

数字图像处理 Final Project

算法描述

1. 训练

0. 读入ORL人脸数据集，对于每一人脸的10幅图像，选取前7副作为训练图像，将每一幅图像排成列向量的形式，并求平均脸，得到database；后三幅图像作为测试集，存入test_imgs：

```
1  for i = 1:40
2      faces = zeros(7,w*h);
3
4      for j = 1:7 % 训练集
5          img = imread(strcat('./orl_faces/s',int2str(i), '/',int2str(j),'.pgm'));
6          faces(j,:) = img(:)'; %列向量
7      end
8      for j = 1:w*h
9          data(j, 1) = mean(faces(:,j)); % mean 7 traning faces
10     end
11     database(:, i) = data;
12
13     for j = 1:3 % 测试集
14         img =
15         imread(strcat('./orl_faces/s',int2str(i), '/',int2str(j+7),'.pgm'));
16         test_imgs(:, 3*(i-1)+j) = img(:)';
17     end
18 end
```

1. 计算所有训练图像的平均脸

```
1  all_face_mean = zeros(w*h, 1);
2  for i = 1:w*h
3      all_face_mean(i, 1) = mean(database(i, :)); % mean of all traning faces
4  end
```

2. 中心化训练图像

```
1  % 中心化
2  shift_database = zeros(w*h, 40);
3  for i = 1:40
4      shift_database(:, i) = database(:, i) - all_face_mean;
5  end
```

3. 使用PCA函数计算协方差矩阵的特征值和特征向量

```
1  
2 % 计算协方差矩阵  
3 %主成分(coeff)、协方差矩阵x的特征值 (latent)和每个特征向量表征在观测量总方差中所占的百分数  
4 [coeff,score,latent] = pca(database');  
5 [~, num] = size(coeff);
```

2. 测试

外层循环：使k从1到num变化，探究识别正确率与k大小的关系；

内层循环：40张人脸共120张测试图像在当前k下的测试结果；

1. 预处理测试图像

```
1 current_test = double(test_imgs(:, 3*(i-1)+j));
2 feature_vec = evecs' * (current_test - all_face_mean);
```

2. 二范数最小匹配得到匹配图像

```
1 similarity = arrayfun(@(n) 1 / (1 + norm(features(:,n) - feature_vec)), 1:num);
2 [~, match_ix] = max(similarity);
```

3. 若匹配图像正确，则正确数加一（ ）

```
1  if match_ix == i
2      success = success + 1;
3  end
```

测试结果

result数组第一行为

| k | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 正确数 | 19 | 42 | 56 | 70 | 77 | 82 | 90 | 91 | 93 | 97 |
| 正确率 | 0.1583 | 0.35 | 0.4667 | 0.5833 | 0.6417 | 0.6833 | 0.7500 | 0.7583 | 0.7750 | 0.8083 |

| k | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 正确数 | 102 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 106 | 107 |
| 正确率 | 0.8500 | 0.8333 | 0.8417 | 0.8500 | 0.8583 | 0.8667 | 0.8750 | 0.8750 | 0.8833 | 0.8917 |

[illegible]

| k | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|
| 正确数 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | 107 | |
| 正确率 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | 0.8917 | |

