

实验二 树型结构及其应用

实验编号：2.1.1

实验分值：满分 5 分

实验题目：二叉树动态二叉链表的建立与遍历

实验内容：

树型结构的遍历是树型结构相关算法的基础，本实验要求编写程序演示二叉树的动态二叉链表存储结构的建立和遍历过程。

实验要求：

1. 至少采用两种方法，编写建立二叉树的动态二叉链表存储结构的程序，并显示（如用广义表的形式）并存储二叉树；
2. 采用二叉树的动态二叉链表存储结构，编写程序实现二叉树的先序、中序和后序遍历的递归和非递归算法，以及层序遍历算法。并显示二叉树和相应的遍历序列。
3. 分析相应算法的时间复杂度和空间占用情况。

实验编号：2.1.2

实验分值：满分 5 分

实验题目：二叉树静态二叉链表的建立与遍历

实验内容：

树型结构的遍历是树型结构相关算法的基础，本实验要求编写程序演示二叉树的静态二叉链表存储结构的建立和遍历过程。

实验要求：

1. 至少采用两种方法，编写建立二叉树的静态二叉链表存储结构的程序，并显示（如用广义表的形式）并存储二叉树；
2. 采用二叉树的静态二叉链表存储结构，编写程序实现二叉树的先序、中序和后序遍历的递归和非递归算法，以及层序遍历算法。并显示二叉树和相应的遍历序列。
3. 分析相应算法的时间复杂度和空间占用情况。

实验编号：2.2.1

实验分值：满分 5 分

实验题目：中序线索二叉树的建立与中序遍历

实验内容：

中序线索二叉树是二叉树的一种线索化存储结构，本实验要求编写程序演示二叉树的中序线索化存储结构的建立和中序遍历过程。

实验要求：

1. 编写建立二叉树的二叉链表存储结构的程序，并显示（如用广义表的形式）并存储二叉树；
2. 在二叉树的二叉链表存储结构基础上，编写程序实现二叉树的中序线索链表存储结构建立的算法，并显示和存储二叉树的相应的线索链表；
3. 在二叉树的中序线索链表存储结构上，编写程序分别实现求任意一个结点的中序的后继和前驱结点的算法；
4. 在上述基础上，编写程序实现对中序线索二叉树进行中序遍历的非递归算法，并显示中序线索二叉树和相应的遍历序列。

实验编号：2.2.2

实验分值：满分 6 分

实验题目：先序线索二叉树的建立与先序遍历

实验内容：

先序线索二叉树是二叉树的一种线索化存储结构，本实验要求编写程序演示二叉树的先序线索化存储结构的建立和先序遍历过程。

实验要求：

1. 编写建立二叉树的二叉链表存储结构的程序，并显示（如用广义表的形式）并存储二叉树；
2. 在二叉树的二叉链表存储结构基础上，编写程序实现二叉树的先序线索链表存储结构建立的算法，并显示和存储二叉树的相应的线索链表；
3. 在二叉树的先序线索链表存储结构上，编写程序分别实现求任意一个结点的先序的后继和前驱结点的算法；

4. 在上述基础上，编写程序实现对先序线索二叉树进行先序遍历的非递归算法，并显示先序线索二叉树和相应的遍历序列。

实验编号：2.2.3

实验分值：满分 6 分

实验题目：后序线索二叉树的建立与后序遍历

实验内容：

后序线索二叉树是二叉树的一种线索化存储结构，本实验要求编写程序演示二叉树的后序线索化存储结构的建立和后序遍历过程。

实验要求：

1. 编写建立二叉树的二叉链表存储结构的程序，并显示（如用广义表的形式）并存储二叉树；
2. 在二叉树的二叉链表存储结构基础上，编写程序实现二叉树的后序线索链表存储结构建立的算法，并显示和存储二叉树的相应的线索链表；
3. 在二叉树的后序线索链表存储结构上，编写程序分别实现求任意一个结点的后序的后继和前驱结点的算法；
4. 在上述基础上，编写程序实现对后序线索二叉树进行后序遍历的非递归算法，并显示后序线索二叉树和相应的遍历序列。

实验编号：2.2.4

实验分值：满分 7 分

实验题目：二叉树的线索存储结构的建立与遍历

实验内容：

二叉树的线索存储结构是二叉树的典型存储结构之一，本实验要求编写程序演示二叉树的线索化的建立和遍历过程。

实验要求：

1. 编写建立二叉树的二叉链表存储结构的程序，并（用广义表的形式）显示并保存二叉树；

2. 在二叉树的二叉链表存储结构基础上，编写程序分别实现二叉树的先序、中序和后序线索链表存储结构建立的算法，并显示和保存二叉树的相应的线索链表；
3. 在二叉树的线索链表存储结构上，编写程序在先序、中序和后序线索二叉树上，分别实现求任意一个结点的先序、中序和后序的后继结点和前驱结点的算法；
4. 在此基础上，编写程序实现对三种线索二叉树分别进行先序、中序和后序遍历的非递归算法，并显示线索二叉树和相应的遍历序列。

实验编号：2.2.5

实验分值：满分 5 分

实验题目：右线索二叉树的建立与操作算法的实现

线索二叉树由于有线索，给某些操作（如遍历）带来了很大的灵活性。但是在建立二叉树时，由于需要处理线索和标志，较为繁琐，而且标志位也需要占据存储空间。在实际应用中，我们可以采取一种折中的方案，既发挥线索给操作带来的灵活性，又不至于使结构过于复杂。如在中序线索二叉树中，我们保留用途较多的右线索，去掉左线索和左标志，但仍然用空链表是左子树为空。这样中序线索二叉树称为中序右线索二叉树。本实验要求实现中序右线索二叉树及其遍历等操作算法。

实验要求：

1. 编写建立二叉树的二叉链表存储结构的程序，并（用广义表的形式）显示并保存二叉树；
2. 在二叉树的二叉链表存储结构基础上，编写程序实现二叉树的中序右线索二叉树的建立算法，并显示和保存二叉树的相应的线索链表；
3. 在中序右线索二叉树上，编写程序实现求任意一个结点的中序顺序的后继结点和前驱结点的算法；
4. 实现二叉树的插入结点算法和复制二叉树的算法；
5. 编写程序实现对中序右线索二叉树进行中序遍历的非递归算法，并显示线索二叉树和相应的遍历序列。

实验编号：2.3.1

实验分值：6 分

实验题目：二叉树与树之间的相互转换及应用

二叉树与树（森林）之间的存在着——对应关系，即一棵二叉树唯一对应一个森林，而一个树（森林）唯一对应一棵二叉树。这种——对应关系使得二叉树与树（森林）之间可以相互转换。家谱可以看成是树型结构，但不是一棵二叉树。由于二叉树的操作是容易实现的，所以可以把家谱转换成二叉树的表示形式。对于树型结构的家谱规定：一个结点的第一个子树的根为妻子，其他子树的根为他们所有儿子；同时对二叉树规定：一个父亲结点的左子树表示母亲结点，母亲结点的右子树表示他们的所有儿子。本实验要求把上述树结构表示的家谱转换为二叉树的形式，并完成相应的操作。

实验要求：

1. 选择适当的存储结构（如邻接表），建立家谱的树型结构表示，并转换为二叉树表示；
2. 选择适当的存储结构（如二叉链表），建立家谱的二叉树表示，并转换为树型表示；
3. 设计并实现一个算法，在家谱（的树型结构表示或二叉树表示）中，对于给定的父亲显示所有的儿子。
4. 设计并实现一个算法，在家谱（的树型结构表示或二叉树表示）中，找出所有未婚者；
5. 设计并实现一个算法，在家谱（的树型结构表示或二叉树表示）中，所有的丈夫和妻子对；
6. 设计并实现一个算法，在家谱（的树型结构表示或二叉树表示）中，列出每一代的所有成员。

实验编号：2.4.1

实验分值：满分 5 分

实验题目：并查集与等价分类

等价关系是最基本的数学概念，它是集合上的一种特殊的二元关系，它同时具有自反性、对称性和传递性。常用等价关系来划分集合，等价分类问题是：给定一个集合 X 和在 X 上的一个等价关系 R ，则 X 中的一个元素 a 的等价类是在 X 中等价于 a 的所有元素构成的集合： $[a]_R = \{ y \mid y \in X \wedge y R a \}$ 。等价分类在实际和计算机科学中有着广泛应用。等价分类中的任意两个等价类都是不相交的集合，因此，可以用并查集来表示。本实验要求利用并查集实现等价分类问题。

实验要求：

1. 利用树结构的单链表示法，实现并查集的简单的树型存储结构和三种基本操作；
2. 利用树结构的单链表示法，实现并查集的优化的树型存储结构和三种基本操作；
3. 利用上述并查集的上述两种存储结构实现等价分类算法，并实现测试程序。
4. 分析基于并查集的等价分类算法的时间复杂性和空间占用情况，并与实验 1.1.4 进行比较。

实验编号：2.4.2

实验分值：满分 6 分

实验题目：哈夫曼编码与译码系统

哈夫曼编码是一种可以哈夫曼树(最优二叉树,带权路径长度最小的二叉树)为基础变长编码方式。它的基本思想是：将使用次数多的代码转换成长度较短的编码，而使用次数少的可以使用较长的编码，并且保持编码的唯一可解性。在计算机信息处理中，经常应用于数据压缩。是一种一致性编码法（又称“熵编码法”），用于数据的无损耗压缩。本实验要求实现一个完整的哈夫曼编码与译码系统。

实验要求：

1. 从文件中读入任意一篇英文文本文件，分别统计英文文本文件中各字符和单词（包括标点符号和空格）使用频率；
2. 根据字符和单词的使用频率分别构造哈夫曼树，并分别给出每个字符和单词

的哈夫曼编码；

3. 将文本文件利用哈夫曼树进行编码，存储成压缩文件；
4. 用哈夫曼编码来存储文件，并与输入文本文件大小进行比较，计算文件压缩率；
5. 进行译码，将编码文件译码为文本文件，并与原文件进行比较；
6. 讨论并比较基于字符的压缩与基于单词的压缩。

以下可以不做，供思考，做了可以加 1 分

7. 利用堆结构，设计并实现的优化的哈夫曼编码算法；
8. 采用 K 叉的哈夫曼树完成上述工作。

实验编号：2.4.3

实验分值：满分 5 分

实验题目：二叉树与算术表达式求值

表达式求值是实现程序设计语言的基本问题之一。一般情况下并不能由一个中缀表达式得到一个唯一的二叉树，但是若由二叉树来表示表达式，叶子结点必须是操作数，非叶子结点是操作符，所以能够确定一个二叉树：本实验要求设计一个程序，演示用二叉树结构表示表达式和表达式求值的过程。

实验要求：

1. 从键盘输入任意一个语法正确的（中缀）表达式，显示并保存该表达式。
2. 建立上述（中缀）表达式的二叉树表示，并显示该表达式树。
3. 利用二叉树的后序遍历算法，对表达式进行求值。
4. 将操作数类型扩充到实数、扩充运算符集合，并引入变量操作数，来完成表达式求值。