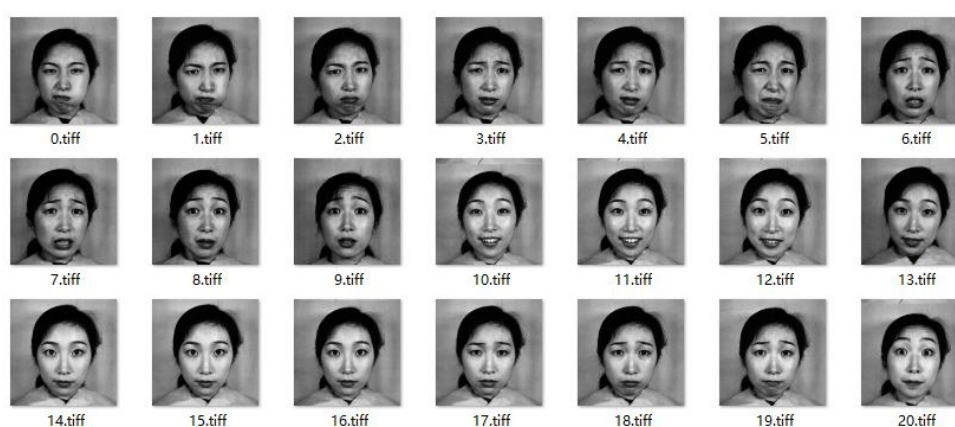


此部分作业要求使用 PCA 技术对给定的人脸数据集进行处理，你需要在“homework1_part2.ipynb”文件中完成你的代码，并输出结果。

本次使用到的数据选取自 JAFFE 数据集，存储于目录“data”下。有 5 个子目录，每个子目录中有 21 张“.tiff”格式的图像，是由同一位日本女性在实验环境下根据指示做出各种表情，再由照相机拍摄获取的人脸表情图像。每张图像的高度为 256，宽度为 256。

数据集中的部分图像如下：



在本次作业中，你需要在“homework1_part2.ipynb”中按照顺序完成以下内容，并保留要求的输出结果：

1. 读取原始图像，使用 PCA 将特征维度降为 8。
2. 画出对应的 8 张 eigen-image，样例如下图所示。



3. 使用上述 8 张 eigen-image 重建 21 张图像，计算重建图像与原始图像之间的平均重构误差，输出此重构误差。

提示：对于两张以数组形式存储的图像 `picture_a`、`picture_b`，在二者 `shape` 相同时，`picture_a` 与 `picture_b` 之间的差异可以使用如下 python 代码计算：

```
difference = np.mean ( ( picture_a - picture_b ) ** 2 )
```

4. 画出对第 1（序号：0）张图像的重建图像，样例如下图所示。



5. 更改降维的参数，在读取原始图像后使用 PCA 将特征维度降为 4，计算对应的重构误差，输出此重构误差。