

计算机学院实验报告

实验题目： 机器学习实验三——LDA 线性判别分析		学号： 202100130052
日期： 2023. 4. 18	班级： 21 智能	姓名： 刘欣月
Email： 202100130052@mail.sdu.edu.cn		
实验目的： 实验实现线性判别分析		
实验语言介绍： matlab		
<p>实验步骤：</p> <p>1. 二分类的 LDA</p> <p>实验步骤：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 数据导入，将 ex3red.dat, ex3blue.dat 文件导入2. 绘制散点图，用红色圆形画红色点，用蓝色星形画蓝色3. 设置坐标轴范围4. 计算均值5. 计算类间散度和类内散度6. 计算矩阵 sb 的逆矩阵和矩阵 sb 的乘积的特征值和特征向量7. 计算 θ 值8. 绘制投影直线9. 计算投影点，首先计算投影指点的斜率和截距，再投影点的横坐标，根据横坐标来算出纵坐标，来找到投影点10. 画出散点，投影直线和投影点 <p>代码如下所示</p> <pre>1. %导入数据 2. x1=load('ex3red.dat'); 3. x2=load('ex3blue.dat'); 4. x3=load('ex3green.dat'); 5. 6. figure 7. hold on 8. %绘制散点图，用红色圆形画红点，设置为红色 9. %用蓝色星形画，设置为蓝色 10. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r'); 11. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b'); 12. xlabel('x'); 13. ylabel('y'); 14. %设置坐标轴范围 15. xlim([0.00 10.00])</pre>		

```

16. ylim([0.00 10.00])
17. % m1,m2 是均值
18. m1=mean(x1);
19. m2=mean(x2);
20. %计算类间散度
21. Sb=(m1-m2)'*(m1-m2);
22. %计算类内散度
23. Sw=(x1-m1)'*(x1-m1)+(x2-m2)'*(x2-m2);
24. %计算矩阵 sb 的逆矩阵和矩阵 sb 的乘积特征值和特征向量
25. %inv (Sw)是逆矩阵, *是矩阵乘法, eig()是求特征向量矩阵和特征值矩阵
26. [V,L]=eig(inv(Sw)*Sb);
27. %找出特征值矩阵种最大的特征值 a 和在矩阵种的位置 b
28. [a,b]=max(max(L));
29. theta = Sw\(m1-m2)';
30. disp(theta);
31. figure
32. hold on
33. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
34. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b');
35. %画投影的直线
36. x=linspace(0,10,100);
37. y=(theta(2)/theta(1))*x;
38. plot(x,y,'black')
39. title('LDA for two-classes')
40. xlabel('x')
41. ylabel('y')
42. %计算投影点
43. %首先计算投影直线的斜率和截距
44. k=theta(2)/theta(1);
45. s1=size(x1,1);
46. s2=size(x2,1);
47. x1_tag=[];
48. x2_tag=[];
49. %对两组点进行投影
50. for i=1:s1
51.     y0=x1(i,2);
52.     x0=x1(i,1);
53.     xn=(k*(y0-b)+x0)/(k^2+1);%投影的横坐标
54.     x1_tag=[x1_tag;xn];%存入
55. end
56. y1_tag=k*x1_tag + b;%再通过横坐标和直线算出纵坐标
57. x1_final=[x1_tag y1_tag];%找到投影点
58. %对另一组投影
59. for i=1:s2

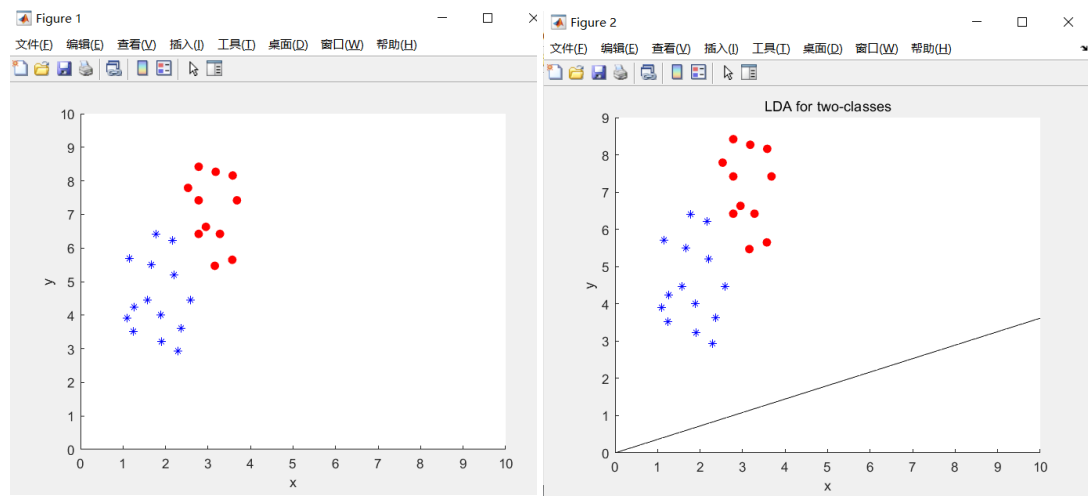
```

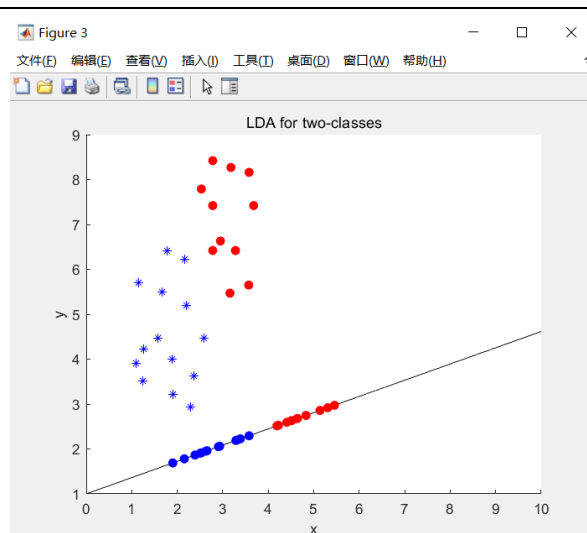
```

60.     y0=x2(i,2);
61.     x0=x2(i,1);
62.     xn=(k*(y0-b)+x0)/(k^2+1);
63.     x2_tag=[x2_tag;xn];
64. end
65. y2_tag=k*x2_tag + b;
66. x2_final=[x2_tag y2_tag];
67.
68. figure
69. hold on
70. %画出点
71. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
72. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b');
73. %投影直线
74. x=linspace(0,10,100);
75. y=(theta(2)/theta(1))*x + b;
76. plot(x,y,'black')
77. title('LDA for two-classes')
78. xlabel('x')
79. ylabel('y')
80. %投影点
81. plot(x1_final(:,1),x1_final(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
82. plot(x2_final(:,1),x2_final(:,2),'bo','markerfacecolor','b');

```

结果如下图所示：





2. 多分类的 LDA

实验步骤：

- 数据导入，将 ex3red.dat, ex3blue.dat 文件导入
- 绘制散点图，用红色圆形画红色点，用蓝色星形画蓝色，用绿色方块画绿色散点。
- 设置坐标轴范围
- 计算均值
- 计算类间散度和类内散度
- 计算矩阵 s_b 的逆矩阵和矩阵 s_b 的乘积的特征值和特征向量
- 计算 θ 值
- 绘制投影直线
- 计算投影点，首先计算投影直线的斜率和截距，再投影点的横坐标，根据横坐标来算出纵坐标，来找到投影点
- 画出散点，投影直线和投影点

代码如下所示：

```

1. %导入数据
2. x1=load('ex3red.dat');
3. x2=load('ex3blue.dat');
4. x3=load('ex3green.dat');
5. %画出点
6. hold on
7. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
8. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b');
9. plot(x3(:,1),x3(:,2),'gs','markerfacecolor','g');
10. xlabel('x');
11. ylabel('y');
12. title('scatter diagram of 3-classes');
13. xlim([0.00 10.00]);
14. ylim([0.00 10.00]);
15. %计算均值
16. m1=mean(x1);

```

```

17. m2=mean(x2);
18. m3=mean(x3);
19. m=mean([x1;x2;x3]);
20. %计算类间散度和类内散度
21. Sb=((m1-m)'*(m1-m)+(m2-m)'*(m2-m)+(m3-m)'*(m3-m))/3;
22. Sw=((x1-m1)'*(x1-m1)+(x2-m2)'*(x2-m2)+(x3-m3)'*(x3-m3))/3;
23. %inv (sw)是逆矩阵, *是矩阵乘法, eig()是求特征向量矩阵和特征值矩阵
24. [V,L]=eig(inv(Sw)*Sb);
25. [a,b]=max(max(L));
26. theta = V(:,b);
27. %计算斜率
28. k=theta(2)/theta(1);
29. %画图, 画点和投影线
30. figure
31. hold on
32. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
33. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b');
34. plot(x3(:,1),x3(:,2),'gs','markerfacecolor','g');
35. xlim([0.00 10.00]);
36. ylim([0.00 10.00]);
37. xlabel('x');
38. ylabel('y');
39. x=linspace(0,10,100);
40. y=k*x+b;
41. plot(x,y,'black')
42. title('LDA for 3-classes')
43. xlabel('x')
44. ylabel('y')
45. hold off
46.
47. %对三类点向直线投影, 并画出投影的点
48. s1=size(x1,1);
49. s2=size(x2,1);
50. s3=size(x3,1);
51. x1_tag=[];
52. x2_tag=[];
53. x3_tag=[];
54. %对三组类分别进行 for 循环, 算出投影的点
55. for i=1:s1
56.     y0=x1(i,2);
57.     x0=x1(i,1);
58.     xn=(k*(y0-b)+x0)/(k^2+1);
59.     x1_tag=[x1_tag;xn];
60. end

```

```

61. y1_tag=k*x1_tag + b;
62. x1_final=[x1_tag y1_tag];
63. for i=1:s2
64.     y0=x2(i,2);
65.     x0=x2(i,1);
66.     xn=(k*(y0-b)+x0)/(k^2+1);
67.     x2_tag=[x2_tag;xn];
68. end
69. y2_tag=k*x2_tag + b;
70. x2_final=[x2_tag y2_tag];
71. for i=1:s3
72.     y0=x3(i,2);
73.     x0=x3(i,1);
74.     xn=(k*(y0-b)+x0)/(k^2+1);
75.     x3_tag=[x3_tag;xn];
76. end
77. y3_tag=k*x3_tag+b;
78. x3_final=[x3_tag y3_tag];
79. %画出点，直线和投影点
80. figure
81. hold on
82. plot(x1(:,1),x1(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
83. plot(x2(:,1),x2(:,2),'b*','markerfacecolor','b');
84. plot(x3(:,1),x3(:,2),'gs','markerfacecolor','g');
85. xlim([0.00 10.00]);
86. ylim([0.00 10.00]);
87. x=linspace(0,10,100);
88. y=k*x+b;
89. plot(x,y,'black')
90. title('LDA for 3-classes')
91. xlabel('x')
92. ylabel('y')
93. plot(x1_final(:,1),x1_final(:,2),'ro','markerfacecolor','r');
94. plot(x2_final(:,1),x2_final(:,2),'bo','markerfacecolor','b');
95. plot(x3_final(:,1),x3_final(:,2),'go','markerfacecolor','g');

```

结果如下所示:

