关键词：

**层次**

树

逻辑结构：

一种树形结构：存在一对多的关系。特点是除了开始元素以外，每个元素都有且仅有一个前驱元素，除了终端元素以外，每个元素都有一个或多个后继元素。

树的定义：

由n（n>=0）个结点组成的有限集合。

当n=0时，这是一棵空树；

当n>0时，有且仅有一个结点作为根（root）结点，其余结点构成m（m>=0）个互不相交的有限集合，这些集合又是符合本定义的子树。

逻辑表示方法：

树形表示法（一棵倒置的树）、括号表示法（括号和逗号表示层次关系）

**树的基本术语**

1. 结点的度：结点的子树个数/后继结点的个数；

树的度：Max(结点的度)，这棵树称为Max(结点的度)次树。

1. 分支结点：度不为0的结点（非终端结点）；

叶子结点：度为0的结点

1. 路径：树中的序列ki，ki1，ki2，……kin­，kj，其满足：除ki外，任意结点k都作为前一结点的后继结点，则称这个序列为ki到kj的一条路径；

路径长度：路径上的结点数减1。

1. 子孙结点：某结点子树中的所有结点；

祖先结点：某结点到根结点的路径上的所有结点；

孩子结点：树中某个结点的后继结点（子孙结点的特例）；

双亲结点：树中某个结点的前驱结点（祖先结点的特例）；

兄弟结点：具有同一双亲结点的结点

1. 结点层次/深度：根结点为第一层，其孩子结点为第二层，以此类推；

树的高度：Max(树中结点的层次)。

1. 有序树：树中各结点的子树按照一定次序从左向右安排（树默认为有序的）；
2. 森林：n(n>0)个互不相交的树的集合

**性质**

1. 树中的结点数等于所有结点的度数之和加1。

一棵树中，除了根结点以外，所有结点都作为后继结点，而结点的度等于其后继结点的个数，因此树的结点总数 = 所有作为后继结点的结点 + 根结点，即所有结点的度数之和 + 1

1. 一棵度为m的树，第i层上最多有mi-1个结点(i>=1)。

数学归纳法证明

推广：当一棵m次数的第i层上有mi-1(i>=1)个结点时，称该层是满的。若一棵m次树的所有结点都在同一层，并且除该层以外的每一层都是满的，则称为满m次树（full-tree）

1. 高度为h的m次树最多有 (mh - 1) / (m - 1)
2. n个结点的m次树的最小高度公式