项目说明文档

数据结构课程设计

——考试报名系统

作者姓名：刘雪迪
学号：1752985
指导教师：张颖
学院/专业：软件学院/软件工程

1. 考生人数错误
2. 操作码错误
3. 插入位置不存在
4. 删除考号不存在
5. 查找考号不存在
6. 修改考号不存在

一、分析

1.1 项目背景分析

考试报名系统是每个学校和教育机构都需要的系统，对于考试的管理者和报名考试的学生来说都十分重要。然而，由于考试人数众多，管理人员人手不够，考试报名工作往往会给教务管理部门增加很大的工作量。一个好用快捷的考试报名系统能简化操作，提高效率。本项目是对考试报名系统的简单模拟，用控制台选项的选择方式完成了下列功能：输入考生信息、查询考生信息、添加考生信息、修改考生信息、删除考生信息。

1.2 项目功能要求

作为一个最简单的考试报名系统，我们需要实现对考生信息的建立、查找、插入、修改、删除、退出等功能。其中，考生信息包括考号、姓名、性别、年龄和报考类别等信息。项目在设计时应该首先确定系统等数据结构，定义类等成员变量和成员函数；然后实现各成员函数以完成对数据操作的相应功能；最后完成主函数以验证各个成员函数的功能并得到运行结果。

二、设计

2.1 数据结构设计

由分析得，考试报名系统需要进行大量的增加、删除、修改操作，更新报名信息表的频率极高。而链表这种数据结构在进行增加、删除、修改等操作上，十分便捷，因此本系统的设计考虑采用链表这种数据结构。同时，为了使操作更简便、安全，本系统会在第一个储存信息的节点前附加一个头节点，在最后一个储存信息的节点后附加尾节点，并采用双向链表的模式，使得在处理头尾节点等边界情况等插入、删除操作时更便捷、安全，使程序更简洁，普适性更好。

链表是一种典型的动态存储结构。其中的数据，分散为一系列称作节点(node)的单位，节点之间通过指针相互索引和访问。为了引入新节点或删除原有节点，只需在局部，调整少量相关节点之间的指针。这就意味着，采用动态存储策略，可以大大降低动态操作的成本。

2.2 类结构设计

链表数据结构一般包含两个抽象数据类型——节点类（Node）和链表类（LinkList）。两个类。节点类需不仅保存对应的数据项，还应记录其前驱和后继的位置。链表类则宏观地管理整个链表的更新操作。

2.3 成员与操作设计

1.节点类（Node）

私有成员：

```
int _number;//考号
std::string _name;//姓名
std::string _sex;//性别
int _age;//年龄
std::string _type;//报考科目
```

公有成员：

```
Node *next;//后继指针
Node *pre;//前驱指针
```

公有操作：

```
Node() = default;
Node(int number, std::string name, std::string sex, int age, std::string type);//初始化该节点
~Node();

Node *insertAsPred(Node *t);//紧接着该节点后面 插入新节点
Node *insertAsNext(Node *t);//紧接着这个节点前面 插入新的
void getInform();//输出该节点（考生）的信息
void setInform();//修改该节点（考生）的信息
int getNumber() { return this->_number; }//返回该节点（考生）的学号
```

2. 链表类（LinkList）

私有成员：

```
int _size;//链表的规模
Node *header;//头哨兵
Node *trailer;//尾哨兵
```

公有操作：

```
LinkList();
~LinkList();

Node *insertAtPos(int pos);//在某个位置插入
Node *insertAsLast(Node *t);//在链表的最后插入
void remove(int num);//按考号删除考生位置
Node *find(int num);//按学号查找 返回对象
Node *change(int num);//按学号修改内容
void traverse();//统计
```

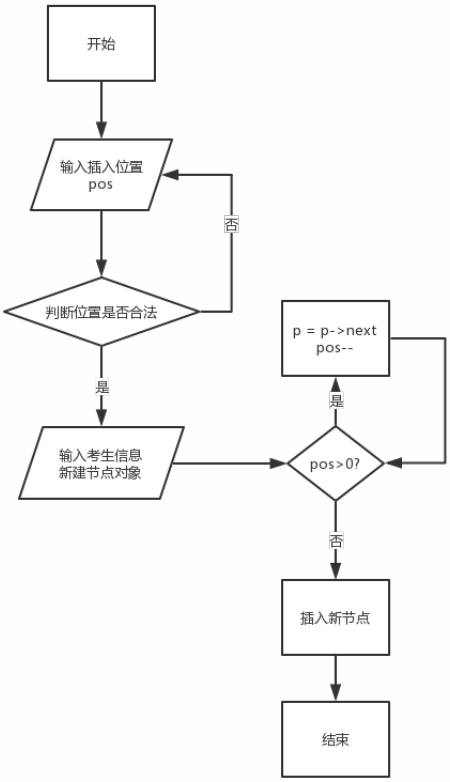
2.4 系统设计

系统在首次使用时，会提示使用者输入考生数量，并依次输入该数量考生的系列信息，并用此信息完成链表的初始化。然后根据用户输入的操作码实现对应操作，并给出操作码不规范时的提示。

三、实现

3.1 插入功能的实现

1. 插入功能流程图



2. 插入功能核心代码

```
int pos;
std::cout << "请输入你要插入的考生的位置：  ";
std::cin >> pos;
if (nameList->insertAtPos(pos) != nullptr) {
    nameList->traverse();
}
break;
```

```
Node *LinkList::insertAtPos(int pos) {

    auto temp = this->header;//头哨兵
    while (--pos) {
        temp = temp->next;//现在要在他的后面插入
```

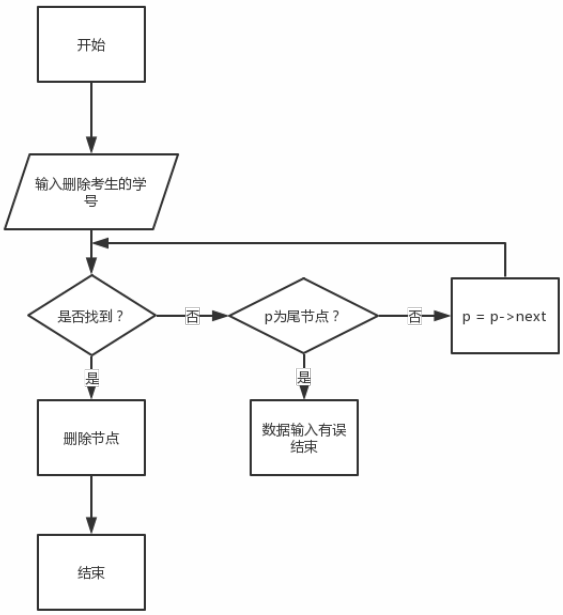
```
        if (temp == this->trailer || nullptr) {
            std::cout << "您输入的位置有误，请重新输入\n";
            return nullptr;
        }
    }

    std::cout << "请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别\n";
    int number;
    std::string name;//姓名
    std::string sex;//性别
    int age;//年龄
    std::string type;//报考科目
    std::cin >> number >> name >> sex >> age >> type;
    auto stu = new Node(number, name, sex, age, type);
    _size++;
    temp->insertAsNext(stu);
    return stu;

}
```

3. 插入功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：1
请输入你要插入的考生的位置：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
4 stu4 女 70 挂科
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
4 stu4 女 70 挂科
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：1
请输入你要插入的考生的位置：  7
您输入的位置有误，请重新输入
请选择您要进行的操作：
```

3.2 删除功能的实现

1. 删除功能流程图



2. 删除功能核心代码

```
cout << "请输入要删除的考生的考号:";
cin >> number;
nameList->remove(number);
nameList->traverse();
```

```
void LinkList::remove(int num) {
    auto p = this->header->next;
    while (p != this->trailer && p->getNumber() != num) {
        p = p->next;
    }
    if (p->getNumber() == num) {
        std::cout << "您要删除的考生信息是: \n";
        p->getInform();
        std::cout << '\n';
        p->pre->next = p->next;
        p->next->pre = p->pre;
        //delete p;
        _size--;
    } else {
        std::cout << "您的输入有误\n";
```

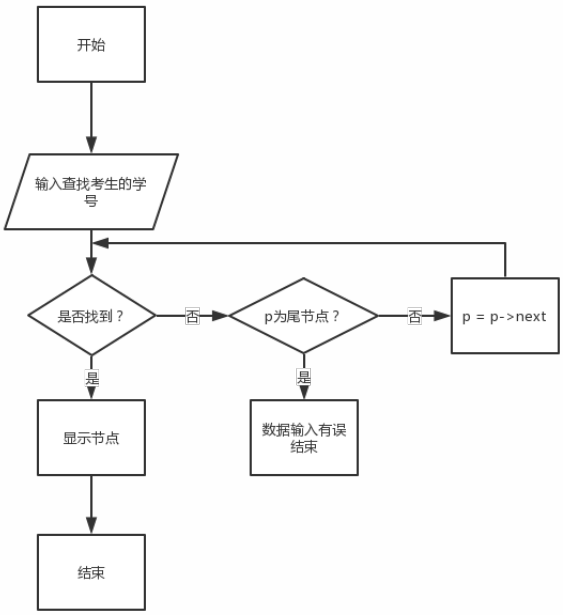
```
    }
}
```

3. 删除功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：2
请输入要删除的考生的考号:2
您要删除的考生信息是:
2 stu2 男 22 科目二

1 stu1 男 18 科目一
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：2
请输入要删除的考生的考号:2
您的输入有误
1 stu1 男 18 科目一
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作:
```

3.3 查找功能的实现

1. 查找功能流程图



2. 查找功能核心代码

```
cout << "请输入您要查找的考生的考号：";
cin >> number;
nameList->find(number);
```

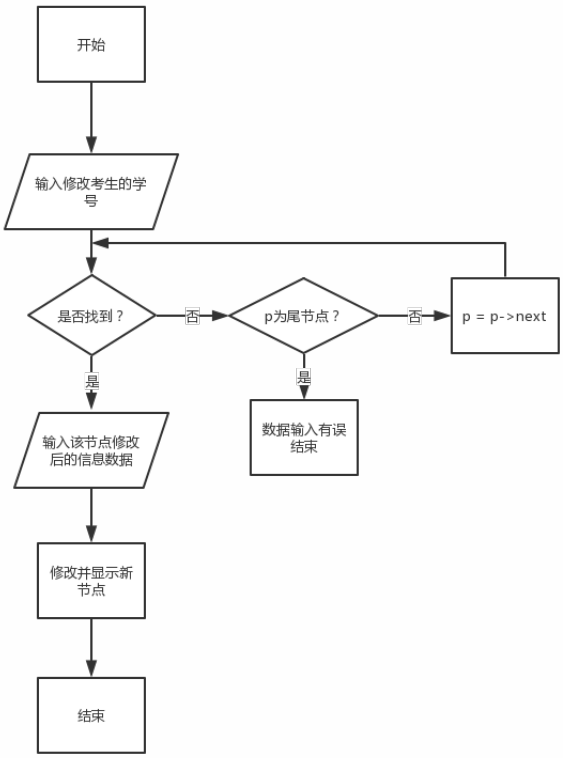
```
Node *LinkList::find(int num) {
    auto p = this->header->next;
    while (p != this->trailer && p->getNumber() != num) {
        p = p->next;
    }
    if (p->getNumber() == num) {
        p->getInform();
        return p;
    } else {
        std::cout << "您输入的信息有误\n";
        return nullptr;
    }
}
```

3. 查找功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：3
请输入您要查找的考生的考号：3
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：3
请输入您要查找的考生的考号：8
您输入的信息有误
请选择您要进行的操作：
```

3.4 修改功能的实现

1. 修改功能流程图



2. 修改功能核心代码

```
cout << "请输入您要修改的考生的考号：";
cin >> number;
if (nameList->change(number) != nullptr) {
    nameList->traverse();
}
```

```
Node *LinkList::change(int num) {
    auto p = this->header->next;
    while (p != this->trailer && p->getNumber() != num) {
        p = p->next;
    }
    if (p->getNumber() == num) {
        p->getInform();
        std::cout << "请依次输入修改之后的学号 姓名 性别 年龄 报考类别：\n";
        p->setInform();
        return p;
```

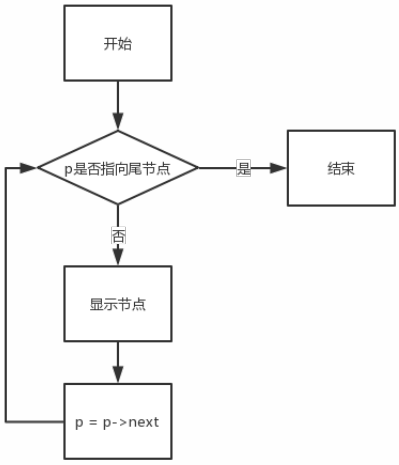
```
    } else {
        std::cout << "您输入的信息有误\n";
        return nullptr;
    }
}
```

3. 修改功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数:  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作: 4
请输入您要修改的考生的考号: 2
2 stu2 男 22 科目二
请依次输入修改之后的学号 姓名 性别 年龄 报考类别:
4 stu4 女 27 挂科
1 stu1 男 18 科目一
4 stu4 女 27 挂科
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作: 4
请输入您要修改的考生的考号: 2
您输入的信息有误
请选择您要进行的操作:
```

3.5 统计功能的实现

1. 统计功能流程图



2. 统计功能核心代码

```
nameList->traverse();
```

```
void LinkList::traverse() {
    auto p = this->header->next;
    for (; p != this->trailer; p = p->next) {
        p->getInform();
    }
}
```

3. 统计功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：5
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：1
请输入你要插入的考生的位置：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
4 stu4 女 23 科目四
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
4 stu4 女 23 科目四
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：5
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
4 stu4 女 23 科目四
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作：
```

3.6 退出操作的实现

1. 退出操作核心代码

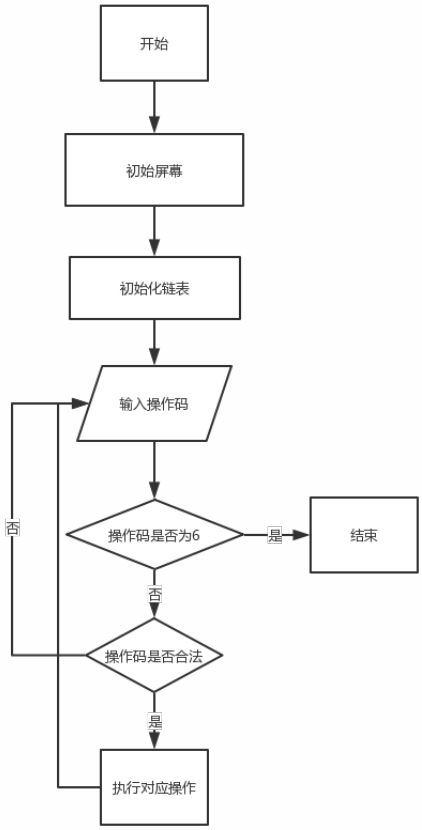
```
if (op == 6) {
    cout << "您已退出系统。";
    break;
}
```

2. 退出操作功能示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 20 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：6
您已退出系统。
```

3.7 总体系统的实现

1. 总体系统流程图



2. 总体系统的核心代码

```
int op = 0;
while (1) {
    cout << "请选择您要进行的操作: ";
    cin >> op;
    if (op == 6) {
        cout << "您已退出系统。";
        break;
    }
    switch (op) {
        case 0: {
            break;
        }
        case 1: {
            int pos;
            std::cout << "请输入你要插入的考生的位置:  ";
```

```
            std::cin >> pos;
            if (nameList->insertAtPos(pos) != nullptr) {
                nameList->traverse();
            }
            break;
        }
        case 2: {
            cout << "请输入要删除的考生的考号:";
            cin >> number;
            nameList->remove(number);
            nameList->traverse();
            break;
        }
        case 3: {
            cout << "请输入您要查找的考生的考号：";
            cin >> number;
            nameList->find(number);
            break;
        }
        case 4: {
            cout << "请输入您要修改的考生的考号：";
            cin >> number;
            if (nameList->change(number) != nullptr) {
                nameList->traverse();
            }
            break;
        }
        case 5: {
            nameList->traverse();
            break;
        }
        default: {
            cout << "您输入的数字有误，请重新输入：";
            break;
        }
    }
}
```

3. 总体系统示意图

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 19 科目三
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：1
请输入你要插入的考生的位置：  4
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
4 stu4 女 25 科目四
1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
3 stu3 女 19 科目三
4 stu4 女 25 科目四
请选择您要进行的操作：3
请输入您要查找的考生的考号：2
2 stu2 男 22 科目二
请选择您要进行的操作：2
请输入要删除的考生的考号:3
您要删除的考生信息是:
3 stu3 女 19 科目三

1 stu1 男 18 科目一
2 stu2 男 22 科目二
4 stu4 女 25 科目四
请选择您要进行的操作：4
请输入您要修改的考生的考号：2
2 stu2 男 22 科目二
请依次输入修改之后的学号 姓名 性别 年龄 报考类别:
3 stu3 女 19 科目三
1 stu1 男 18 科目一
3 stu3 女 19 科目三
4 stu4 女 25 科目四
请选择您要进行的操作：6
您已退出系统。
```

四、测试

4.1 功能测试

1. 插入功能测试

测试用例：

3 stu3 男22 网络工程师

预期结果：

1 stu1 男20 软件开发师

2 stu2 女21 软件测试员

3 stu3 男22 网络工程师

实验结果：

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  2
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：1
请输入你要插入的考生的位置：  3
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
3 stu3 男 22 网络工程师
1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
```

2. 删除功能测试

测试用例：

删除考号为4的考生

预期结果：

1 stu1 男20 软件开发师

2 stu2 女21 软件测试员

3 stu3 男22 网络工程师

实验结果：

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  4
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
4 stu4 男 25 软件架构师
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：2
请输入要删除的考生的考号:4
您要删除的考生信息是:
4 stu4 男 25 软件架构师

1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
```

3. 查找功能测试

测试用例：

查找考号为2的考生

预期结果：

2 stu2 女21 软件测试员

实验结果：

```
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：3
请输入您要查找的考生的考号：2
2 stu2 女 21 软件测试员
```

4. 修改功能测试

测试用例：

将考号1修改为性别女，年龄20，报考种类移动开发员。

预期结果：

1 stu1 女 20 移动开发员

实验结果：

```
请选择您要进行的操作：4
请输入您要修改的考生的考号：1
1 stu1 男 20 软件开发师
请依次输入修改之后的学号 姓名 性别 年龄 报考类别：
1 stu1 女 20 移动开发员
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
```

5. 统计功能测试

测试用例：

统计当前数据

预期结果：

1 stu1 女 20 移动开发员

2 stu2 女 21 软件测试员

3 stu3 男 22 网络工程师

实验结果：

```
请选择您要进行的操作：5
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
```

4.2 边界测试

1. 初始化无输入数据

测试用例：

初始化无输入数据

预期结果：

给出错误提示，程序运行正常不崩溃。

实验结果：

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  0
请输入一个正整数：
```

2. 删除头节点

测试用例：

删除头节点

预期结果：

程序正常运行，不崩溃。

实验结果：

```
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 男 20 软件开发师
2 stu2 女 21 软件测试员
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：2
请输入要删除的考生的考号:1
您要删除的考生信息是:
1 stu1 男 20 软件开发师

2 stu2 女 21 软件测试员
请选择您要进行的操作:
```

3. 删除后链表为空

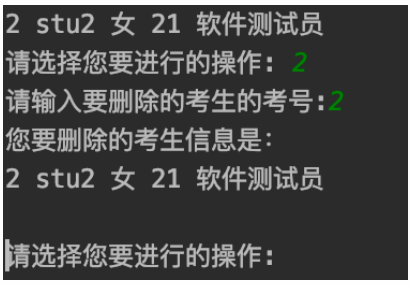
测试用例：

删除前链表只有一个节点，删除后链表为空

预期结果：

程序正常运行，不崩溃。

实验结果：



4.3 出错测试

1. 考生人数错误

测试用例：

输入的 考生人数为负数

预期结果：

程序给出错误提示，正常运行不崩溃。

实验结果：

```
首先建立考生信息系统
首先输入考生人数：  -2
请输入一个正整数:
```

2. 操作码错误

测试用例：

输入的操作码错误

预期结果：

程序给出提示信息，程序正常运行不崩溃。

实验结果：

```
请依次输入考生的考号、姓名、性别、年龄及报考类别
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作：7
您输入的数字有误，请重新输入：请选择您要进行的操作：
```

3. 插入位置不存在

测试用例：

在链表里仅有3个考生信息时，向第5个位置插入信息

预期结果：

程序给出提示信息，程序正常运行不崩溃。

实验结果：

```
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
请选择您要进行的操作(1为插入，2为删除，3为查找，4为修改，5为统计，6为退出，0取消操作)：
请选择您要进行的操作： 1
请输入你要插入的考生的位置：  5
您输入的位置有误，请重新输入
```

4. 删除考号不存在

测试用例：

要删除的考号不存在

预期结果：

程序给出提示信息，程序正常运行不崩溃。

实验结果：

```
请选择您要进行的操作： 2
请输入要删除的考生的考号:5
您的输入有误
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
请选择您要进行的操作：
```

5. 查找考号不存在

测试用例：

要查找的考号不存在

预期结果：

程序给出提示信息，程序正常运行不崩溃。

实验结果：

```
1 stu1 女 20 移动开发员
2 stu2 女 21 软件测试员
3 stu3 男 22 网络工程师
请选择您要进行的操作： 3
请输入您要查找的考生的考号: 6
您输入的信息有误
请选择您要进行的操作：
```

6. 修改考号不存在

测试用例：

要修改的考号不存在

预期结果：

程序给出提示信息，程序正常运行不崩溃。

实验结果：