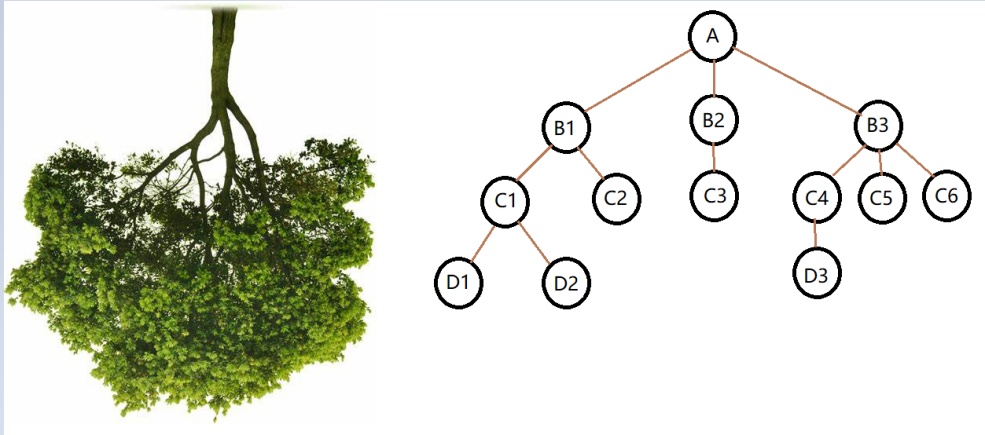
# 堆排序

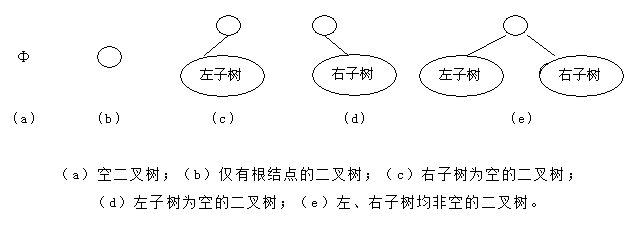
堆排序是利用“堆”这种数据结构设计而来的一种排序算法，堆排序是一种基于比较和选择的排序算法，最好、最坏、平均时间复杂度都是O(nlogn)，他是一种不稳定排序。

## 预备知识

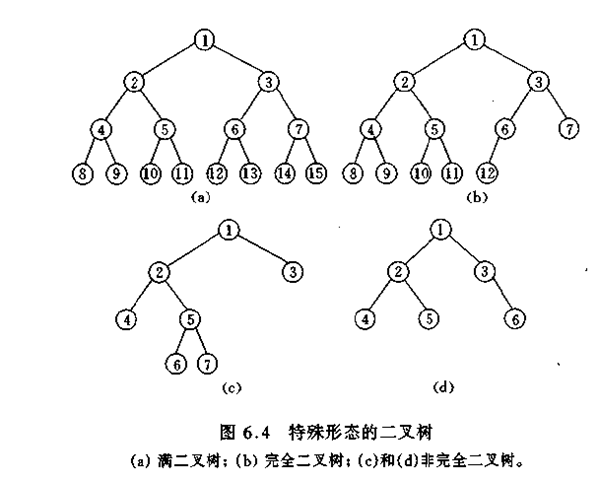
### 二叉树



二叉树是一种特殊的有序树，树中所有结点的度数不超过2，即所有结点最多只有两棵子树。

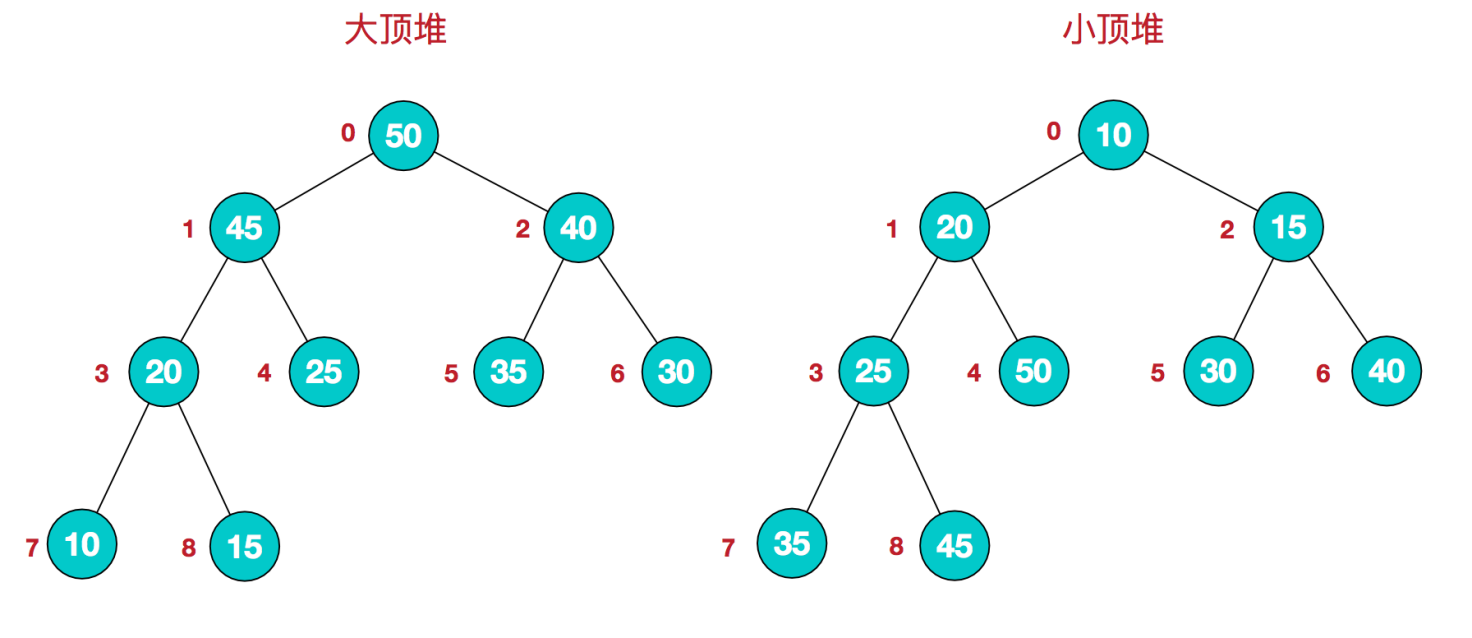


特殊二叉树：满二叉树和完全二叉树是二叉树的两种特殊形态。若二叉树的高度为h，且结点综述为2h-1，则称该二叉树为满二叉树，也称满度二叉树，该树的特点是，每一层的结点数都达到最大值。对于深度为K的，有n个结点的二叉树，当且仅当其每一个结点都与深度为K的满二叉树中编号从1至n的结点一一对应时称之为完全二叉树。

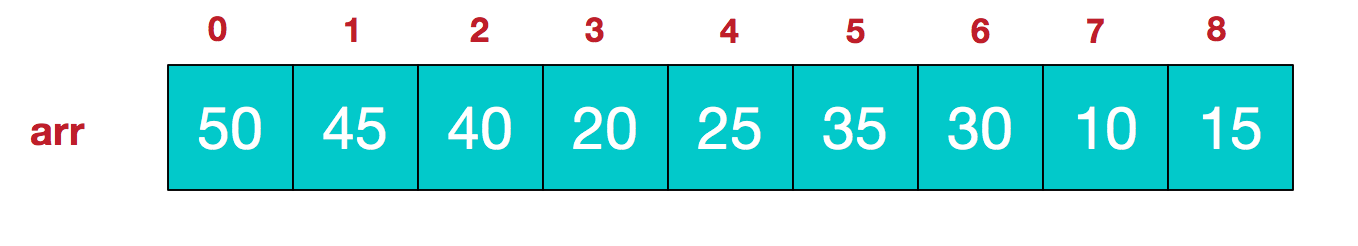


### 堆

堆是一种特殊的完全二叉树，可分为大顶堆和小顶堆。每个结点的值都大于或等于其左右孩子结点，称为大顶堆；每个结点的值都小于或等于其左右孩子结点，称为小顶堆。



由于堆是一种特殊的二叉树，因此堆也可以用数组存储，且下标为i的节点的左孩子节点的下标为2i+1，右孩子节点的下标为2i+2，父节点下标为(i-1)/2。



如何判断数组中存储的是大顶堆还是小顶堆？

大顶堆：arr[i]>=arr[2i+1] && arr[i]>=arr[2i+2]。

小顶堆：arr[i]<=arr[2i+1] && arr[i]<=arr[2i+2]。

## 堆排序

### 基本思想

堆排序的基本思想为（以升序排序为例）：

1. 将待排序序列构成一个大顶堆；
2. 将堆顶元素交换到序列尾部（堆顶元素是堆中最大的元素）；
3. 对前n-1个元素重复上述过程；

### 基本步骤