

山东大学计算机科学与技术学院

机器学习与模式识别课程实验报告

学号：201600181073	姓名：唐超	班级：智能16
实验题目：Linear Discriminant Analysis		
实验学时：2	实验日期：2018.10.15	
<p>实验目的：</p> <p>对两类和多类样本的情况，应用线性判别分析的方法实现分类。</p>		
<p>硬件环境：</p> <p>DELL 台式机</p>		
<p>软件环境：</p> <p>MATLAB R2018b</p>		
<p>实验步骤与内容：</p> <p>将实验数据 ex3Data 下载、解压并加载至 MATLAB，分别命名为矩阵 B,R,G。</p> <p>1. 用 mean 和 cov 函数计算 B,R 的均值和协方差矩阵，进而计算得到类内样本分散程度 S_w 和类间分散程度指标 S_b。</p> <p>2. 计算 $S_w^{-1}S_b$，并用命令 $[V,D] = eig(S_w \backslash S_b)$ 返回其特征向量（V 的每一列）及其对应的特征值（D 的对角线元素），在这一函数中，特征向量已经标准化处理，其对应的特征值已按从大到小排序。因此 $v(:,1)$ 即为我们要求的 theta，$B*theta$ 即为样本点 x 在以 theta 为方向向量的直线上的投影。</p> <p>3. 在样本点组成的散点图图上画出以 theta 为方向向量的直线，并将原样本投影到此直线上，可以看出在这条直线上，不同类别的划分效果明显。结果分别如下图所示：</p>		

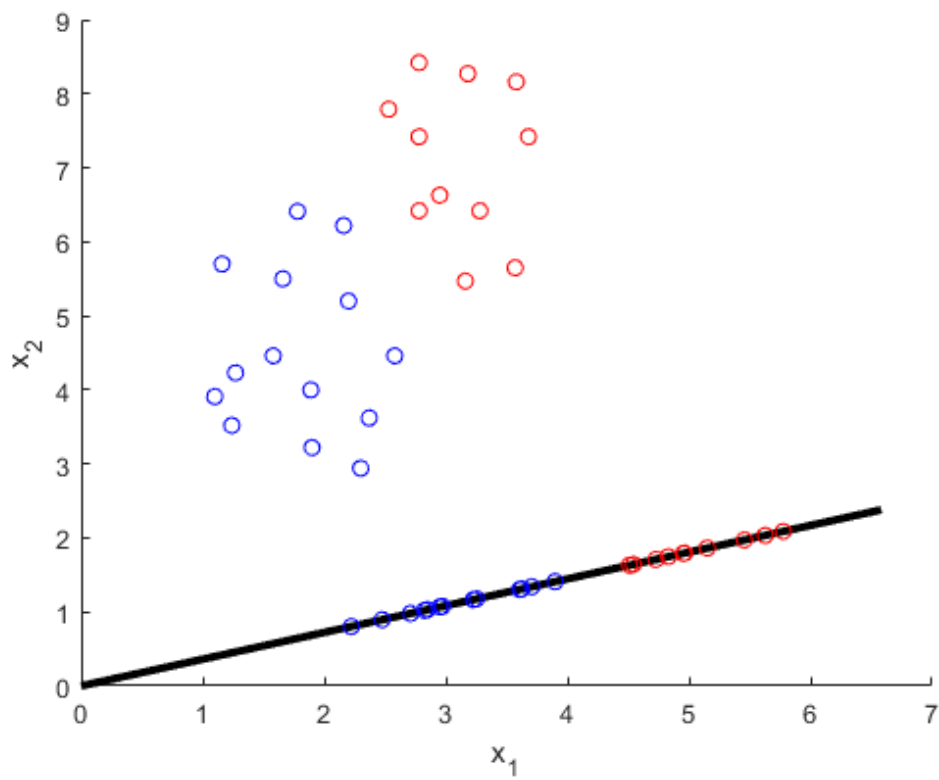


Figure1: 2 classes

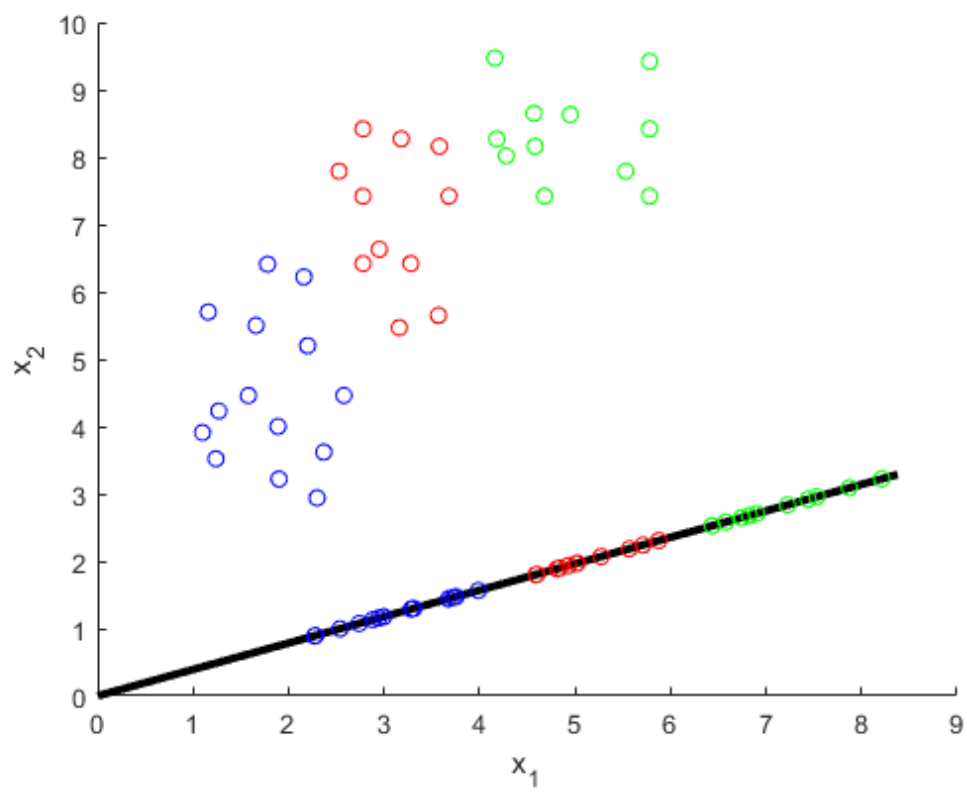


Figure 2: 3 classes

结论分析与体会：

在学习理论推导的基础上，通过这次实验，加深了对线性判别分析的理解。

附录：程序源代码

```
% 2 classes

B = load('ex3blue.dat');
R = load('ex3red.dat');

scatter(B(:,1),B(:,2),'b');

hold on;

scatter(R(:,1),R(:,2),'r');

mu1=mean(B,1)';
mu2=mean(R,1)';
S1=cov(B,1)';
S2=cov(R,1)';

Sw=S1+S2;
Sb=(mu1-mu2)*(mu1-mu2)';

T=Sw\Sb;

[V,D] = eig(T) ; %The columns of V present eigenvectors of A. The diagonal matrix D contains
eigenvalues.

theta=v(:,1); %theta 为投影线的单位向量

t = 0:0.5:7;

line_x=t*theta(1);
```

```
line_y=t*theta(2);

plot(line_x,line_y,'k-','LineWidth',3);

scatter(B*theta*theta(1),B*theta*theta(2),'b');

scatter(R*theta*theta(1),R*theta*theta(2),'r');

xlabel('x_1');

ylabel('x_2');
```

%3 classes

```
B = load('ex3blue.dat');

R = load('ex3red.dat');

G = load('ex3green.dat');

scatter(B(1,:),B(2,:), 'b');

hold on;

scatter(R(1,:),R(2,:), 'r');

scatter(G(1,:),G(2,:), 'g');

mu1=mean(B,2);

mu2=mean(R,2);

mu3=mean(G,2);

mu = (mu1+mu2+mu3)./3;

S1=cov(B');

S2=cov(R');

S3=cov(G');

Sw=S1+S2+S3;

n1=size(B,2);

n2=size(R,2);

n3=size(G,2);
```

```

Sb1=n1.*(mu1-mu)*(mu1-mu)';
Sb2=n2.*(mu2-mu)*(mu2-mu)';
Sb3=n3.*(mu3-mu)*(mu3-mu)';

Sb=Sb1+Sb2+Sb3;

T=Sw\Sb;

[V,D] = eig(T);

theta = V(:,1);

t = 0:9;

line_x=t.*theta(1);
line_y=t.*theta(2);

plot(line_x,line_y,'k-','Linewidth',3);

scatter(B'*theta*theta(1),B'*theta*theta(2),'b');
scatter(R'*theta*theta(1),R'*theta*theta(2),'r');
scatter(G'*theta*theta(1),G'*theta*theta(2),'g');

xlabel('x_1');
ylabel('x_2');

```