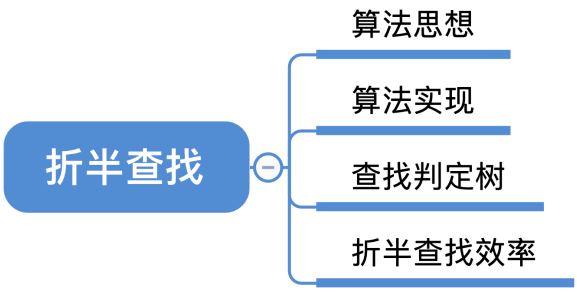
本节内容

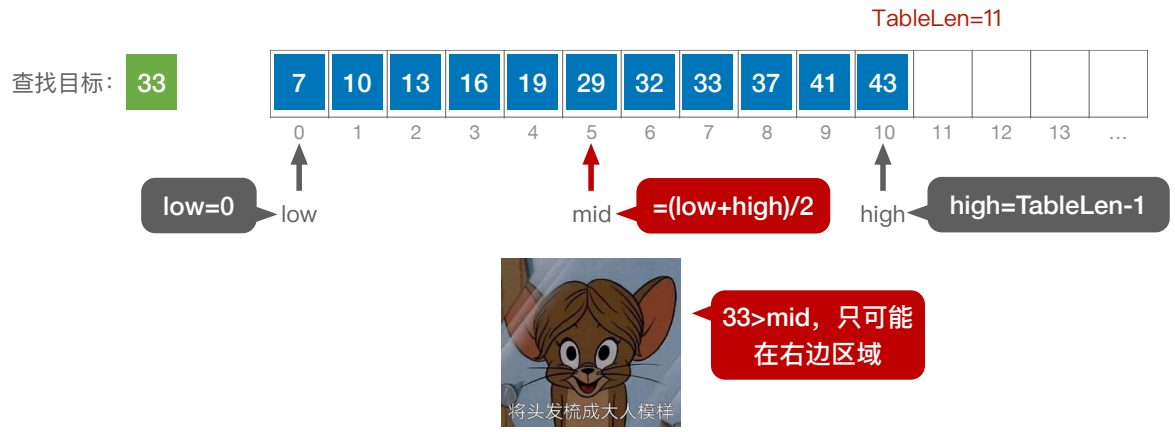
折半查找

知识总览



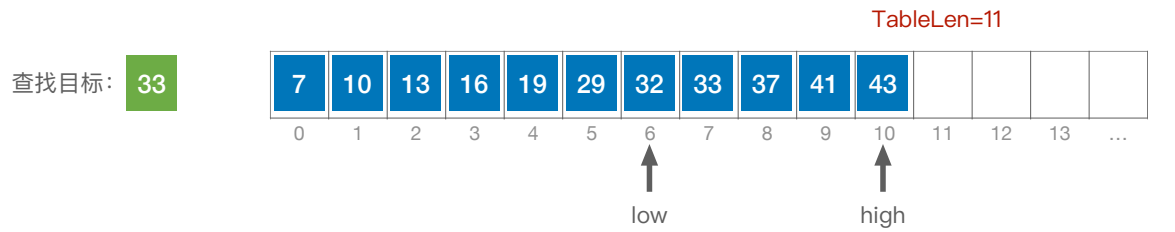
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



折半查找的算法思想

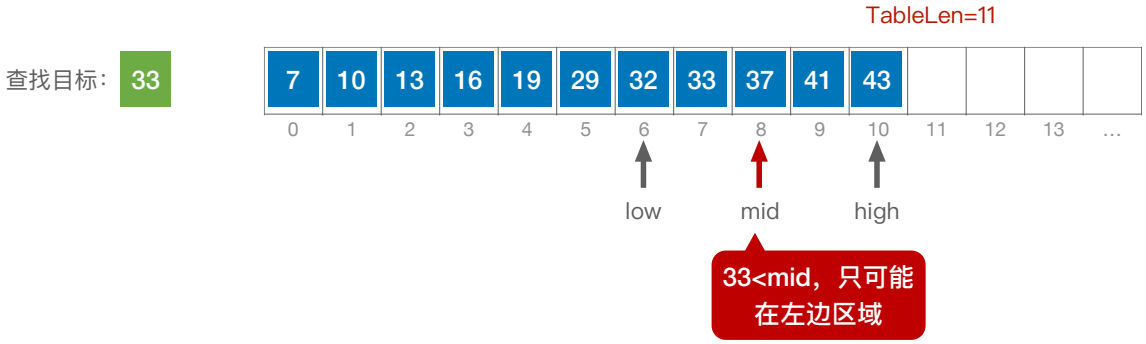
折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



注：只有在 [low, high] 之间才有可能找到目标关键字

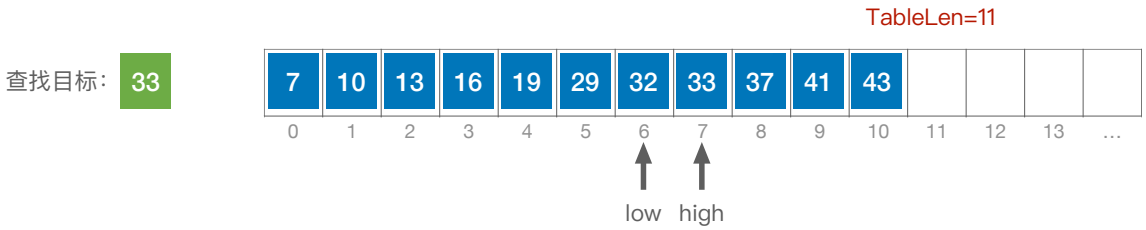
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



折半查找的算法思想

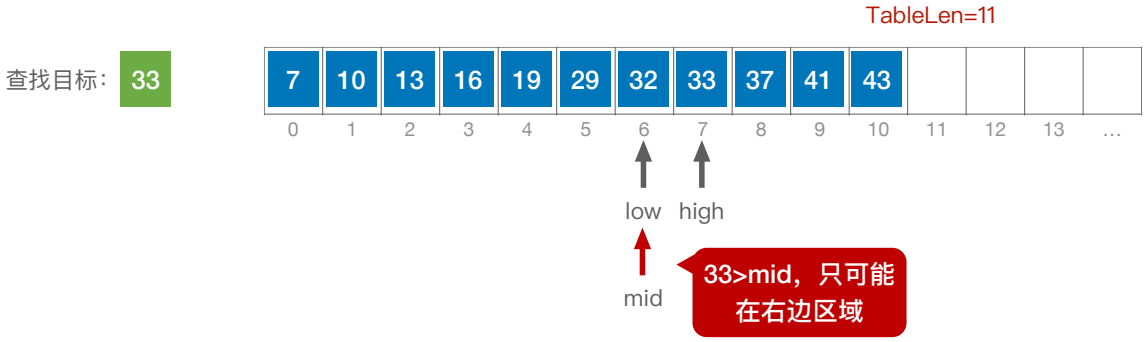
折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



王道考研/CSKAOYAN.COM

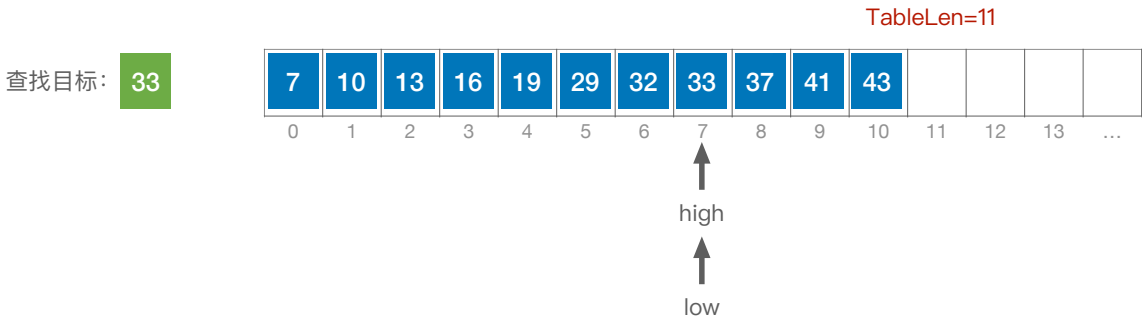
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



折半查找的算法思想

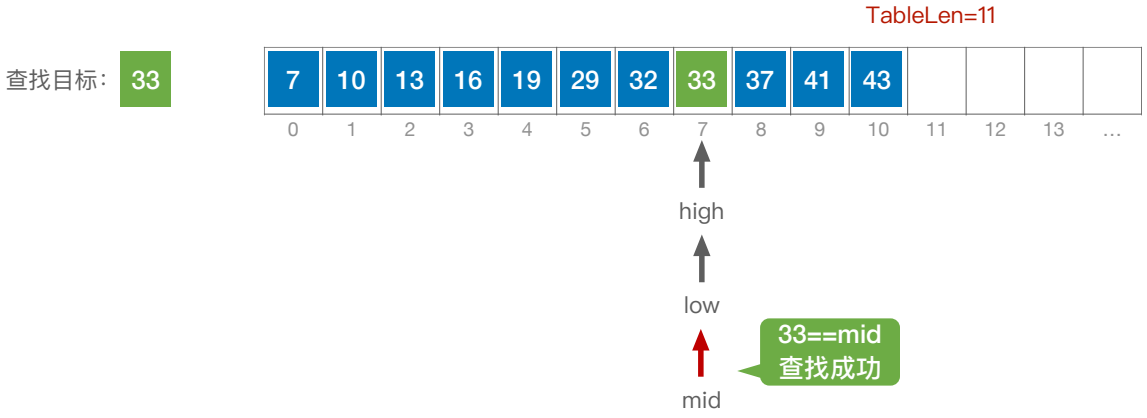
折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



王道考研/CSKAOYAN.COM

折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。

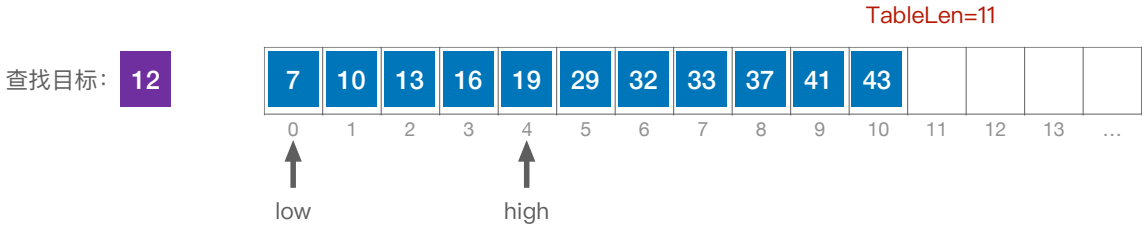


折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。

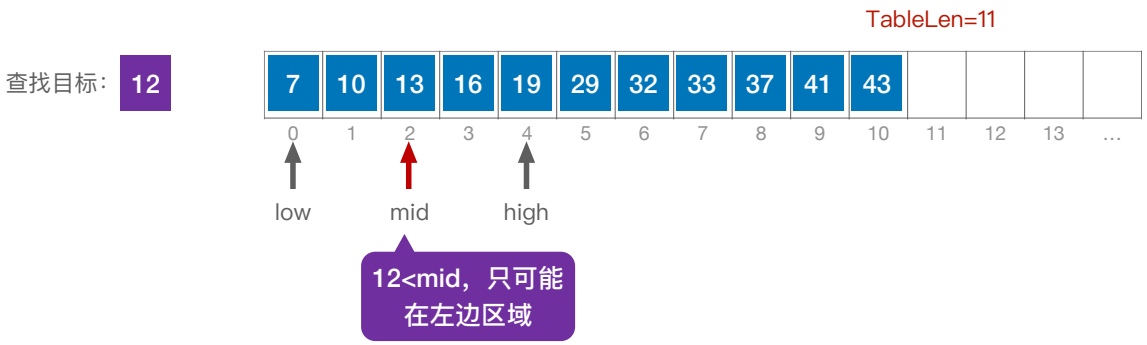
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



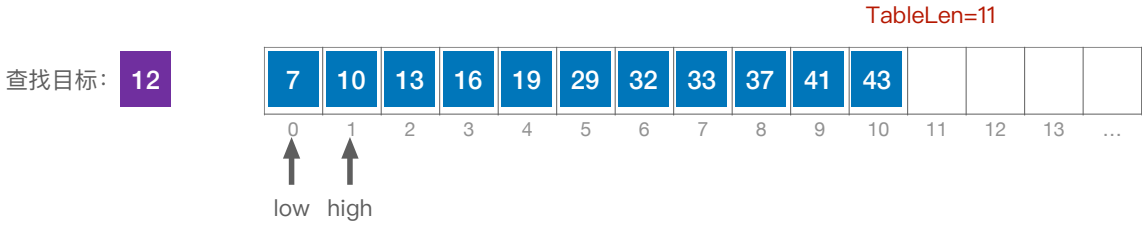
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。

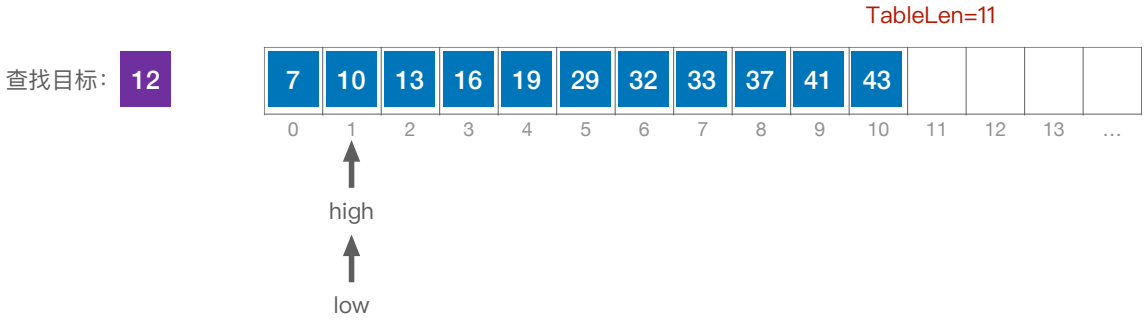


折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。

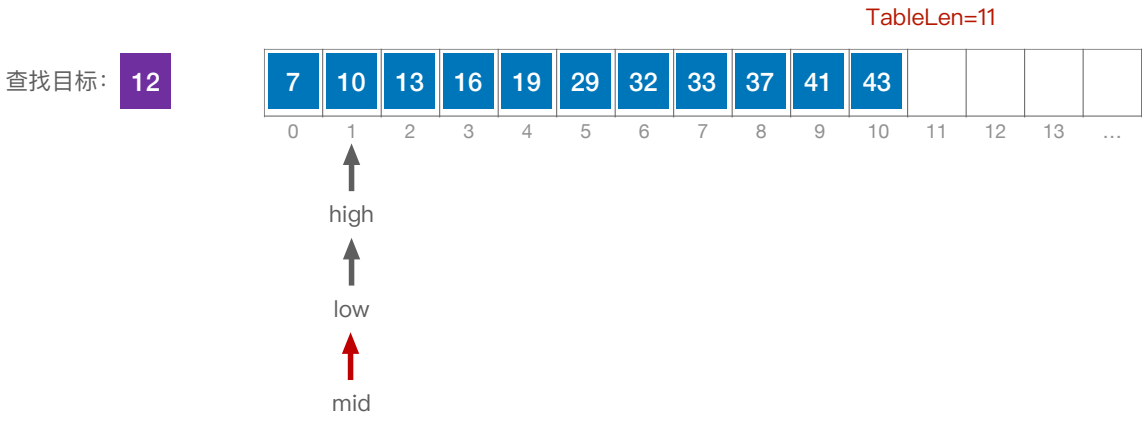
折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。



王道考研/CSKAOYAN.COM

折半查找的算法思想

折半查找，又称“二分查找”，仅适用于有序的顺序表。

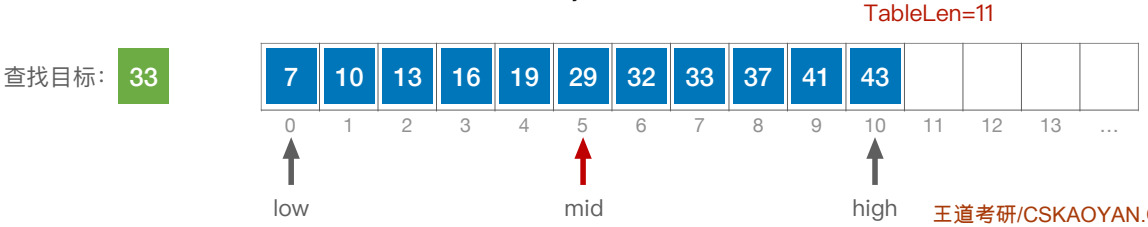
折半查找的实现

```
typedef struct{          //查找表的数据结构（顺序表）
    ElemType *elem;      //动态数组基址
    int TableLen;        //表的长度
}SSTable;
```

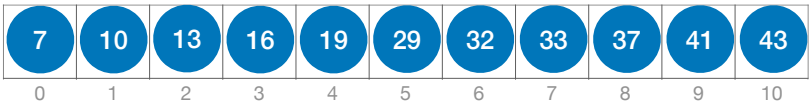
折半查找，又称“二分查找”，
仅适用于有序的顺序表。

顺序表拥有随机访问的特性，链表没有

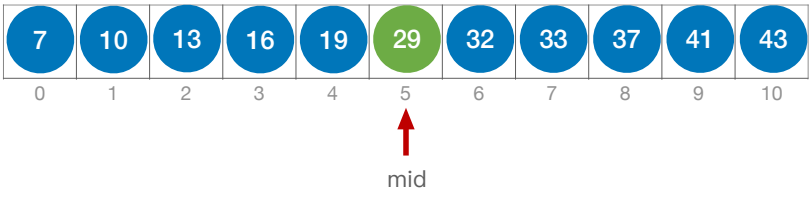
```
//折半查找
int Binary_Search(SSTable L,ElemType key){
    int low=0,high=L.TableLen-1,mid;
    while(low<=high){
        mid=(low+high)/2;            //取中间位置
        if(L.elem[mid]==key)
            return  mid;             //查找成功则返回所在位置
        else if(L.elem[mid]>key)
            high=mid-1;              //从前半部分继续查找
        else
            low=mid+1;               //从后半部分继续查找
    }
    return  -1;                      //查找失败，返回-1
}
```



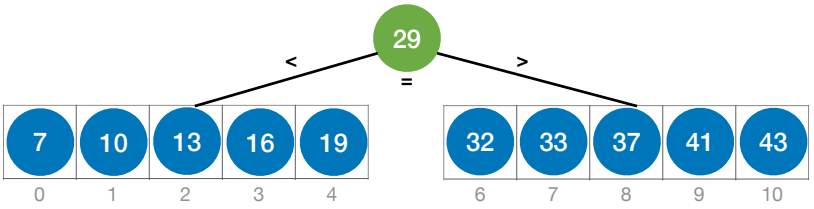
查找效率分析



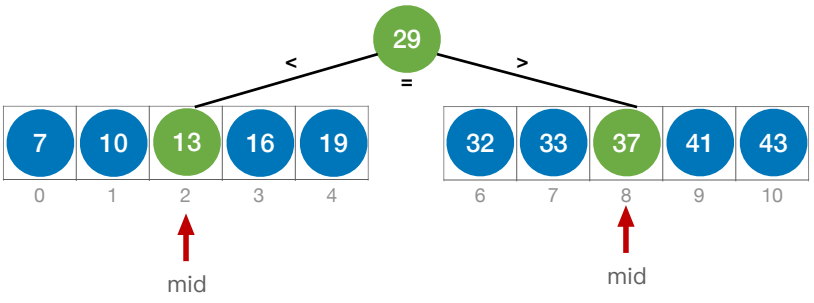
查找效率分析



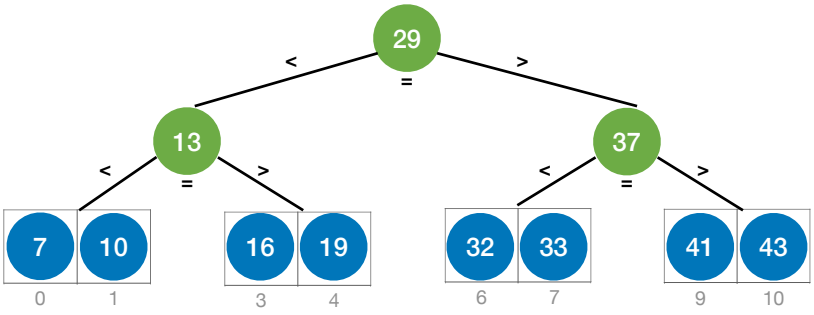
查找效率分析



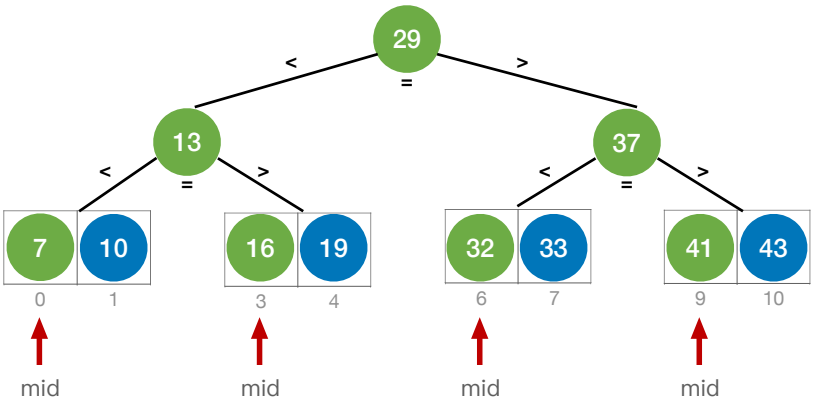
查找效率分析



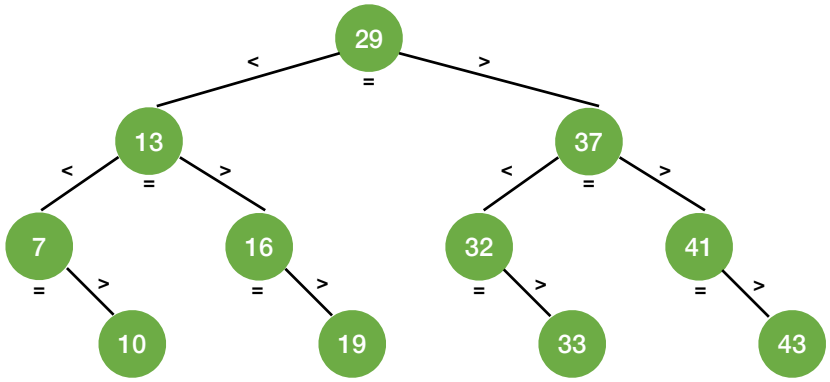
查找效率分析



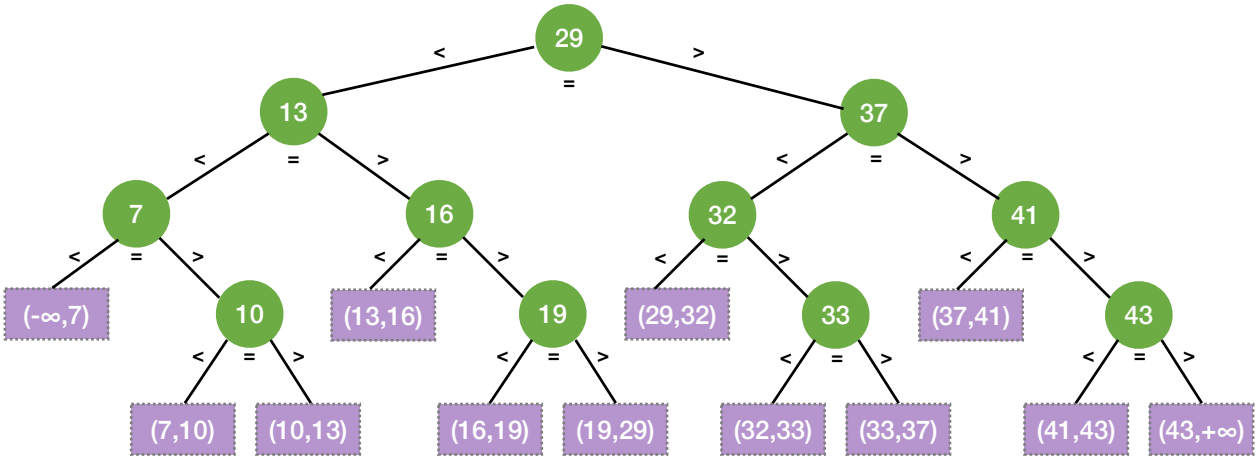
查找效率分析



查找效率分析



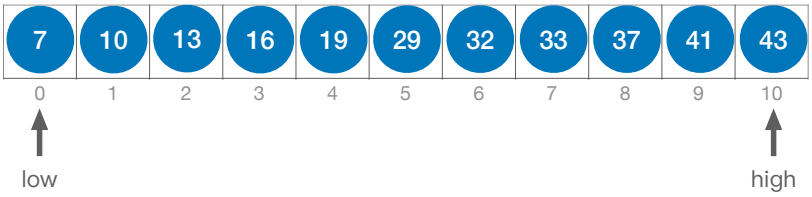
查找效率分析



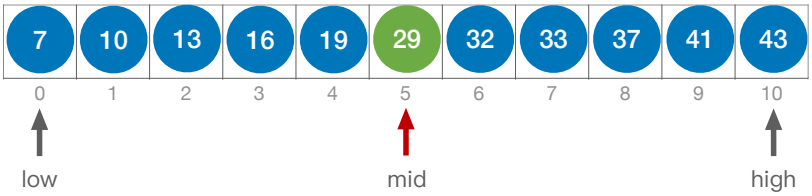
$ASL_{成功} = (1*1+2*2+3*4+4*4)/11 = 3$

$ASL_{失败} = (3*4+4*8)/12 = 11/3$

折半查找判定树的构造



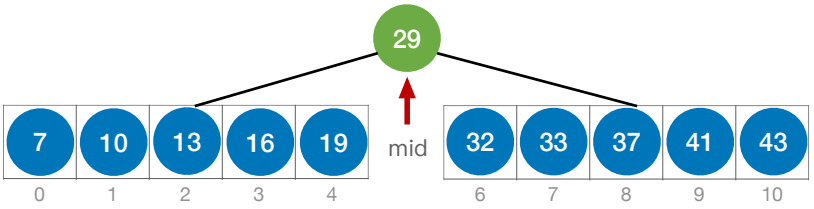
折半查找判定树的构造



$$mid = \lfloor (low + high)/2 \rfloor$$

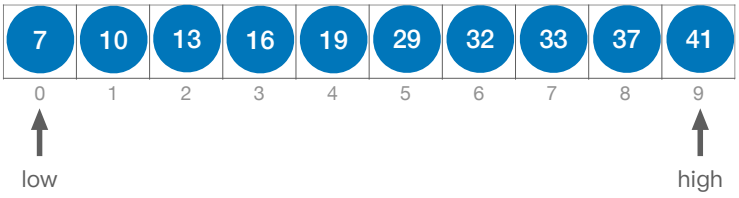
如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

折半查找判定树的构造

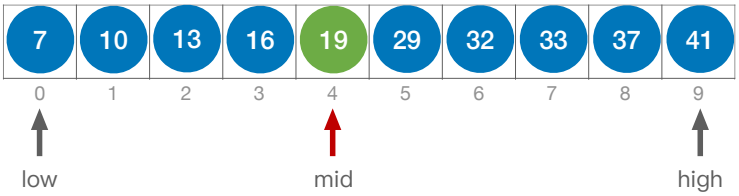


如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

折半查找判定树的构造



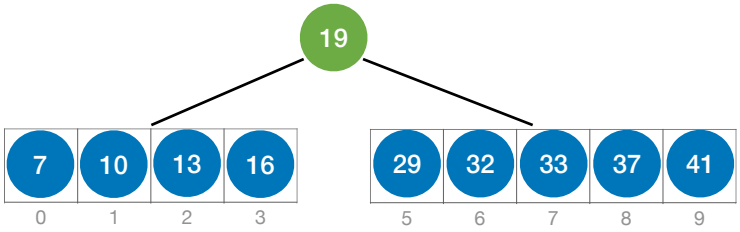
折半查找判定树的构造



$$mid = \lfloor (low + high)/2 \rfloor$$

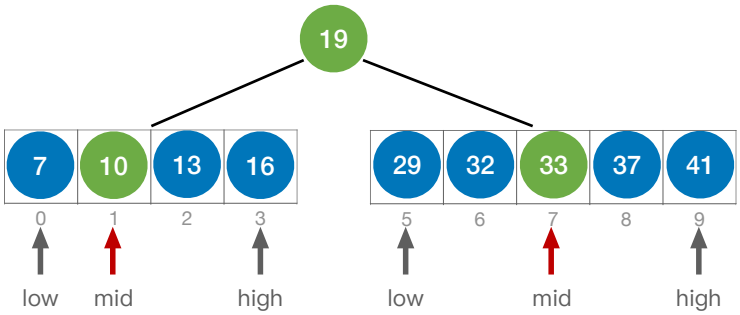
如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

折半查找判定树的构造



如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

折半查找判定树的构造

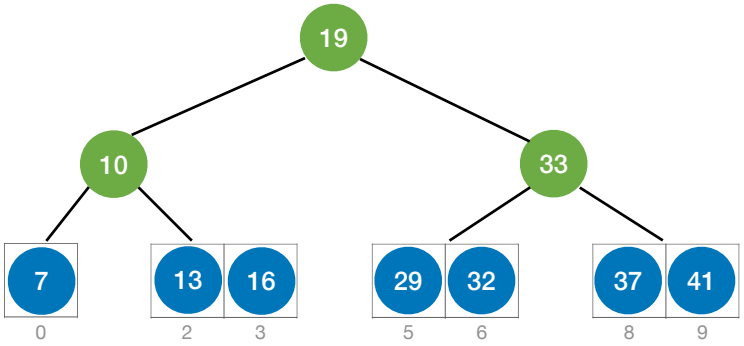


$$mid = \lfloor (low + high)/2 \rfloor$$

如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

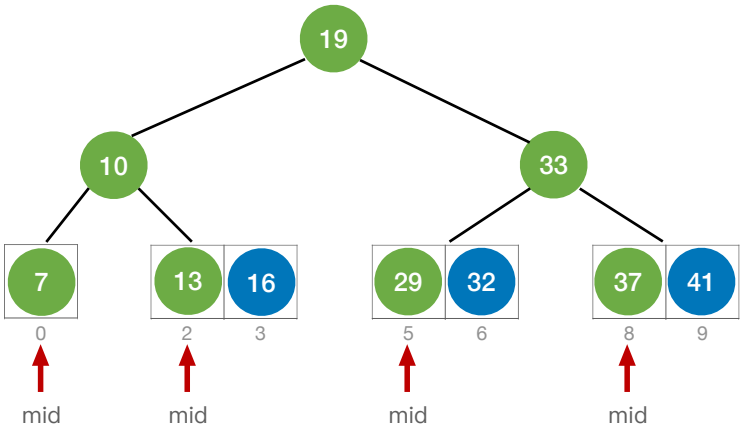
折半查找判定树的构造



如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

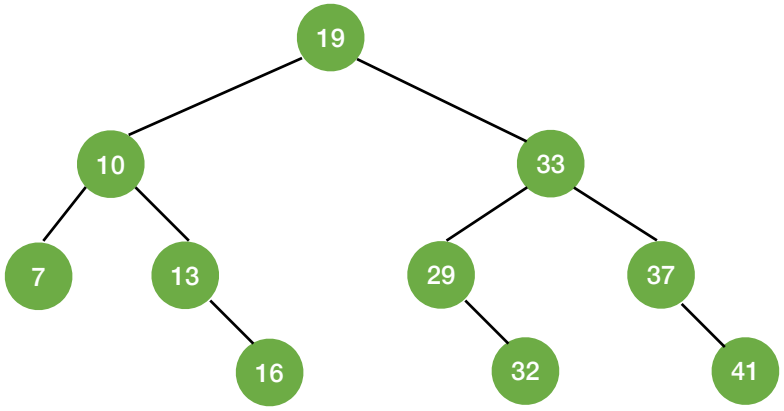
折半查找判定树的构造



如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

折半查找判定树的构造



如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

王道考研/CSKAOYAN.COM

折半查找判定树的构造

如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

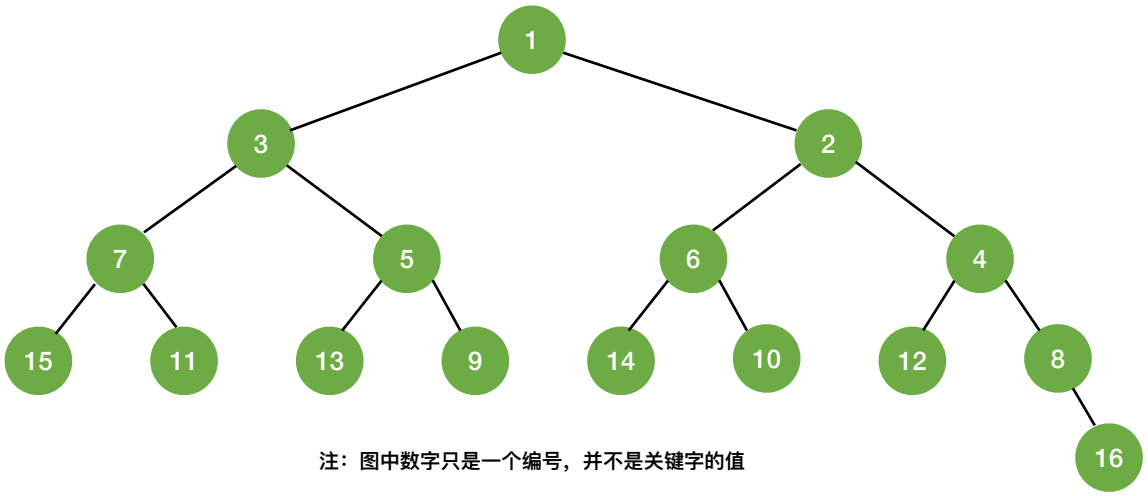
如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分少一个元素

折半查找的判定树中，若 $mid = \lfloor (low + high)/2 \rfloor$，则对于任何一个结点，必有：

右子树结点数-左子树结点数=0或1

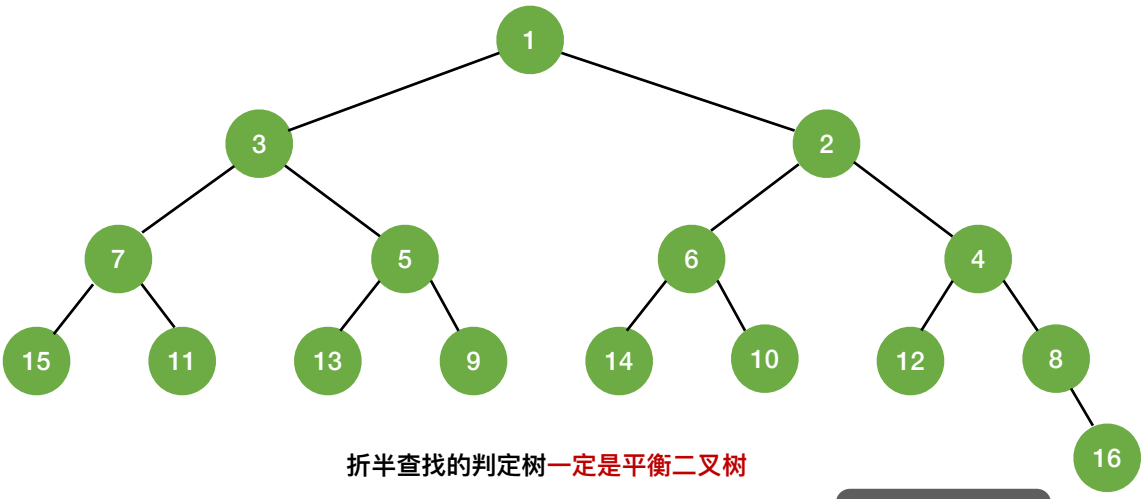
折半查找判定树的构造

练习：若 $mid = \lfloor (low + high)/2 \rfloor$，画出含1个元素、2个元素、3个元素....16个元素 的查找表对应的折半查找判定树，注：暂不考虑失败结点（Key：右子树结点数–左子树结点数=0或1）



注：图中数字只是一个编号，并不是关键字的值

折半查找判定树的构造

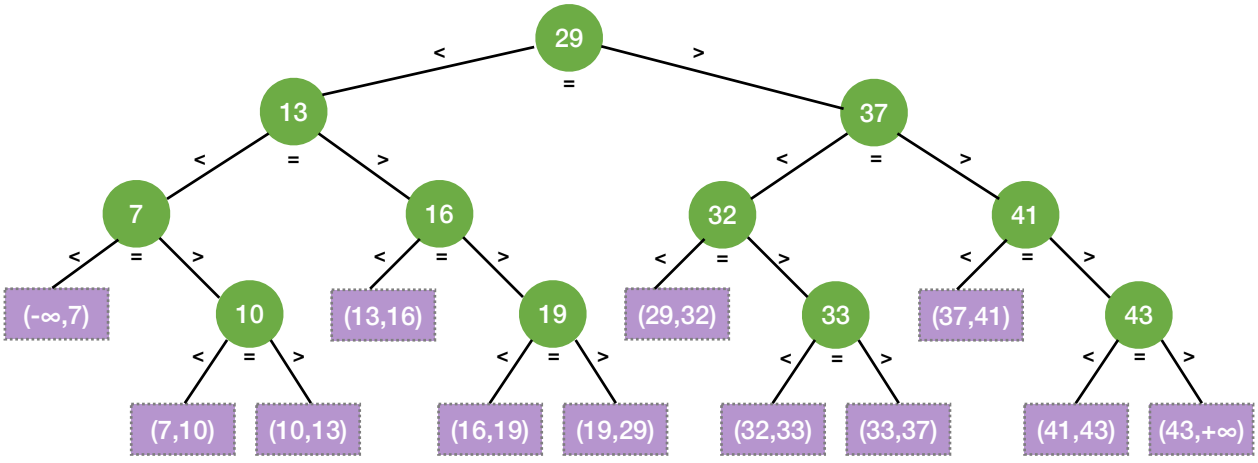


折半查找的判定树一定是平衡二叉树

折半查找的判定树中，只有最下面一层是不满的
因此，元素个数为*n*时树高$h = \lceil log_2(n+1) \rceil$

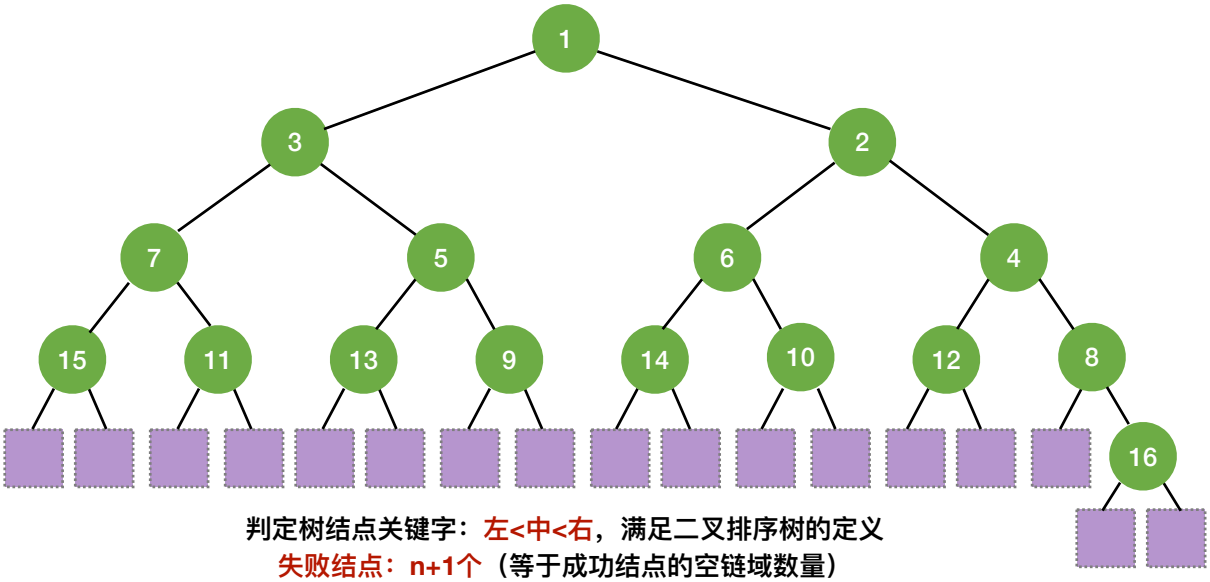
注：计算方法同“完全二叉树”

折半查找判定树的构造



判定树结点关键字：左<中<右，满足二叉排序树的定义
失败结点：n+1个（等于成功结点的空链域数量）

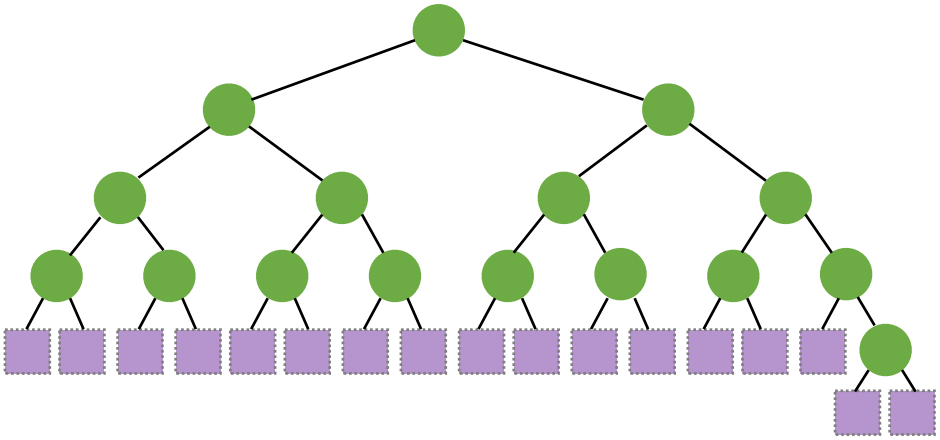
折半查找判定树的构造



判定树结点关键字：左<中<右，满足二叉排序树的定义

失败结点：n+1个（等于成功结点的空链域数量）

折半查找的查找效率



树高$h = \lceil log_2(n+1) \rceil$

注：该树高不包含失败结点

查找成功的ASL ≤ h

查找失败的ASL ≤ h

折半查找的时间复杂度 = $O(log_2 n)$

知识回顾与重要考点

- 折半查找
  - 适用范围：只适用于有序的顺序表
  - 算法思想
    - 在 [low, high] 之间找目标关键字，每次检查 mid=(low+high)/2
    - 根据mid所指元素与目标关键字的大小调整 low或high，不断缩小 low 和 high 的范围
    - 若 low>high 则查找失败
  - 判定树
    - 构造
      - 由mid所指元素将原有元素分割到左右子树中
      - Key：右子树结点数 - 左子树结点树=0或1
    - 特性
      - 折半查找的判定树是平衡的二叉排序树（左<中<右）
      - 折半查找判定树，只有最下面一层是不满的
      - 若查找表有n个关键字，则失败结点有n+1个
      - 树高$h=\lceil log_2(n+1) \rceil$（不包含失败结点）
  - 时间复杂度：$O(log_2 n)$

拓展思考

折半查找时间复杂度=$O(log_2 n)$
顺序查找的时间复杂度=$O(n)$

辣么，折半查找的速度一定比顺序查找更快?

TableLen=11

查找目标：7

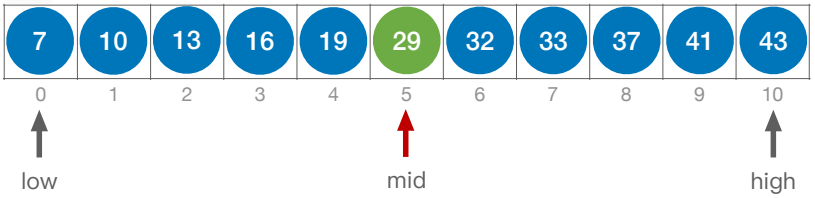
7	10	13	16	19	29	32	33	37	41	43				
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	...

否认三连

我不是　我没有　别瞎说啊

拓展思考

如果 $mid = \lceil (low + high)/2 \rceil$
辣么，判定树是什么亚子?

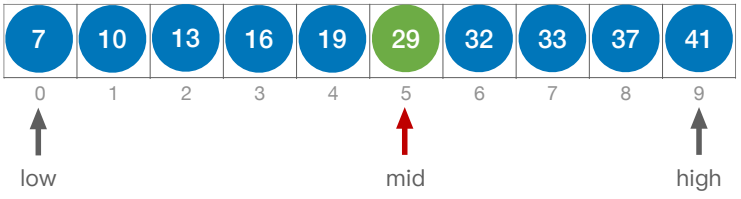


$mid = \lceil (low + high)/2 \rceil$

如果当前low和high之间有奇数个元素，则 mid 分隔后，左右两部分元素个数相等

拓展思考

如果 $mid = \lceil (low + high)/2 \rceil$
辣么，判定树是什么亚子?



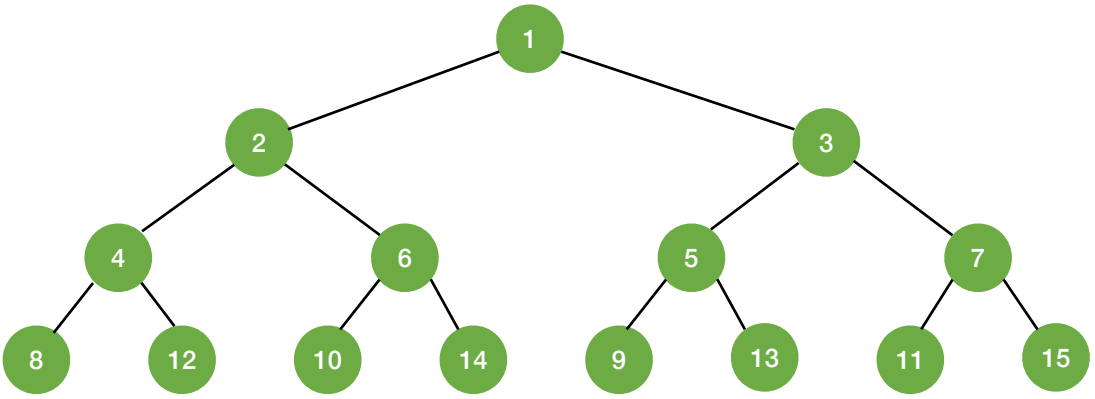
$mid = \lceil (low + high)/2 \rceil$

如果当前low和high之间有偶数个元素，则 mid 分隔后，左半部分比右半部分多一个元素

拓展思考

折半查找的判定树中，若$mid = \lceil (low + high)/2 \rceil$，则对于任何一个结点，必有：

左子树结点数-右子树结点数=0或1



注：图中数字只是一个编号，并不是关键字的值