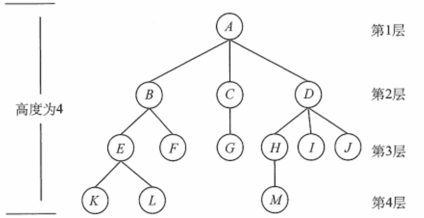
5.1树的基本概念

- **树的定义**
  - 树是n（n之0）个节点的有限集。当n=0时,称为空树
  - 在任意一棵非空树中应满足
    - 有且仅有一个特定的称为根的结点
    - 当n>1时,其余节点可分为m（m>0）个互不相交的有限集T1,T2....Tm,其中每个集合本身又是一棵树,并且称为根的子树
  - 树是一种逻辑结构，也是一种分层结构
    - 树的根结点没有前驱,除根结点外的所有结点有且只有一个前驱
    - 树中所有结点可以有零个或多个后继
- **基本术语**
  - 示意图



  - 考虑结点K
    - K的祖先：根A到结点K的唯一路径上的任意结点
    - 子孙：结点B是结点K的祖先,而结点K是结点B的子孙
    - 双亲与孩子：路径上最接近结点K的结点E称为K的双亲, 而K为结点E的孩子
    - 兄弟：有相同双亲的结点称为兄弟,如结点K和结点L有相同的双亲E,即K和L为兄弟
  - 结点的度：树中一个结点的孩子个数，树中结点的最大度数称为树的度
  - 分支结点：度大于0的结点
  - 叶子结点（又称终端结点）：度为0（没有子女结点）的结点
  - 结点的层次：从树根开始定义，根结点为第1层，它的子结点为第2层，以此类推
  - 结点的深度：从根结点开始自顶向下逐层累加的
  - 结点的高度：从叶结点开始自底向上逐层累加的
  - 树的高度（或深度）：树中结点的最大层数
  - 有序树和无序树：树中结点的各子树从左到右是有次序的，不能互换，称该树为有序树，否则称为无序树
  - 路径和路径长度：树中两个结点之间的路径是由这两个结点之间所经过的结点序列构成的，而路径长度是路径上所经过的边的个数
  - 森林：森林是n棵互不相交的树的集合
    - 只要把树的根结点删去就成了森林
    - 给农棵独立的树加上一个结点，并把这m棵树作为该结点的子树，则森林就变成了树
- **树的性质**
  - 树中的结点数等于所有结点的度数加1
  - 度为m的树中第i层上至多有 m^{i-1} 个结点（i大于等于1）
  - 高度为h的m叉树至少有 h 个结点。
  - 高度为h的m叉树至多有 $(m^h-1)/(m-1)$ 个结点
  - 高度为h、度为m的树至少有 h+m-1 个结点
  - 具有n个结点的m叉树的最小高度为 $\lceil \log_m(n(m-1)+1) \rceil$
  - m叉树——每个结点最多只能有m个孩子的树
    - 任意结点的度 ≤ m（最多m个孩子）
    - 允许所有结点的度都 < m
    - 可以是空树
  - 度为m的树
    - 任意结点的度 ≤ m（最多m个孩子）
    - 至少有一个结点度 = m（有m个孩子）
    - 一定是非空树，至少有m+1个结点