

# 项目三：复数计算器

# 实验内容

- **实验内容：**

- 实现一个复数计算器（不能使用C++内置的complex类，需要自行定义complex类型）
- 判断输入是否合法。
- 合法，输出计算结果；不合法，输出错误提示。

- **什么是复数？**

- 我们把形如 $a+bi$ （ $a, b$ 均为实数）的数称为复数，其中 $a$ 称为实部， $b$ 称为虚部， $i$ 称为虚数单位。当虚部等于零时，这个复数可以视为实数；当 $z$ 的虚部不等于零时，实部等于零时，常称 $z$ 为纯虚数。

# 这个计算器能做什么？

## ➤ 支持的数据类型

- 1、复数：  $a + bi$  ( $a, b$ 均为实数)
- 2、实数：  $a$
- 3、纯虚数：  $bi$

## ➤ 支持的操作符

括弧、负号

"+", "-", "×", "÷", "||" (加, 减, 乘, 除, 取模)

共轭( $\text{cjg}(Z)$ )       $\text{cjg}(Z)$ 就是求复数 $Z$ 的共轭

辐角主值( $\text{arg}(Z)$ )       $\text{arg}(Z)$ 就是求复数 $Z$ 的辐角主值, 范围为  $(-\pi - \pi]$

$n$ 次幂       $Z^n$ 就是求复数 $Z$ 的 $n$ 次幂( $n$ 为整数)

# 这个计算器能做什么？

- 复数的共轭

两个实部相等，虚部互为相反数的复数互为共轭复数。当虚部不为零时，共轭复数就是实部相等，虚部相反，如果虚部为零，其共轭复数就是自身。用  $\text{cjg}(z)$  表示。

- 复数的辐角

在复变函数中，自变量  $z$  可以写成  $z = r(\cos\theta + i \sin\theta)$ 。其中  $r$  是  $z$  的模，即  $r = |z|$ ； $\theta$  是  $z$  的辐角（复数所对应的向量与  $x$  轴正方向的夹角称为复数的辐角），记作： $\text{Arg}(z)$ 。在  $(-\pi, \pi]$  间的辐角称为辐角主值，记作： $\text{arg}(z)$ 。（结果用弧度制表示，范围为  $(-\pi, \pi]$ ）

# 这个计算器能做什么？

## 运算符优先级

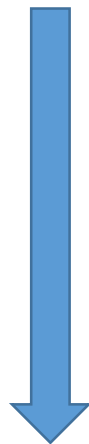
括弧

负号, 取模, `cjg`, `arg`

N次幂

乘除

加减



由高到低

# 输入

- 怎么样算是合法的输入

- 输入表达式开头结尾

- 以实数、 $|$  (取模)、负号、 $i$  或者左括弧开头，以实数、 $|$  (取模)、 $i$  或者右括弧结尾

$(1+3i), i+3, -3+4i, |3+4i|$



- 操作符 (加减乘除)

- 后面可以是实数、 $i$ 、 $|$ 、左括弧，不能是右括弧或者操作符 (加减乘除)

$1+ -4+ ) +9-0$



- 实数

- 后面可以是右括弧、 $i$ 、操作符 (加减乘除)、 $^$ ，不能是左括弧、 $|$  或者实数

$(2i+3)+8(2+3|4i|)$



# 输入 (续)

- **i**
- 前面可以加减乘除、实数、右括号(括号内的结果必须是实数)

$(2+3)i$



$(2+8i)i$



- 后面可以是右括弧、操作符（加减乘除）不能是左括弧、“i”、“|”或者实数

$(2+3i)+i(1+2i)+i|3|+ii$



- **左括弧**

- 后面可以是左括弧、实数、“i”，“|”，不可以是右括弧或者加减乘除

$(i+3i)+()+(+3)+(|3+4i|)$



- **右括弧**

- 后面可以是右括弧，“i”、操作符（加减乘除）、“^”，不可以是左括弧或者实数

$(9+(i+3i))(+(2+3)8+(2+3)i$



# 注意事项

- 括弧匹配
  - ◆ 在输入表达式的任意位置 左括弧个数  $\geq$  右括弧个数
  - ◆ 对于整个输入表达式, 左括弧个数 = 右括弧个数
- 这个符号有点特别 '-'
  - ◆ 有时为负号有时为减号
  - ◆ 为负号的情况
    1. 位于表达式开头
    2. 前面是左括弧
- "i"和"1i"是等同的, 都是合法的
- n次幂的求解中, n是整数, 可以是正数或负数



# 实验流程

- 1、运行程序
- 2、开始输入表达式
- 3、输出结果
- 4、循环执行，直到输入quit指令，退出计算器计算

# 实验流程

请输入你要计算的表达式：

$(2-3i)*(1+i)/|3+4i|$  ← 输入表达式

结果为：  $1-0.2i$  ← 输出结果

-----

请输入你要计算的表达式：

$(0.428+0.154i)*arg(3+4i)$

结果为：  $0.396882+0.142803i$

-----

请输入你要计算的表达式：

$(2+3i)*c_{jg}(3+5i)/(2-3i)^{-2}$

结果为：  $-117-247i$

-----

请输入你要计算的表达式：

$(2+3i)+i(1+2i)$

$(2+3i)+i(1+2i)$ , error: i 与 ( 匹配错误. ← 输出不合法提示

-----

请输入你要计算的表达式：

quit ← 退出程序

退出程序。

—

# 基本功能

- 基本功能
  - 判断表达式合法性
  - 输出相应结果
  - 错误表达式的识别、位置信息，错误类型，高亮等
    - 输入：  $((8+7)*5i$
    - 输出：  $((8+7)*5i$  error:括弧不匹配
    - 如果有多个错误，只需要指出一个就行
  - 小数保留小数点后6位。
  - 记录合法算式的计算历史记录，程序不需要提供菜单访问历史记录，只需要用txt文件记录。

# 项目时间节点

1、根据实验要求，参照模板完成实验综合报告（**50分**）

- 综合报告包含设计文档+实验报告

2、项目代码（**70分**：界面交互--5分、历史记录--5分、程序流程（先判断是否合法再计算）--10分、样例测试--50分）：可以将项目代码文件夹整个压缩提交，压缩包文件命名规则：学号\_prj3.zip或者rar

**综合报告+代码提交：5月14日（周日）24点截止**

3、5月15（周一）实验课分组答辩

- 下载网站上提交的代码，根据测试要求，学生进行功能测试。
- 正确回答问题（**30分**）

补交规则：错过截止时间补交的综合报告发给助教、代码提交到补交作业入口，评分后，成绩\*80%录入课程网站。答辩评分正常录入。

**所有代码（包括正常提交和补交）查重后，如发现有抄袭情况，整个项目为0分。**