# 模式识别实验报告

## 实验二 GMM分类器

学院：计算机科学与技术

姓名： 徐涌钞

学号：16S003059

1. **实验内容**
2. 使用C或Matlab编程实现GMM算法：要求独立完成算法编程，禁止调用已有函数库或工具箱中的函数；
3. 使用仿真数据测试算法的正确性：两类2维各1000个训练样本Train1和Train2分别采样自如下两个GMM，使用训练样本分别估计包含2个分量高斯的GMM参数。

GMM1： ，，

，，

GMM2： ，，

，，

构造区分两类的GMM分类器，测试采样自同样GMM的测试样本Test1和Test2。

1. MNIST数据集测试：使用TrainSamples中的10000个17维特征手写数字样本训练GMM分类器区分10个类别，TrainLabels中包含训练样本的标签；测试设置不同高斯数量GMM分类器对TestSamples中10000个样本的识别正确率。
2. **程序代码**

（GMM参数估计部分和GMM分类器部分代码）

GMM参数估计代码：

for j=1:max\_iter

sigma\_old=sigma;

for i=1:Ngauss

P(i,:)=Pw(i)\*Gaussian(Train,mu(i,:),sigma(:,:,i));

end

s=sum(P);

for k=1:N

P(:,k)=P(:,k)/s(k);

end

%权重重估

Pw=sum(P,2)/N;

%均值重估

for i=1:Ngauss

sumi=0;

for k=1:N

sumi=sumi+P(i,k).\*Train(k,:);

end

mu(i,:)=sumi./sum(P(i,:));

end

%协方差重估

for i=1:Ngauss

sumi=0;

for k=1:N

sumi=sumi+P(i,k).\*(Train(k,:)-mu(i,:))'\*(Train(k,:)-mu(i,:));

end

sigma(:,:,i)=sumi./sum(P(i,:));

end

if sum(sum(sum(abs(sigma\_old-sigma))))<diff

break;

end

end

GMM分类器代码：

clc;

clear all;

load EmuSamples.mat;

%load Samples.mat;

Train=Train1;

Test=Test1;

Ngauss=2;

[P,Pw,mu,sigma]=GMM\_Learning(Train,Ngauss);

for i=1:Ngauss

TestP(i,:)=Gaussian(Test,mu(i,:),sigma(:,:,i));

end

tmp=sum(repmat(Pw,1,size(Test,1)).\*TestP);

rec=length(find(tmp>10e-3));

acc=rec/length(tmp);

1. **实验结果**
2. 仿真数据实验结果：给出估计出的两个GMM 模型参数，以及测试样本的识别结果。

GMM估计模型参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| GMM1-Gauss1 | 0.3411 | [9.9703,9.9535] | [2.0163,2.3554;  2.3554,5.3182] |
| GMM1-Gauss2 | 0.6589 | [-0.0488,-0.0349] | [2.8516,0.9707;  0.9707,0.9690] |
| GMM2-Gauss1 | 0.3320 | [14.9710,19.9925] | [5.2881,2.1805;  2.1805,1.1228] |
| GMM2-Gauss2 | 0.6680 | [2.02221,10.1670] | [0.9673,0.9106;  0.9106,2.7489] |

**GMM分类器识别结果**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 正确识别数 | 正确识别率 |
| Test1 | 1000 | 100% |
| Test2 | 1000 | 100% |

1. MNIST数据集实验结果：

**GMM分类器识别正确率**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 高斯数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 正确识别数 | 7294 | 8452 | 8494 | 8510 | 8527 |
| 正确识别率 | 72.94 | 84.52 | 84.94 | 85.1 | 85.27 |