

## 本节内容

# 堆

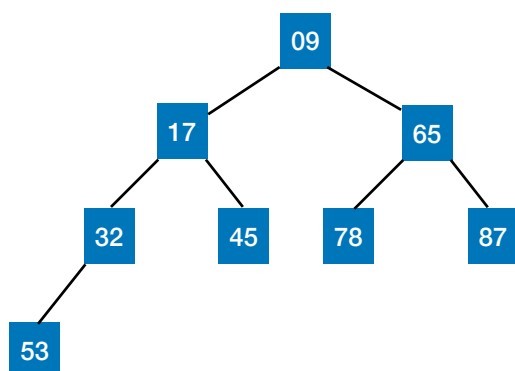
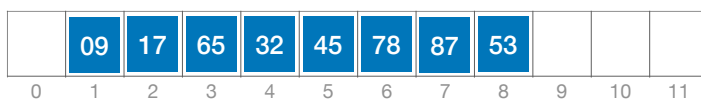
## 插入删除

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！

## 在堆中插入新元素

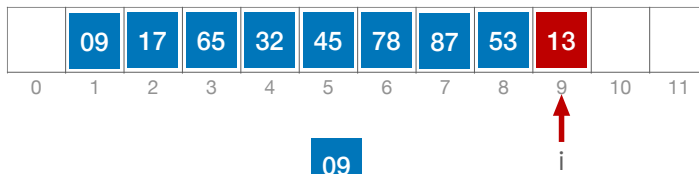
小根堆



王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中插入新元素

小根堆



- $i$  的左孩子 ——  $2i$
- $i$  的右孩子 ——  $2i+1$
- $i$  的父节点 ——  $\lfloor i/2 \rfloor$

对于小根堆，新元素放到表尾，与父节点对比，若新元素比父节点更小，则将二者互换。新元素就这样一路“上升”，直到无法继续上升为止

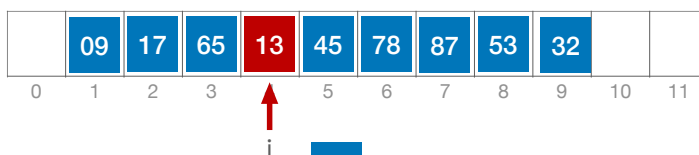
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

一手课程！

## 在堆中插入新元素

小根堆

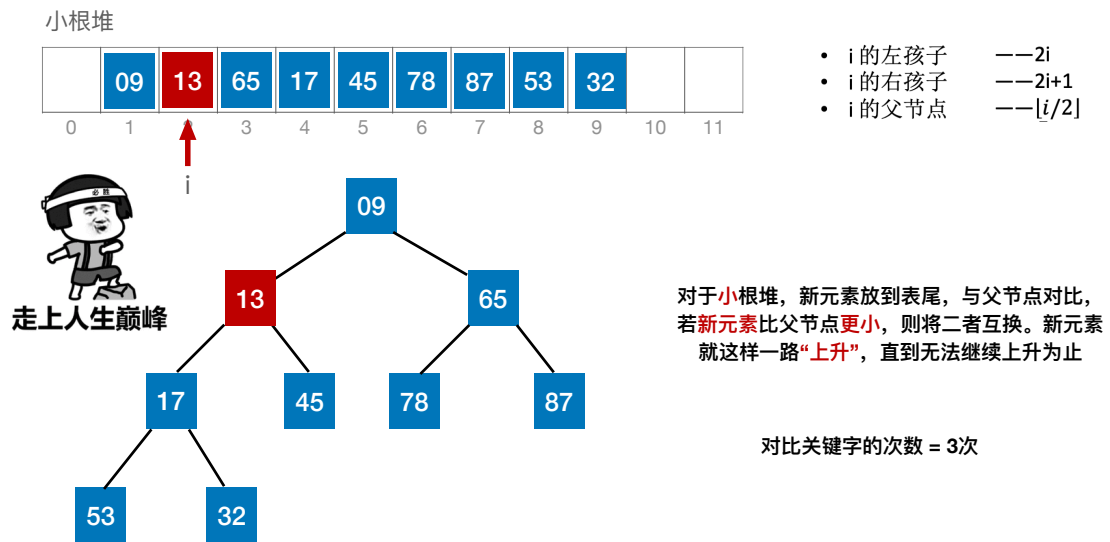


- $i$  的左孩子 ——  $2i$
- $i$  的右孩子 ——  $2i+1$
- $i$  的父节点 ——  $\lfloor i/2 \rfloor$

对于小根堆，新元素放到表尾，与父节点对比，若新元素比父节点更小，则将二者互换。新元素就这样一路“上升”，直到无法继续上升为止

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中插入新元素

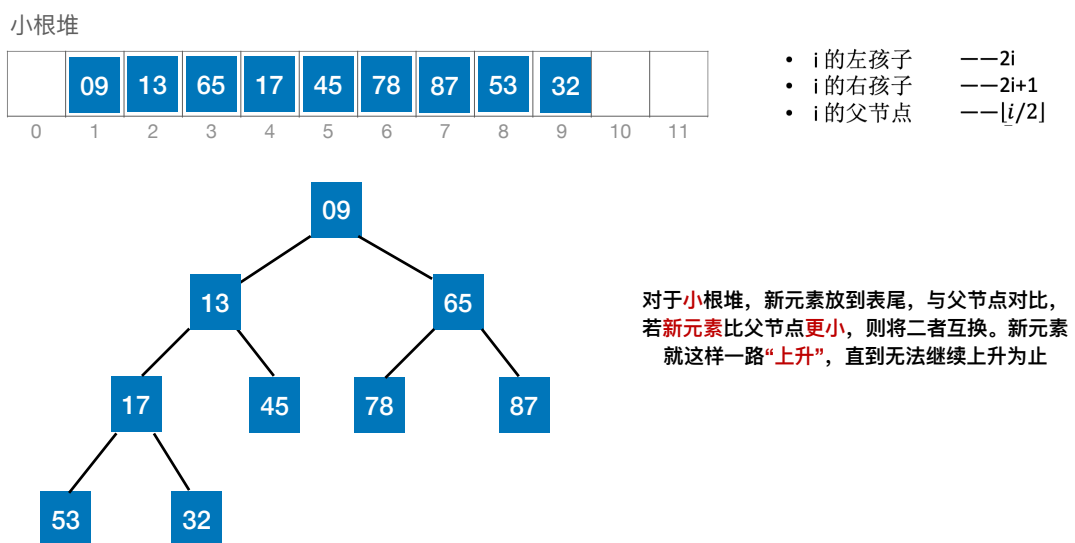


王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

一手课程！

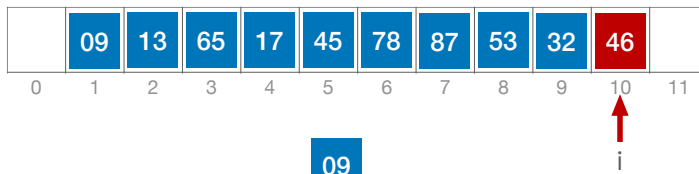
## 在堆中插入新元素



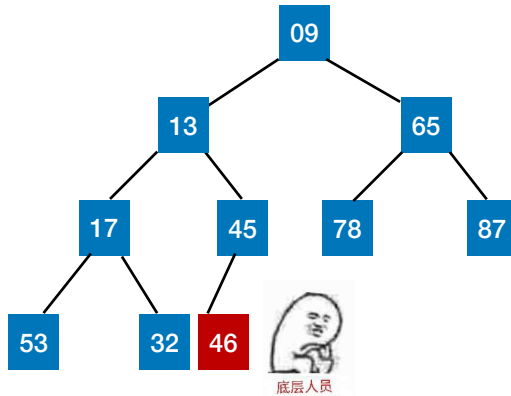
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中插入新元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



对于小根堆，新元素放到表尾，与父节点对比，若新元素比父节点更小，则将二者互换。新元素就这样一路“上升”，直到无法继续上升为止



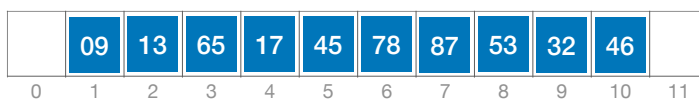
对比关键字的次数 = 1次

王道考研/CSKAOYAN.COM

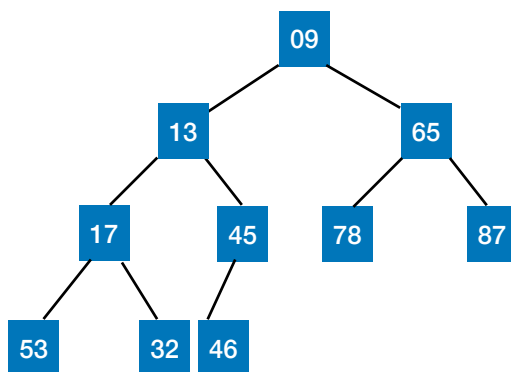
公众号： 考研发条 一手课程！

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



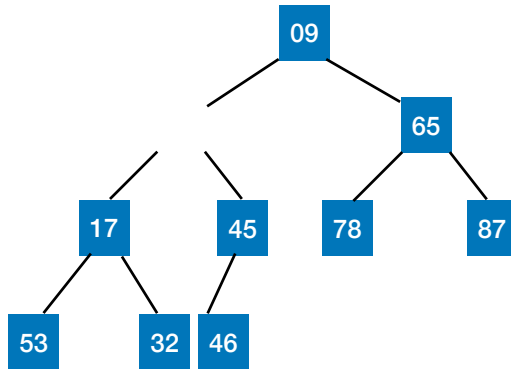
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



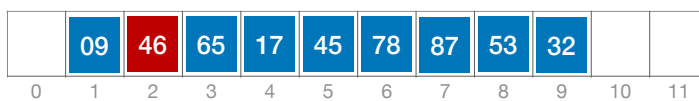
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

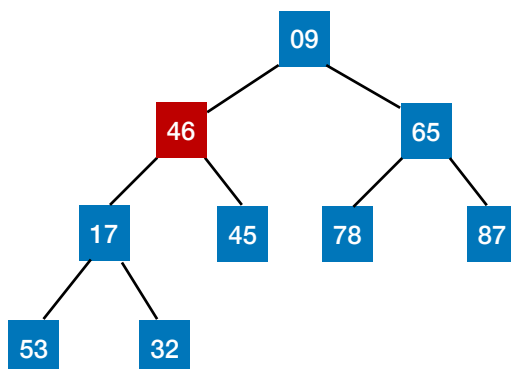
一手课程！

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

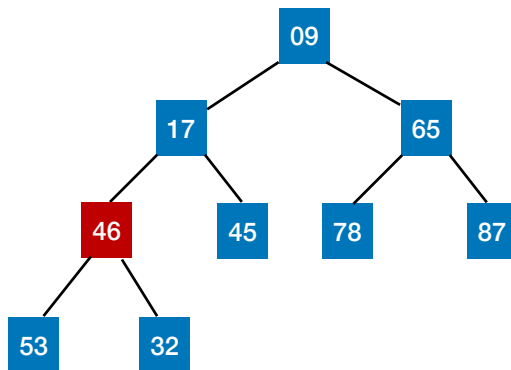
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

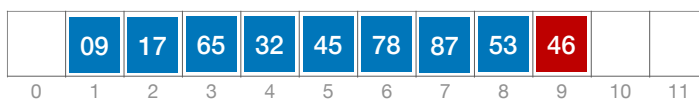
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

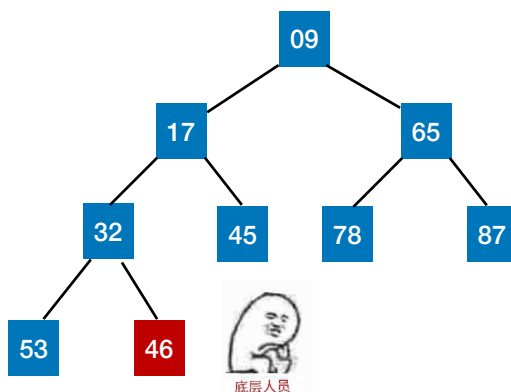
一手课程！

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



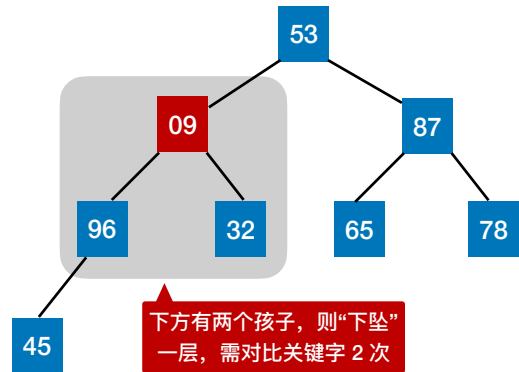
被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

对比关键字的次数 = 4次

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 上节PPT乱入

```
//将以 k 为根的子树调整为大根堆
void HeadAdjust(int A[],int k,int len){
    A[0]=A[k];           //A[0]暂存子树的根结点
    for(int i=2*k;i<=len;i*=2){ //沿key较大的子结点向下筛选
        if(i<len&&A[i]<A[i+1])
            i++;           //取key较大的子结点的下标
        if(A[0]>=A[i]) break; //筛选结束
        else{
            A[k]=A[i];      //将A[i]调整到双亲结点上
            k=i;            //修改k值,以便继续向下筛选
        }
    }
    A[k]=A[0];           //被筛选结点的值放入最终位置
}
```



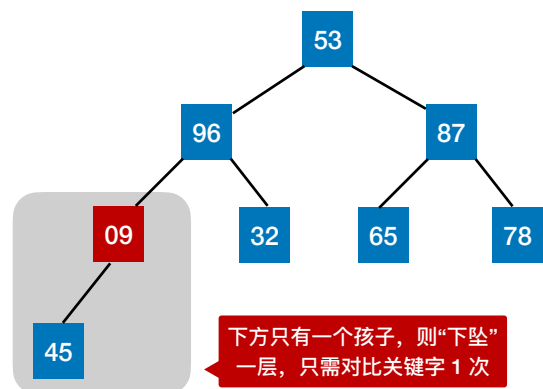
王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

一手课程！

## 上节PPT乱入

```
//将以 k 为根的子树调整为大根堆
void HeadAdjust(int A[],int k,int len){
    A[0]=A[k];           //A[0]暂存子树的根结点
    for(int i=2*k;i<=len;i*=2){ //沿key较大的子结点向下筛选
        if(i<len&&A[i]<A[i+1])
            i++;           //取key较大的子结点的下标
        if(A[0]>=A[i]) break; //筛选结束
        else{
            A[k]=A[i];      //将A[i]调整到双亲结点上
            k=i;            //修改k值,以便继续向下筛选
        }
    }
    A[k]=A[0];           //被筛选结点的值放入最终位置
}
```



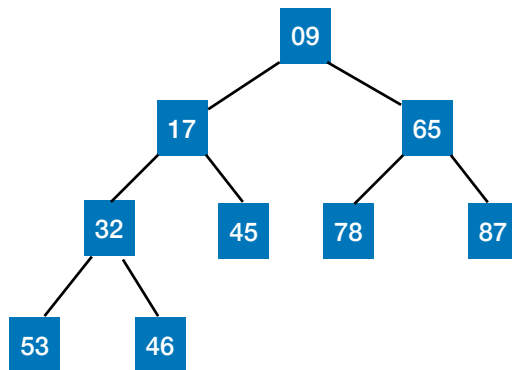
王道考研/CSKAOYAN.COM

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

对比关键字的次数 = 4次

王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条

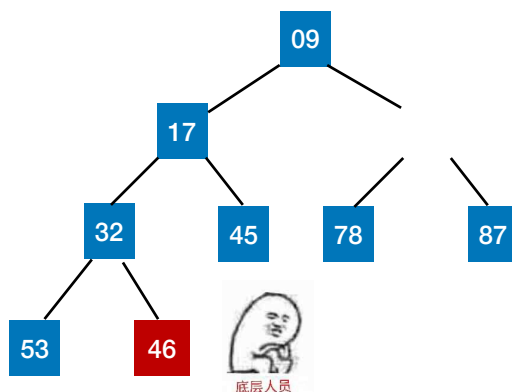
一手课程！

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子  $\rightarrow 2i$
- $i$  的右孩子  $\rightarrow 2i+1$
- $i$  的父节点  $\rightarrow \lfloor i/2 \rfloor$



被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

王道考研/CSKAOYAN.COM

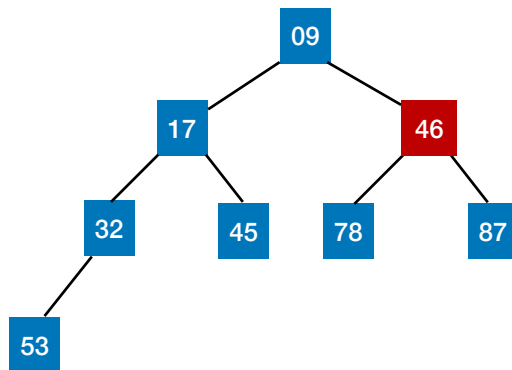


## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子 ——  $2i$
- $i$  的右孩子 ——  $2i+1$
- $i$  的父节点 ——  $\lfloor i/2 \rfloor$



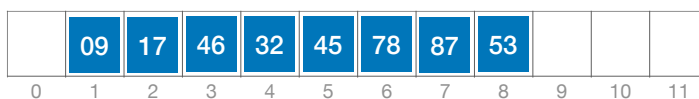
被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

王道考研/CSKAOYAN.COM

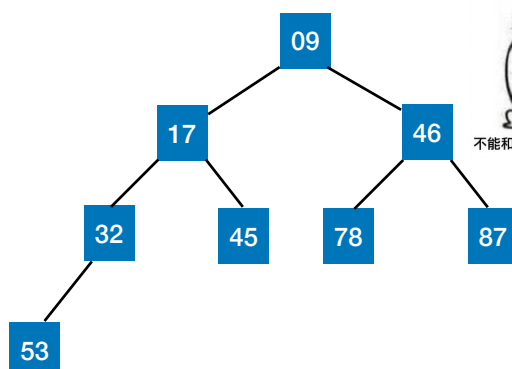
公众号： 考研发条      一手课程！

## 在堆中删除元素

小根堆



- $i$  的左孩子 ——  $2i$
- $i$  的右孩子 ——  $2i+1$
- $i$  的父节点 ——  $\lfloor i/2 \rfloor$

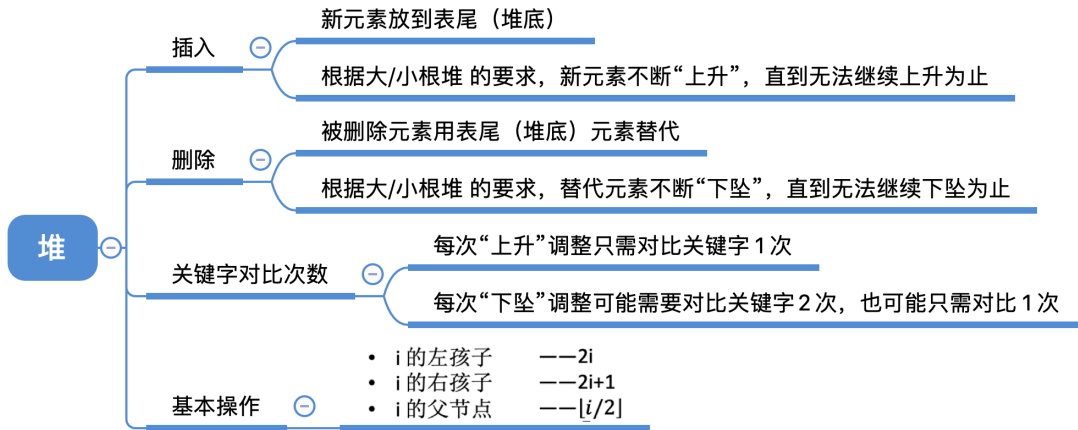


被删除的元素用堆底元素替代，然后让该元素不断“下坠”，直到无法下坠为止

对比关键字的次数 = 2次

王道考研/CSKAOYAN.COM

## 知识回顾与重要考点



王道考研/CSKAOYAN.COM

公众号： 考研发条      一手课程！



@王道论坛



@王道计算机考研备考



@王道咸鱼老师-计算机考研

@王道楼楼老师-计算机考研



@王道计算机考研



知乎

@王道计算机考研

微信视频号

@王道计算机考研

微信公众平台

@王道在线