

Project 1 多项式与表达式求值计算器

【问题描述】

设计一个一元稀疏多项式简单计算器和算数表达式求值计算器。

【基本要求】

编写一个程序，分别实现如下 **2 项** 功能，并引导用户选择对应的功能：

● 一元稀疏多项式简单计算器的基本功能是：

- (1) 输入并建立多项式。
- (2) 输出多项式，输出形式为整数序列： $n, c_1, e_1, c_2, e_2, \dots, c_n, e_n$ ，其中 n 是多项式的项数， c_i 和 e_i 分别是第 i 项的系数和指数，序列按指数降序排列。
- (3) 多项式 a 和 b 相加，建立多项式 $a+b$ 。
- (4) 多项式 a 和 b 相减，建立多项式 $a-b$ 。
- (5) 计算多项式在 x 处的值。
- (6) 求多项式 a 的导函数 a' (简单功能即可，不要求特殊类型函数)。
- (7) 多项式 a 和 b 相乘，建立乘积多项式 ab 。

● 算法表达式求值计算器的基本功能是：

以字符序列的形式从终端输入语法正确的、不含变量的整数表达式。利用下表给出的算符优先关系，实现对算术混合运算表达式的求值，并仿照求值中运算符栈、运算数栈、输入字符和主要操作的变化过程。

$\theta_1 \backslash \theta_2$	+	-	*	/	()	# (结束符)
+	>	>	<	<	<	>	>
-	>	>	<	<	<	>	>
*	>	>	>	>	<	>	>
/	>	>	>	>	<	>	>
(<	<	<	<	<	=	---
)	>	>	>	>	---	>	>
#	<	<	<	<	<	---	=

注： $\theta_1 < \theta_2$ 表示 θ_1 的优先级低于 θ_2

【加分项】

- (1) 对于算数表达式求值计算器，扩充运算符集，如增加乘方、单目减、赋值等运算。
- (2) 计算器的功能和仿真界面（可参考 Windows / Mac 计算器的高级功能），可以考虑使用 QT，MFC 等 GUI 支持库。

【测试数据】

一元稀疏多项式简单计算器：

- (1) $(2x + 5x^8 - 3.1x^{11}) + (7 - 5x^8 + 11x^9) = (-3.1x^{11} + 11x^9 + 2x + 7)$
- (2) $(6x^{-3} - x + 4.4x^2 - 1.2x^9) - (-6x^{-3} + 5.4x^2 - x^2 + 7.8x^{15}) = (-7.8x^{15} - 1.2x^9 + 12x^{-3} - x)$
- (3) $(1 + x + x^2 + x^3 + x^4 + x^5 + x^6) + (-x^3 - x^4) = (1 + x + x^2 + x^5)$
- (4) $(x + x^3) + (-x - x^3) = 0$
- (5) $(x + x^{100}) + (x^{100} + x^{200}) = (x + 2x^{100} + x^{200})$
- (6) $(x + x^2 + x^3) + 0 = x + x^2 + x^3$

算法表达式求值计算器：

3*(7-2); 8; 1+2+3+4; 88-1*5; 1024/4*8; 1024/(4*8); (20+2)*(6/2);
3-3-3; 8/(9-9); 2*(6+2*(3+6*(6+6))); (((6+6)*6+3)*2+6)*2;

备注：这里的测试数据仅是列举，同时不保证都是正确的表达式，程序应具备处理异常情况的功能。可用文件将测试数据先预存好，演示时直接读入数据文件；也可以设计方便的输入界面，进行即时数据录入。

【实现提示】

- (1) 本练习重点在于掌握和理解线性表的朴素编码实现方式，因此回避使用 C++ 标准模版库（STL）提供的容器、迭代器和算法（如可直接使用的查找、排序、交换等操作）。
- (2) 用线性表的方式存储多项式，并自定义输入和输出的表示形式，可尝试采用多种数据结构形式实现。
- (3) 设置运算符栈和运算数栈辅助分析算符优先关系，在读入表达式的字符序列的同时，完成运算符和运算数（整数）的识别处理，以及相应的运算。
- (4) 在识别出运算数的同时，要将其字符序列形式转换成整数形式。

- (5) 在程序的适当位置输出运算符栈、运算数栈、输入字符和主要操作的内容。
- (6) 代码要求使用 C/C++语言进行编写, 但也可以探索多语言混合编程的方式, 以获得更好的展示效果。操作系统 Windows / Linux / Mac 等环境皆可。

【检查时间和要求】

2025 学年秋季学期第 7 周实验课 (2025 年 10 月 29 日), 检查演示可使用自己的笔记本电脑或实验室台式电脑。

评分要求: 功能实现(50%), 程序运行界面(30%), 代码规范及注释(20%)。

将**源代码** (仅代码文件, zip 格式压缩) 和**实验报告**, 在课程群对应的收集作业任务中提交。

ZIP 文件命名格式: 学号+姓名+Project1 (示例: 24332001+张三+Project1)

附实验报告内容模板参考:

Project1 实验报告

学号 姓名

- 1、程序功能简要说明。
- 2、程序运行截图, 包括计算功能演示、部分实际运行结果展示、命令行或交互式界面效果等。
- 3、部分关键代码及其说明。
- 4、程序运行方式简要说明。