

数据结构与算法基础课程实验报告

实验 2：二叉树及其应用

姓名	郭梓贤	院系	计算机科学与技术学院	学号	1170500112	
任课教师	臧天仪		指导教师	臧天仪		
实验地点	格物楼 207		实验时间	周六 13:30-15:30		
实验课表现	出勤、表现得分		实验报告得分 40%		实验总分	
	10%					
	操作结果得分					
	50%					
实验目的：						
1. 掌握树的链式存储方式及其操作实现（创建、遍历、查找等）。 2. 掌握二叉树用不同方法表示所对应的不同输入形式。 3. 掌握二叉树中各种重要性质在解决实际问题中的应用。 4. 掌握哈夫曼树的构造方法及其编码方法。 5. 掌握二叉排序树的特性及其构造方法。						
实验内容：						
假设自上而下按层次，自左至右输入每个结点的一个三元组(N, P, L/R)。其中 N 为本结点的元素，P 为其父结点，L 指示 N 为 P 的左孩子，R 指示 N 为 P 的右孩子。试写一个建立二叉树在内存的双链表示算法，并实现先根、中根、后根以及层序遍历算法。						
实验要求：（学生对预习要求的回答）（5 分）					得分：	
二叉树的定义： 二叉树是一种树形结构，特点是每个结点至多只有两棵子树，且两棵子树有左右之分。 二叉树的性质： 第 <i>i</i> 层至多有 $2^{(i-1)}$ 个结点； 深度为 <i>k</i> 的二叉树最多有 2^k-1 个结点； 任意一棵二叉树，都有：终端节点个数=度为2的结点个数+1； 具有 <i>n</i> 个结点的完全二叉树深度为 $(\log_2 n)$ 向下取整+1； 从根节点开始层序标号（1，2，3...），则左=父*2，右=父*2+1。 二叉树的遍历： 前序：父结点在左、右子结点之前访问 中序：父结点在左结点之后，右子结点之前访问 后序：父结点在左、右子结点之后访问 层序：按深度由小到大，从左到右遍历						
实验过程中遇到的问题如何解决的？（10 分）（着重从软件调试、质量保证、结果分析方面进行阐述）					得分：	

<p>问题 1:</p> <p>建树过程中, 采取的方式, 处理每个结点左右子树的方式, 从存储输入数据的 input 数组中匹配, 找到匹配则建立左或右子树, 找不到则返回。</p> <p>递归实现的前序、中序、后序思路比较简单, 合理构造递归形式, 将输出和递归左、右子树的顺序调整即可实现。</p> <p>非递归的前序、中序遍历思想相近, 借助栈后入先出的特点, 在遍历过程中, 每访问一个后入栈, 继续向左下方遍历, 所以栈内存储着父节点的信息, 遍历到空指针之后转向右结点, 依据栈内存放的父节点顺序依次遍历左右子树。前序遍历中, 先输出后入栈, 中序遍历时出栈时输出。</p> <p>非递归后序的入栈方式有所不同, 入栈时, 依照父结点、右结点、左结点的顺序, 这样在出栈时后入先出, 能够得到左结点、右结点、父结点的输出顺序。</p> <p>层序遍历借助队列, 将一个父结点出队时输出, 并将其左右孩子入队, 依次进行, 直到队列为空即可完成层序遍历。</p>	
<p>问题 2:</p> <p>检查二叉树是否为完全二叉树, 利用二叉树的性质 (上面列出的第五条), 使用层序遍历对二叉树每个结点进行编号 (1, 2, 3...), 同时检查子结点编号/2 是否等于父结点编号, 如果所有结点 (除了根), 都满足此条件, 则为完全二叉树, 如果存在结点不满足条件, 则不是完全二叉树。</p>	
本次实验的体会 (结论) (10 分)	得分:
<p>二叉树的操作中有递归、非递归两种, 递归方式思路较为简单, 但递归方式的程序性能不高, 运行速度慢, 重复建立程序栈帧, 空间需求也比较大。非递归遍历需要依靠栈、队列等数据结构, 程序设计过程较复杂, 但程序性能优于递归算法。</p>	
思考题: (15 分)	
思考题 1: (5 分)	得分:
<p>思考题 1: 在二元树的表示中通常都有哪几种方法? 其特点是什么?</p> <p>有三种, 数组 (顺序存储) 表达法、二叉链表表达法和三叉链表表示法。</p> <p>顺序存储表示法适合结构较为丰满的树, 例如完全二叉树, 这种情况下数组中有效数据元素排列紧凑, 不会浪费空间。访问子结点可以通过数组下标索引计算得到。这种方法需要一块连续的存储空间, 存储和访问具有比较好的局部性, 但如果树结构稀疏, 则会造成很大一部分空间的浪费。</p> <p>二叉链表的一个节点包括数据、两个指向左右子树的指针, 三叉链表在此基础上加一个指向父结点的指针。如果需要查询某节点的父节点, 则使用三叉链表可以很容易的实现, 而如果使用二叉链表, 则需要从根开始巡查, 所以三叉链表适合处理具有回溯操作的问题。</p>	
思考题 2: (5 分)	得分:

思考题 2：在树的表示中通常都有哪几种方法？其特点是什么？

1、双亲表示法。这种存储方式采用一组连续的空间来存储每个结点，同时在每个结点对应设置一个表示父结点索引的值。

指示其双亲在结点中的位置。这种方式比较容易找到双亲，但是不容易找到孩子。

2、孩子表示法。这种方法是将每个结点的孩子结点都用链表链接起来。对于含有 n 个结点的树来说，就会有 n 个单链表，将 n 个单链表的头指针存储在一个线性表中。这种方式比较容易找到结点的孩子，但是不容易找到其双亲。

3、孩子兄弟表示法。这种方式使用一个指针指向第一个孩子，另一个指针指向下一个兄弟。这种方式比较灵活，因为它将普通树转化为二叉树，对其的操作一般都能转化为二叉树的相关操作。

思考题 2：（5 分）

得分：

思考题 3：我们讨论森林和二元树之间的转换，其目的是什么？

将森林的第一棵树的子树转换成二叉树的左子树，剩余的树的森林转化为右子树，通过这种特定的方式将森林转化为二叉树之后，森林的先序、中序遍历等操作可以转化为对其对应的二叉树的先序、中序遍历操作，两者结果相同，可以直接调用二叉树相关的函数进行处理，简化了问题。

指导教师特殊评语：

指导教师签字：

日期：