

# 00 第六次作业-2 要求

2020.4

## 1. 作业目标

使用类的继承、多态性编写程序对简单多项式的导函数进行求解。

## 2. 作业要求

### 2.1 业务背景

#### (1) 相关概念说明

- **带符号整数**：前导不为 0 的带符号整数，如果是正号，可以省略，例如-2、+23、34442409 等。
- **幂函数**：由自变量  $x$ （只支持小写）和指数组成，指数为一个带符号整数，如  $x^{-2}$ 、 $x^{+25}$ 。当指数为 1 时，可以省略指数，如  $x$ 。
- **项**：具体包括变量项和常数项。
  - 变量项是指带有系数的幂函数，如  $2*x^2$ 、 $-1*x^{12}$ ；
    - ✓ 系数为 1 时的时候，可以省略系数或表示为正号开头的形式，如  $x^{-2}$ ；
    - ✓ 系数为-1 时的时候，可以表示为符号开头的形式，如  $-x^3$ 。
  - 常数项包含一个带符号整数，例如：233。
- **表达式**：由加法和减法运算符连接若干项组成，如： $-1+x^{20}-x^{-6}$ 。注意，表达式中空串不属于合法的表达式，另外，**系数与指数均不能为 0**。
- **空白字符**：在本次作业中，空白字符仅限于空格<space>。
- 此外，带符号整数内不允许出现空白字符，其他位置均可以存在空白字符。

#### (2) 求导算法

求导是数学计算中的一个计算方法，它的定义是：当自变量的增量趋于零时，因变量的增量与自变量之商的极限。

在本次作业中，我们要对输入的多项式进行求导计算，并输出它的导函数。

本次作业可能用到的导函数公式为：

$$\text{当 } f(x) = a(a \text{ 为常数}) \text{ 时, } f'(x) = 0$$

$$\text{当 } f(x) = ax^b \text{ 时, } f'(x) = abx^{b-1}$$

例如：

$$\text{当 } f(x) = 2x^6 + 6x^4 + 200 \text{ 时, } f'(x) = 12x^5 + 24x^3$$

输入  $2*x^6+6*x^4+200$ ，输出为： $12*x^5+24*x^3$ 。

## 2.2 程序功能需求

### (1) 实现功能

- 判定输入表达式是否为正确的表达式；
- 若输入为正确表达式，则计算其导函数并按要求输出。

### (2) 输入输出规则

#### ①输入规则

在一行内输入一个待计算导函数的表达式，以回车符结束。

#### ②输出规则

- 如果输入表达式不符合上述表达式基本规则，则输出“Wrong Format”。
- 如果输入合法，则在一行内正常输出该表达式的导函数，注意以下几点：
  - 结果不需要排序，也不需要化简；
  - 当某一项为“0”时，则该项不需要显示，但如果整个导函数结果为“0”时，则显示为“0”；
  - 当输出结果第一项系数符号为“+”时，不输出“+”；
  - 当指数符号为“+”时，不输出“+”；
  - 当指数值为“0”时，则不需要输出“ $x^0$ ”，只需要输出其系数即可。

输出格式见输入输出示例。

## 3. 作业内容和成果物

### 3.1 作业内容

程序源码。

### 3.2 提交内容

在 PTA 系统中提交程序源码进行测试。

## 4. 作业要求和限制

### 4.1 输入输出示例

输入示例 1:

```
-2*x^-2+5*x^12-4*x+12
```

输出示例 1:

```
4*x^-3+60*x^11-4
```

输入示例 2:

```
2*x^6-0*x^7+5
```

输出示例 2:

Wrong Format

输入示例 3:

$x^{\wedge}-5+6*x^{\wedge}7-1200*x^{\wedge}-1000+54468799958488*x^{\wedge}-925546$

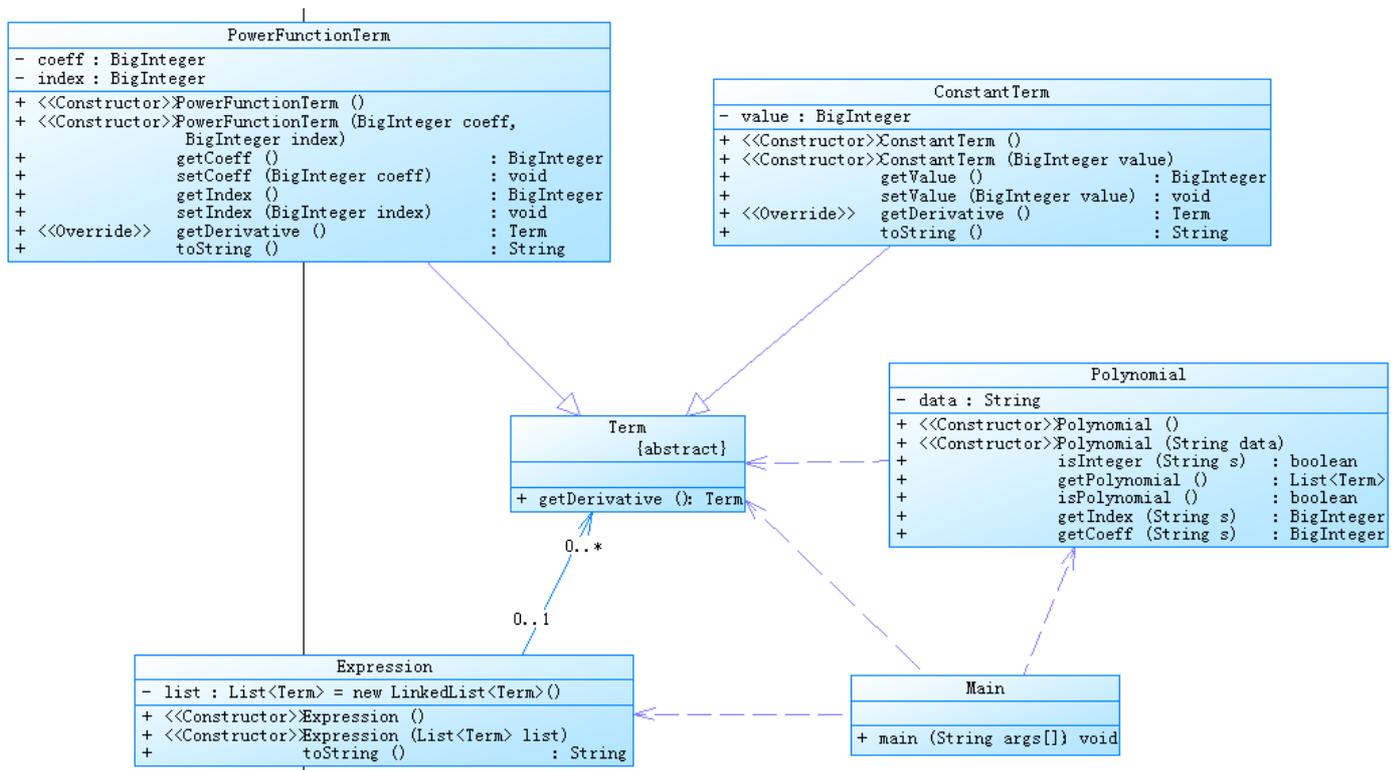
输出示例 3:

$-5*x^{\wedge}-6+42*x^{\wedge}6+120000*x^{\wedge}-1001-50413379926378734448*x^{\wedge}-925547$

输入、输出字符编码采用 utf-8 格式, 例如, 逗号为英文半角字符“,”, 而非中文全角字符“,”。

## 4.2 设计要求

(1) 参考类结构如下图所示 (仅供参考)。



(2) 题目中涉及到表达式正确性的校验建议均采用正则表达式来完成。

(3) 编程时务必考虑面向对象中的封装性、继承性以及多态性在本题目中的应用。

## 4.4 测试准则

PTA

## 5. 其它说明事项

### 5.1 设计建议

(1) PowerFunctionTerm 类、ConstantTerm 类设计尽量做到独立、可复用;

(2) 题目中对字符串的处理可能会用到 StringBuffer、StringBuilder 或者 ArrayList、LinkedList 等类。

## 5.2 Tips

类结构如何完善才能使得系统具有较好的可复用性。

通过此例，进一步深入理解面向对象设计原则中的“单一职责原则”。

## 6. 其他规定

- (1) 文档中**粗体**字体部分为强制要求。
- (2) 无效作业，以下三种情况视为无效作业。
  - 1) 程序不能编译和运行；
  - 2) 无法通过任何一个可以输出正常结果的公共测试案例；
  - 3) 测试程序无法识别。