

实验三 数字图像的变换域处理

南理工泰州科技学院

叶志鹏

2022 年 9 月 2 日

1 实验目标

- 掌握图像变换域技术。
- 熟悉人脸识别的主要流程。
- 掌握特征向量的概念。

2 实验要求

- 学术诚信。
- 2 周之内完成，请参考相关超时惩罚机制，特殊情况除外。
- 电子报告，格式工整，pdf 提交。可参考 Word, Markdown, Latex 编辑器等。
- 报告内容，包括清晰的描述实验步骤的结果以及结合理论课内容解释说明（为什么会有这样的结果，what,how,why）。贴上重要代码与图片截图。

3 实验介绍

Eigenfaces 是一组用于人脸识别的特征向量集合。能够将人脸变换成 Eigenfaces 的组合，也就是变换域。本任务中，我们将使用 data_for_labC.mat 文件。data_for_labC.mat 包括以下几个重要元素：

- eignfaces_blk 包含 100 个 eignfaces （不要使用 101 个 eigenface）。
- employees_DB 包含员工的 ID 和员工的 eigenfaces 系数。

以下是读取.mat 文件的参考代码：

```
1 import scipy.io as scio
2 data = scio.loadmat('data_for_labC.mat')
3 eignfaces_blk = data['eignfaces_blk']
4 employees_DB = data['employees_DB']
```

4 任务背景

假设你被公司要求开发一套人脸识别系统。这套系统将被用来检测员工的身份信息，防止非法进入公司。员工的人脸和身份信息 ID 存在 employees_DB 数据库中。

- 员工的 ID。
- 员工的 Eigenface 特征域的表达。

5 任务

5.1 标准正交基 Orthonormal basis 15'

变量 eignfaces_blk 包含 100 个特征脸 eignfaces，验证这些特征脸是否正交，如果他们不是标准正交基，请进行标准化。

5.2 计算人脸的特征脸权重（变换域） 20'

当人脸用来识别分类，需要将人脸映射到特征脸变换域中。实现一个 Python 函数用来计算人脸的特征脸权重。

```
1 def get_face_weights(im, eigenfaces_blk):
```

使用定义好的函数 `get_face_weights`，来计算 `find_id.jpg` 人脸的权重。Plot 出权重系数，评价一下权重是否带有人脸的信息，为什么？

5.3 实现人脸生成 Face generation 20'

实现一个 Python 函数用来生成人脸从人脸的特征脸权重中。

```
1 def generate_face_from_weights(weights_of_face, eigenfaces_blk):
```

使用上一步获取的人脸权重，调用 `generate_face_from_weights` 生成人脸图像。评价一下 100 个参数权重，是否能够描述一张 400*300 像素的人脸，为什么？

5.4 识别雇员的人脸 25'

通过雇员的特征脸权重系数，到数据库中检索，查找最相近的人脸权重。对应的 ID 信息，即识别成功。可使用欧几里得 *Euclidean Distance* 距离来查找最相近得人脸权重。实现一个 Python 函数，用来查找雇员的 ID 信息。

```
1 def get_employees_ID_from_DB(im, employees_DB, eigenfaces_blk):
```

提示：首先应该生成人脸的特征脸权重，然后到数据库中找到最相近的权重信息对应的 ID 将你找到 `find_id.jpg` 对应的员工信息 ID，写进报告中。

5.5 实验不足与期望 20'

讨论上述 *eigenface-based* 的人脸识别系统的鲁棒性。比如人脸混有高斯，椒盐噪声时。我们如何增加系统的鲁棒性。你可以从这方面入手，讨论如何改进人脸识别系统，也可以查阅相关人脸识别最新研究论文。将你的讨论与研究写进报告中。

提示：相关论文 <https://paperswithcode.com/task/face-recognition>