

CompPhys Assignment Week 01

李尚坤 20307130215

1. 求解实系数方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的解

本题源文件为 Week01_q1.f90

执行文件为 Week01_q1.exe

注：为了防止直接运行.exe 文件时 cmd 在运行结束后直接关闭，在源文件的末尾增加了一行命令 pause

1.1. 题目描述

求解实系数方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的解。要求：系数 a, b, c 为程序执行时键盘输入， a, b, c 为任意实数，所有的解均输出到屏幕。

1.2. 解决方案描述

根据输入的系数情况，共分为 4 种情况讨论：

- $a = 0, b = 0, c = 0$ 所有系数全为零，方程恒成立，任意复数均为方程的根；
- $a = 0, b = 0, c \neq 0$ 二次项和一次项系数为零，常数项系数不为零，方程无根；
- $a = 0, b \neq 0$ 二次项系数为零，一次项系数不为零，方程为一元一次方程，有一个根；
- $a \neq 0$ 二次项系数不为零，方程为二元一次方程，根据判别式 Δ 求解。
若 $\Delta > 0$ ，方程有两个相异实根；若 $\Delta = 0$ ，方程有两个相等实根；若 $\Delta < 0$ ，方程有两个相异复根。

1.3. 伪代码

Algorithm 1 求解实系数方程

Input: three real numbers a, b, c

Output: solutions of equation $ax^2 + bx + c = 0$, x_1, x_2 (real or complex numbers)

```
1: If  $a = 0$  and  $b = 0$  and  $c = 0$ 
2:   Then  $x_1 \leftarrow$  any complex number
3: Else If  $a = 0$  and  $b = 0$  and  $c \neq 0$ 
4:   Then no root
5: Else If  $a = 0$  and  $b \neq 0$ 
6:   Then  $x_1 \leftarrow -c/b$ 
7:   Return  $x_1$ 
8: Else //when  $a \neq 0$ 
9:   delta  $\leftarrow b^2 - 4ac$  //判别式
10:  If delta  $> 0$ 
11:    Then  $q \leftarrow (-b + \text{sqrt}(b^2 - 4ac))/2$ ,  $x_1 \leftarrow q/a$ ,  $x_2 \leftarrow c/q$ 
12:  Else If delta  $= 0$ 
13:    Then  $x_1 \leftarrow x_2 \leftarrow -b/2a$ 
14:  Else
```

```

15:      Then  $x1 \leftarrow (-b/2a, \sqrt{4ac - b^2}/2a)$ ,  $x2 \leftarrow (-b/$ 
       $2a, -\sqrt{4ac - b^2}/2a)$ 
16:      End
17:      Return  $x1, x2$ 
18: End

```

1.4. 输入/输出示例

Inputs			Outputs		Note
a	b	c	x1	x2	
0	0	0	-	-	any complex number
0	0	1	-	-	no root
0	2	5	-2.50000	-	一元一次方程
1	4	2	-0.58579	-3.41421	判别式大于 0
1	2	1	-1.00000	-1.00000	判别式等于 0
1	2	3	$1.00000 + 1.41421i$	$1.00000 - 1.41421i$	判别式小于 0

1.5. 用户手册

- 本程序用于求解实系数方程 $ax^2 + bx + c = 0$;
- 当运行程序时，在交互界面会弹出提示语：“Please input the coefficient:”。请用键盘依次输入 3 个实数，中间用逗号或者空格隔开，例如输入 “2, 3 5”，即代表 a=2, b=3, c=5;
- 输入完毕后请按回车键运行程序，随后对应的提示语及结果将会输出到屏幕上。

2. 求解 24 点

本题源文件为 Week01_q2.f90

执行文件为 Week01_q2.exe

注：为了防止直接运行.exe 文件时 cmd 在运行结束后直接关闭，在源文件的末尾增加了一行命令 pause

2.1. 题目描述

24 点游戏是儿时玩的主要益智类游戏之一，玩法为：从一副扑克中抽取 4 张牌，对 4 张牌使用加减乘除中的任何方法，使计算结果为 24。例如，2, 3, 4, 6，通过 $((4 + 6) - 2) * 3 = 24$ ，最快算出 24 者胜。请采用 Fortran90 编程求解 24 点游戏的解。

2.2. 解决方案描述

本题目采用穷举法进行求解：

- 1 先从四个数中任取两个数（记为 a 和 b ），对这两个数进行四则运算，得到的数与剩下的两个数记为 x , y , z ；
- 2 再从 x , y , z 这三个数中任取两个数，对这两个数进行四则运算，得到的数，与剩下的一个数，一共剩两个数
- 3 将这两个数进行四则运算，若结果为 24，则输出

2.3. 伪代码

Algorithm 2 求解 24 点

Input: four integer numbers $num[4]$

Output: the answer of point 24 in type character

```
1: For every combination of  $a$  and  $b$  in  $num$  Do
2:    $fir\_cal \leftarrow (a + b, a - b, b - a, a * b, a/b, b/a)$  //  $fir\_cal$  存储第一次计算的值
3:    $fir\_cal\_cha \leftarrow$  string of each calculation in  $fir\_cal$ 
4:   For each  $x$  in  $fir\_cal$  Do
5:      $three\_num \leftarrow (x, c, d)$ 
6:     For every combination of  $x$  and  $y$  Do
7:        $sec\_cal \leftarrow (x + y, x - y, y - x, x * y, x/y, y/x)$ 
8:        $sec\_cal\_cha \leftarrow$  string of each calculation in  $sec\_cal$ 
9:       For each  $w$  in  $sec\_cal$  Do
10:         $two\_num \leftarrow (w, z)$  //  $z$  是剩下未计算的最后一个数
11:         $thi\_cal \leftarrow (w + z, w - z, z - w, w * z, w/z, z/w)$ 
12:         $thi\_cal\_cha \leftarrow$  string of each calculation in  $thi\_cal$ 
13:        If element in  $thi\_cal = 24$ 
14:          Then print the relevant string in  $thi\_cal\_cha$ 
15:        End
16:      End
17:    End
18:  End
19: End
```

2.4. 输入输出示例

Inputs	Outputs	Note
--------	---------	------

1	6	6	4	$(((1+4)*6)-6)$ $(((1+4)*6)-6)$ $(6-((1-4)*6))$ $(6-((1-4)*6))$ $(((4-1)*6)+6)$ $(((4-1)*6)+6)$	该程序中部分答案存在重合，这是我们采取的遍历方式导致的。程序中暂时还未去除这些重复的答案
2	5	3	7	$(3-((2-5)*7))$ $((3*7)-(2-5))$ $(((5-2)*7)+3)$ $((3*7)+(5-2))$ $((5*3)+(2+7))$ $(((5*3)+2)+7)$ $(((5*3)+7)+2)$ $((2+7)+(5*3))$ $(((3*7)-2)+5)$ $(5-(2-(3*7)))$ $(((3*7)+5)-2)$ $((3*7)-(2-5))$ $((5-2)+(3*7))$	同上

2.5. 用户手册

- 本程序用于计算 24 点；
- 当运行程序时，在交互界面会弹出提示语：“Please input four numbers(range 1~13):”。请用键盘依次输入 4 个数（允许重复），中间用逗号或者空格隔开，例如输入“2,3 5,8”，则代表输入到数组中的数分别为 2, 3, 5, 8
- 输入完毕后请按回车键运行程序，随后所有满足情况式子将会输出到屏幕上；
- 部分答案会存在重复的情况，希望这不会给您造成困扰。