

中国科学技术大学计算机学院

《数据结构》报告



实验题目：线性表的基础练习

学生姓名：高楚晴

学生学号：PB18111688

完成日期：2019.10.28

实验目的

熟练掌握C语言，体会算法与程序之间的区别

- ①熟悉VS2017编程环境，学会单步跟踪、调试自己的程序
- ②了解project的创建、使用及意义
- ③熟练定义含指向结构体自身的指针域的结构体类型，掌握此类变量、指针变量的初始化、赋值、输入/输出、参数传递。
- ④熟练使用c中的动态分配与释放函数：malloc, realloc, free
- ⑤熟悉带参数的main函数的编写及运行
- ⑥类C的引用参数在C中的变换处理
- ⑦利用输入导向，从文件中获取输入数据

初步理解线性表的顺序存储和链式存储特性，掌握在不同存储结构和约定下其基本操作的实现方法与差异

- ①体会静态分配的顺序表及增量式分配的顺序表在表现和是实现上的差别
- ②体会有无头结点的链表在操作实现上的差别
- ③体会头插法与尾插法的差别
- ④体会插入、删除操作在顺序存储和链式存储上的差别
- ⑤体会非循环单链表、循环单链表在适用问题类型、数据类型定义、操作的定义及实现上的区别
- ⑥体会静态链表和动态链表之间的映射与差别

设计思路

本次实验选择的是约瑟夫环这个实验：

主要运行过程为从命令行接收“人数”、“初始报数上限”以及每个成员对应的“密码”，不断删去每个报数到当前报数上限的人，修改报数上限为此人对应密码直至最终仅剩一人，并将成员按删除顺序写入文件。

涉及算法的部分为约瑟夫环的实际运行过程，我们采取单循环链表来形象地表示约瑟夫环，以一个节点表示一名成员及其含有的信息，将成员序号、对应密码以及下一名成员的对应地址这三项信息存入节点。

特别地，为了方便删除当前选中节点，我们始终将指针置为当前节点的上一个节点，即总以p->next形式代表当前节点地址。同时，在这种情况下为了避免单独讨论第一次循环的第一个节点单独处理的问题，我们在创建链表时先建立一个不存储数据的头节点，并且循环链表的“最后一个节点”指向空的头节点的下一个节点。

用一个计数变量存储当前“报数”的大小，每当该变量大小等于当前m值时，我们将该节点密码赋给m，输出该成员序号、删除当前访问节点，并将计数变量清零，当该过程执行（人数 - 1）次时，约瑟夫环内仅剩一个人，过程执行结束，将该成员输出。

对于写入文件的操作，我们使用重定向文件读写方法，在约瑟夫环主体开始前以写的方式打开一个文件，将屏幕输出持续写入文件。

关键代码讲解

1.输出写入文件

```
freopen("output.txt", "w", stdout); //重定向方式打开文件并将输入写入文件
```

2. 接收命令行参数

由于命令行参数 argv是一个字符数组，在程序运行时需要将其转换为int型，使用函数atoi进行转换。

```
n = atoi(argv[1]);           //n、m分别为人数以及初始密码
m = atoi(argv[2]);
```

3.链表初始化并赋值

创建一个带有头结点的链表，并将尾节点的next值赋为头结点的下一个节点地址，每创建一个节点立即对其赋值。

```
head = Init();
for (k = 3; k < n + 3; k++) {
    pnew = (person*)malloc(LEN);
    pnew->key = atoi(argv[k]);
    pnew->num = k - 2;
    pnew->next = head->next;
    p->next = pnew;
    p = p->next;
}
```

4.执行约瑟夫环

为方便删除节点，我们将p指向当前访问节点的前一个节点，即操作p->next指向的节点。

```
for (k = 1; k < n; k++) {
    for (count = 1; count < m; count++)
        p = p->next;
    m = p->next->key;           //更新m的值为该成员的密码
    printf("%d ", p->next->num);
    p->next = p->next->next;    //删除当前成员
}
```

调试分析

先分析算法的时空复杂度，占用内存主体为存放约瑟夫环的链表，故时间复杂度为 $O(n)$ ，时间复杂度为

$$O(\sum_{i=1}^n m_i + n)$$

初次完成的程序使用测试样例进行检测，发现与理论值有偏差，使用printf输出每次删去的成员的密码值并使用单步调试分析发现问题出在头结点上，即原写法头节点删除失败，删去初始时一次指针后移操作即可解决。

代码测试

使用测试数据进行测试，结果如下。

```
H:\vs_code\lab1\Debug>lab1.exe 7 20 3 1 7 2 4 8 4
```

打开同一目录中的新生成的txt文件。



实验总结

通过本次实验掌握了命令行参数的相关知识，对链表中可能产生的错误有了更好地理解，同时对链表和顺序表的差异有了更好地理解，对头节点有无时函数具体执行相关操作的差别有了更好地体会。

附录

PB18111688_高楚晴_1.cpp => 本实验的完整代码