

多项式计算器

用户手册

计算机科学与技术系 191220008 陈南瞳

目录：一、产品介绍

二、输入

三、混合运算

四、求逆元

五、除法/取模运算

六、求根

七、求值

八、输出

九、注意事项（提前阅读）



一、产品介绍

本产品在 Linux 系统下实现一个简易的多项式计算器，能够完成部分有关多项式的相关运算。

功能：

多项式输入与输出

多项式混合计算(求导/定积分、乘/除法、加/减法)

多项式求逆

多项式除法/取模
多项式求根
多项式求值

产品外观：

```
=====多项式计算器=====
1.输入  2.混合运算  3.求逆元  4.除法/取模运算  5.求根  6.求值  7.输出  8.退出
=====
请选择:█
```

二、输入

分别输入多项式的长度、系数、名字以存储多项式

1、多项式长度

必须为 1~50 之间的整数，当输入的数不为正数或大于 50 时，输出提示

```
请选择:1
多项式长度:0
多项式长度必须为正数！请重新输入！
```

```
多项式长度:51
多项式长度不能超过50！请重新输入！
```

2、多项式系数

从最高位到最低位依次输入各项的系数，用空格隔开

(1) 设置长度 \neq 输入长度

A. 设置长度 $>$ 输入长度

处理方式：用输入的最后一位补齐末尾未设置系数的项

例如：设置长度：5
输入系数：1 2 3
实际系数：1 2 3 3 3

B. 设置长度 < 输入长度

处理方式：自动忽略多余的系数

例如：设置长度：5
输入系数：1 2 3 4 5 6 7
实际系数：1 2 3 4 5

(2) 多项式开头为 0

处理方式：自动忽略开头系数为 0 的项，并自动更改其多项式的长度

例如：设置长度：5
输入系数：0 0 1 2 3
实际长度：3
实际系数：1 2 3

(3) 多项式系数全部为 0

禁止多项式系数全部为 0（没有存在的意义）

```
多项式长度：4
多项式系数(从高位到低位,用空格隔开)：0 0 0 0
多项式系数不能全为0！请重新输入！
```

3、多项式名字

输入的多项式名字不能和已有的多项式重复，否则输出提示

```
多项式长度：3
多项式系数(从高位到低位,用空格隔开)：1 -1 2
多项式名：F
不能输入重复的多项式名！请重新输入！
多项式名：█
```

4、正确示范

```
多项式长度：3
多项式系数(从高位到低位,用空格隔开)：1 -1 2
多项式名：F
输入成功，是否继续输入？(y/n)：y
```

三、混合运算

支持运算：加法、减法、乘法、除法、求导、定积分

运算顺序：求导 > 定积分 > 乘/除法 > 加/减法

(但括号()可以改变原有的运算顺序)

运算符	说明
求导(F!)	单目运算符
定积分(\$[a, b]F)	
乘/除法(*)(/)	双目运算符
加/剪法(+)(-)	

1、运算说明

(1) 加法 (+)

(2) 减法 (-)

当相减后的多项式开头的项系数为 0 时，自动删去

(3) 乘法 (*)

(4) 除法 (/)

A. 除数不能为 0

请输入表达式：F/(G-G)
除数不能为0！运算失败！
是否继续运算？(y/n)：

B. 运算结果为忽略余数后的商

(5) 求导 (!)

(6) 定积分 (\int [a,b])

A. 必须为闭区间

B. $a < b$

2、输入规则

(1) 以多项式名、左括号、定积分符开头，以右括号、多项式名、求导符结尾

*F+



\int [0,1]F



(2) 加法和乘法后面只能是多项式名、左括号、定积分符号

F+)G



F+ \int [0,1]G



(3) 定积分符号后只能接 区间 + 左括号/多项式名，区间采用[a,b]固定格式，且 $a < b$

\int [0,1.1)+G



\int [0,1](\$\int\$[0,2](F*G))



(4) 求导符号后面只能为双目运算符、右括号

F+!G



\int [0,1](F*G!)



(5) 括号要匹配，左括号后面只能是左括号、定积分符号或多项式名，右括号后面只能是右括号，双目运算符或求导符号

F+() *G



(\$\int\$[0,2.1](F*G))!



(6) 多项式名后面只能是双目运算符、求导符或右括号

F\$\int\$[0,1]G



F+ \int [0,1]G



(7) 左括号数目应与右括号数目必须相等，且扫描过程中左括号数目不能小于右括号数目

$(F+G)^*(G$ ✗

$(F+G)^*(G+F)$ ✓

(8) 多项式必须存在

$F+H$ ✗

$F+G$ ✓

3、查看规则与报错

(1) 在输入表达式之前可选择先查看输入规则

(2) 在输入不合法时，将反馈违反的具体规则

是否先展示输入规则 (1、是 2、否) : 1
输入规则：
1、以多项式名、左括号、定积分符开头，以右括号、多项式名、求导符结尾
2、加法、乘法、减法、除法后面只能是多项式名、左括号、定积分符号
3、定积分符号后只能接 区间 + 左括号/多项式名，区间采用[a,b]固定格式，且a<b
4、求导符号后面只能为双目运算符、右括号
5、括号要匹配，左括号后面只能是左括号、定积分符号或多项式名，右括号后面只能是右括号，双目运算符或求导符号
6、多项式名后面只能是双目运算符、求导符或右括号
7、左括号数目应与右括号数目必须相等，且扫描过程中左括号数目不能小于右括号数目
8、多项式必须存在
请输入表达式：\$[0,1.1)+G
未遵循规则3
您输入的表达式不合法！请重新输入！
是否先展示输入规则 (1、是 2、否) :

4、正确示范

请选择:2
是否先展示输入规则 (1、是 2、否) : 1
输入规则：
1、以多项式名、左括号、定积分符开头，以右括号、多项式名、求导符结尾
2、加法、乘法、减法、除法后面只能是多项式名、左括号、定积分符号
3、定积分符号后只能接 区间 + 左括号/多项式名，区间采用[a,b]固定格式，且a<b
4、求导符号后面只能为双目运算符、右括号
5、括号要匹配，左括号后面只能是左括号、定积分符号或多项式名，右括号后面只能是右括号，双目运算符或求导符号
6、多项式名后面只能是双目运算符、求导符或右括号
7、左括号数目应与右括号数目必须相等，且扫描过程中左括号数目不能小于右括号数目
8、多项式必须存在
请输入表达式：(\$[0,6]F+G*H!)/(A/B)
(\$[0,6]F+G*H!)/(A/B) = 0.5x^2 - 0.25x + 0.625
运算成功，是否继续运算？(y/n) : █

四、求逆元

求逆分为两种：狭义求逆和广义求逆

狭义求逆： $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^n}$, n 为 $F(x)$ 最高项次数加一

广义求逆： $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^m}$, m 为任意正整数

在运算前可先选择查看两组概念

常数项为 0 的多项式没有逆元

```
多项式名：c
您输入的多项式没有逆元！
是否继续输入？(y/n)：
```

1、狭义求逆

输入多项式名

先判断多项式是否存在，若不存在，则输出提示

2、广义求逆

输入多项式名

先判断多项式是否存在，若不存在，则输出提示

再输入求逆时取模的指数（必须为正整数），若不为正数，则输出提示

```
请输入您的选择（1、狭义求逆 2、广义求逆 3、概念辨析）：2
多项式名：F
请输入逆元取模的指数（只能为正整数）：-1
指数只能为正整数！请重新输入！
请输入逆元取模的指数（只能为正整数）：
```

3、正确示范

```

请选择:3
请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、概念辨析) :3
两组概念:
狭义求逆:  $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^n}$ , n为F(x)最高项次数加一
广义求逆:  $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^m}$ , m为任意正整数

请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、退出) :1
多项式名: A
逆元为:  $A^{-1} = -0.08x^3 - 0.36x^2 + 0.2$ 
运算成功! 是否继续输入? (y/n) :

```

```

请选择:3
请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、概念辨析) :3
两组概念:
狭义求逆:  $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^n}$ , n为F(x)最高项次数加一
广义求逆:  $F(x)*G(x) \equiv 1 \pmod{x^m}$ , m为任意正整数

请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、退出) :2
多项式名: A
请输入逆元取模的指数 (只能为正整数) :5
逆元为:  $A^{-1} = 0.648x^4 - 0.08x^3 - 0.36x^2 + 0.2$ 
运算成功! 是否继续输入? (y/n) :

```

五、除法/取模运算

计算两个多项式的商和余数

先判断输入的被除数和除数的多项式是否存在, 若不存在, 则输出提示

1、正确示范

```

请选择:4
请输入被除数的多项式名: A
请输入除数的多项式名: B
商为:  $2x + 1$ 
余数为:  $2x + 8$ 
运算成功! 是否继续输入? (y/n) :

```

六、求根

在方程有解的情况下, 计算出多项式等于 0 时候的一个根

精度: 0.00001

先判断输入的多项式是否存在，若不存在，则输出提示

1、正确示范

```
请选择:5
多项式名:D
D存在实数根为:  $x = 2$ 
运算成功!是否继续输入?(y/n):
```

七、求值

求出多项式在 $x = x_0$ 处的值， x_0 为任意实数

先判断输入的多项式是否存在，若不存在，则输出提示

1、正确示范

```
请选择:6
多项式名:A
x的值:5.6
A在  $x = 5.6$  处的值为:638.472
运算成功!是否继续输入?(y/n):
```

八、输出

可以输出单个多项式或所有多项式

1、单个多项式

先判断输入的多项式是否存在，若不存在，则输出提示

```
请选择:7
请输入您的选择(1、单个多项式 2、所有多项式):1
多项式名:F
 $F = x^2 - x + 2$ 
输出成功,是否继续输出?(y/n):
```

2、所有多项式

```
请选择:7
请输入您的选择 (1、单个多项式 2、所有多项式) :2
F = x^2 - x + 2
G = x^3 + x + 4
H = x + 1
A = 2x^3 + 9x^2 + 5
B = x^2 + 4x - 3
C = x^2 + 2x
D = 2x^3 - 4x^2 + 3x - 6
```

3、输出规则

- (1) 不显示系数为 0 的项
- (2) 系数 ± 1 不显示
- (3) 指数为 ± 1 或 0 不显示
- (4) 不输出小数点后多余的 0, 例如: 2.0- > 2

九、注意事项

- 1、未输入多项式时，不允许进行其他操作，否则输出提示

```
请选择:2
请先输入多项式，然后才能进行其他操作！
```

- 2、在选择选项时选择错误，则输出提示

```
请选择:2
是否先展示输入规则 (1、是 2、否) :3
你输入的选择不正确，请重新输入！
是否先展示输入规则 (1、是 2、否) :█
```

```
运算成功，是否继续运算？ (y/n) :p
您输入的选择不正确！请重新输入！
是否继续运算？ (y/n) :█
```

请选择:3
请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、概念辨析) :0
您输入的选择不正确!请重新输入!
请输入您的选择 (1、狭义求逆 2、广义求逆 3、概念辨析) :

.....