

线代上机作业

姓名：蔡济海

学号：20231071507

课程老师：王颖

第一次上机作业

第一道大题：

源代码：

```
clc,clear;
```

```
% 初始化
```

```
A=rand(5);
```

```
B=rand(5);
```

```
C=rand(5);
```

```
b=rand(5,1);
```

```
%题目 1
```

```
AplusB=A+B;
```

```
AminusB=A-B;
```

```
%题目 2
```

```
ABplusBA=A*B+B*A;
```

```
%题目 3
```

```
x=A\b;
```

```
A1=A;A2=A;A3=A;A4=A;A5=A;
```

```
A1(:,1)=b;A2(:,2)=b;A3(:,3)=b;A4(:,4)=b;A5(:,5)=b;
```

```
x1=det(A1)/det(A);
```

```
x2=det(A2)/det(A);
```

```
x3=det(A3)/det(A);
```

```
x4=det(A4)/det(A);
```

```
x5=det(A5)/det(A);
```

```
%题目 4
```

```
detA=det(A);
```

```
detB=det(B);
```

```
Ani=inv(A);
```

```
Bni=inv(B);
```

```
rankA=rank(A);
```

```
rankB=rank(B);
```

```
%题目 5
```

```
detAB=det(A*B);
```

```
ABni=inv(A*B);
```

```
rankAB=rank(A*B);
```

```
%题目 6
```

```
AT=A';
```

```
BT=B';
```

```
ABT=(A*B)';
```

```
BTAT=BT*AT;
```

```
%题目 7
```

```
X=Ani*C*Bni;
```

1-1:

```
>> A+B
```

```
ans =
```

1.5725	0.8036	0.9811	0.5806	1.1455
1.6489	0.3103	1.6654	0.8033	0.4813
0.5192	0.8238	1.2743	1.6813	1.4954
1.5689	1.0037	1.4356	1.5874	1.6434
0.8035	1.0620	0.8347	1.1464	1.4334

```
>> A-B
```

```
ans =
```

0.0570	-0.6085	-0.6658	-0.2969	0.1660
0.1627	0.2467	0.2758	0.0402	-0.4099
-0.2652	0.2700	0.6401	0.1502	0.2028
0.2579	0.9113	-0.4648	-0.0030	0.2246
0.4612	0.8678	0.7658	0.7726	-0.0760

1-2:

```
>> ABplusBA
```

```
ABplusBA =
```

3.0288	2.3058	3.1439	2.7276	3.1034
2.9094	2.1967	3.0040	3.0737	3.2584
3.3422	2.1423	3.2104	3.5734	3.9049
4.1446	2.9794	4.3676	4.2354	4.9170
3.1350	1.7787	3.2289	3.1170	3.2815

1-3:

```
>> x
```

```
x =
```

```
0.3141  
0.0604  
-0.2719  
0.3672  
0.1204
```

```
>> x1
```

```
x1 =
```

```
0.3141
```

```
>> x2
```

```
x2 =
```

```
0.0604
```

```
>> x3
```

```
x3 =
```

```
-0.2719
```

```
>> x4
```

```
x4 =
```

```
0.3672
```

```
>> x5
```

```
x5 =
```

```
0.1204
```

所以符合克拉默法则。

1-4:

```
>> detA
```

```
detA =
```

```
-0.0250
```

```
>> detB
```

```
detB =
```

```
0.0647
```

```
>> Ani
```

```
Ani =
```

```
    3.1375   -0.8078   -1.8788   -4.2194    5.1680  
   -8.6076    3.5314    2.8907   13.7204   -14.3665  
   -6.2824    3.7220    3.6132   10.0084   -12.4190  
   13.6173   -6.8822   -6.3938  -23.5288   27.5825  
   -2.5292    1.0729    2.4193    5.8870   -7.2671
```

```
>> Bni
```

```
Bni =
```

```
   -0.4430    3.4997    1.3255   -2.6005   -0.4697  
    1.4047   -1.1626    0.2422   -0.4475   -0.0119  
    0.7210   -1.8189   -2.0635    2.4434    0.0765  
   -0.6122   -0.1837    2.0165    0.0375   -1.2564  
    0.0384   -0.5157   -0.7370    0.5267    1.7407
```

```
>> rankA
```

```
rankA =
```

```
5
```

```
>> rankB
```

```
rankB =
```

```
5
```

1-5:

```
>> detAB
```

```
detAB =
```

```
-0.0016
```

```
>> ABni
```

```
ABni =
```

```
-74.0649  35.0433  31.2288  121.5740 -137.3442  
  6.8291  -1.2718  -2.2922  -8.9951   8.6972  
 63.9620 -31.4202 -29.5061 -105.6918  122.3246  
 -9.3196   5.7452   4.6259   11.9660  -15.4028  
 11.9582  -6.3521  -3.3817  -16.7574   18.6360
```

```
>> rankAB
```

```
rankAB =
```

```
5
```

1-6:

```
>> AT
```

```
AT =
```

```
  0.8147  0.9058  0.1270  0.9134  0.6324  
  0.0975  0.2785  0.5469  0.9575  0.9649  
  0.1576  0.9706  0.9572  0.4854  0.8003  
  0.1419  0.4218  0.9157  0.7922  0.9595  
  0.6557  0.0357  0.8491  0.9340  0.6787
```

```
>> BT
```

```
BT =
```

```
  0.7577  0.7431  0.3922  0.6555  0.1712  
  0.7060  0.0318  0.2769  0.0462  0.0971  
  0.8235  0.6948  0.3171  0.9502  0.0344  
  0.4387  0.3816  0.7655  0.7952  0.1869  
  0.4898  0.4456  0.6463  0.7094  0.7547
```

```
>> ABT
```

ABT =

0.9569	1.5566	1.6237	2.2732	2.2552
0.6922	0.9401	0.4969	0.9371	0.8090
0.9461	1.6492	1.6875	2.3563	2.3800
0.7507	1.5887	1.8840	1.9421	2.1481
1.1399	1.5212	2.2149	2.4545	2.4497

>> BTAT

BTAT =

0.9569	1.5566	1.6237	2.2732	2.2552
0.6922	0.9401	0.4969	0.9371	0.8090
0.9461	1.6492	1.6875	2.3563	2.3800
0.7507	1.5887	1.8840	1.9421	2.1481
1.1399	1.5212	2.2149	2.4545	2.4497

所以 $B^T A^T = (AB)^T$

1-7:

>> X

X =

-0.8023	-10.2514	-4.8598	12.6343	5.0575
4.6287	24.7491	14.5434	-34.0535	-16.6053
3.6468	23.3688	15.2058	-31.1460	-13.8190
-7.7450	-47.7194	-31.1702	64.9419	31.1759
1.9683	11.3396	7.3474	-15.1029	-6.9632

第二道大题

源代码: (运行的时候需要注释掉另外一题)

```
clc,clear
```

```
%题目 1
```

```
A=rand(5);B=rand(5);C=rand(5);D=rand(5);
```

```
E=[A B;C D];
```

```
ans1=det(E);
```

```
ans2=det(A)*det(D)-det(B)*det(C);
```

%题目 2

```
a=rand(5,1);A=diag(a);  
c=rand(5,1);C=diag(c);  
B=rand(5);D=rand(5);  
E=[A B;C D];  
ans1=det(E);  
ans2=det(A*D-C*B);
```

2-1:

```
>> ans1
```

```
ans1 =
```

```
0.0351
```

```
>> ans2
```

```
ans2 =
```

```
7.4470e-04
```

所以两者不相等，证毕

2-2:

```
>> ans1
```

```
ans1 =
```

```
0.0035
```

```
>> ans2
```

```
ans2 =
```

```
0.0035
```

所以两者相等，证毕。

第三道大题

源代码:

```
clc,clear;  
A=rand(4)
```

```
B=A(1:3,:)
C=A(:,1:2)
D=A(2:4,3:4)
E=B*C
```

直接输出所有矩阵：

A =

0.6834	0.6476	0.2089	0.6073
0.5466	0.6790	0.7093	0.4501
0.4257	0.6358	0.2362	0.4587
0.6444	0.9452	0.1194	0.6619

B =

0.6834	0.6476	0.2089	0.6073
0.5466	0.6790	0.7093	0.4501
0.4257	0.6358	0.2362	0.4587

C =

0.6834	0.6476
0.5466	0.6790
0.4257	0.6358
0.6444	0.9452

D =

0.7093	0.4501
0.2362	0.4587
0.1194	0.6619

E =

1.3013	1.5891
1.3367	1.6915
1.0346	1.2912

第四道大题：

源代码：

```
clc,clear;
```

```
A=[83,86,50,88,3,4;1,2,3,4,4,3;12,15,22,17,5,7;28,63,83,60,8,0];
```

```
rref(A)
```

输出结果为：

ans =

1.0000	0	0	0	-0.3548	0.4656
0	1.0000	0	0	-1.4905	-2.0020
0	0	1.0000	0	0.0473	0.3950
0	0	0	1.0000	1.7984	1.3383

极大无关组为 a_1, a_2, a_3, a_4 。

所以： $a_5 = -0.3548a_1 - 1.4905a_2 + 0.0473a_3 + 1.7984a_4$;

并且： $a_6 = 0.4656a_1 - 2.0020a_2 + 0.3950a_3 + 1.3383a_4$;

第五道大题：

源代码：（运行的时候需要注释其中的一个代码）

%题 1

```
A=rand(5);
```

```
b=rand(5,1);
```

```
x=A\b
```

%题 2

```
A=rand(3,2);
```

```
rank(A*A')
```

```
rank(A'*A)
```

5-1:

x =

12.2313
-2.8986
-1.1826
-12.4033
3.9241

5-2:

ans =

2

ans =

2

仅供参考，随机矩阵请勿复制粘贴

第二次上机作业

第一道大题

源代码:

```
clc,clear;
A=[1,3/2,0;3/2,-1,1;0,1,1];
n=eig(A);
Y="该矩阵是正定矩阵";
N="该矩阵不是正定矩阵";
for m=1:3
    if n(m,1)>0
        if(m==3)
            disp(Y)
        end
        continue
    else
        disp(N)
        break
    end
end
```

输出结果: 该矩阵不是正定矩阵

第二道大题:

源代码: (法一)

```
clc,clear;
A=rand(10);
a=sum(A);%对随机生成的矩阵每一列进行求和
for m=1:10
    A(:,m)=A(:,m)/a(m);
end%将每一列都除以原来随机生成矩阵的值
f=poly(A);
r=roots(f)%求出所有的特征值
```

通过计算特征多项式的根, 打印出来后观察法, 观察到第一个特征值为 1 最大, 求值
r =

```
1.0000 + 0.0000i
-0.2197 + 0.0000i
```

```
0.1707 + 0.0539i
0.1707 - 0.0539i
-0.0038 + 0.1188i
-0.0038 - 0.1188i
0.0162 + 0.0819i
0.0162 - 0.0819i
-0.0717 + 0.0000i
-0.0384 + 0.0000i
```

```
>> null(r(1)*eye(10)-A)
```

```
ans =
```

```
0.3281
0.2409
0.3442
0.3609
0.2104
0.2602
0.3986
0.3347
0.2877
0.3463
```

源代码：（法二）

```
clc,clear;
A=rand(10);
a=sum(A);%对随机生成的矩阵每一列进行求和
for m=1:10
    A(:,m)=A(:,m)/a(m);
end%将每一列都除以原来随机生成矩阵的值
lambda=eig(A)%求出所有的特征值，也就是矩阵D的对角元
[X,D]=eig(A)
```

输出结果：

```
lambda =
```

```
1.0000 + 0.0000i
-0.1047 + 0.1361i
-0.1047 - 0.1361i
0.1157 + 0.1858i
0.1157 - 0.1858i
-0.0830 + 0.0000i
```

0.1552 + 0.0000i
0.0951 + 0.0882i
0.0951 - 0.0882i
0.0448 + 0.0000i

X =

列 1 至 5

-0.2993 + 0.0000i	-0.0710 + 0.0500i	-0.0710 - 0.0500i	0.4713 + 0.0000i	0.4713 + 0.0000i
-0.2426 + 0.0000i	-0.2918 + 0.3463i	-0.2918 - 0.3463i	-0.2775 + 0.1398i	-0.2775 - 0.1398i
-0.3021 + 0.0000i	-0.0077 - 0.5063i	-0.0077 + 0.5063i	0.2745 + 0.2152i	0.2745 - 0.2152i
-0.2665 + 0.0000i	0.5479 + 0.0000i	0.5479 + 0.0000i	-0.1674 + 0.3167i	-0.1674 - 0.3167i
-0.4226 + 0.0000i	-0.0682 - 0.0845i	-0.0682 + 0.0845i	-0.3572 - 0.0210i	-0.3572 + 0.0210i
-0.3026 + 0.0000i	0.0244 - 0.2015i	0.0244 + 0.2015i	-0.1294 - 0.3445i	-0.1294 + 0.3445i
-0.3463 + 0.0000i	-0.2460 + 0.0075i	-0.2460 - 0.0075i	-0.0819 + 0.1922i	-0.0819 - 0.1922i
-0.3538 + 0.0000i	0.0982 + 0.2333i	0.0982 - 0.2333i	0.0368 - 0.1347i	0.0368 + 0.1347i
-0.2921 + 0.0000i	-0.0224 - 0.0627i	-0.0224 + 0.0627i	0.1060 - 0.1051i	0.1060 + 0.1051i
-0.2977 + 0.0000i	0.0366 + 0.2179i	0.0366 - 0.2179i	0.1248 - 0.2585i	0.1248 + 0.2585i

列 6 至 10

-0.4461 + 0.0000i	0.1494 + 0.0000i	0.4286 + 0.0563i	0.4286 - 0.0563i	-0.4987 + 0.0000i
0.0759 + 0.0000i	-0.0586 + 0.0000i	-0.0800 + 0.0111i	-0.0800 - 0.0111i	-0.4308 + 0.0000i
0.4428 + 0.0000i	0.3979 + 0.0000i	0.0629 - 0.1820i	0.0629 + 0.1820i	0.2323 + 0.0000i
-0.0553 + 0.0000i	0.1811 + 0.0000i	-0.1635 - 0.0710i	-0.1635 + 0.0710i	0.3092 + 0.0000i
-0.6918 + 0.0000i	0.2798 + 0.0000i	-0.5366 + 0.0000i	-0.5366 + 0.0000i	-0.1502 + 0.0000i
0.1987 + 0.0000i	-0.1300 + 0.0000i	0.2615 - 0.1417i	0.2615 + 0.1417i	-0.1432 + 0.0000i

0.0000i
0.0782 + 0.0000i -0.2261 + 0.0000i 0.1151 + 0.2840i 0.1151 - 0.2840i 0.2208 +
0.0000i
0.1618 + 0.0000i 0.3826 + 0.0000i 0.1631 - 0.2901i 0.1631 + 0.2901i 0.3064 +
0.0000i
0.2124 + 0.0000i -0.5721 + 0.0000i -0.1108 - 0.0191i -0.1108 + 0.0191i 0.4076 +
0.0000i
0.0233 + 0.0000i -0.4040 + 0.0000i -0.1403 + 0.3526i -0.1403 - 0.3526i -0.2535 +
0.0000i

D =

列 1 至 5

1.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i -0.1047 + 0.1361i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i -0.1047 - 0.1361i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.1157 + 0.1858i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.1157 -
0.1858i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i

列 6 至 10

0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i
0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 + 0.0000i 0.0000 +
0.0000i

0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
-0.0830 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000 + 0.0000i	0.1552 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0951 + 0.0882i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0951 - 0.0882i	0.0000 + 0.0000i
0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0448 + 0.0000i

第三道大题

源代码:

```
clc,clear;
a1=rand(5,1);
a2=rand(5,1);
a3=rand(5,1);
a4=rand(5,1);%初始化随机向量

b1=a1;
b2=a2-((b1'*a2)/(b1'*b1))*b1;
b3=a3-((b1'*a3)/(b1'*b1))*b1-((b2'*a3)/(b2'*b2))*b2;
b4=a4-((b1'*a4)/(b1'*b1))*b1-((b2'*a4)/(b2'*b2))*b2-((b3'*a4)/(b3'*b3))*b3;
```

测试结果 (因为精度问题, 只能无穷接近 0 但是不能等于 0)

```
>> b1'*b2
```

```
ans =
```

```
6.9389e-17
```

```
>> b1'*b3
```

```
ans =
```

```
-1.3878e-17
```

```
>> b1'*b4
```

```
ans =
```

```
1.1102e-16
```

```
>> b2'*b4
```

```
ans =
```

```
-5.5511e-17
```

```
>> b2'*b3
```

```
ans =
```

```
-6.9389e-17
```

```
>> b3'*b4
```

```
ans =
```

```
-8.3267e-17
```

第四道大题

源代码:

```
clc,clear;
```

```
population = [150000 90000 60000];
```

```
temp=[0 0 0];
```

```
prompt="请输入你要预测的年数";
```

```
year=input(prompt);%输入 n 年
```

```
for m=1:year%循环计算赋值
```

```
temp(1,1)=0.2*population(1,2)+0.1*population(1,3)+0.7*population(1,1);
```

```
temp(1,2)=0.2*population(1,1)+0.1*population(1,3)+0.7*population(1,2);
```

```
temp(1,3)=0.1*population(1,1)+0.1*population(1,2)+0.8*population(1,3);
```

```
population=temp;
```

```
end
```

```
population%输出最终结果
```

三次运行的结果:

请输入你要预测的年数 1

population =

129000 99000 72000

请输入你要预测的年数 2

population =

117300 102300 80400

请输入你要预测的年数 10

population =

1.0e+05 *

1.0059 1.0054 0.9887

第五道大题

对 eig () 函数的解释:

1. $E = \text{eig}(A)$: 求矩阵 A 的全部特征值, 构成向量 E 。
2. $[V, D] = \text{eig}(A)$: 求矩阵 A 的全部特征值, 构成对角阵 D , 并求 A 的特征向量构成 V 的列向量。
3. $[V, D] = \text{eig}(A, 'nobalance')$: 与第 2 种格式类似, 但第 2 种格式中先对 A 作相似变换后求矩阵 A 的特征值和特征向量, 而格式 3 直接求矩阵 A 的特征值和特征向量。
4. $E = \text{eig}(A, B)$: 由 $\text{eig}(A, B)$ 返回 $N \times N$ 阶方阵 A 和 B 的 N 个广义特征值, 构成向量 E 。
5. $[V, D] = \text{eig}(A, B)$: 由 $\text{eig}(A, B)$ 返回方阵 A 和 B 的 N 个广义特征值, 构成 $N \times N$ 阶对角阵 D , 其对角线上的 N 个元素即为相应的广义特征值, 同时将返回相应的特征向量构成 $N \times N$ 阶满秩矩阵, 且满足 $AV = BV D$ 。

举例源代码如下, 求一个 5 阶随机矩阵的特征值及其特征向量:

```
clc, clear;  
A = rand(5);  
[X, D] = eig(A)
```

输出结果:

X =

0.5482 + 0.0000i -0.3275 + 0.5679i -0.3275 - 0.5679i 0.1528 + 0.0000i -0.4092 +

0.0000i	0.1938 + 0.0000i	-0.0727 - 0.3418i	-0.0727 + 0.3418i	0.4564 + 0.0000i	-0.0070 + 0.0000i
0.0000i	0.5597 + 0.0000i	0.0141 - 0.0048i	0.0141 + 0.0048i	-0.4499 + 0.0000i	-0.4474 + 0.0000i
0.0000i	0.1590 + 0.0000i	0.0559 - 0.0729i	0.0559 + 0.0729i	-0.1452 + 0.0000i	0.4930 + 0.0000i
0.0000i	0.5687 + 0.0000i	0.6629 + 0.0000i	0.6629 + 0.0000i	0.7381 + 0.0000i	-0.6239 + 0.0000i

D =

0.0000i	2.0039 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000i	0.0000 + 0.0000i	-0.3111 + 0.2017i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	-0.3111 - 0.2017i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.2295 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i
0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.0000 + 0.0000i	0.6393 + 0.0000i

仅供参考，随机矩阵请勿复制粘贴