## 《数据结构》课程实践报告

院、系	i	计算机学院	年级专业	21 计算机科 学与技术	姓名	孙家扬	学号	2127405068
实验有日期		2022年10	月 25 日	提交 日期	2022 -	年12月20日	成绩	

# 课程实践实验 9: Family Tree

### 一、问题描述及要求

首先给定家族人数和命题个数。然后给定一个家族系谱树(不包括妻子),父代与子代之间相差一个空格。然后给出若干个命题,格式为 A is the relationship of B,其中,relationship 可以是 child, parent, sibling, descendant, ancestor. 对于每一个命题,要求判断这个命题是真还是假。若为真,则输出 True,否则输出 False。会有多组输入样例,以 0 0 结尾。

#### 输入样例如下:

```
6 5
John
 Robert
  Frank
 Andrew
Nancy
 David
Robert is a child of John.
Robert is an ancestor of Andrew.
Robert is a sibling of Nancy.
Nancy is the parent of Frank.
John is a descendant of Andrew.
2 1
abc
xyz
xyz is a child of abc.
0 0
```

#### 输出样例如下:

```
True
True
True
False
False
True
```

### 二、解题思路

本题出自 ACM ICPC Tsukuba(Japan) Regional Contest 2000, 题目连接: <a href="https://onlinejudge.u-aizu.ac.jp/challenges/search/titles/1217">https://onlinejudge.u-aizu.ac.jp/challenges/search/titles/1217</a>。

考虑家族系谱的特点,可以使用数据结构——树来建立每一个人之间的关系。根据输入的命题的特点,需要判断的两个人的关系只有孩子、父亲、兄弟、后代和祖先,可以通过双亲表示法来建立这棵树。如果 A 和 B 两个人是父子关系,那么只需要判断 A 是否为 B 的父亲或者 B 是否为 A 的父亲即可;如果两个人是兄弟关系,那么只需要判断 A 和 B 的父亲是否是同一个人即可;如果两个人是后代和祖先的关系,那么只需要以 A (或 B) 为起点,往上搜索,查看是否能搜索到 B (或 A) 即可。满足上述条件的命题即为真,否则为假。

由于本题输入较为复杂。为将输入的数据转换成一棵树,这里选择使用类似于栈的思想,通过定义一个移动的指针,指向上一个人。依据名字前面的空格数,决定将这个节点挂到哪一个父节点下。具体思路如下:

- 1. 读入一个名字, 计算这个名字前面有多少个空格(代表第几代)
- 2. 创建节点
- 3. 将计算得到的空格数与上一个名字的空格数进行比较
  - a) 如果当前的空格数比上一个名字的空格数大,这说明这个人是上一个人的孩子, 那么将这个节点挂到上一个人的节点下面
  - b) 否则, 计算当前空格数和上一个名字的空格数的差, 表示这个人和上一个人相差了几代。然后将移动的指针向上移动对应的次数, 移动结束后这个指针将指向这个人的父亲节点, 然后将这个节点挂到父亲节点的下面。
- 4. 将指针移动到当前这个人的节点上
- 5. 回到步骤 1, 进入下一次循环, 直到把所有人读完

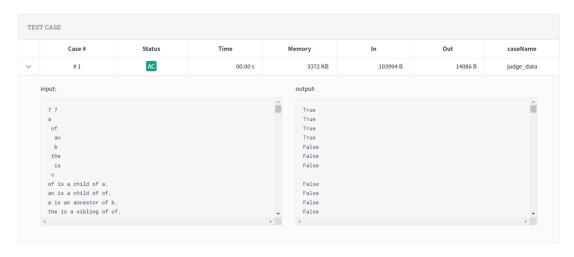
由于树是通过双亲表示法来建立的,在判断两个人的关系的时候,无法从根开始往下遍历查找两个人分别所在的位置。因此在建树的时候,另开一个向量,用于存储每一个人的节点地址。这样需要查找某个人的位置的时候,直接遍历这个向量即可。

### 三、实验结果

本地测试样例运行结果:

```
6 5
John
Robert
Frank
Andrew
Nancy
David
Robert is a child of John.
True
Robert is an ancestor of Andrew.
True
Robert is a sibling of Nancy.
True
Nancy is the parent of Frank.
False
John is a descendant of Andrew.
False
2 1
abc
xyz
xyz is a child of abc.
True
0 0
```

#### AIZU OJ 运行结果:



### 四、实验分析与探讨

#### 1. 选择何种数据结构进行解答

本题除了用树这种数据结构以外, 也可以使用建图的方式来解答。通过建立一个有向图表示每个人的关系。但是相对来说, 建一棵树更加方便一些。

#### 2. 如何读取数据建树

这里除了使用类似于栈的思想,还可以通过递归的方式建立这棵树。但是个人感觉,由于本题数据输入结构比较复杂,递归的方式可能相对不容易实现。

### 五、小结

通过本次实验,我对树这种数据结构有了更加深刻的认识,了解了树的真实应用场景,并通过选择数据结构和设计算法,实现了树的应用。提高了自己的程序设计能力,增加了自己的经验。

### 附录:源代码

源代码见附件。实验环境: Visual Studio Code