



# 特征人脸识别

## 实验四

Eigenface for Recognition

---

开始时间：2024 年 4 月 30 日

截止时间：2024 年 5 月 13 日



CONTENT

# 目录

01

实验介绍

02

数据准备

03

模型构建

04

结果提交



# 1 实验介绍

# 实验介绍



本实验采用特征脸（Eigenface）算法进行人脸识别。

特征脸（eigenface）是第一种有效的人脸识别方法，通过在一大组描述不同人脸的图像上进行主成分分析（PCA）获得。

1. 构建人脸库
2. 求解人脸图像的特征值与特征向量构建特征脸模型
3. 利用特征脸模型进行人脸识别和重建，比较使用不同数量特征脸的识别与重建效果

参考资料：

+ [特征脸 - 维基百科](<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%89%B9%E5%BE%81%E8%84%B8>)

+ [Eigenface for Recognition](<https://sites.cs.ucsb.edu/~mturk/Papers/jcn.pdf>)

+ [ORL](<http://cam-orl.co.uk/facedatabase.html>)

+ [The Yale Face

Database](<http://cvc.cs.yale.edu/cvc/projects/yalefaces/yalefaces.html>)



## 2 数据准备

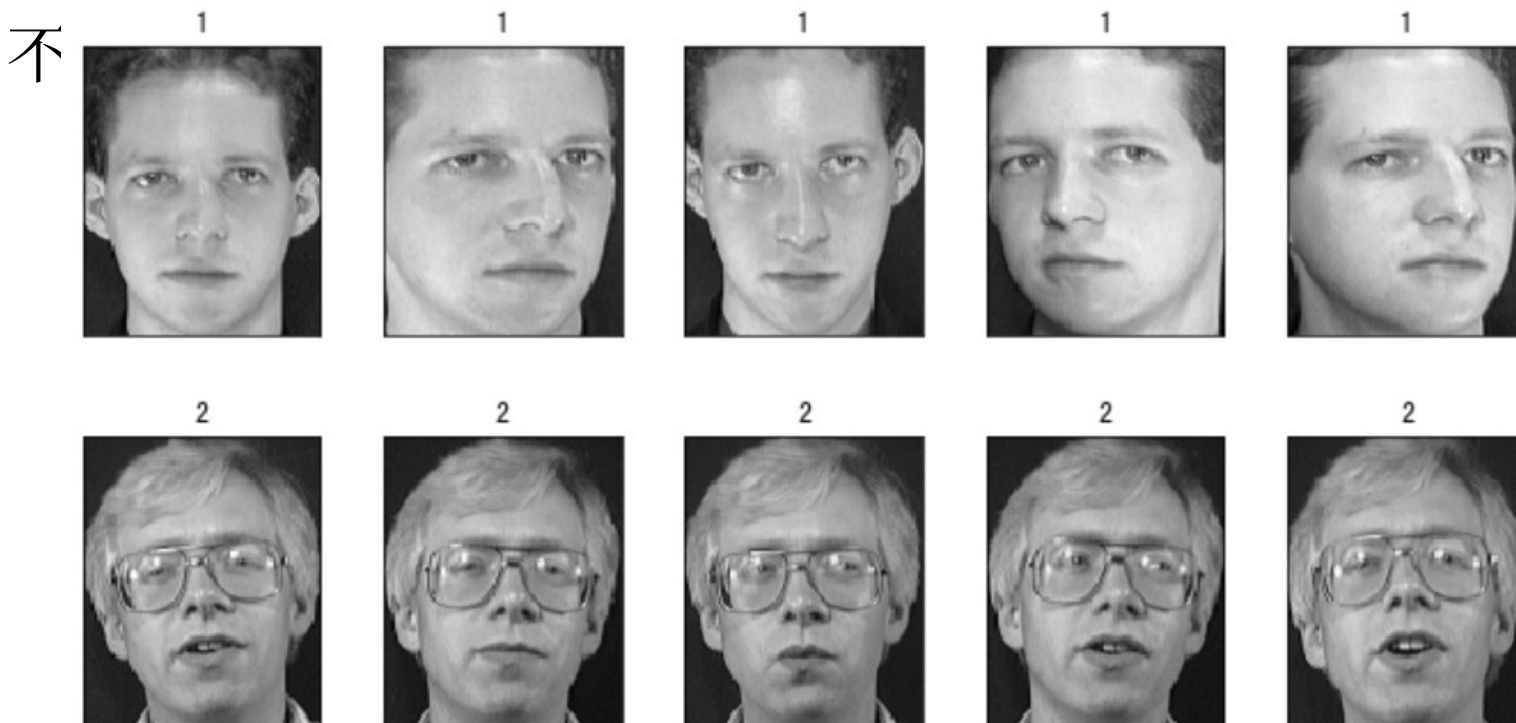
- 本次实验可以构建一个自己的人脸库（建议）：
- 大家可以选择基于 ORL 人脸库添加自己搜集到的人脸图像形成一个更大的人脸库，要求人脸库中的每一张图像都只包含一张人脸且眼睛的中心位置对齐（通过**裁剪或缩放**，使得每张人脸图像大小尺寸一致（**112\*92**）且人脸眼睛的**中心位置对齐**）。
- 为了方便同学们操作，大家也可以选择直接基于 ORL 人脸库进行本次实验。

## 数据准备



➤ 本作业中使用的基础人脸库来自

[ORL](<http://cam-orl.co.uk/facedatabase.html>)。整个数据集包含来自 40 名志愿者的 280 张照片，每名志愿者的照片都包含 7 个不



## 数据准备



### ➤ 原始数据:

数据格式(志愿者数, 各志愿者人脸数, height, width): (40, 7, 112, 92)

标签格式(志愿者数, 各志愿者人脸数): (40, 7)

### ➤ 分割数据集: spilt\_data() → (图片个数, 长 \* 宽)

训练数据集: (200, 10304)

测试数据集: (80, 10304)





- 其他函数（非必用）：
- 调整图片大小： `letterbox_image(image, size)`
- 根据路径读取一张人脸图片： `read_one_img(path)`
- 自定义人脸处理： `get_images(path)`

如果自定义人脸图像，建议处理好后保存为 `.npz` 文件，下次使用可以直接调用



# 3 模型构建



## 一、数据预处理：

**注意：代码块 12 中提供的代码为只使用原始 ORL 数据的代码，如果自定义人脸库需要添加相关数据并修改参数。**

## 二、特征人脸算法：完善 eigen\_train() 函数

```
def eigen_train(trainset, k=20):
```

```
    """
```

训练特征脸（**eigenface**）算法的实现

:param trainset: 使用 **get\_images** 函数得到的处理好的人脸数据训练集

:param K: 希望提取的主特征数

:return: 训练数据的平均脸，特征脸向量，中心化训练数据

```
    """
```

## 二、特征人脸算法：

### 理论基础 -PCA( 主成分分析法 )

#### 步骤：

1. 求出平均脸
2. 计算训练数据里每张脸与平均脸的差异
3. 求差异矩阵的特征值和特征向量
4. 取前  $K$  个特征向量，计算出  $K$  张特征脸，然后就可以利用这  $K$  个特征脸对测试人脸进行识别了。

## 三、人脸识别模型：

用特征脸（eigenface）算法对输入数据进行投影映射，得到使用特征脸向量表示的数据      算法见论文

```
def rep_face(image, avg_img, eigenface_vects, numComponents = 0):  
    """  
    用特征脸（eigenface）算法对输入数据进行投影映射，得到使用特征脸向量表示的数据  
  
    :param image: 输入数据  
    :param avg_img: 训练集的平均人脸数据  
    :param eigenface_vects: 特征脸向量  
    :param numComponents: 选用的特征脸数量  
    :return: 输入数据的特征向量表示，最终使用的特征脸数量  
    """
```

## 四、人脸重建模型：

利用特征人脸重建原始人脸

算法见论文

```
def recFace(representations, avg_img, eigenVectors, numComponents, sz=(112,92)):  
    """  
    利用特征人脸重建原始人脸  
  
    :param representations: 表征数据  
    :param avg_img: 训练集的平均人脸数据  
    :param eigenface_vects: 特征脸向量  
    :param numComponents: 选用的特征脸数量  
    :param sz: 原始图片大小  
    :return: 重建人脸, str 使用的特征人脸数量  
    """
```



# 4 结果提交





勾选第三节中四个 cell 模块 ( 在各模块上方  
有提示 " 在生成 main 文件时 , 请勾选该模块 ")  
测试时间可能较长 about 5 mins



谢谢