

Project 3 表达式类型的实现

【问题描述】

一个表达式和一棵二叉树之间，存在着自然的对应关系。写一个程序，实现基于二叉树表示的算术表达式 Expression 的操作。

【实现要求】

假设算术表达式 Expression 内可以含有变量(a~z)、常量(0~9)和二元运算符(+, -, *, /, ^ (乘幂))。实现以下操作：

- (1) ReadExpr(E)——以字符序列的形式输入语法正确的前缀表达式并构成表达式 E；
- (2) WritrExpr(E)——用带括弧的中缀表示式输出表达式 E；
- (3) Assign(V, c)——实现对变量 V 的赋值($V = c$)，变量的初值为 0；
- (4) Value(E)——对算术表达式 E 求值；
- (5) CompoundExpr(P, E1, E2)——构成一个新的复合表达式(E1)P(E2)。

【选作扩展功能】

- (1) 增加求偏导数运算 Diff(E, V)——求表达式 E 对变量 V 的导数；
- (2) 在表达式中添加三角函数等初等函数的操作；
- (3) 增加常数合并操作 MergeConst(E)——合并表达式 E 中所有常数运算。例如，对表达式 $E = (2+3-a)*(b+3*4)$ 进行合并常数的操作后，求得 $E = (5-a)*(b+12)$ ；

【测试数据】

- (1) 分别输入 0； a； -91； +a*bc； +*5^x2*8x； +++*3^*3*2^x2x6 并输出。
- (2) 每当输入一个表达式后，对其中的变量赋值，然后对表达式求值。

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。

【实现提示】

- (1) 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；
- (2) 在识别出运算数的同时，要将其字符形式转换成整数形式；
- (3) 同后根遍历的次序对表达式求值；
- (4) 同中缀表示输出表达式 E 时，适当添加括号，以正确反映运算的优先次序。

- (5) 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。
- (6) 考虑二叉树结构的可视化输出方式（字符或图形输出），方便观察二叉树的结构。

【检查时间和要求】

2024年秋季学期第13周实验课（12月2日）。

评分要求：功能实现(50%)，程序输入界面(30%)，代码规范(20%)。

将代码、可执行文件和实验报告，打包为 zip 文件，发送到邮箱：

homework-szh@qq.com

ZIP 和邮件命名格式：学号+姓名+Project3 (示例：21332001+张三+Project3)

附实验报告内容模板参考：

Project 3 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。