

选19、树与二叉树

一、树的概念

1) 生活中的树

公司内部管理的组织关系图

赋值语句的语法树

还有哪些生活中的树？

2) 树的相关概念

树 (tree) 可以描述为由 n ($n \geq 0$) 个节点(Node)构成的一个有限集合以及在该集合上定义的一种节点关系。

集合中的元素称为树的节点， $n=0$ 的树称为空树。

树中某个节点下面的所有节点构成的树称为该节点的子树。

树的两个节点之间由一条边相连。 n 个节点的树，有 $n-1$ 条边。

树的一个节点拥有的子树称为该节点的度 (degree)，最大的节点的度称为树的度。

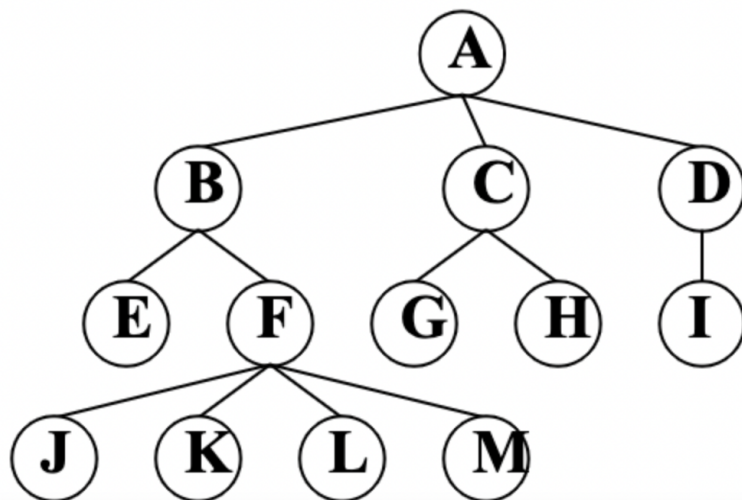
(线性表可以认为是度为1的树)

没有前驱的节点称为根节点 (Root)，又称为开始节点。度为0的节点称为叶子节点

(Leaf)，度不为0节点称为分支节点或者非终端节点。除根节点外的分支节点统称内部节点。

对于两个以边为直接连接的节点，上端节点称为下端节点的父节点或双亲节点；下端节点称为上端节点的孩子节点，孩子节点之间称为兄弟节点。

树中的节点层数 (Level) 从根节点开始计算，根的层数为1，其余节点的层数等于其父节点的层数+1，树中节点的最大层数为树的高度或深度 (Depth)



关于以上树：

总共有 13 个节点，12条边

根节点为 A

节点B的度为 2

节点E的度为 0

树的度为 4

节点C是节点G的 父节点

节点M是节点F的 孩子节点

二、二叉树的概念

在计算机科学中，二叉树的使用非常广泛。

所谓二叉树，就是度最大为2的树，即某个节点最多有2个孩子节点。

对于某个节点，有4种情况：

- 1) 该节点度为0：为叶子节点
- 2) 该节点度为1，且左边有节点，左边节点称为左节点，以左边节点为根的子树称为左子树
- 3) 该节点度为1，且右边有节点，右边节点称为右节点，以右边节点为根的子树称为右子树
- 4) 该节点度为2，既有左节点也有右节点

三、二叉树的性质

- 1) 二叉树的第k层上最多有 $2^{(k-1)}$ 个节点
- 2) 深度为k的二叉树最多有 $2^k - 1$ 个节点
- 3) 度为0的节点数数量=度为2的节点数量+1

四、常见的特殊二叉树：

- 1) 完全二叉树：
最多只有最下面一层中的节点度数小于2，且最下面一层叶子节点都依次排列在该层的最左边
- 2) 满二叉树：
由 $2^h - 1$ 个节点构成的高度为h的二叉树
- 3) 哈夫曼树（最优二叉树）
树中所有叶子节点的带权路径长度最小的数，常用于不等长编码，比如摩斯码

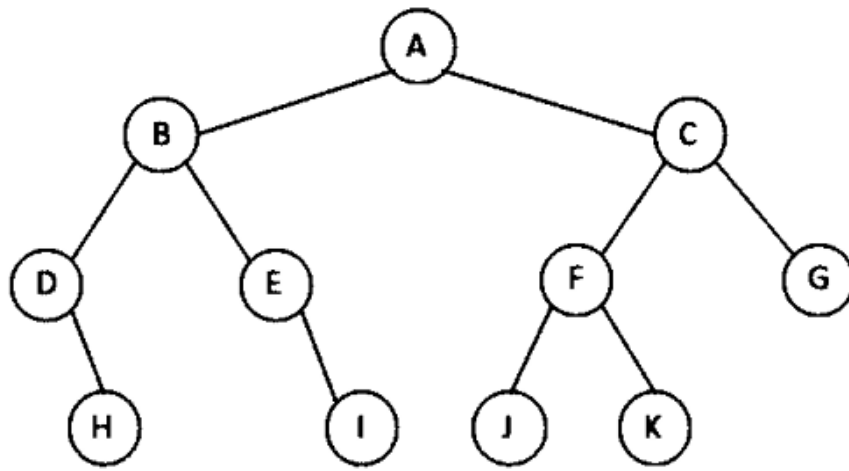
五、二叉树的遍历

二叉树的遍历主要有三种，分别是先根遍历、中根遍历和后根遍历。具体规则为：

- 1) 先根遍历：对于任何节点，先遍历根节点，再遍历左节点，再遍历右节点；
- 2) 中根遍历：对于任何节点，先遍历左节点，再遍历根节点，再遍历右节点；
- 3) 后根遍历：对于任何节点，先遍历左节点，再遍历右节点，再遍历根节点；

如下图二叉树：

()()A



其先根遍历的顺序为：ABDHEICFJKG，中根遍历的顺序为：DHBEIAJFKCG。

(1) 根据规则，其后根遍历的顺序为？？