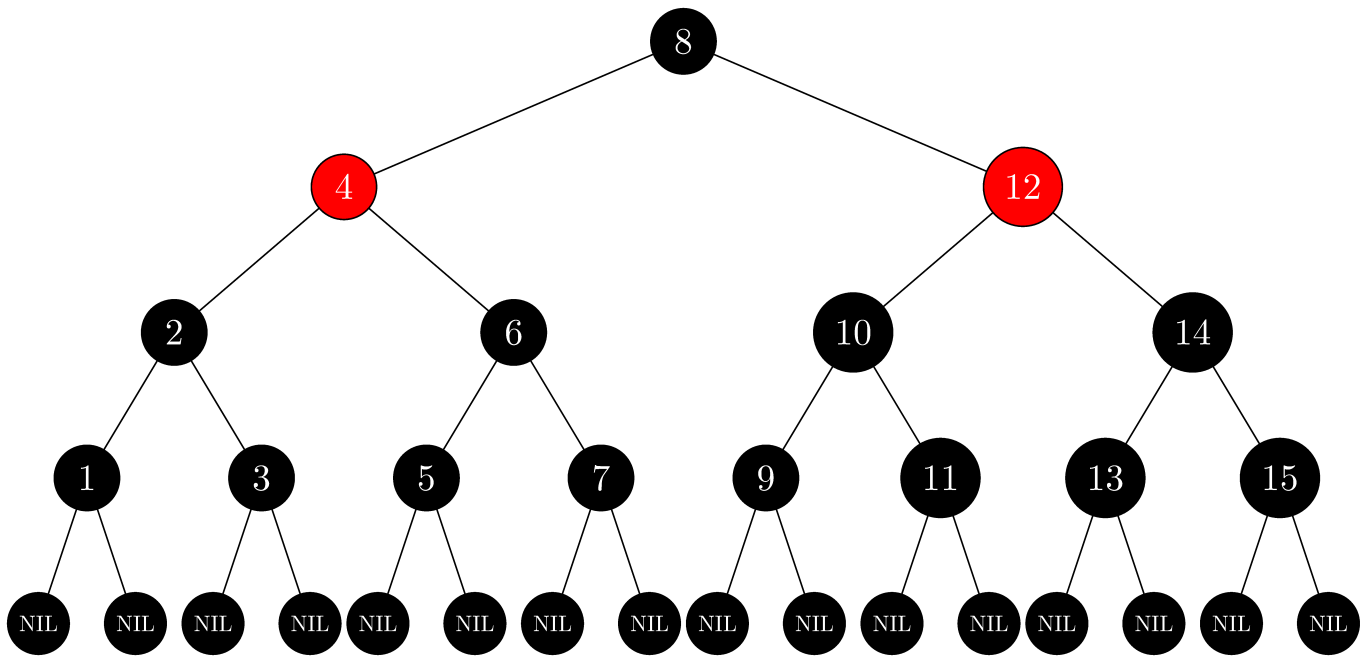
完全二叉搜索树：



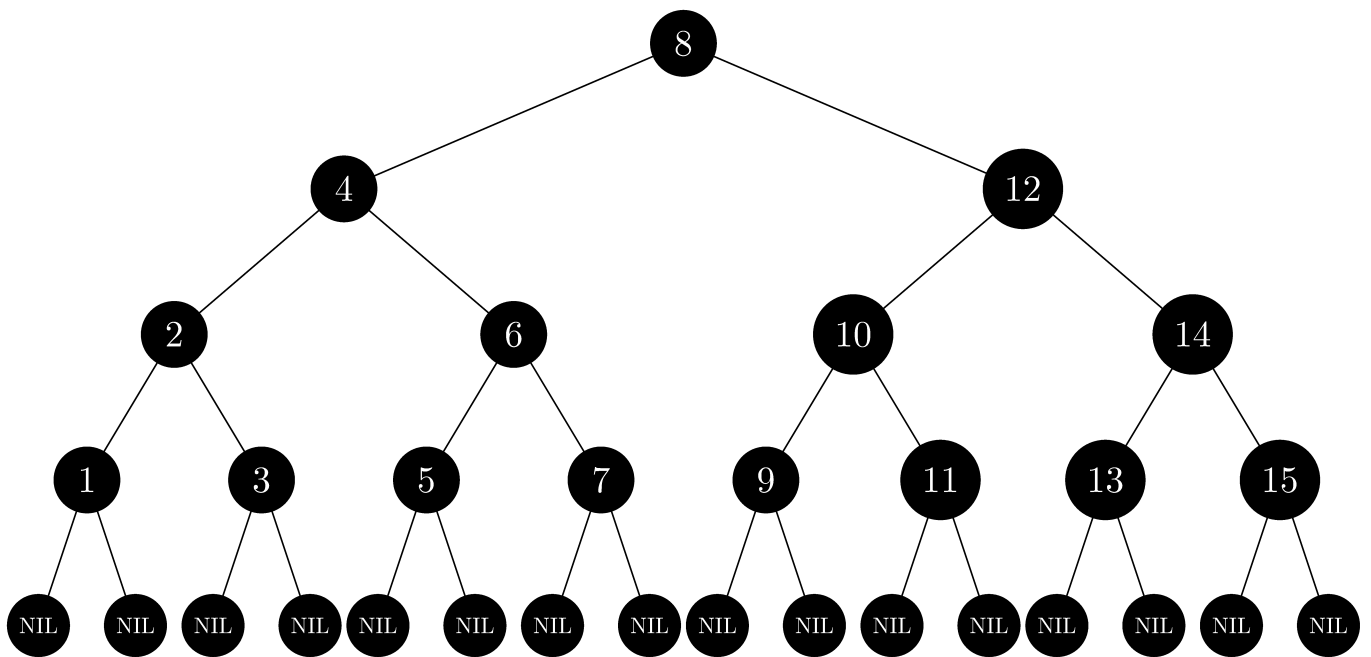
红黑树（黑高为2）：



红黑树（黑高为3）：



红黑树（黑高为4）：



13.1-7

红色内部结点个数与黑色内部结点个数比值最大为2：每个黑色结点有两个红色的子结点时。

比值最小为0。

13.2-3

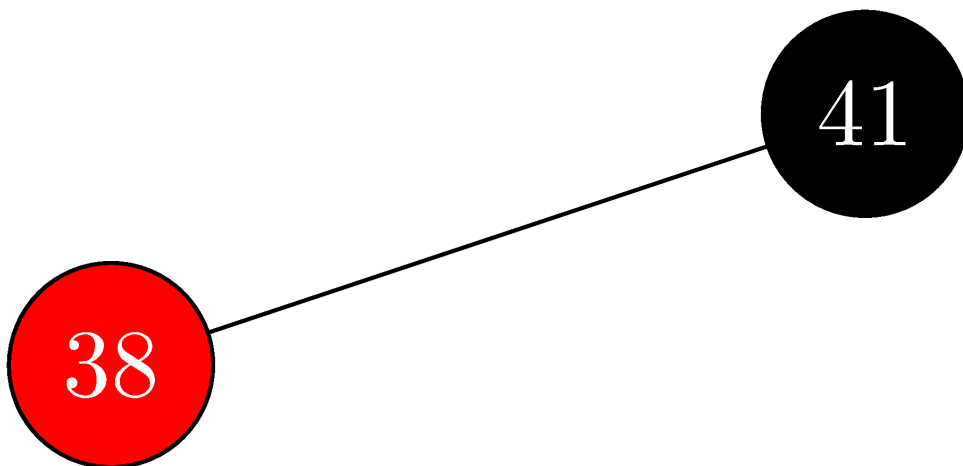
a += 1, b不变, c -= 1

13.3-2

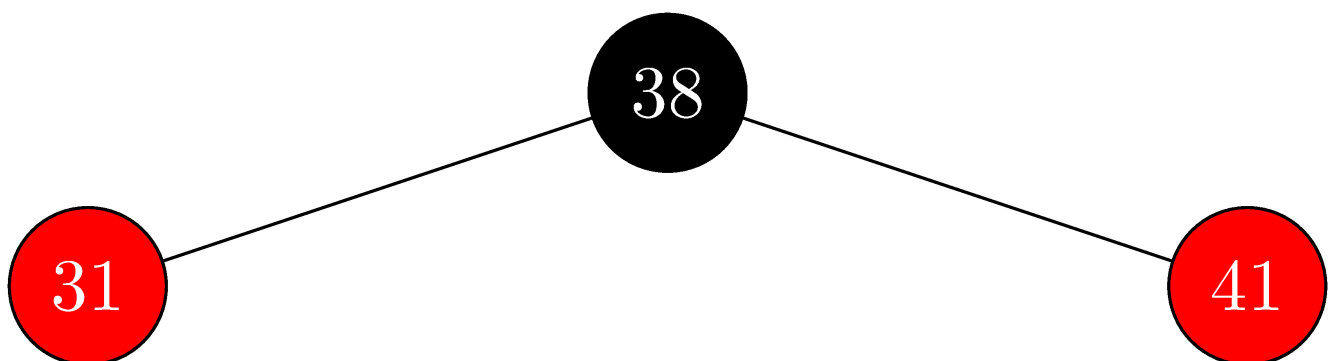
插入41:



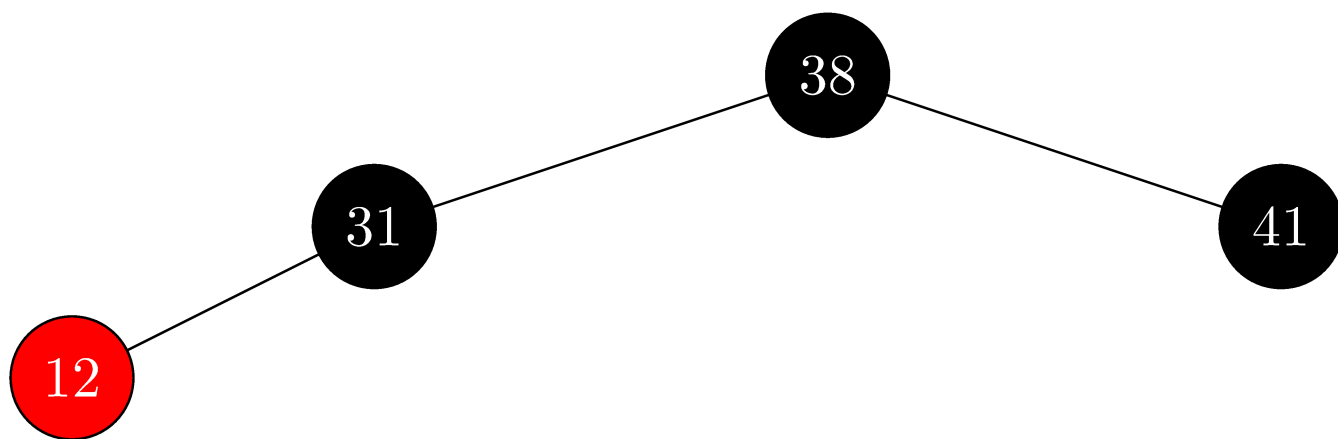
插入38:



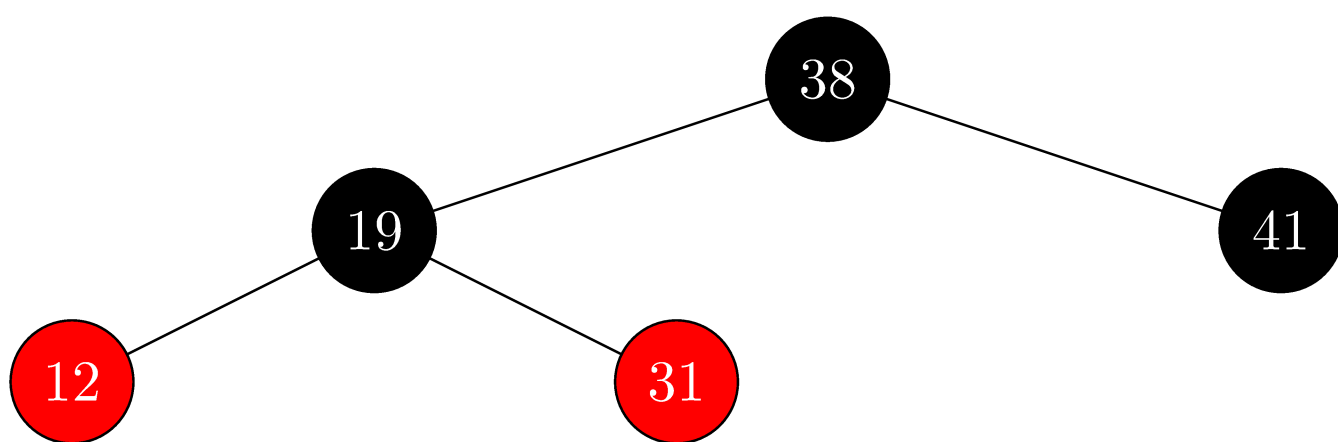
插入31:



插入12:



插入19:



插入8:

