数据结构与算法

# 一、堆与堆排序

参考：<http://blog.csdn.net/morewindows/article/details/6709644/>

<https://zhuanlan.zhihu.com/p/25820535>

## 1 定义

什么是二叉堆？与完全二叉树的联系。

完全二叉树： 规定了节点的个数。叶子代以上都是满的，叶子代的顺序从左到右不空缺。

二叉堆：在完全二叉树的基础上，有了值的比较。

a 每个父节点的值都大于等于(或小于等于)任何一个子节点的值。

b 每一个节点的左子树和右子树都是一个二叉堆（最大堆或最小堆）

## 2 特点

1 值的比较并没有像红黑树那么严格

2 左右子树没有相互关系。

3 重要的特点：任意一个节点，向下追溯，其值越来越大（小）

4 因为完全二叉树的节点编号是有规律的，可以用数组表示。

假设一个节点的下标为i:

则左孩子节点的下标就是2i+1

则右孩子节点的下标就是2i+2;

其父节点的下标为 (i-1)/2

## 3 操作

### 1 建立一个堆

堆化树：

### 2 插入

总是插入末尾，然后进行更新（上升：不断与父节点进行比较）。

### 3 删除

1 总是删除第一个节点，然后进行更新。

如何更新：

1 先把最后一个节点的数值，放到根节点。

2 下沉：递归比较。找出左右子数的最小值，如果比自己还小，则互换位置。

2 根据下标，删除任意节点

先下沉。如果没改变，再上升。

## 4 应用

1 PriorityQueue

2 中位数