项目说明文档

数据结构课程设计

——家谱管理系统

作 者 姓 名：陆诚彬

学　　号：2254321

指 导 教 师：张颖

学院、 专业：软件学院 软件工程

同济大学

Tongji University

目录

1 项目背景

家谱，作为一种独特的文书体裁，是中国深厚文化传统和家族历史的重要载体。它不仅仅是记录家族血脉传承的工具，更是一份承载着丰富历史信息、社会风俗和文化特色的宝贵遗产。家谱的编纂和保存对于历史学、民俗学、人口学、社会学及经济学等领域的研究具有极高的价值，是探索中国传统社会和文化的关键。

随着信息技术的发展和数字化时代的到来，传统的家谱管理方式面临着诸多挑战。纸质家谱容易遭受物理损坏和时间侵蚀，且查找和更新信息效率低下。因此，传统家谱的数字化和信息化管理成为了一个迫切需要解决的问题。

2 项目需求分析

2.1 功能需求

1) **成员信息建立与管理：**系统应能够有效地存储和管理家族成员的个人信息，包括但不限于姓名、性别、出生日期、逝世日期、家族关系等。
2) **信息查询：**提供高效的查询功能，使用户能够轻松地查找特定家族成员的详细信息。
3) **信息插入与更新：**允许用户插入新的家族成员信息，并对现有信息进行更新和修改。
4) **信息删除：**在必要时，用户应能夠删除某些家族成员的信息。

2.2 非功能需求

1) **用户友好的界面：**界面应简洁明了，方便用户操作。
2) **数据安全与隐私保护：**确保家族信息的安全存储，防止数据泄露。
3) **可扩展性：**考虑到家族的不断扩展，系统应设计为可轻松扩展和升级。

2.3 项目输入输出需求

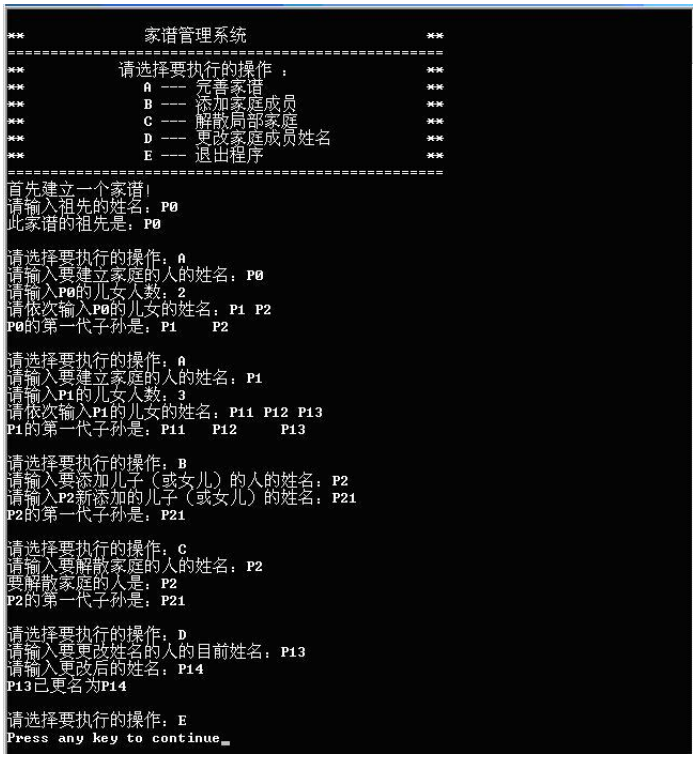
2.3.1 输入格式

输入成员的姓名或者数量。

2.3.2 输出格式

输出相应的提示信息。

2.3.3 项目示例



3 项目设计

3.1 数据结构设计

本家谱管理系统项目的核心在于高效地组织和管理家族成员信息。为此，我们设计了以下关键的数据结构：

3.1.1 treeNode 结构

目的：用于表示家族树中的每个节点，即每个家庭成员。

结构：

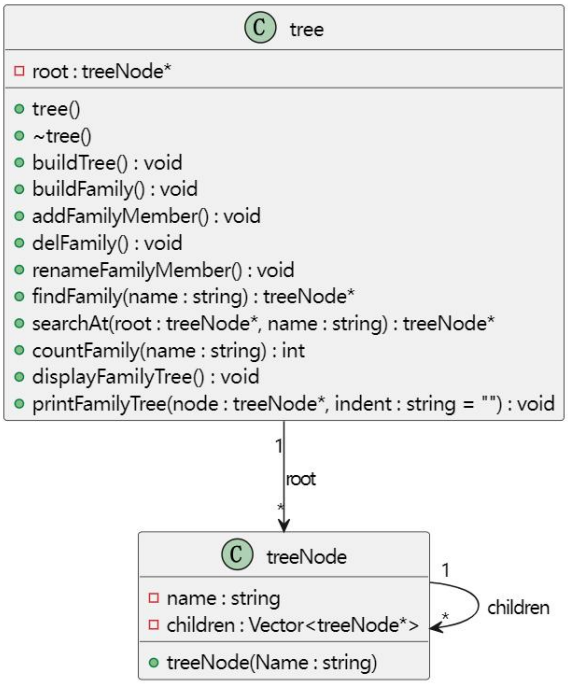
1) name: string 类型，存储家族成员的名字。
2) children: Vector<treeNode*> 类型，动态数组，存储指向子节点的指针，即该家庭成员的后代。

3.1.2 myVector 类

目的：一个自己实现的泛型动态数组，用于存储指向 treeNode 的指针。提供动态数组的标准操作，如添加元素、访问元素、清空数组等。

3.2 类设计

tree 成为家谱管理系统的核心，承担着所有与家谱数据交互的重要功能，包括家谱的创建、修改、查询和展示。UML 图如下：



3.2.1 类内主要函数

公共方法：

1. `void buildTree()`: 用于建立家族树的根节点。
2.
3. `void buildFamily()`: 用于在特定家庭成员下建立家族。
4.
5. `void addFamilyMember()`: 用于添加新的家族成员。
6.
7. `void delFamily()`: 用于删除特定家族成员及其后代。
8.
9. `void renameFamilyMember()`: 用于重命名家族成员。
10.
11. `treeNode* findFamily(const string& name) const`: 用于查找特定名字的家族成员。
12.
13. `treeNode* searchAt(treeNode* root, const string& name) const`: 在指定的树节点下递归查找特定名字的家族成员。
14.
15. `int countFamily(const string& name) const`: 计算具有特定名字的家族成员的数量。

```
16.
17.    void displayFamilyTree() const: 用于显示整个家谱树的结构。
18.
19.    void printFamilyTree(treeNode* node, const string& indent = "") c
    onst: 辅助函数，递归打印家族树的每个成员及其子成员。
```

4 项目实现

4.1 建立家族树实现

4.1.1 建立家族树功能简介

功能描述： buildTree 方法用于初始化家谱树，创建根节点，即祖先的节点。

实现细节：

1) 首先检查 root 是否已经存在，若存在，提示家族树已建立。
2) 若 root 不存在，则提示用户输入祖先的名字，并以此创建新的树节点作为根节点。

4.1.2 初始化棋盘核心代码

```
1.    void tree::buildTree()
2.    {
3.        if (root != nullptr)
4.        {
5.            cout << "已经建立了家族树" << endl;
6.            return;
7.        }
8.
9.        cout << "请输入家族的祖先的名字：";
10.       string name;
11.       cin >> name;
12.       root = new treeNode(name);
13.       cout << "已经建立了家族树" << endl;
14.   }
```

4.2 建立家族实现

4.2.1 建立家族功能简介

功能描述：

buildFamily 方法允许用户在特定成员下添加其后代，从而构建家族。

实现细节：

1) 首先确认家族树 (root) 已经存在。
2) 提示用户输入要建立家族的成员名字，并通过 findFamily 方法查找该成员。
3) 若找到该成员，提示输入其子女数量和名字，并将这些子女作为新节点添加到该成员的 children 中。

4.2.2 建立家族核心代码

```
if (root == nullptr) {
    cout << "请先建立家族树" << endl;
    return;
}
cout << "请输入要建立家族的人的名字：";
string name;
cin >> name;
treeNode* ptr = findFamily(name);
if (ptr == nullptr) {
    cout << "没有找到这个人" << endl;
    return;
}
cout << "请输入" << name << "的儿女个数：";
int num;
cin >> num;
cout << "请依次输入" << name << "的儿女的姓名：";
for (int i = 0; i < num; ++i) {
    cin >> name;
    if (!countFamily(name)) {
        ptr->children.push_back(new treeNode(name)); // 添加新成员
    }
    else {
        cout << "姓名为 " << name << " 的人已经存在" << endl;
    }
}
cout << "已经建立了家族" << endl;
```

4.3 添加家族成员实现

4.3.1 添加家族成员功能简介

功能描述：

addFamilyMember 方法用于在特定家族成员下添加新的成员。

实现细节：

1)确认家族树已存在。

2)提示输入要添加子女的家族成员名字，通过 findFamily 查找该成员。

3)若找到，提示输入新成员的名字，并作为新节点添加到 children。

4.3.2 添加家族成员核心代码

```
void tree::addFamilyMember()
{
    if (root == nullptr)
    {
        cout << "请先建立家族树" << endl;
        return;
    }

    cout << "请输入要添加家族成员的人的名字：";
    string name;
    cin >> name;
    treeNode* ptr = findFamily(name);
    if (ptr == nullptr)
    {
        cout << "没有找到这个人" << endl;
        return;
    }

    cout << "请输入" << name << "新添加儿子（或女儿）的姓名：";
    cin >> name;
    if (!countFamily(name)) {
        ptr->children.push_back(new treeNode(name)); // 添加新成员
    }
    else {
        cout << "姓名为 " << name << " 的人已经存在" << endl;
    }
    cout << "已经添加了家族成员" << endl;
}
```

4.4 删除家族实现

4.4.1 删除家族功能简介

功能描述：

delFamily 方法用于删除特定成员及其所有后代。

实现细节：

1) 确认家族树已存在。
2) 提示输入要删除的家族成员名字，通过 findFamily 查找该成员。
3) 若找到，清空该成员的 children 向量，从而删除所有后代。

4.4.2 删除家族核心代码

```
1.  void tree::delFamily()
2.  {
3.      if (root == nullptr)
4.      {
5.          cout << "请先建立家族树" << endl;
6.          return;
7.      }
8.
9.      cout << "请输入要删除家族的人的名字：";
10.     string name;
11.     cin >> name;
12.     treeNode* ptr = findFamily(name);
13.     if (ptr == nullptr)
14.     {
15.         cout << "没有找到这个人" << endl;
16.         return;
17.     }
18.
19.     cout << "要解散家族的人是" << name << endl;
20.     ptr->children.clear();
21.     cout << "已经删除了家族" << endl;
22. }
```

4.5 重命名家族成员实现

4.5.1 重命名家族成员功能简介

功能描述：

renameFamilyMember 方法用于更改特定家族成员的名字。

实现细节：

1) 确认家族树已存在。
2) 提示输入要重命名的成员的当前名字，并通过 findFamily 查找该成员。
3) 若找到，提示输入新名字，并更新该成员的 name 属性。

4.5.2 重命名家族成员核心代码

```
void tree::renameFamilyMember()
{
    if (root == nullptr)
    {
        cout << "请先建立家族树" << endl;
        return;
    }

    cout << "请输入要重命名的人的名字：";
    string name;
    cin >> name;
    treeNode* ptr = findFamily(name);
    if (ptr == nullptr)
    {
        cout << "没有找到这个人" << endl;
        return;
    }

    cout << "请输入" << name << "的新名字：";
    cin >> name;
    if (!countFamily(name)) {
        cout << "已经将" << ptr->name << "重命名为" << name << endl;
        ptr->name = name;
    }
    else {
        cout << "姓名为 " << name << " 的人已经存在" << endl;
    }
    cout << "已经重命名了家族成员" << endl;
}
```

4.6 查找家族成员实现

4.6.1 查找家族成员功能简介

功能描述：

findFamily 方法用于在家族树中查找具有特定名字的成员。

实现细节：

从根节点 root 开始，递归调用 searchAt 方法在树中搜索名字。

4.6.2 查找家族成员核心代码

```
treeNode* tree::findFamily(const string& name) const
{
    if (root == nullptr)
        return nullptr;
    else
        return searchAt(root, name);
}

treeNode* tree::searchAt(treeNode* root, const string& name) const
{
    if (root->name == name)
        return root; // 找到了
    treeNode* result = nullptr;
    for (auto ptr : root->children)
    {
        result = searchAt(ptr, name); // 递归查找
        if (result != nullptr)
            break;
    }
    return result;
}
```

4.7 显示家谱实现

4.7.1 显示家谱功能简介

功能描述：

displayFamilyTree 方法用于以树状格式显示整个家族的结构。

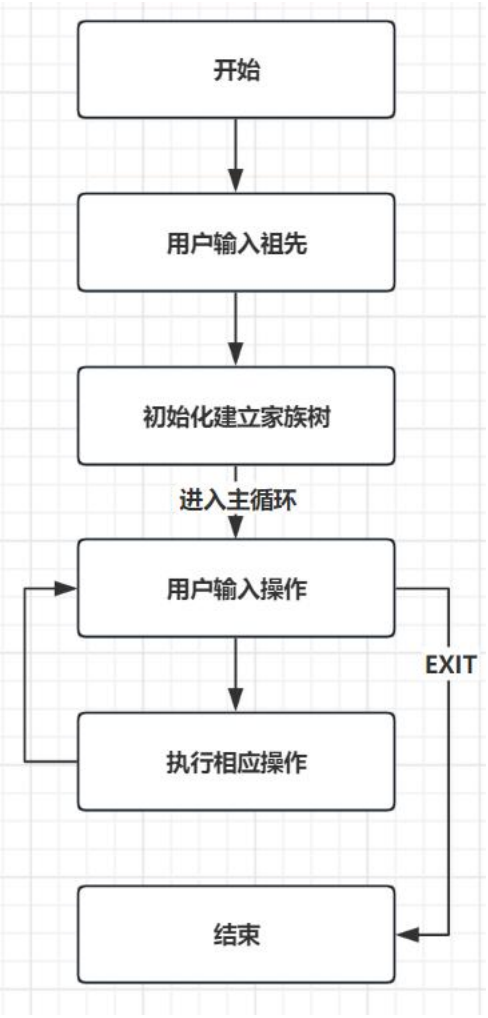
实现细节：

1) 首先检查 root 是否为空，若为空，提示家谱树为空。
2) 若不为空，则递归调用 printFamilyTree 方法，从根节点开始打印每个成员及其后代。

4.7.2 显示家谱核心代码

```
1.  void tree::displayFamilyTree() const {
2.      if (root == nullptr) {
3.          cout << "家谱树为空。" << endl;
4.      } else {
5.          cout << "家谱树：" << endl;
6.          printFamilyTree(root); //从根开始打印家谱树
7.      }
8.  }
9.
10. void tree::printFamilyTree(treeNode* node, const string& indent) const {
11.     if (node != nullptr) {
12.         cout << indent << "- " << node->name << endl; //打印当前节点
13.         for (auto child : node->children) {
14.             printFamilyTree(child, indent + "  "); //递归打印子节点，增加缩进
15.         }
16.     }
17. }
```

4.8 系统总体功能流程图



5 设计小结

本项目旨在开发一个家谱管理系统，实现了创建家族树、管理家族成员、显示家谱等核心功能。系统通过命令行界面与用户交互，允许用户进行家族成员的添加、修改、查询和删除操作。项目的设计注重了用户交互的直观性和数据结构的高效性。

5.1 数据结构和类设计

使用 treeNode 结构来代表家谱树中的每个成员。treeNode 包含成员名字和指向其子成员的指针列表。

tree 类是系统的核心，提供了构建家族树、添加成员、删除家族、重命名成员等方法。方法设计允许灵活的家族成员管理，包括添加新成员、扩展现有家族、重命名成员等。

5.2 功能与非功能需求

功能涵盖从家族树的创建到家族成员的管理，每个功能都有明确的逻辑流程。提供了用户友好的命令行界面，使得用户可以轻松选择和执行不同的操作。实现了家族树的递归显示，使得家族关系一目了然。

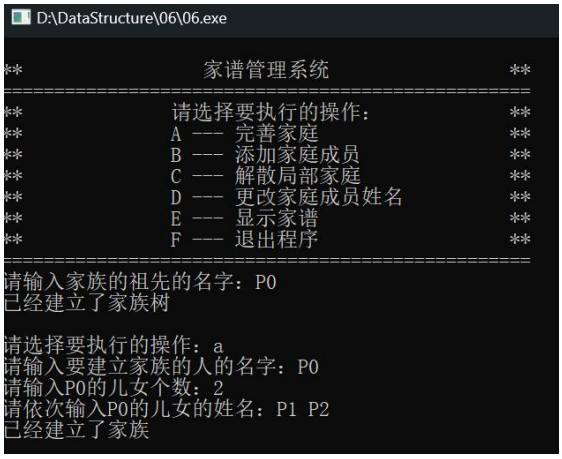
通过命令行界面，用户可以轻松地进行操作选择和数据输入。系统提供清晰的指示和反馈，确保用户在每个步骤都能明确自己的操作。

本家谱管理系统项目成功地将传统的家族记录方式数字化，提供了一个高效、易用的解决方案来管理和展示家族信息。该系统的设计和实现考虑了易用性和灵活性，同时保留了家谱文化的核心价值。未来的改进可能包括图形界面的引入、更复杂的家族关系处理、以及数据持久化等功能。

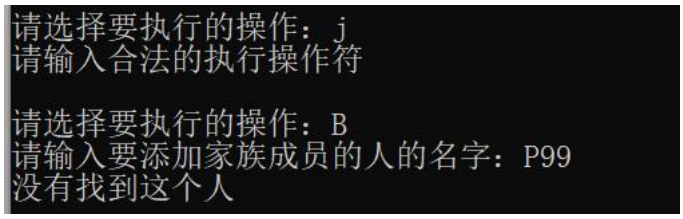
6 软件测试

6.1 输入测试

6.1.1 正常输入

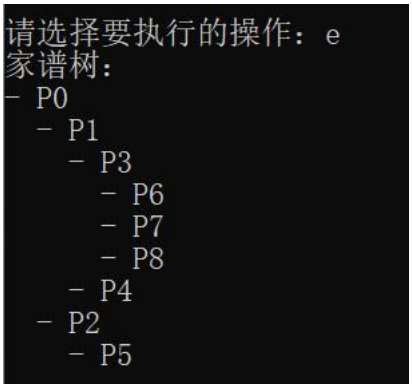


6.1.2 输入超界/非法



结论：符合输入逻辑判断

6.2 输出测试



结论：符合输出逻辑，且正确。