**树结构总结及习题**

**一、概述**

**树是一种重要的非线性数据结构，直观地看，它是数据元素（在树中称为结点）按分支关系组织起来的结构，象自然界中的树那样。树结构在客观世界中广泛存在，如人类社会的族谱和各种社会组织机构都可用树形象表示。树在计算机领域中也得到广泛应用，如在编译源程序如下时，可用树表示源源程序的语法结构。又如在数据库系统中，树型结构也是信息的重要组织形式之一。一切具有层次关系的问题都可用树来描述。**

**二、树结构定义及基本概念**

**（一）定义**

**一棵树（tree）是由n（n>0）个元素组成的**[**有限集合**](http://baike.baidu.com/view/514042.htm)**，其中：**

**（1）每个元素称为**[**结点**](http://baike.baidu.com/view/549491.htm)**（node）；**

**（2）有一个特定的结点，称为根结点或根（root）；**

**（3）除根结点外，其余结点被分成m（m>=0）个互不相交的有限集合，而每个**[**子集**](http://baike.baidu.com/view/276935.htm)**又都是一棵树（称为原树的子树）**

**（二）基本概念**

**度**

**树的度——也即是宽度，简单地说，就是结点的分支数。以组成该树各结点中最大的度作为该树的度，如上图的树，其度为3;树中度为零的结点称为**[**叶结点**](http://baike.baidu.com/view/549557.htm)**或终端结点。树中度不为零的结点称为分枝结点或非终端结点。除根结点外的分枝结点统称为内部结点。**

**深度**

**树的深度——组成该树各结点的最大层次**

**层次**

**根结点的层次为1，其他结点的层次等于它的父结点的层次数加1.**

**路径**

**对于一棵子树中的任意两个不同的结点，如果从一个结点出发，按层次自上而下沿着一个个树枝能到达另一结点，称它们之间存在着一条路径。可用路径所经过的结点序列表示路径，路径的长度等于路径上的结点个数减1.**

**森林**

**指若干棵互不相交的树的集合**

**三、各种树结构特性、基本操作及特性**

**（一）二叉树**

**1、定义**

**二叉树（ binary tree）t 是有限个元素的集合（可以为空）。**

**当二叉树非空时，其中有一个称为根(root)的元素，余下的元素（如果有的话）被组成2个二叉树，分别称为t的左子树和右子树.**

**2、特性**

* **包含*n* (*n*> 0 )个元素的二叉树边数为*n*-1**
* **若二叉树的高度为h，h≥0，则该二叉树最少有h个元素，最多有2^h-1 个元素。**
* **包含*n（n*≥0）个元素的二叉树的高度最大为*n*，最小为⎡(*log2*(*n*+1))⎤**
* **度为0的结点数＝度为2的节点数 + 1**
* **设完全二叉树中一元素的序号为i, 1≤i≤n。则有以下关系成立：**

**1) 当*i* = 1时，该元素为二叉树的根。若*i* > 1，则该元素父节点的编号为*i* / 2。**

**2) 当2*i* >*n*时，该元素无左孩子。否则，其左孩子的编号为2*i*。**

**3) 若2*i* + 1 >*n*，该元素无右孩子。否则，其右孩子编号为2*i* + 1**

**3、表示及常用操作**

**（1）表示**

* **公式化描述--用数组存储二叉树（通过链表）**
* **链表描述**
* **三叉表示**
* **模拟指针**

**（2）常用操作**

* **确定其高度**
* **确定其元素数目**
* **复制**
* **在屏幕或纸上显示二叉树**
* **确定两棵二叉树是否一样**
* **删除整棵树**
* **若为数学表达式树，计算该数学表达式**
* **若为数学表达式树，给出对应的带括号的表达式**

**4、二叉树遍历**

* **前序**
* **中序**
* **后序**
* **层次**

**5、其他**

* **满二叉树**
* **完全二叉树**
* **二叉树表示树与深林**

**（二）二叉排序树（搜索）**

**1、二叉搜索树**

**2、AVL树**

**3、AVL搜索树**

**4、B树及B+树**

**（二）竞赛树**

**1、胜（赢）者树**

**2、败（输）者树**

**四、习题类型**

**1、二叉树各类遍历--给出顺序**

**2、二叉树与树、森林的转换**

**3、二叉搜索树基本操作**

**4、AVL树构造及操作**

**5、二叉树特性方面的习题**