

实验3 解线性方程组实验（2）

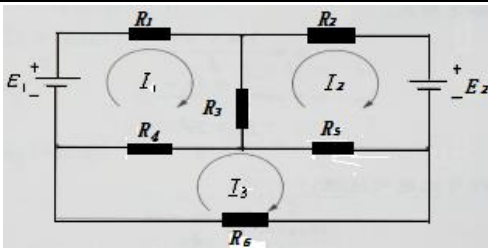
成绩	
----	--

专业班级 数学 174 学号 201711010427 姓名 杨力 报告日期 2019 年 5 月 6 日 .

实验类型： ●验证性实验 ○综合性实验 ○设计性实验

实验目的： 进一步熟练掌握高斯消去法解线性方程组的算法并编写程序，提高编程能力和解算线性方程组问题的实践技能。

实验内容： 用高斯消去法和列主元法解线性方程组：

<p>问题 1:</p> <p>用两种 算法求 解右边 给定的 方程组</p>	$\begin{cases} 1x_1 + 2x_2 + 1x_3 + 4x_4 = 13 \\ 2x_1 + 0x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 28 \\ 4x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 1x_4 = 20 \\ -3x_1 + 1x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 6 \end{cases}$	<p>问题 2:</p> <p>据电路 图建立 模型并 用两种 算法解 方程组</p>	 <p style="text-align: center;">电路图</p>
---	--	---	---

实验原理： 高斯消去法；列主元高斯消去法；上三角线性方程组的回代解法

实验步骤： 1 要求上机实验前先编写出程序代码

2 编辑录入程序

3 调试程序并记录调试过程中出现的问题及修改程序的过程

4 经反复调试后，运行程序并验证程序运行是否正确。

5 记录运行时的输入和输出。

实验思考 高斯消去法潜在的算法漏洞是什么，如何对高斯消去法做一完善以便消除潜在的算法漏洞。（提示：选主元。选主元都有哪些方法？）

数学建模与应用： 请对给定的电路图建立数学模型并应用你的程序解决一个电路网络计算问题。基尔霍夫电压定律:电路网络中任意单向闭路的电压和为零。请利用基尔霍夫电压定律各网孔建立电压方程对下图给出的电路网络进行分析和建模。

(a) $R_1=1, R_2=1, R_3=2, R_4=1, R_5=2, R_6=4, E_1=23, E_2=29$

(b) $R_1=1, R_2=0.75, R_3=1, R_4=2.5, R_5=1, R_6=4, E_1=12, E_2=21.5$

(c) $R_1=1, R_2=2, R_3=4, R_4=3, R_5=1, R_6=5, E_1=41, E_2=38$

试用你的程序对上述三种电阻取值情况分别求解电流 I_1, I_2, I_3 . 试问 n 个网孔电阻网的电流分布模型是什么？（请查阅高教出版社傅恩锡等主编《电路分析简明教程》§2-3 网孔电流法 p60）

实验报告书写要求： 根据实验情况和结果撰写并递交实验报告。实验报告应当有算法原理简介，算法流程图，程序代码，调试记录，计算结果阐释；对于数学建模的应用问题要有分析建模的过程、求解计算的过程、实际问题解答或阐释的内容。

应用列主元高斯消去法和上三角线性方程组的回代法手工解算线性方程组，并验证程序计算的中间结果与手工计算中间结果是否一致、程序计算最终结果与手工计算的最终结果是否一致，必须提交在 A4 规格纸张上手工书写手工计算的过程内容，并给出机器解算中间计算量、最终结果和手工解算中间计算量、最终结果比较后的验证结论。

实验总结(学会了...;掌握了....;训练了....;发现了....;今后学习中...有待提高。)

电子报告 word 文件命名规则：专业班级-学号后两位-实验 X-姓名.doc，如信息 123 班学号为 201212030315 的郭海涛同学实验 3 报告 word 文件命名则应是：信息 123-15-实验 3-郭海涛.doc，其中 .doc 是 Word 文件扩展名。**特别提醒：**电子报告文件命名不规范的报告将不予接收。

参考程序

问题 1 高斯消去法、高斯列主元消去法

%magauss.m

function x=magauss(A,b)

%用途：顺序Gauss消去法解线性方程组 $Ax=b$

%格式：x=magauss(A,b,flag)，A为系数矩阵，b为右端项，

%消元

for k=1:(n-1)

 m=A(k+1:n,k)/A(k,k);

 A(k+1:n,k+1:n)=A(k+1:n,k+1:n)-m*A(k,k+1:n);

 b(k+1:n)=b(k+1:n)-m*b(k);

 A(k+1:n,k)=zeros(n-k,1);

end

%回代

x=zeros(n,1);

x(n)=b(n)/A(n,n);

for k=n-1:-1:1

 x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)*x(k+1:n))/A(k,k);

end

>> A=[1 2 1 4;2 0 4 3; 4 2 2 1; -3 1 3 2]

A =

1	2	1	4
2	0	4	3
4	2	2	1
-3	1	3	2

>> b=[13 28 20 6]'

b =

13
28
20
6

>> x=magauss(A,b)

x =

3
-1
4
2

%magauss2.m

function x=magauss2(A,b)

%用途：列主元Gauss消去法解线性方程组 $Ax=b$

%格式：x=magauss(A,b,flag)，A为系数矩阵，b为右端项

n=length(b);

for k=1:(n-1)

```

%选主元
[ap,p]=max(abs(A(k:n,k))); p=p+k-1;
if p>k
    t=A(k,:); A(k,:)=A(p,:); A(p,:)=t;
    t=b(k); b(k)=b(p); b(p)=t;
end
%消元
m=A(k+1:n,k)/A(k,k);
A(k+1:n,k+1:n)=A(k+1:n,k+1:n)-m*A(k,k+1:n);
b(k+1:n)=b(k+1:n)-m*b(k);
A(k+1:n,k)=zeros(n-k,1);
end
%回代
x=zeros(n,1);
x(n)=b(n)/A(n,n);
for k=n-1:-1:1
    x(k)=(b(k)-A(k,k+1:n)*x(k+1:n))/A(k,k);
end

```

```
>> x=magauss2(A,b)
```

```

x =
     3
    -1
     4
     2

```

问题 2 建模求解

根据网孔电流法可列出关于电流的三元一次方程组，为：

$$\begin{cases} (R_1 + R_3 + R_4)I_1 - R_3I_2 - R_4I_3 = E_1 \\ -R_3I_1 + (R_2 + R_3 + R_5)I_2 - R_5I_3 = -E_2 \\ -R_4I_1 - R_5I_2 + (R_4 + R_5 + R_6)I_3 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

由下给出的三组数据依次进行计算得出电流分别为：

(a) $R_1=1, R_2=1, R_3=2, R_4=1, R_5=2, R_6=4, E_1=23, E_2=29$

(b) $R_1=1, R_2=0.75, R_3=1, R_4=2.5, R_5=1, R_6=4, E_1=12, E_2=21.5$

(c) $R_1=1, R_2=2, R_3=4, R_4=3, R_5=1, R_6=5, E_1=41, E_2=38$

(a) $I_1 = 3 \quad I_2 = -5 \quad I_3 = -1$

(b) $I_1 = 0.3497 \quad I_2 = -8.0384 \quad I_3 = -0.9552$

(c) $I_1 = 4 \quad I_2 = -3 \quad I_3 = 1$

实验思考:顺序高斯消去法计算过程是不可靠的，当主对角线上一旦出现 0 元素，计算则无法正常进行下去。且当主元素较小时，在消元过程中作分母时把中间过程数据会放大很多倍，造成中间结果“大数吃小数”，使最终数值严重失真。针对此问题，应考虑选用绝对值大的数作为主元素，常见有完全主元素消去法，高斯列主元素消去法，列主元素高斯—约当消去法。

实验总结:通过本次实验，我又学会了解决线性方程组的两种方式方法，掌握了高斯消去法、高斯列主元消去法的算法原理。训练了我使用matlab软件进行程序设计的能力，发现了针对程序编辑中出现的边界、特殊情况不能合理分清，在今后学习中对算法的数学理论知识基础方面及matlab程序语言设计两方面有待提高。