

以下题目任选 1 题

基于 PCA 的图像压缩

实验目的

1. 熟悉并掌握主成分分析的基本原理
2. 学会应用主成分分析实现数据降维，并应用到图像压缩

实验要求

1. 提交实验报告，要求有适当步骤说明和结果分析
2. 将代码和结果打包提交
3. 不能直接调用现有的库函数提供的 PCA 接口

实验内容

1. 按照主成分分析的原理实现 PCA 函数接口
2. 利用实现的 PCA 函数对图像数据进行压缩和重建
3. 利用实现的 PCA 函数对高维数据进行低维可视化

实验过程

一. 实现 PCA 函数接口

- a) 实现一个你自己的 PCA 函数。PCA 函数的主要流程是：先对计算数据的协方差矩阵，然后在对协方差矩阵进行 SVD 分解，得到对应的特征值和特征向量。

二. PCA 的基本应用

- a) 利用实现的 PCA 函数, 对 Eigen Face 数据集中的灰度人脸数据进行压缩和重建。数据位于 `data/faces.mat`, 数据如下图所示。利用 PCA 对这些人脸图像进行主成分分析, 展示前 49 个的主成分, 将结果保存为 `results/PCA/eigen_faces.jpg`。然后采用 PCA 对这些人脸数据降维到不同维度(10, 50, 100, 150)进行压缩, 然后再重建, 对比不同的压缩和重建效果, 将结果保存为 `results/PCA/recovered_faces_top_xxx.jpg`。实验报告中要有压缩前, 和不同压缩程度的结果结果对比。



- b) 利用实现的 PCA 函数，对 `example.png` 彩色 RGB 图进行压缩和重建。数据位于 `data/woman.jpg`，对该图片分布降维到不同维度(10, 50, 100, 150)进行压缩，然后再重建，对比不同的压缩和重建效果。将结果保存为 `results/PCA/recovered_woman_top_xxx.jpg`。实验报告中要有压缩前，和不同压缩程度的结果结果对比。



超像素分割

实验目的

1. 熟悉 Graph based Segmentation 和 SLIC 算法
2. 熟悉两种方法的应用场景和参数区别

实验要求

1. 提交实验报告，要求有适当步骤说明和结果分析，对比
2. 将代码和结果打包提交

实验内容

1. 编写 Graph based Segmentation 和 SLIC 两种算法的代码
2. 使用两种方法的代码对图片进行处理，并比较和分析参数不同所带来的不同结果
3. 分析两种方法的优缺点

实验过程

Graph based Segmentation

请实现 Graph based Segmentation 算法，并简单阐述相关原理，对 data/目录下的 train.png 图像进行超像素分割，你的算法需要可以调整 k、sigma、min_size 的参数，也可以设计其实进行参数的改变。请调整参数 $\sigma=0.3$ 、 0.5 、 0.8 ； $k=200$ 、 500 、 1000 ； $\text{min_size}=50$ 、 100 对图片进行处理，分别将结果保存为 results/superpixels/GBS/train_xx_xx_xx.jpg(分别为三个参数)，要在实验报告中进行分析。



SLIC

请学习 SLIC 算法 (<https://blog.csdn.net/electech6/article/details/45509779>), 并实现其代码, 并简单阐述相关原理, 对 data/目录下的 woman.png 图像进行超像素分割。你的代码应该可以调整超像素的个数。将你的代码进行不同次数的循环迭代 (5、10、20), 将结果保存为 results/superpixels/SLIC/woman_iterxx.jpg(将每一次迭代的结果保存)。调整不同的超像素个数的结果, 将结果保存为 results/superpixels/SLIC/woman_num_xx.jpg 并分析相关现象原因。



作业提交时间：2025 年 5 月 23 日晚 24:00 前提交，推迟一天成绩减 5 分(不足一天按一天计算),以有效作业提交的邮件时间戳为准。

提交方式：邮件主题命名：“学号-姓名-第二次作业.zip”

，交到课程邮箱（邮箱：pr202504@163.com）

注意：不得抄袭，包括源代码!!!