



中山大学
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

实验报告

实验人：王永锋 学号：16337237 日期：2016 年 6 月 1 日

院（系）：数据科学与计算机学院 专业（班级）：16 级计科教务 4 班

实验题目： 一个多项式计算器的实现

目录

1	实验目的.....	1
2	实验环境.....	2
2.1	编程语言和开发工具.....	2
2.2	编码规范.....	2
3	分析与设计.....	3
3.1	需求分析：	3
3.1.1	需求列表.....	3
3.1.2	系统功能图.....	3
3.2	结构设计.....	4
3.2.1	类关系图：	4
3.3	细节设计.....	4
3.3.1	在 Polynomial 类中，	4
3.3.2	在 usePoly 类中	5
4	实验结果.....	6
4.1	输入 1:（见文件/bin/in1）	6
4.2	输入 2:（见文件/bin/in2）	9
4.3	说明.....	13
5	设计心得.....	13

1 实验目的

熟悉面向对象的编程思想以及类的使用。

2 实验环境

2.1 编程语言和开发工具

开发环境: Ununtu 16.04

编程语言: c++11

开发工具: vs-code

编译工具: gcc编译器

文件编码: utf-8

2.2 编码规范

要求遵循良好的程序设计风格来设计和编写程序。基本编码规范:

1. 标识符的命名要到达顾名思义的程度
2. 关键代码提供清晰、准确的注释;
3. 程序版面要求:
 - a) 不同功能块用空行分隔;
 - b) 一般一个语句一行;
 - c) 语句缩进整齐、层次分明。

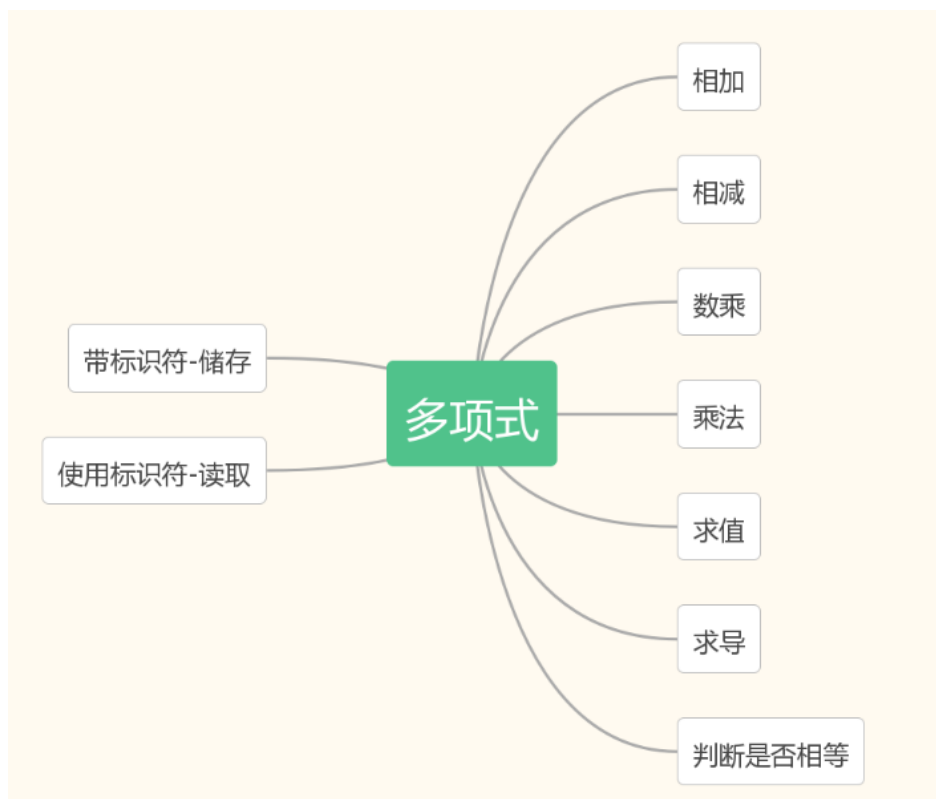
3 分析与设计

3.1 需求分析：

3.1.1 需求列表

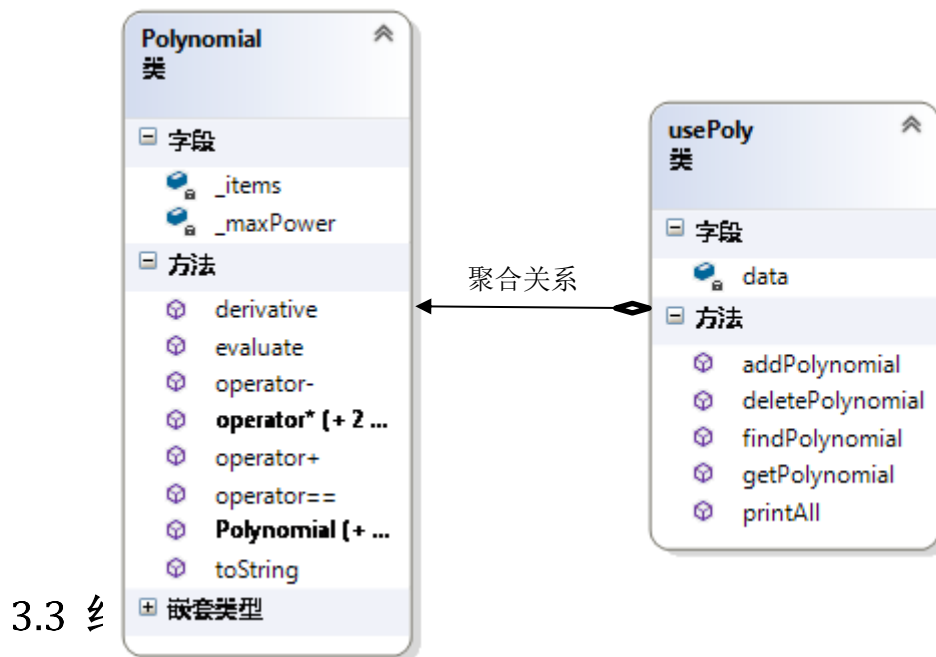
1. 输入多项式,并使用标识符存储及检索
2. 多项式相加
3. 多项式相减
4. 多项式与常数的乘法运算
5. 求多项式代入某点的值
6. 显示所有储存多项式(以降幂形式)
7. 多项式与多项式相乘
8. 判断两个多项式是否相等
9. 对某个多项式求导

3.1.2 系统功能图



3.2 结构设计

3.2.1 类关系图：



3.3.1 在 Polynomial 类中，

接口设计：

```
//构造函数
Polynomial(int maxPower = MAX_ITEM_NUM);
// 生成 (maxPower+1) 项的多项式，并且初始化指数为对应数字，系数为 0
Polynomial(const std::vector<item> t);
// 使用 vector 来初始化多项式的系数
// 注意此 vector 的内容需合法

//重载运算符
Polynomial operator+(const Polynomial& rhs) const; //多项式相加
Polynomial operator-(const Polynomial& rhs) const; //多项式相减
Polynomial operator*(const item& rhs) const; //多项式乘某一项
Polynomial operator*(const Polynomial& rhs) const; //多项式乘多项式
Polynomial operator*(coefficient_t rhs) const; //多项式的数乘
friend Polynomial operator*(coefficient_t lhs, const Polynomial& rhs);
//多项式的数乘
bool operator==(const Polynomial& rhs) const;
```

```
// 运算接口
double evaluate(coefficient_t arg) const;// 多项式求值
Polynomial derivative() const; //多项式求导

// I/O
std::string toString() const;//多项式转变成字符串类型输出
friend std::ostream & operator<<(std::ostream& out, const Polynomial & rhs);
//使用 cout 输出
```

数据成员设计:

```
// 数据成员如下
power_t _maxPower; // 最大次数, +1 即为数组存放的项数
std::vector<item> _items;// 存放每一项的数组, 该数组默认最大项数为
MAX_ITEM_NUM 为 50

// 其中
typedef double coefficient_t;//系数类型为 double
typedef int power_t;//指数类型为 int
struct item{
    power_t power;//每一项的次数
    coefficient_t coefficient;//系数
    item(power_t arg, coefficient_t arg2):power(arg),coefficient(arg2)
{}
    bool operator<(const item& rhs) const;
    bool operator!=(const item& rhs) const;
};// 每一项
```

3.3.2 在 usePoly 类中

接口设计:

```
bool findPolynomial(const std::string& name) const;
//在多项式库中寻找有无该标识符对应的多项式
void addPolynomial(const std::string& name, const Polynomial & poly);
//在多项式库中添加该标识符对应的多项式
void deletePolynomial(const std::string&);
//在多项式库中删除该标识符对应的多项式
Polynomial getPolynomial(const std::string&);
//在该多项式库中取得该标识符对应的多项式
void printAll();
//格式化打印该多项式库中存有的所有多项式
```

数据成员设计

```
std::map<std::string, Polynomial> data;  
//索引是多项式对应的标识符， 内容是该多项式
```

4 实验结果

4.1 输入 1: (见文件/bin/in1)

```
1  
(1, 1) (0, 0) (3, 3) (4, 4)  
y  
x  
2  
(2, 2)  
x  
y  
x2  
6  
3  
(2, 3)  
x2  
y  
a  
4  
x2  
4  
y  
b  
5  
a  
3  
6  
q
```

输出
打印输出结果

```
F:\code\project3\bin (master)  
λ .\calculator.exe  
the calculator for my dear brother.  
-----
```

1. put in your polynomial
2. add
3. subtract
4. polynomoial multiplied by one number.
5. put a number into the polynomial.
6. print all stored polynomial.
7. polynomial multiplied by another polynomial.
8. compare two polynomials
9. show the derivate of your polynomial.
- h. help
- q. quit this system.

1

please write down your polynomial.

e.g:(3,5)(2,4)(power, coefficient)

(1,1)(0,0)(3,3)(4,4)

$4x^4+3x^3+1x^1$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

x

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

2

please write down your first polynomial.

(2,2)

please write down your second polynomial.

x

$(2x^2)+(4x^4+3x^3+1x^1)=$

$4x^4+3x^3+2x^2+1x^1$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

x2

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

6

Your polynomials are lists below.

$$x=4x^4+3x^3+1x^1$$

$$x2=4x^4+3x^3+2x^2+1x^1$$

 please write down your choice again.

3

please write down your first polynomial.

(2,3)

please write down your second polynomial.

x2

$$(3x^2)-(4x^4+3x^3+2x^2+1x^1)=$$

$$4x^4+3x^3-1x^2+1x^1$$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

a

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

4

please write down your first polynomial.

x2

please write down the number

4

$$(4x^4+3x^3+2x^2+1x^1)*4=$$

$$16x^4+12x^3+8x^2+4x^1$$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

b

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

5

please write down your polynomial.

a

please write down the number you want to put in

3

$$(4x^4+3x^3-1x^2+1x^1)(3)=399$$

please write down your choice again.

6

Your polynomials are lists below.

$a=4x^4+3x^3-1x^2+1x^1$
 $b=16x^4+12x^3+8x^2+4x^1$
 $x=4x^4+3x^3+1x^1$
 $x2=4x^4+3x^3+2x^2+1x^1$

please write down your choice again.

q

You have quited this system successfully.

4.2 输入 2：（见文件/bin/in2）

1
(1,1)(0,0)(3,3)(4,4)
y
x
1
(2,1)(3,1)(4,1)
y
y
1
(2,1)(3,1)(4,1)
y
z
6
7
x
y
y
a
6
8
x
y
8
y
z
9
a
n
6
q

输出

打印输出结果

F:\code\project3\bin (master)

λ .\calculator.exe

the calculator for my dear brother.

1. put in your polynomial
2. add
3. subtract
4. polynomoial multiplied by one number.
5. put a number into the polynomial.
6. print all stored polynomial.
7. polynomial multiplied by another polynomial.
8. compare two polynomials
9. show the derivate of your polynomial.
- h. help
- q. quit this system.

1

please write down your polynomial.

e.g:(3,5)(2,4)(power, coefficient)

(1,1)(0,0)(3,3)(4,4)

$4x^4+3x^3+1x^1$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

x

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

1

please write down your polynomial.

e.g:(3,5)(2,4)(power, coefficient)

(2,1)(3,1)(4,1)

$1x^4+1x^3+1x^2$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

y

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

1

please write down your polynomial.

e.g:(3,5)(2,4)(power, coefficient)

(2,1)(3,1)(4,1)

$1x^4+1x^3+1x^2$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

z

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

6

Your polynomials are lists below.

$x=4x^4+3x^3+1x^1$

$y=1x^4+1x^3+1x^2$

$z=1x^4+1x^3+1x^2$

please write down your choice again.

7

please write down your first polynomial.

x

please write down your second polynomial.

y

$(4x^4+3x^3+1x^1)*(1x^4+1x^3+1x^2)=$

$4x^8+7x^7+7x^6+4x^5+1x^4+1x^3$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

y

please write down the name of this polynomial.

a

save this polynomial successfully

please write down your choice again.

6

Your polynomials are lists below.

$a=4x^8+7x^7+7x^6+4x^5+1x^4+1x^3$

$x=4x^4+3x^3+1x^1$

$y=1x^4+1x^3+1x^2$

$$z=1x^4+1x^3+1x^2$$

please write down your choice again.

8

please write down your first polynomial.

x

please write down your second polynomial.

y

These two polynomials are not same.

please write down your choice again.

8

please write down your first polynomial.

y

please write down your second polynomial.

z

These two polynomials are same.

please write down your choice again.

9

please write down your first polynomial.

a

Original polynomial:

$$4x^8+7x^7+7x^6+4x^5+1x^4+1x^3$$

the derivative

$$32x^7+49x^6+42x^5+20x^4+4x^3+3x^2$$

Do you want to save this Polynomial?

enter 'y' to save

enter 'n' not to save

n

please write down your choice again.

6

Your polynomials are lists below.

$$a=4x^8+7x^7+7x^6+4x^5+1x^4+1x^3$$

$$x=4x^4+3x^3+1x^1$$

$$y=1x^4+1x^3+1x^2$$

$$z=1x^4+1x^3+1x^2$$

please write down your choice again.

q

You have quited this system successfully.

4.3 说明

1. 一开始在输入的时候在考虑如何判断输入合法，了解到 c++11 支持正则表达式，于是就使用了正则表达式来进行匹配，后来有发现在 c++中正则表达式的匹配对象对“\”会进行转义导致匹配失败，于是就使用了好多个“\\”来转义，才最终匹配成功

5 设计心得

这是现在做过的第三个项目了。从各方面来讲，都有了一定的提高。

1. 注释的添加

- a) 其实在一开始写项目的时候是不喜欢加太多注释的，后来打的两个项目，在希望调整代码的时候，发现自己根本看不懂代码.....就特别的不爽。后来吧，即使再怎么赶时间，也会给代码加一点注释，方便自己以后的调整。

2. 文件编码的设置，以及开发环境的选择

- a) 文件编码的重要，特别是涉及跨平台开发的时候。我是既在ubuntu系统调试，也在windows7下调试，考虑到跨平台，于是就采用了utf-8文件编码，但是在win7的命令行下并不能正常的显示中文。
- b) 在开发过程中，很多同学都采用了VS来进行开发。并不否认VS在开发项目上的强大之处。但是由于编译环境的不同，很多同学在运行程序调试上遇到了问题，比如一个程序在VS上就可以运行，在DEV上就不能运行。但是DEV在项目开发上又的确不太方便.....考虑到开发环境的统一性，我在win下采用

了mingw的g++命令来进行编译，尽可能与linux环境贴近。保证了打出的代码既能够在win下编译，也能够在linux下编译。

3. 用户交互框架

- a) 在设计用户交互框架的时候，输入输出语句代码重复率高，从python的input函数得到启发，想到也可以自己设计一个这样的函数。于是就有了在main.cpp中的Input和Output函数

代码示例（多项式加法）

```
case '2' :{
    Polynomial myPoly1 = Input("please write down your first
polynomial.\n");
    Polynomial myPoly2 = Input("please write down your second
polynomial.\n");
    cout << "(" << myPoly1 << ")" << "+" << "(" << myPoly2 << ")"<< "=";
    Output(myPoly1 + myPoly2,"");
    break;
}
```

代码简洁明了，同时input函数的可复用性高。

4. 类的设计

- a) 这个项目中，类的设计并不是特别的重要，重点主要在多项式类应该把各种操作封装起来，操作起来能够与普通类型一样，尽可能方便用户的使用。

5. 数据成员及函数的设计：

- a) 为了方便多项式的存储与检索，采用了map容器来支持。尽可能用STL能够避免很多的内存问题，同时还能够提高程序的效率。

- b) 有一些函数的设计是参考平时作业的设计方式的。比如
toString（）函数。