堆排序

堆排序基本介绍：

1. 堆排序是利用堆这种数据结构而设计的排序算法，堆排序是一种选择排序，它的最好最坏平均时间复杂度都是O（nlogn），是不稳定排序
2. 堆排序过程中，将向量中存储的数据看成一棵完全二叉树，利用完全二叉树中双亲节点和孩子节点的内在关系来选择关键值最小的记录，即待排序记录采用的是数组存储方式并非以树的存储结构存储，而仅仅是采用完全二叉树的顺序结构
3. 堆是具有以下性质的完全二叉树：每个节点的值都大于或等于其左右孩子节点的值，称为大根堆，**注意：**不要求节点的左孩子和右孩子值的关系，
4. 每个节点的值都小于或者等于其左右孩子的值的堆称为小根堆

大根堆举例：

0 1 2 3 4 5 6 7 8

50 45 40 20 25 35 30 10 15

Arr

15

35

40

25

50

0

45

1 2

20

30

3 4 5 6

10

1. 8

大根堆特点：**arr[i]>=arr[2\*i+1]&&arr[i]>=arr[2\*i+2]**,i是对应的第几个节点，从0开始

小根堆举例：

小根堆特点：arr[i]<=arr[2\*i+1]&&arr[i]<=arr[2\*i+2]

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Arr

14 48 35 62 55 98 35 77 65

0

14

65

77

35

35

98

48

55

62

1 2

3 4 5 6

7 8

5.堆排序一般升序采用大根堆，降序采用小根堆

6.堆排序思想：

1)将待排序序列构造成一个大根堆

2)此时序列中的最大值就是堆顶的根节点

3)将其与末尾进行交换，此时末尾就是最大值

4)然后将n-1个元素重新构造成一个堆，这样就会得到n个元素中的次小值，

如此反复执行就会得到一个有序的升序序列

在构建大根堆的过程中，用来构建大根堆的元素逐渐减少，最后得到的就是有序序列了。

堆排序的过程主要需要解决两个问题：

一.按堆的定义初建堆

二.去掉最大元后重建堆，得到次大元，以此类推

1.重建堆

问题：当堆顶记录改变时，如何重建堆？

算法思想：

首先将与堆相应的完全二叉树根节点中的记录移除，该记录称为待调整记录。此时根节点相当于空节点，从空节点的左右子树中选出一个关键字较大的记录，如果该记录的关键字大于待调整记录的关键字，则将该纪录上移至空记录中。

此时，原来关键字较大的子节点相当于空节点，从空节点的左右子树中选出一个关键字较大的记录，如果该记录的关键字仍然大于待调整记录的关键字，则将该纪录上移至空节点中。

重复上述移动过程，直到空节点的左右子树的关键字均小于待调整记录的关键字。此时，将待调整记录放入空节点即可

上述调整方法相当于把待调整记录逐步向下筛的过程，称其为筛选法。

2.建初堆

问题：如何由一个任意序列初建堆？

算法思想：

将一个任意序列看成是对应的完全二叉树，由于叶节点可以视为单元素的堆，所以可以利用上述的调整堆算法，自底向上逐层把所有子树调整为堆，直到将整个完全二叉树调整为堆。

上述完全二叉树中，最后一个非叶子节点位于第[n/2]个节点，n为二叉树的节点数，因此筛选时要从第[n/2]个节点开始，逐层向上倒退，直到根节点。