Data Structures and Algorithms

Laboratory Projects

Minimum Requirements on Writing a Project Report

Linear List

詹江岳

Date: 2017-11-12

Chapter 1: Introduction

问题描述：输入一个算数表达式（中序），包含数字和英文圆括号()，运算符+、-、*、/、#（单目负）。输出其对应的后序形式和计算结果。

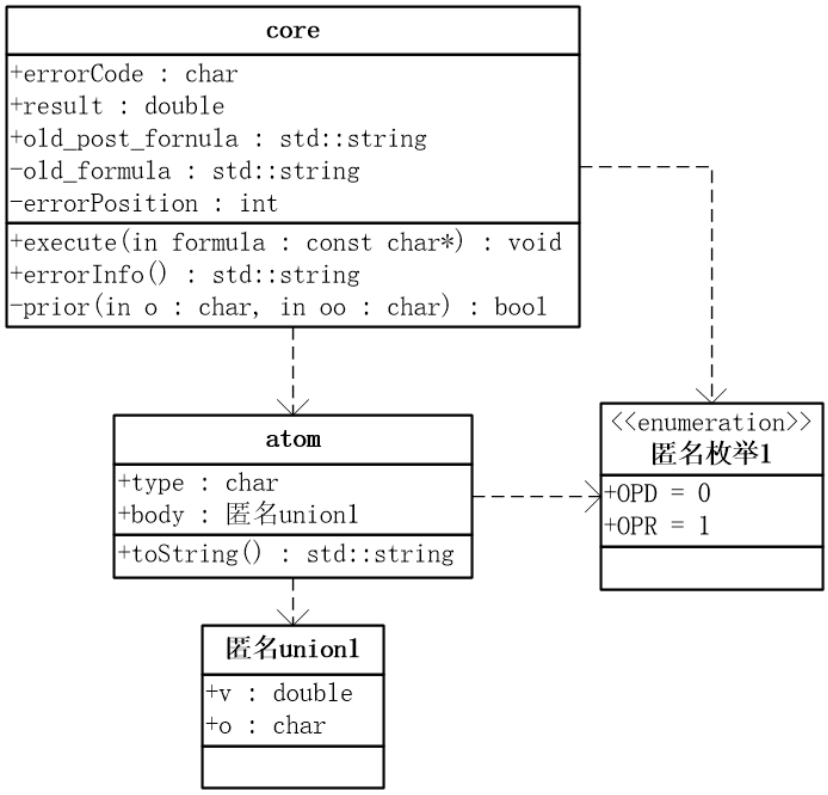
算法背景：后序表达式可以利用栈进行计算，比中序表达式更容易执行。因此，我们先将中序表达式解析成相应的后序表达式，然后再执行计算。

Chapter 2: Algorithm Specification

- 主要数据结构设计说明

数据结构	方法	方法说明
std::queue STL 队列	void push(const value_type& x)	将 x 入队
	value_type& front()	取出队首的元素
	void pop()	删除队首的元素
	size_type size() const	获取队列长度
std::stack STL 栈	void push(const value_type& x)	将 x 入栈
	value_type& top()	获取栈顶元素
	void pop()	删除栈顶元素
	size_type size() const	获取栈中元素个数

- 系统设计思想



- 程序流程图

（见文件夹下文件“算法.jpg”）

Chapter 3: Testing Results

序号	模块	子模块	用例	用例描述	预期结果	实际结果	错误估计	现状
1	编写代码时使用的用例		1+#2	不含括号的合法表达式	-1	崩溃	优先级判定没有判定'#'的优先级，导致错误的后序表达式，引起程序崩溃	pass
2			2.23+66	不含括号的合法表达式	68.23	语法错误	没有处理小数点	
3			(2)	括号包含单个数	2	语法错误	在处理符号时，'('和')'直接相遇，判断if (!stk.size() || prior(c, stk.top().body.o))导致将')'入栈，引发错误	
4			1+	以双目运算符结尾	语法错误	崩溃	对于表达式合法性只是检查前驱，没有检查后继是否合法。当算符没有后继时解析停止，没有检测	
5			1/0	除以零	运行时错误	1.#INF	未检查除以零	
6	合法表达式	不含括号	1+2.0-02.6*5+#2.5/#10	不含括号的合法表达式	-9.75	-9.75		
7			1+2.0*3-2	不含括号的合法表达式	5	5		
8		括号	1+(2.0-02.6)*(5+#2.5)/#10	含括号的合法表达式	1.15	1.15		
9			(1+(2.0-02.6)*(5+#2.5)/#10)	括号包含整个表达式	1.15	1.15		
10			(2)	括号包含单个数	2	2		
11			(2+3)-6	括号开头	-1	-1		
12			2+(3-6)	括号结尾	-1	-1		
13		空格	(1 + (2.0 - 02.6) * (5 + # 2.5) / # 10)	含空格的表达式	1.15	1.15		
14		单目负	1+#####2	多重单目负	-1	-1		
15			#1+####2	单目负开头	1	1		
16			#(2)	单目负后接括号	-2	-2		
17	非法表达式	空		空表达式	语法错误	语法错误		
18		双目运算符	+1+2.0*3-2	以双目运算符开头				
19			1+2.0*3-2*	以双目运算符结尾				
20			1+2.0**3-2*	邻接的双目运算符				
21		单目负	1+2.0#3-2*	单目负连接两个操作数				
22			1+2.0*3-2#	以单目运算符结尾				
23			1+2.0#*3-2*	单目负放在数后面				
24		括号	()+2.0*3-2	空括号开头				
25			1+2.0*3-()	空括号结尾				
26			1+2.0*()-2	空括号在中间				
27			1+2.0(3)-2	数后接括号				
28			1+(2.0)3-2	括号后接数				
29			1+(2.0)#3-2	括号后接单目负后接数				
30			1+2.0#(3)-2	数后接单目负后接括号				
31			((1+2.0*3-2)	开头多左括号				
32			1+(2.0*(3-2)	中间多左括号				
33			(1+2.0*3-2))	结尾多右括号		崩溃	')'入栈，是符号入栈的检测逻辑有误	
34			(1+2.0)*3)-2	中间多右括号		语法错误		
35			)(1+2.0*3-2	数量对应但顺序错误的括号在开头				
36			1+2.0*3-2)(	数量对应但顺序错误的括号在结尾				
37			1+2.0)(*3-2	数量对应但顺序错误的括号在中间				
38			(1+2.0)+(*3-2)	括号内以双目运算符开头				
39			(1+2.0+)+(3-2)	括号内以双目运算符结尾				
40			(1+2.0#)+(3-2)	括号内以单目运算符结尾				
41		数的格式	.1+2.0*3-2	开头以小数点开头				
42			1+2.0*3-2.	结尾以小数点结尾				
43			1+2.0*.3-2	中间以小数点开头				
44			1+2.0*3.-2	中间以小数点结尾				
45			1+2.0*3.2.1-2	一个数包含多个小数点				
46			1+2 .0*3-2	小数点前空格				
47			1+2. 0*3-2	小数点后空格				
48			1+2.0 3*32-2	小数位含空格				
49			1+2.0*3 2-2	整数位含空格				
50		除以零	1+2.0*3/0-2	除以零	运行时错误	运行时错误		
51			(1+2.0*3-2)/0	含括号的除以零				
52			(1+2.0*3-2)/(3*2-6)	除以零值括号表达式				
53			(1+2.0*3-2)/((3*3-9)/6)					

Chapter 4: Analysis and Comments

- 算法分析

  时间复杂度：算法分为将中序表达式转换成后缀表达式和计算后序表达式两部分。对于一个长度为 n 的字符串输入，中序表达式转后序表达式只要遍历一遍字符串，而对于每个字符的处理用时可以看作是常数。因此，转换的时间复杂度为$\Theta(n)$。对于计算后序表达式，它要遍历一遍后序表达式队列，队列长度等于所有操作数和运算符的总数，小于 n；解析一个操作数或运算符的时间可以看作常数。因此，整个算法的时间复杂度为$\Theta(n)$。

  空间复杂度：对于一个长度为 n 的字符串输入，只会将完整的操作数和运算符存储在队列或栈中，

且同一个操作数或运算符一个时刻只能存在于一个结构中，而一个操作数或运算符的空间大小是个常数 C。设所有操作数和运算符的总数为 N，则空间开销$S = N \times C$。又因为$N \leq n$，所以空间复杂度为 O(n)。

- 不足

  可以考虑实现表达式内部变量、全局变量和函数，以及更灵活的语法解析和后序表达式计算过程。

Declaration

I hereby declare that all the work done in this project titled "Linear List" is of my independent effort as an individual.

Duty Assignments:

Programmer: 詹江岳

Tester: 詹江岳

Report Writer: 詹江岳