

Lab1 - Calculator

1. 问题描述

设计一个交互式的计算器，能够根据用户的需求完成所需要的数据处理和计算操作。

2. 功能要求

1. 实现向量或列表的基本操作。包括：创建、遍历、清空、销毁等。
2. 使用向量或列表完成任意一元多项式的运算。包括加法、减法、乘法、微分(任意阶)、积分(任意阶)等。
3. 矩阵运算。包括：加、减、乘、转置、行列式、特征值等。
4. 四则表达式求值。操作符包括加('+')、减('-')、乘('*')、除('/')、幂('^')、括号('('、')'); 操作数包括整数、浮点数。例如输入 $30 + 4 * 2.5$ ，得到 40 或 40.0 形式的结果。
5. 含单变量的表达式求值。变量名应满足C/C++语言的变量命名要求。例如输入 $3 + 4 * X^2$ ，需要输入变量X2的值，再计算结果。
6. 定义并运行单变量多项式函数,同时应当保留函数历史，并支持运行历史函数。例如定义 $f(X^2) = 3 + 4 * X^2$ ，然后执行 $f(5)$ ，得结果 23。一个运行的示例如下：

```
DEF f(X2)=3+4*X2;  
RUN f(5);  
23
```

[拓展功能]

在以上功能的基础上，可以自选完成下列功能：

1. 操作数的各种字面常量的处理。比如科学计数法等。
2. 函数调用。比如已经定义了 $f(x)$ ，新定义函数 $g(x)$ 中调用 f ：

```
DEF f(X)=3+4*X;  
DEF g(x)=3+4*f(x);  
RUN g(5);  
95
```

保证计算中不会出现函数的嵌套，例如不会出现 $g(f(x))$ 这类情况。

3. 其他功能自选实现。

3. 实验要求

1. 使用C/C++语言完成实验，自行设计向量或列表、栈等所需结构。在这些结构的实现上不得使用STL。
2. 实现交互功能。可以只用命令行等方式来进行交互而不必设计图形界面，但需要在交互界面中明确体现你的计算器使用方法。
3. 撰写**实验报告**，其中应当包括计算器的**功能实现情况和设计细节**。不鼓励大家追求过多的字数和篇幅，将内容简洁地讲述清楚即可。实验报告必须是pdf格式。
4. 自行设计测试用例，并在实验报告中展示结果。
5. 撰写独立的**计算器使用手册**。
6. 提供完整的**源代码、执行码以及生成执行码的项目工程文件**。代码必须含有注释。
7. 鼓励大家查阅资料、相互讨论，但**严禁抄袭**。你应当在实验报告的末尾写明你所参考的网页、博文、某位同学的思路等。一旦发现抄袭，本次作业按0分处理。

4. 思考

1. 分析所设计工具的优缺点。
2. 分析和发现所实现工具的应用场景或前景，能否将其产品化或开源？
3. 尝试找解析表达式的工具，看看如何运用到自己实现的计算器中。
4. 如何快速查找已经定义的历史函数？(温馨提示：可以自学查找和排序的内容，不做要求)
5. 如何加速矩阵运算？