

哈尔滨工业大学

<<模式识别>>

实验报告

(2019 年度春季学期)

姓名:	李国建
学号:	1160300426
学院:	计算机学院
教师:	金野

一、SVM:

手写数字识别:

参数影响:

初始参数:

```
gamma=0.001, C=100, kernel='linear'
```

准确率:

0.9777777777777777%

更改惩罚项大小为 10、 20、 50、 120、 150、 200 时，正确率不变，还是:

0.9777777777777777%

目测惩罚项对结果的影响不大（或许是我调整的参数范围太小了）

不同核函数对结果的影响:

调整 kernel 值:

更改为 'poly'，正确率仅为:

0.08666666666666667%

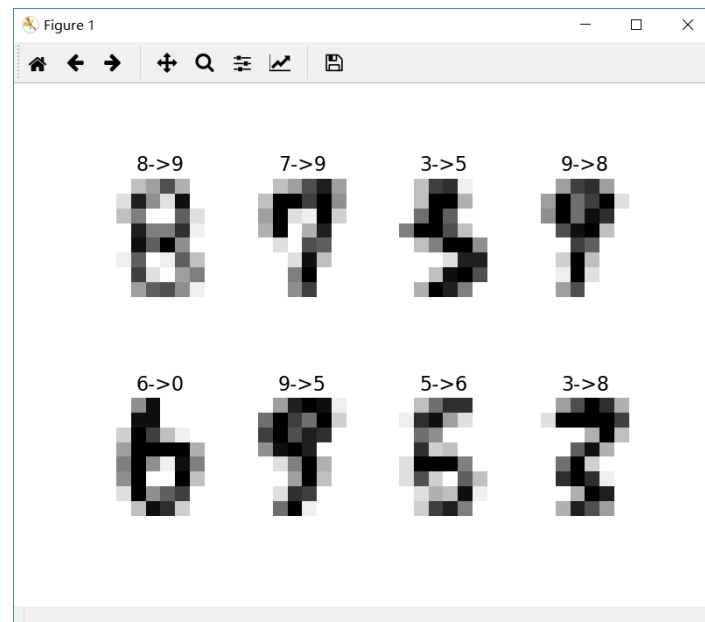
更改为 'sigmoid'，正确率为:

0.98% 比初始情况好很多

更改为 'rbf' 时，正确率为:

0.9822222222222222% 这是所有情况中最好的

测试的数据集有 450 个数据，错误识别了 8 个:



8->9 表示正确值为 8，被错误地识别成了 9

猜测当核函数为多项式核函数 (poly) 时，效果不好的原因:

多项式核函数的参数多，当多项式的阶数比较高的时候，核矩阵的元素值将趋于无穷大或者无穷小，计算复杂度会很大，因此效果不佳。

二、PCA:

人脸识别，使用的是剑桥大学 AT&T 实验室的 Our Database of Faces 数据集 (<http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>)

最开始的时候，将 10304 (112*92) 个维度降低到 150 个维度：

交叉验证的平均准确率为：

0.8170583435332518%

将维度继续减少，当减少到 100 时：平均准确率为：0.8584927624253466%

减少到 80 时：平均准确率为：0.8981532969484777%

减少到 30 时，平均准确率为：0.9279786968844667%

减少到 20 时，平均准确率为：0.8915911872705019% 此时准确率下降

当减少到 10 时，平均准确率为：0.8149770392637811% 此时缓慢下降

当减少到 5 时，平均准确率仅为：0.5310584361336241% 此时急剧下降。

```
训练集数据的原始维度是: (300, 10304)
PCA降维后训练集数据是: (300, 30)
交叉验证准确率是: 0.9145367239426645
[0.9009009 0.91089109 0.93181818]
```

	precision	recall	f1-score	support
orl_faces/s1	1.00	0.25	0.40	4
orl_faces/s10	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s11	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s12	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s13	1.00	1.00	1.00	4
orl_faces/s14	0.71	1.00	0.83	5
orl_faces/s15	1.00	1.00	1.00	4
orl_faces/s16	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s17	0.50	1.00	0.67	1
orl_faces/s18	0.33	1.00	0.50	1
orl_faces/s19	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s2	0.50	1.00	0.67	1
orl_faces/s20	1.00	1.00	1.00	6
orl_faces/s21	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s22	1.00	0.75	0.86	4
orl_faces/s23	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s24	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s25	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s26	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s27	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s28	1.00	0.75	0.86	4
orl_faces/s29	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s3	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s30	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s31	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s32	1.00	0.67	0.80	3
orl_faces/s33	0.75	1.00	0.86	3
orl_faces/s34	1.00	1.00	1.00	1
orl_faces/s35	0.67	1.00	0.80	2
orl_faces/s36	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s37	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s38	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s39	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s4	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s40	1.00	0.50	0.67	4
orl_faces/s5	1.00	1.00	1.00	2
orl_faces/s6	1.00	1.00	1.00	4
orl_faces/s7	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s8	1.00	1.00	1.00	3
orl_faces/s9	1.00	1.00	1.00	2
accuracy			0.92	100
macro avg	0.94	0.95	0.92	100
weighted avg	0.95	0.92	0.92	100

可以看到，效果最好的时候是在下降维度为 30 时。

实验的过程是：先利用 pca 进行降维，再使用 Logistic 方法进行分类。

可以发现，实验在降到 30 维左右的时候，效果最好；当降到个位数时，效果会急剧下降，说明此时损失了重要的特征信息；但当维数很多时，如 80，效果并没有 30 维时好，初步猜测虽然特征信息没有损失，但维度较高使分类器分类的效果降低了。

三、GMM：

动物语音种类识别：

对每一种动物声音进行聚类，每一个聚类分 n 个类别。

实验中，使用了 45 段语音进行训练，15 段语音进行测试，将语音中每一帧利用 GMM 进行聚类，观测一段语音都是由哪些类别的帧产生的，从而将语音进行分类。

当 $n = 30$ 时，准确率是 73.33333333333333%

当 $n = 16$ 时，准确率是 80%

当 $n = 10$ 时，准确率是 80%

当 $n = 5$ 时，准确率是 66.66666666666666%

当 $n = 3$ 时，准确率是 73.33333333333333%

当 $n = 1$ 时，准确率是 53.33333333333333%

```
PS C:\Users\l3144\Desktop\PatternRecognitionAndDeepLearning-Lab\Pattern-Recognition-Lab\MFCC-GMM> python .\test.py
['Speakers_models/Bird.gmm', 'Speakers_models/Cat.gmm', 'Speakers_models/Dog.gmm']
Testing Audio : Dog_test1.wav
detected as - Dog
Testing Audio : Dog_test2.wav
detected as - Dog
Testing Audio : Dog_test3.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Dog_test4.wav
detected as - Dog
Testing Audio : Dog_test5.wav
detected as - Dog
Testing Audio : Cat_test1.wav
detected as - Cat
Testing Audio : Cat_test2.wav
detected as - Cat
Testing Audio : Cat_test3.wav
detected as - Cat
Testing Audio : Cat_test4.wav
detected as - Dog
Testing Audio : Cat_test5.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Bird_test1.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Bird_test2.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Bird_test3.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Bird_test4.wav
detected as - Bird
Testing Audio : Bird_test5.wav
detected as - Bird
erro: 3      total: 15.0
The Accuracy Percentage for the current testing Performance with MFCC + GMM is : 80.0%
```

可以发现，当聚类在 16 左右时，分类的效果最好。

由于实验数据很少，测试的准确率不是很高，但 80% 的准确率相对而言已经很高了。

GMM 方法中，聚类的类别数 n 会对效果产生很大的影响；此外，实验还验证了参数初始化次数对结果的影响，次数太少会导致分类效果差很多，猜测是 GMM 初始参数会对训练有很大的影响；迭代次数设为了 300，在此次实验中，GMM 能够很快地收敛，因此没有调成默认的 1000。