

# 实验一 树和森林

## 一、 目的和要求

- 1.掌握树和森林的逻辑结构定义和各种存储结构的实现。
- 2.掌握树、森林与二叉树之间的转化关系,运用二叉树的遍历算法实现树、森林的遍历。
- 3.根据实际问题的需要,选择树、森林的存储结构解决问题。  
森林的存储结构解决问题。

## 二、 实验环境

1. Windows7/10 操作系统;
2. CodeBlocks、DEV C++等语言环境;

## 三、 实验内容

### (一) 验证性实验 (每个同学自选一题)

#### 1. 树的双亲孩子表示法

在树的双亲孩子表示法中,设计并实现相应函数,完成相应二叉树的层次遍历。

#### 2. 树的孩子兄弟表示法

在树的孩子兄弟链表示中,设计并实现相应函数,统计树中度为 1 的结点数。

### (二) 设计性实验 (每个小组自选一题)

#### 3. 树的双亲表示法的设计与实现

- (1) 设计并实现树的双亲表示法,完成求指定元素的孩子和下一个兄弟。
- (2) 在树的双亲表示法中,设计并实现相应函数,求树的度和高度。
- (3) 在树的双亲表示法中,设计并实现相应函数,完成树的先根、后根和层次遍历。

#### 4. 树的孩子表示法的设计与实现

- (1) 设计并实现树的孩子表示法,完成树的先根、后根和层次遍历。
- (2) 在树的孩子表示法中,设计并实现相应函数,求该树的度和叶子数。
- (3) 在树的孩子表示法中,设计并实现相应函数,求相应二叉树的高度和叶子数。

## 5. 森林的双亲孩子表示法的设计与实现

- (1) 设计并实现森林的双亲孩子存储结构。要求实现森林的先根、中根、后根遍历。
- (2) 在森林的双亲孩子表示法中，求森林的规模（森林中树的数目）、森林的高度（森林中树的最大高度）、森林的叶子数（森林中所有树的叶子之和）。
- (3) 在森林的双亲孩子表示法中，设计并实现相应函数，求相应二叉树的高度和叶子数。

## 6. 森林的孩子兄弟表示法的设计与实现

- (1) 设计森林的孩子兄弟存储结构。要求实现森林的先根、中根、后根遍历。
- (2) 求森林的规模（森林中树的数目）、森林的高度（森林中树的最大高度）、森林的叶子数（森林中所有树的叶子之和）。
- (3) 在森林的孩子兄弟链表示中，设计并实现相应函数，求相应二叉树的高度和叶子数。

### (二) 综合性实验（每个小组自选一题）

## 7. 强盗团伙

### [问题描述]

1920 年的芝加哥，出现了一群强盗。如果两个强盗遇上了，那么他们要么是朋友，要么是敌人。而且有一点是肯定的，就是 A 的朋友的朋友是 A 的朋友；A 的敌人的敌人也是 A 的朋友。两个强盗是同一伙当且仅当他们是朋友。现在给你一些关于强盗们的信息，问你至多有多少个强盗团伙

### [输入数据]

输入的第一行为  $N(2 \leq N \leq 1000)$ ，表示强盗的个数（从 1 编号到 N）。

第二行  $M(1 \leq M \leq 100000)$ ，表示信息条数。

以下 M 行，每行可能是 F p q 或是 E p q，分别表示 p 和 q 是朋友，或是敌人。

假设输入不会产生矛盾

### [输出数据]

输出只有一行，表示最大可能的强盗团伙数。

### [输入样例]

```
6
4
E 1 4
F 3 5
F 4 6
E 1 2
```

### [输出样例]

```
3
```

### [测试数据要求]

输入数据在 gangs.in 文件中；输出数据在 gangs.out 文件中。

## 8. 食物链

### [问题描述]

动物王国中有三类动物 A,B,C，这三类动物的食物链构成了有趣的环形。A 吃 B， B 吃 C， C 吃 A。

现有 N 个动物，以 1 - N 编号。每个动物都是 A,B,C 中的一种，但是我们并不知道它到底是哪一种。

有人用两种说法对这 N 个动物所构成的食物链关系进行描述：

第一种说法是"1 X Y"，表示 X 和 Y 是同类。

第二种说法是"2 X Y"，表示 X 吃 Y。

此人对 N 个动物，用上述两种说法，一句接一句地说出 K 句话，这 K 句话有的是真的，有的是假的。当一句话满足下列三条之一时，这句话就是假话，否则就是真话。

- 1) 当前的话与前面的某些真的话冲突，就是假话；
- 2) 当前的话中 X 或 Y 比 N 大，就是假话；
- 3) 当前的话表示 X 吃 X，就是假话。

你的任务是根据给定的 N ( $1 \leq N \leq 50,000$ ) 和 K 句话 ( $0 \leq K \leq 100,000$ )，输出假话的总数。

### [输入数据]

输入数据在 foodchain.in 文件中，第一行是两个整数 N 和 K，以一个空格分隔。

以下 K 行每行是三个正整数 D, X, Y，两数之间用一个空格隔开，其中 D 表示说法的种类。

若 D=1，则表示 X 和 Y 是同类。

若 D=2，则表示 X 吃 Y。

### [输出数据]

输出数据在 foodchain.out 文件中，只有一个整数表示假话的数目。

### [输入样例]

```
100 7
1 101 1
2 1 2
2 2 3
2 3 3
1 1 3
2 3 1
1 5 5
```

### [输出样例]

```
3
```

## 9. 家谱管理系统

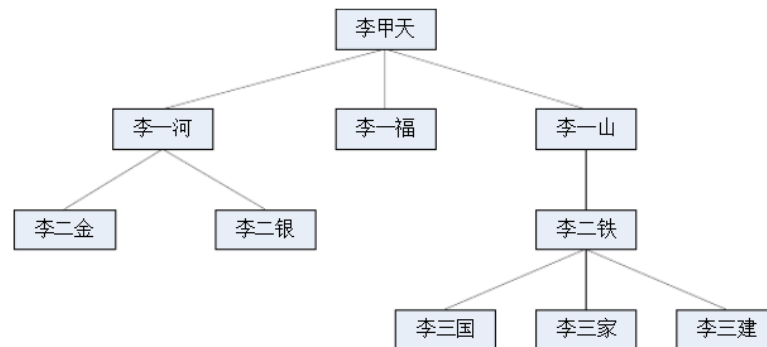
### [问题描述]

家谱管理系统是查询家谱信息必不可少的一部分，利用家谱管理系统可以清楚的查询到家族成员的详细信息。成员的信息一般应包含以下内容： 姓名、出生日期、婚姻状况（已婚、未婚等）、地址、目前状况（健在或身故）、死亡日期（若其已死亡）等，也可附加其它信息。系统要求设计合理的数据结构存储家谱中各成员的信息（一般定义结构体）和成员之间的关系。要求系统可以插入、查询、修改、删除等功能。例如，图 2-9 所示是一个家谱图，其中李甲天是第 1 代，他的孩子李一河、李一福、李一山是第 2 代，以此类推。

### [系统功能]

1. 从文件输入信息，建立初始家谱树。

2. 用恰当的形式显示家谱树。
3. 根据代号 n，显示第 n 代所有人的姓名和人数。
4. 按照姓名查询，输出成员信息（包括其本人、父亲、孩子的信息，以及他在家谱中的代数）。
5. 按照出生日期查询成员名单。
6. 输入两人姓名，确定其关系。
7. 给某人添加孩子。
8. 删除某人（若其还有后代，则一并删除）。
9. 修改某人信息。



#### **[输入数据]**

初始数据由文件输入，读者自己定义输入文件的结构。系统提供菜单，让用户选择不同的功能进行处理。

#### **[输出数据]**

系统运行结束时，保存家谱信息到输出文件，其结构同输入文件。各功能的输出按要求完成。