

《数据结构与算法》实验报告

学生姓名		院（系）	计算机科学与技术
学 号		专 业	
实验时间		实验地点	
实验项目	实验 1/4：线性结构及其应用		

实验目的：将课程的基本原理、技术和方法与实际应用相结合，训练和提高学生组织、存储和处理信息的能力，以及复杂问题的数据结构设计能力和程序设计能力，培养软件设计与开发所需要的实践能力。

实验要求：灵活运用基本的数据结构和算法知识，对实际问题进行分析和抽象；结合程序设计的一般过程和方法为实际问题设计数据结构和有效算法；用高级语言对数据结构和算法进行编程实现、调试，测试其正确性和有效性。

以下题目二选一：

实验题目 1：设计线性表的（动态或静态）链式存储结构，并实现一元多项式的代数运算。

- 1) 输入多项式各项的系数和指数，建立按指数降幂排列的多项式,以文件形式输入和输出，并提供屏幕显示；
- 2) 计算多项式在某一点 $x=x_0$ 的值，其中 x_0 是一个浮点型常量，返回结果为浮点数。
- 3) 实现两个多项式加法、减法、乘法和除法运算，像是相应运算的结果多项式，除法运算的结果包括商多项式和余数多项式。
- 4) 要求尽量减少乘法和除法运算中间结果的空间占用和结点频繁的分配与回收操作。（提示：利用循环链表结构或可用空间表的思想，把循环链表表示的多项式返还给系统或可用空间表，从而解决上述问题）。

实验题目 2/2：算术表达式求值

一个算术表达式是由操作数 (operand)、运算符 (operator) 和界限符 (delimiter) 组成的。假设操作数是正整数，运算符只含加减乘除等四种运算符，界限符有左右括号和表达式起始、结束符“#”，如：# (7+15) * (23-28/4) #。引入表达式起始、结束符是为了方便。设计一个程序，演示用算符优先法对算术表达式求值的过程。

- 1) 从文本文件输入任意一个语法正确的中缀表达式，显示并保存该表达式。
- 2) 利用栈结构，把上述中缀表达式转换成后缀表达式，显示栈的状态变化过程和所得到的后缀表达式。

- 3) 利用栈结构，对 2) 形成的后缀表达式进行求值，显示栈的状态变化过程和最终结果。
- 4) 将操作数类型扩充到实数、扩充运算符集合，并引入变量操作数，来完成表达式求值。

数据结构定义：

链表节点 多项式项定义

```
typedef struct polynode
```

```
{
```

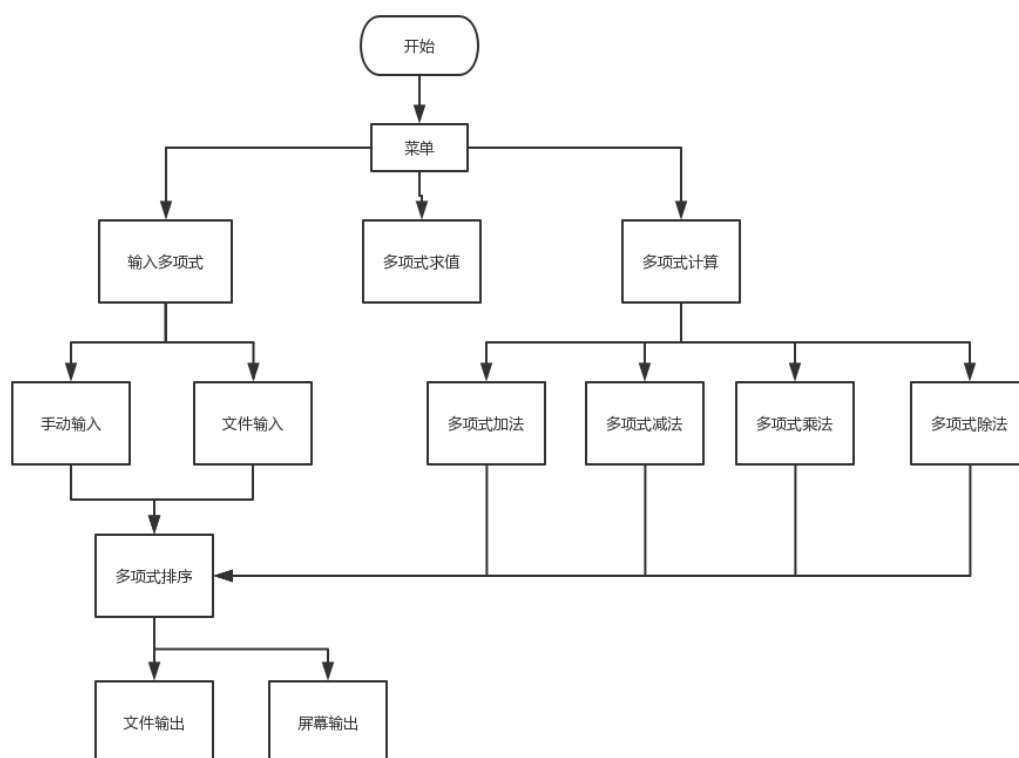
```
    double coef;    /*系数*/
```

```
    int exp;        /*指数*/
```

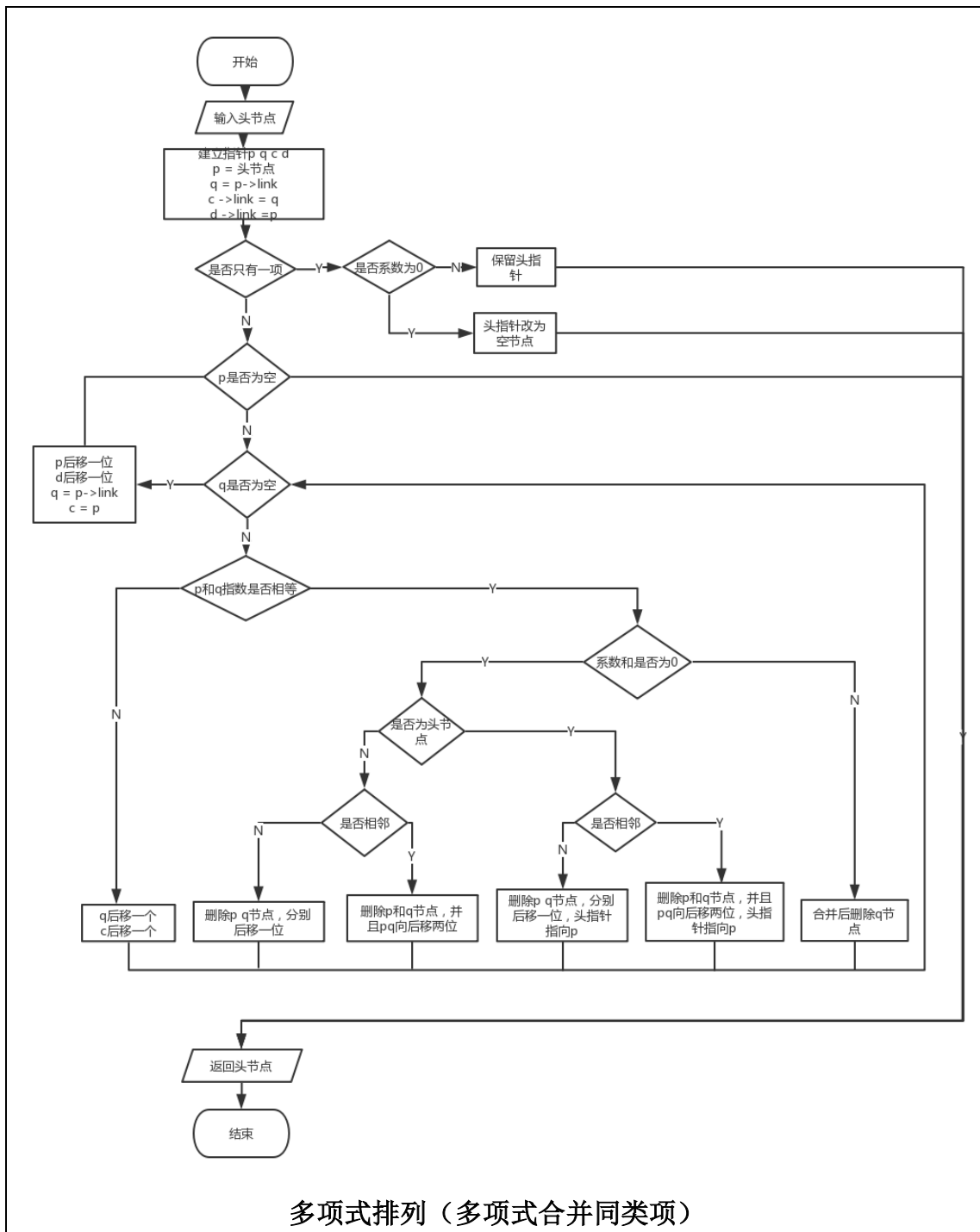
```
    struct polynode * link; /*下一项指针*/
```

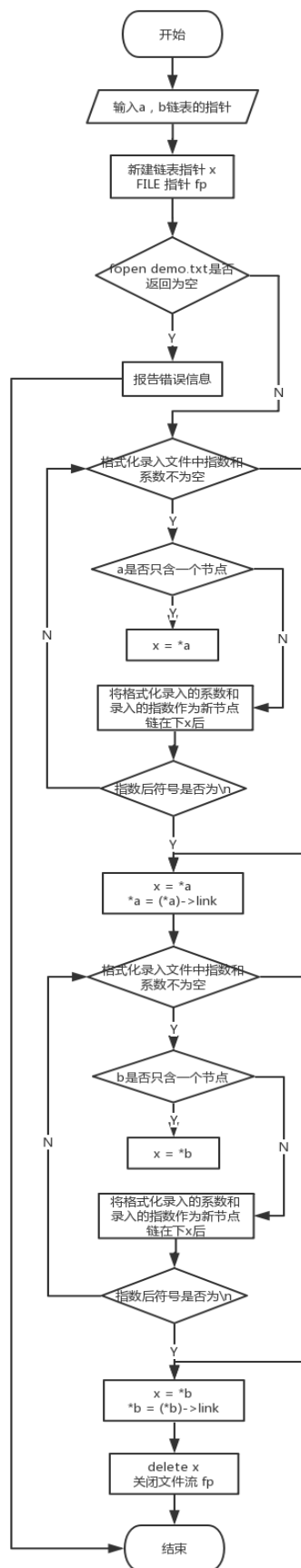
```
}poly,*polypointer;
```

算法设计与分析（要求画出核心内容的程序流程图）：

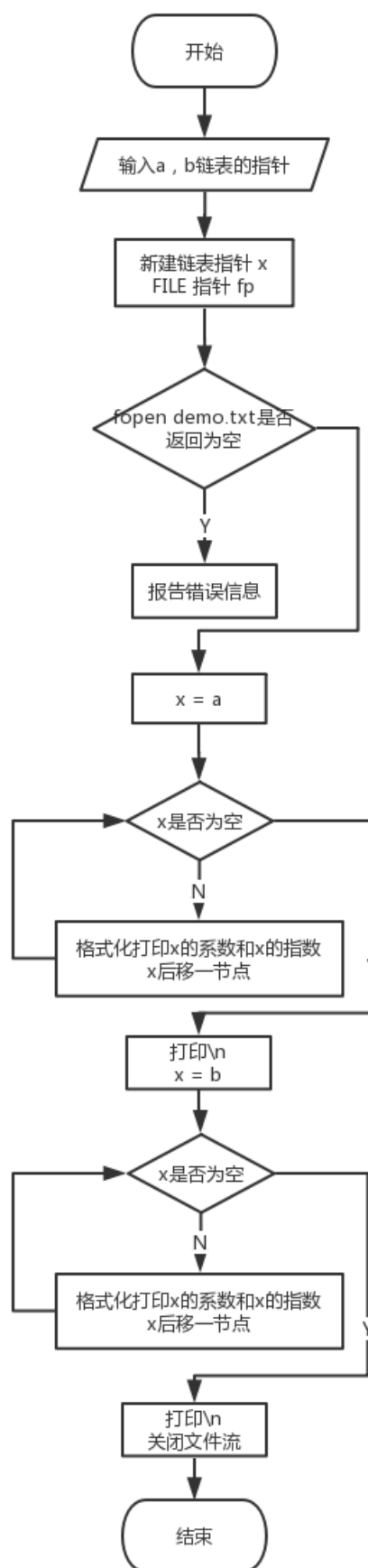


主流程结构图

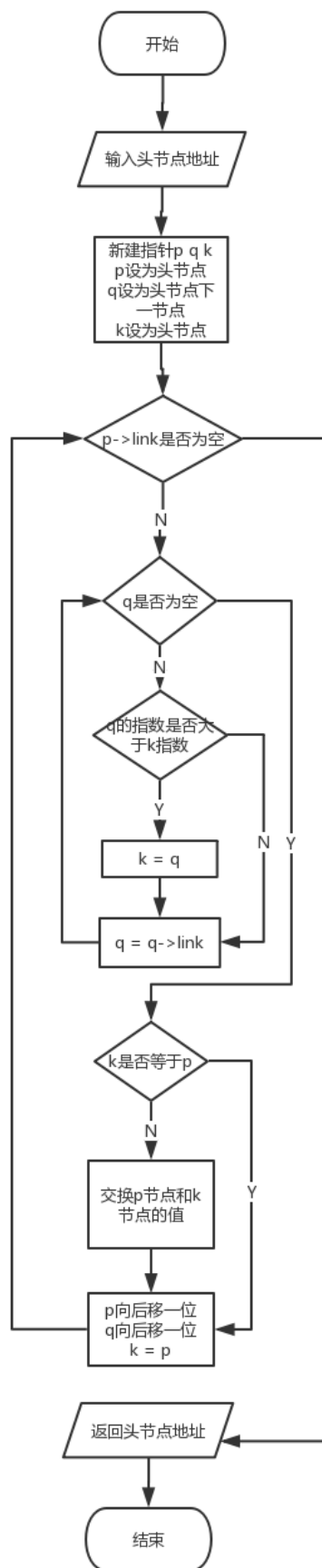




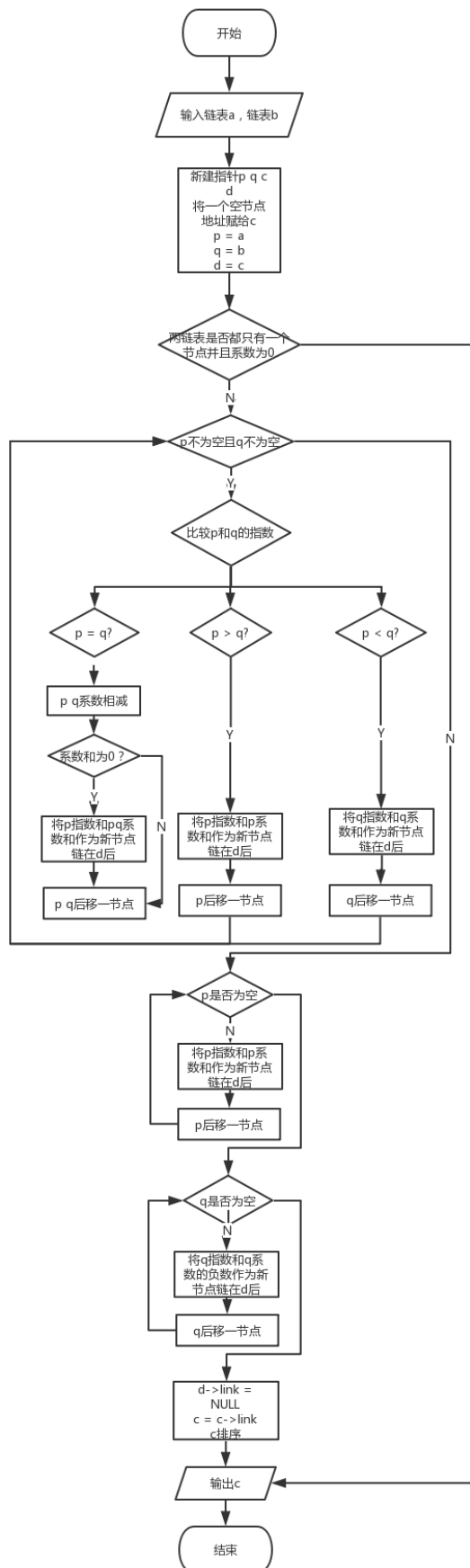
文件输入多项式



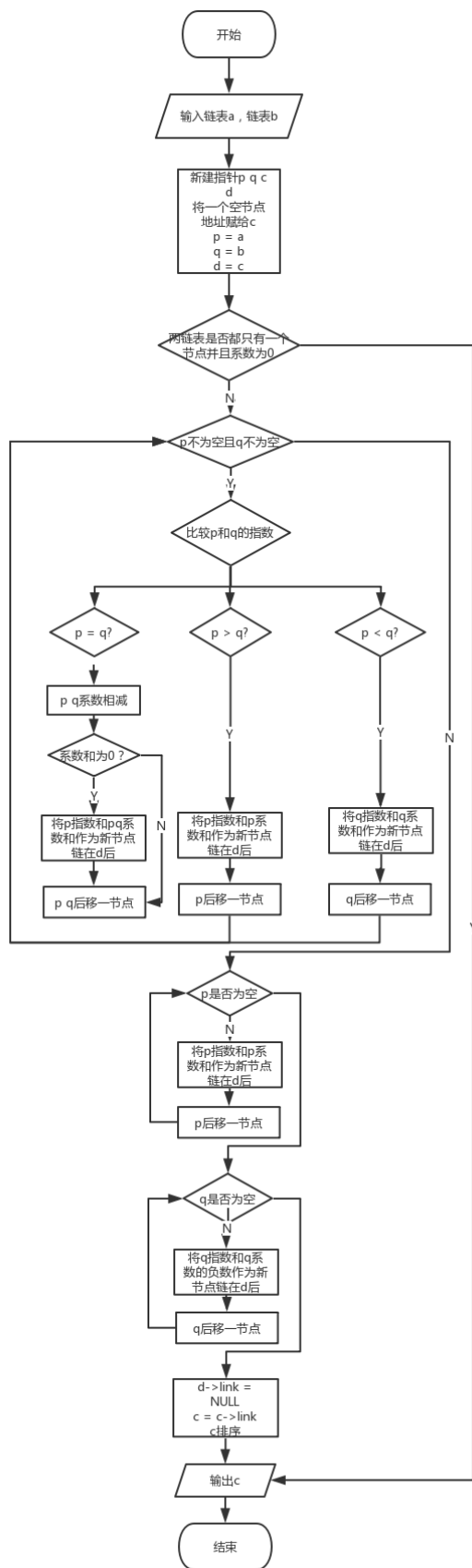
文件输出多项式



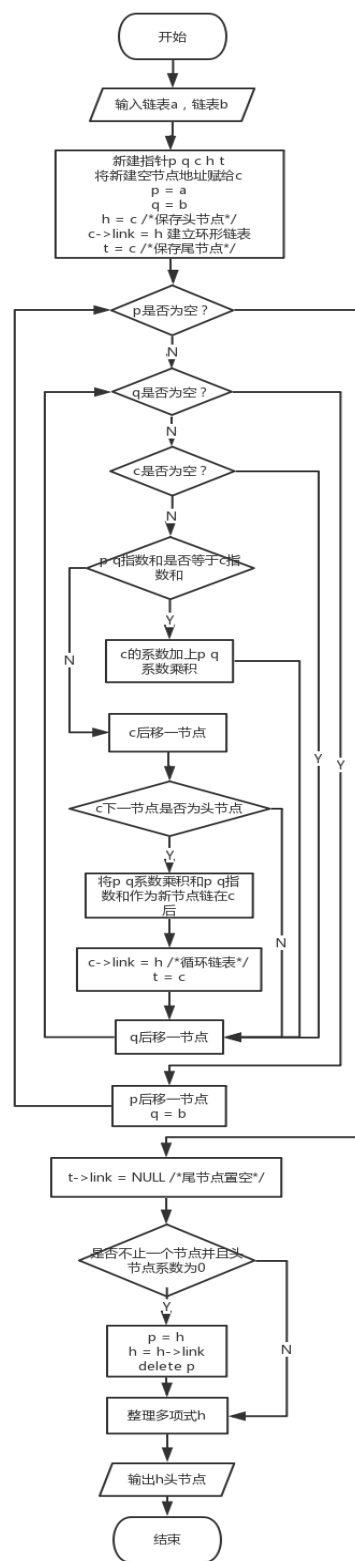
多项式排列（指数降幂）



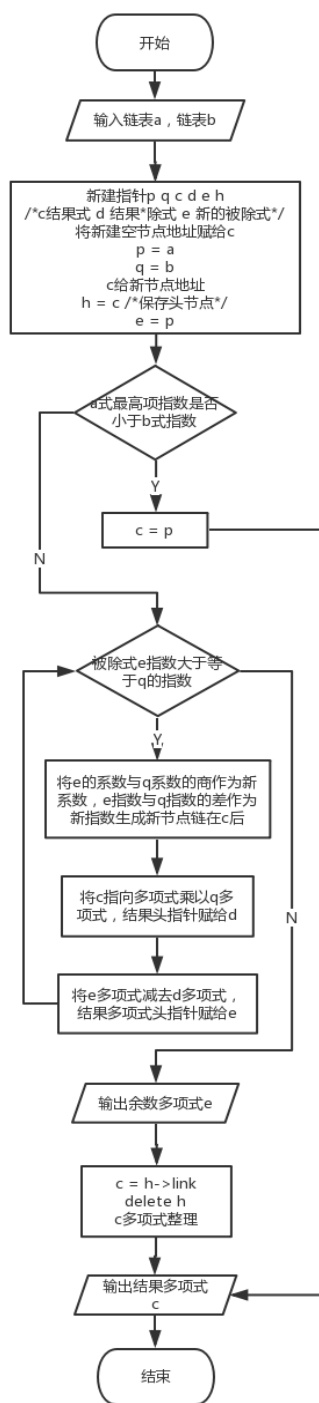
多项式加法



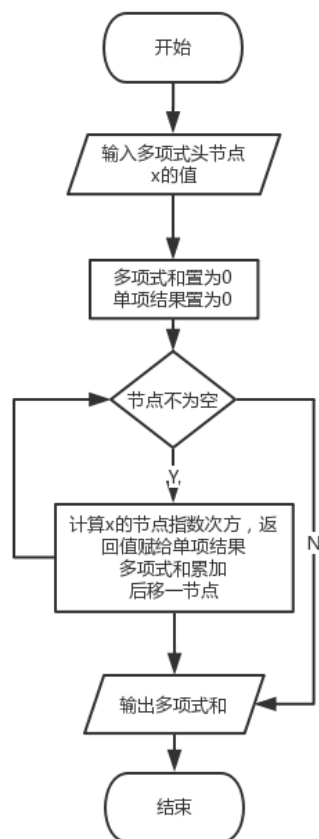
多项式减法



多项式乘法（循环链表）



多项式除法

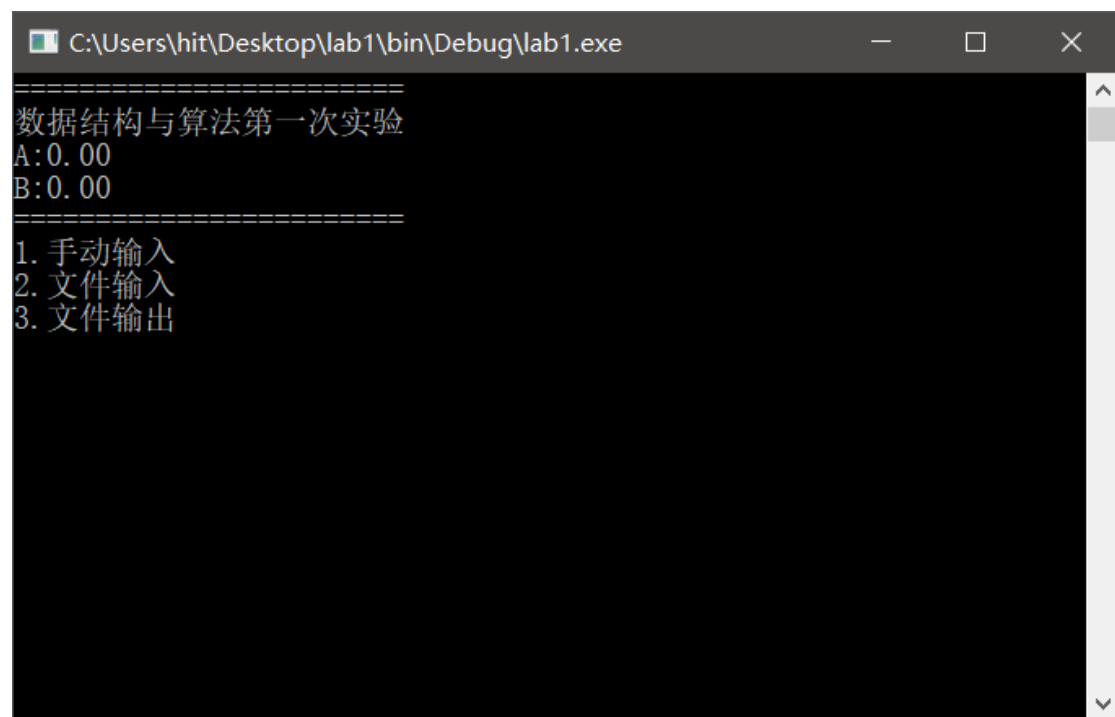


多项式代入求值

实验测试结果及结果分析:



主界面，上方为多项式显示



多项式输入输出界面


```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

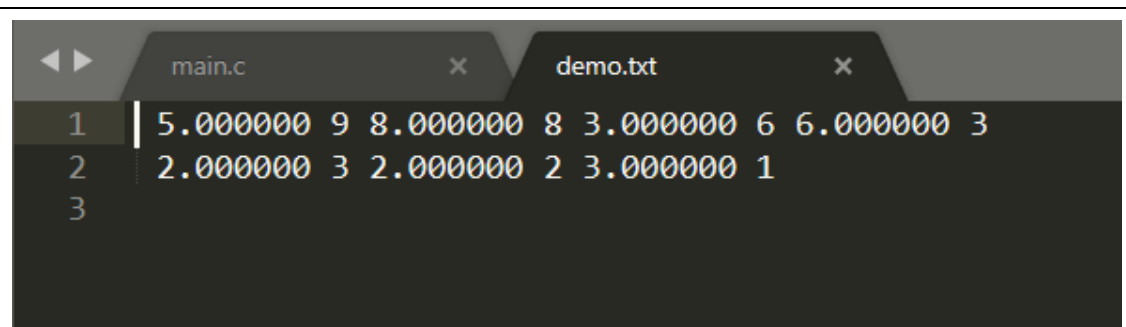
=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 手动输入
2. 文件输入
3. 文件输出
1
请输入第一个多项式，系数与指数，中间空格分开，回车确认
5 9 8 8 3 6 6 3
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
请输入第二个多项式，系数与指数，中间空格分开，回车确认
2 3 2 2 3 1
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
输入任意键继续
```

手动输入多项式

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

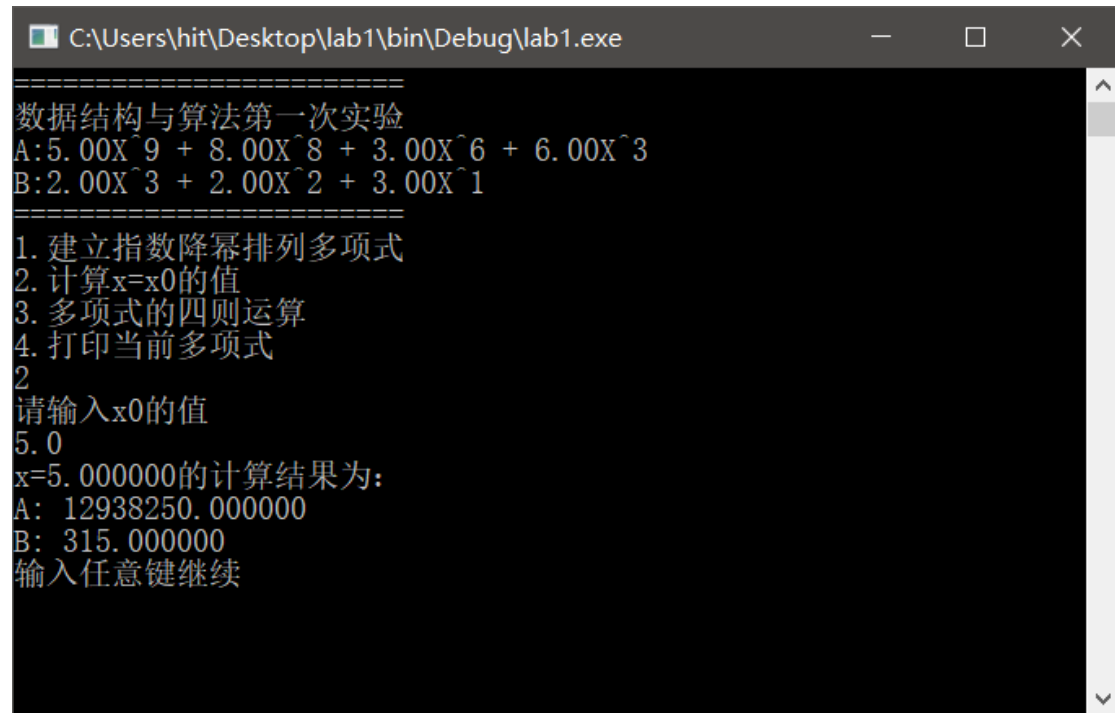
=====
数据结构与算法第一次实验
A:0.00
B:0.00
=====
1. 手动输入
2. 文件输入
3. 文件输出
2
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
输入任意键继续
```

文件输入多项式



```
main.c x demo.txt x
1 5.000000 9 8.000000 8 3.000000 6 6.000000 3
2 2.000000 3 2.000000 2 3.000000 1
3
```

文件输出，Txt 文件保存多项式



```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe
=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 建立指数降幂排列多项式
2. 计算x=x0的值
3. 多项式的四则运算
4. 打印当前多项式
2
请输入x0的值
5.0
x=5.000000的计算结果为:
A: 12938250.000000
B: 315.000000
输入任意键继续
```

计算多项式和，x=5.0

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 多项式加法
2. 多项式减法
3. 多项式乘法
4. 多项式除法
1
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
两式之和为: 5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 8.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
输入任意键继续
```

多项式加法

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 多项式加法
2. 多项式减法
3. 多项式乘法
4. 多项式除法
2
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
两式之差为: 5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 4.00X^3 - 2.00X^2 - 3.00X^1
输入任意键继续
```

多项式减法

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 多项式加法
2. 多项式减法
3. 多项式乘法
4. 多项式除法
3
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
两式之积为: 10.00X^12 + 26.00X^11 + 31.00X^10 + 30.00X^9 + 6.00X^8
+ 9.00X^7 + 12.00X^6 + 12.00X^5 + 18.00X^4
输入任意键继续
```

多项式乘法

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe

=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 多项式加法
2. 多项式减法
3. 多项式乘法
4. 多项式除法
4
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
两式之余数为: 14.25X^2 - 24.19X^1
两式之商为: 2.50X^6 + 1.50X^5 - 5.25X^4 + 4.50X^3 + 3.38X^2 - 10.13
X^1 + 8.06
输入任意键继续
```

多项式除法

```
C:\Users\hit\Desktop\lab1\bin\Debug\lab1.exe
=====
数据结构与算法第一次实验
A:5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
B:2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
=====
1. 建立指数降幂排列多项式
2. 计算x=x0的值
3. 多项式的四则运算
4. 打印当前多项式
4
5.00X^9 + 8.00X^8 + 3.00X^6 + 6.00X^3
2.00X^3 + 2.00X^2 + 3.00X^1
输入任意键继续
```

打印多项式

问题及解决方法:

1. 如何节省多项式乘法的运算空间
利用循环链表，将结果多项式 c 置为循环链表，按顺时针方向访问，如果两项乘积的指数等于 c 中某一项，则将此项插入，c 指针不动，如果遍历后没有相同项，则在尾部插入新节点，并将尾指针指向头节点，由于输入两个多项式按降幂排列，结果 c 一定为降幂排列，使用循环链表可以避免多次从头节点遍历，降低搜索时间
2. 如何实现多项式除法
多项式除法最后主要为比较被除多项式和除式的最高项，如果除式最高项比被除式最高项指数大，那么除式作为余数多项式，以此类推，利用大除法实现多项式除法
3. 如何实现文件输入时识别输入结束
在文件格式化录入时，多录入一个字符%c，若 c 为\n，则输入结束
4. 如何解决多项式存在系数为 0 的项不消失的问题
设计算法，对多项式进行合并同类项，接着进行降幂排列，在合并同类项时对系数为 0 项进行剔除。

源程序名称：main.c

注意：正文文字为宋体小 4 号，图中文字为宋体 5 号。行距为多倍行距 1.25。
源程序与此报告打包提交，压缩包采用学号命名。