

# 计算物理作业 1

杨远青 22300190015

2024 年 9 月 9 日

## 1 题目 1: 五次幂丢番图方程

### 1.1 题目描述

Find all integer solutions to the **Diophantine equation**  $a^5 + b^5 + c^5 + d^5 = e^5$  within the range  $[0, 200]$ .

### 1.2 程序描述

题目要求解本程序源文件为 WheatstoneBridge.py, 在终端进入当前目录, 使用命令 `python -u WheatstoneBridge.py` 运行本程序。运行时请保证此程序与题目一 SketchFunction.py 在同一文件夹下, 且 Python 第三方库 Numpy 已安装。程序开发环境为 Python3.9.6, 可在 Python3.8 以上版本中运行。

### 1.3 伪代码

高斯消去法的伪代码如下所示

---

**Algorithm 1** Gaussian Elimination Method

---

**Require:**  $R$ : Matrix(float, shape=(n, n+1))

**Ensure:**  $i$ : Array(float, len=n)

```
1: for  $i \leftarrow 1$  to  $n$  do
2:    $m \leftarrow$  the index of  $\max(\text{abs}(R[i : n, i]))$  ▷ (Pivot the matrix)
3:   swap row  $i$  and row  $m$  of the  $R$ 
4:    $R_i \leftarrow R_i / R_{ii}$  ▷ (Let the first element in this line equals 1)
5:   for  $j \leftarrow i + 1$  to  $n$  do
6:      $R_j \leftarrow R_j - R_i * R_{ji}$  ▷ (Produce the upper triangular matrix)
7:   end for
8: end for
9: for  $i \leftarrow n$  to 1 do
10:  for  $j \leftarrow 1$  to  $i$  do
11:     $R_j \leftarrow R_j - R_i * R_{ji}$  ▷ (Produce the diagonal matrix)
12:  end for
13: end for
14:  $i \leftarrow$  the last column of  $R$ 
15: return  $i$ 
```

---

## 1.4 输入输出实例

对于本程序，首先需要用户输入电路中六个电阻 ( $r_s, r_a, r_x, r_1, r_2, r_3$ ) 的数值，通过这些电阻值写出增广矩阵  $\mathbf{R}|\mathbf{v}$ ，将该增广矩阵带入高斯消去法中即可求得电流  $i$ ，等效电阻  $r_e = v_0/i_1$ 。下列表格为在相应输入电阻下的运算结果

	Input						Output
Index	$r_s$	$r_a$	$r_x$	$r_1$	$r_2$	$r_3$	$r_e$
①	4	0	5	5	7	7	10.00
②	4	100	5	5	7	7	10.00
③	1	100	5	5	7	7	7.00
④	4	100	3	5	7	2	7.53
⑤	4	0	3	5	7	2	7.43

表 1: 问题二的结果实例

对比表格①与②可以看出，在电桥平衡的情况下，改变电流计阻值  $r_a$  并不会影响电路整体的等效电阻；对比表格②与③可以看出，电源内阻  $r_s$  的大小会直接影响电路电阻大小， $r_s$  的变化量就是  $r_e$  的变化量，从物理上看这也是显然的；对比表格④与⑤可以看出，在电桥不平衡的情况下，改变电流计阻值会影响等效电阻  $r_e$  的大小，但在  $r_a$  变化较大的情况下， $r_e$  变化仍较小。图??是程序运行的实际截图。