

表达式求值的科学计算器

目标	2
输入和输出	2
关于输入	2
数值常量	2
运算符	2
数组参数	2
函数	3
三角函数	3
反三角函数	3
双曲函数	3
对数	3
指数和阶乘	3
统计函数	4
其他说明	4
关于示例中的符号	4
关于表达式中的空格	4
关于字母大小写	4
关于竞赛平台和语言	4
其他要求	4

目标

我们需要完成一个可以自动解析计算表达式，并进行运算返回结果的一个科学计算器程序。

输入和输出

科学计算器的输入为一个类似于“`SQRT(1+2)`”形式的表达式的字符串，该输入对应的运算结果为 3 的平方根。输出结果为一个表示运算结果的字符串，比如说“`1.7320508075688773`”

关于输入

输入表达式包含以下类型：

- 数值常量
- 运算符号
- 数组参数
- 函数

数值常量

包括正数和负数。

正数形如“`1234.56`”，“`+123.45`”，“`0.5`”，或者“`.7`”。

负数形如“`-123.45`”

运算符号

支持普通的四则运算符号，包括`+-*/`，分别对应加减乘除运算

支持模除和乘方运算符号，形如“`x mod y`”以及“`x ^ y`”。

支持括号运算符，用作改变运算优先级，例如“`1 * (2 + 4)`”

数组参数

数组仅作为参数形式出现在函数参数中，数组由一组数值常量或者表达式组成，由逗号“`,`”分隔，并使用方括号“`[]`”做为数组的界限标记。

示例

`"[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]"`

`"[1 + 2, 3, sin(45)]"`

函数

函数由函数名和括号"`()`"，以及括号中包含的参数表达式组成。

支持的函数列表：

- 三角函数，双曲函数和反三角函数
- 对数，指数和阶乘
- 模除运算
- 开方
- 统计函数

三角函数

- `sin(x)`
- `cos(x)`
- `tan(x)`

反三角函数

- `arcsin(x)`
- `arccos(x)`
- `arctan(x)`

双曲函数

- `sinh(x)`
- `cosh(x)`
- `tanh(x)`

对数

- 以 `nBase` 为底的，值 `x` 的对数：`log(x, nBase)`
- 求给定值 `x` 的常用对数：`log10(x)`
- 求给定值 `x` 的自然对数：`ln(x)`

指数和阶乘

- 求值 `x` 的 `nPower` 次幂：`pow(x, nPower)`
- 求数学常数 `e` 的 `x` 次幂：`exp(x)`
- 求 `x` 的阶乘：`fact(x)`
- 模运算和开方运算
- 模运算：`mod(x, y)`

- 开平方根: `sqrt(x)`
- 开三次方根: `cuberoot(x)`
- 求值 x 的 y 次方根: `yroot(x)`

统计函数

- 集合的算术平均值: `avg([...])`
- 集合的统计: `sum([...])`
- 集合的估算方差: `var([...])`
- 集合的总体方差: `varp([...])`
- 集合的估算标准差: `stdev([...])`
- 集合的总体标准偏差: `stdevp([...])`

其他说明

关于示例中的符号

以上示例中双引号仅表示字符串边界，不作为字符串的一部分。因此“SQRT(4)”的实际输入为 `SQRT(4)`

统计函数中，`[...]`表示集合类型的参数

关于表达式中的空格

除了数值常量中间，函数名中间，操作符中间不允许存在空格字符之外，表达式的任意位置可以出现任意数量的空格字符。

空格字符仅支持半角空格，不包括全角空格，制表符，回车换行符等。

关于字母大小写

所有合法的运算符，函数名中的字母均为大小写不敏感。“`sqrt`”，“`Sqrt`”，“`SQRT`”，“`sqrT`”均为合法拼写形式。

关于竞赛平台和语言

本次竞赛不限开发语言和平台，但 `MATLAB` 除外。

其他要求

- 作品需要提供源代码以及编译产物
- 作品应当附上程序说明，内容包括但不限于
 - 使用的语言和平台的必要说明，对编译环境的要求等等。
 - 对程序的各个模块以及相关算法的说明
 - 程序中存在的 `MagicNumber` 的必要说明
- 建议

- 随程序附带可执行的 GUI 或者 Console 命令程序，方便尝试执行表达式计算。
- 附带提供已经通过测试的表达式以及相应的运算结果。