
数值计算方法实验报告

矩阵的 LU 分解

米科润 19 信计二班

201905755824

May 16, 2021

目录

1	实验题目	1
2	实现算法	1
3	程序代码	1
4	实验结果	2

1 实验题目

随机生成一个 5×5 的矩阵，其中每个元素为属于 $[11,24]$ 的整数，矩阵不能为对称矩阵，做 LU 分解 (各阶顺序主子式不能为 0)

2 实现算法

对随机生成的非对称非奇异矩阵

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

利用 Gauss 顺序消去法：将 A 分解为 $A = L \cdot U$ ，其中

$$L = \begin{bmatrix} 1 & & & \\ l_{21} & 1 & & \\ \vdots & & \ddots & \\ l_{n1} & \cdots & l_{n,n-1} & 1 \end{bmatrix}, U = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ 0 & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & 0 & u_{nn} \end{bmatrix}$$

U 为 A 进行行变换生成的上三角矩阵 (主对角元素不为 0)，而 L 的每一个元素为对应行变换的系数的相反数。

3 程序代码

编写 Gauss 顺序消去法函数并保存为 Gauss.m

```
1 function [] = Gauss(A)
2 %A=randi([11,24],5);生成的随机矩阵
3 %L为生成的下三角矩阵，U为生成的上三角矩阵
4 n=size(A,1);L=eye(n);
5 %%
6 %判断A的各阶顺序主子式是否奇异
7 %for k = 1:n
8 %     if det(A(1:k,1:k)) == 0
9 %         error('A的顺序主子式有奇异');
10 %     end
```

```

11     %end
12     %%
13     %判断A是否为奇异矩阵
14     if det(A) == 0
15         error('A为奇异矩阵，请输入非奇异矩阵');
16     end
17     %%
18     %判断A是否为对称阵
19     if A==A'
20         error('A为对称阵');
21     end
22     %%
23     %LU分解
24     for i =2:n
25         if A(i-1,i-1) == 0%做行变换使对角线元素不为0
26             for j = i:n
27                 if A(j,j) ≠ 0
28                     A([i-1,j],:) = A([j,i-1],:);
29                     break
30                 end
31             end
32         end
33         m = A(i:n,i-1) ./A(i-1,i-1);
34         L(i:n,i-1)=m;
35         A(i:n,:) = A(i:n,:) - m*A(i-1,:);
36     end
37     U=A;
38     %%
39     %输出信息
40     disp('L为:');disp(L);
41     disp('U为:');disp(U);
42     end

```

4 实验结果

在命令窗口输入:

```
>>A=randi([11,24],5)
```

```
>>Gauss(A)
```

回车可得运算结果:

```
>> A=randi([11,24],5)
```

A =

14	17	21	24	22
20	24	14	18	14
20	15	18	12	22
13	19	20	13	14
12	14	23	14	24

```
>> Gauss(A)
```

L为:

1.0000		0		0		0		0
1.4286		1.0000		0		0		0
1.4286		32.5000		1.0000		0		0
0.9286		-11.2500		-0.3533		1.0000		0
0.8571		2.0000		0.0728		0.8183		1.0000

U为:

14.0000	17.0000	21.0000	24.0000	22.0000
0	-0.2857	-16.0000	-16.2857	-17.4286
0	0	508.0000	507.0000	557.0000
0	0	0	-13.3533	-5.6860
0	0	0	0	4.0840

图 1: result