

实践作业 2——图像拼接

姓名：于海煊 学号：123106222860 学院：计算机科学与工程学院

一、实验目的

本实验旨在通过使用 Python 实现图像拼接技术，探究关键点检测算法 DoG 和尺度变化不变特征 SIFT 的原理和应用。

二、相关算法

2.1 关键点检测算法 DoG

DoG 是一种常用的关键点检测算法，其基本原理是通过计算图像中不同尺度的高斯滤波器之间的差值来检测图像中的关键点。具体步骤如下：

- 1) 在不同尺度下对图像进行高斯滤波，生成一系列不同尺度的高斯金字塔；
- 2) 在每个尺度上计算相邻两层高斯金字塔的差值，得到 DoG 金字塔；
- 3) 在 DoG 金字塔中寻找局部极值点，即为关键点。

2.2 尺度变化不变特征 SIFT

SIFT 是一种尺度不变特征变换算法，通过检测图像中的关键点并提取其特征描述子，实现对图像的尺度、旋转和光照变化不变。其主要步骤如下：

- 1) 检测关键点：使用 DoG 算法检测图像中的关键点；
- 2) 确定关键点方向：在关键点周围计算梯度方向，确定关键点的主方向；
- 3) 生成特征描述子：在关键点周围构建特征描述子，描述子包含关键点周围的梯度信息；
- 4) 匹配特征点：通过计算两幅图像的特征描述子之间的距离，实现特征点的匹配。

三、实验步骤

①拼接图像 stitch 函数：

检测 A、B 图片的 SIFT 关键特征点，并计算特征描述子，匹配两张图片的所有特征点，将图片 A 进行视角变换，对变换后的图像进行融合操作。

②SIFT 算法运用：

使用 DoG 算法检测图像中的关键点，并使用 SIFT 算法提取关键点的特征描述子，利用 KNN 检测来自两张图的 SIFT 特征匹配对，当最近距离跟次近距离的比值小于 ratio 值时，保留此匹配对；当筛选后的匹配对大于 4 时，计算视角变换矩阵。

③展示函数：

可将匹配成功时的状态画在可视化图上，画出对应的匹配对，以便观察。

四、实验结果

经过实验，成功实现了图像拼接功能，并得到了较好的拼接效果。通过 DoG 算法检测关键点和 SIFT 算法提取特征描述子，实现了对图像的尺度变化不变特征提取和匹配。以下是几组实验的效果图：



图 1.1 第一组输入图像对



图 1.2 第一组输出图像

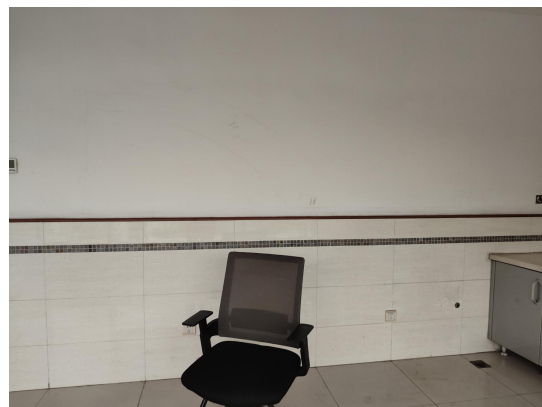
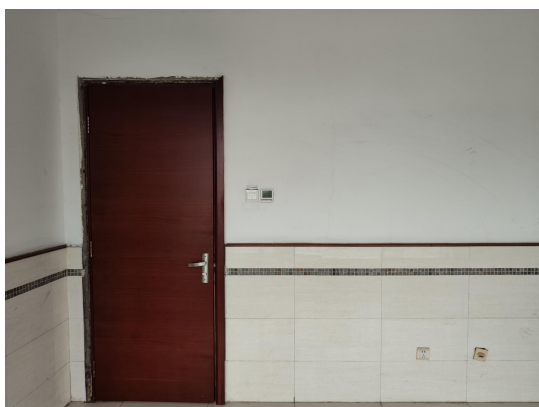


图 2.1 第二组输入图像对

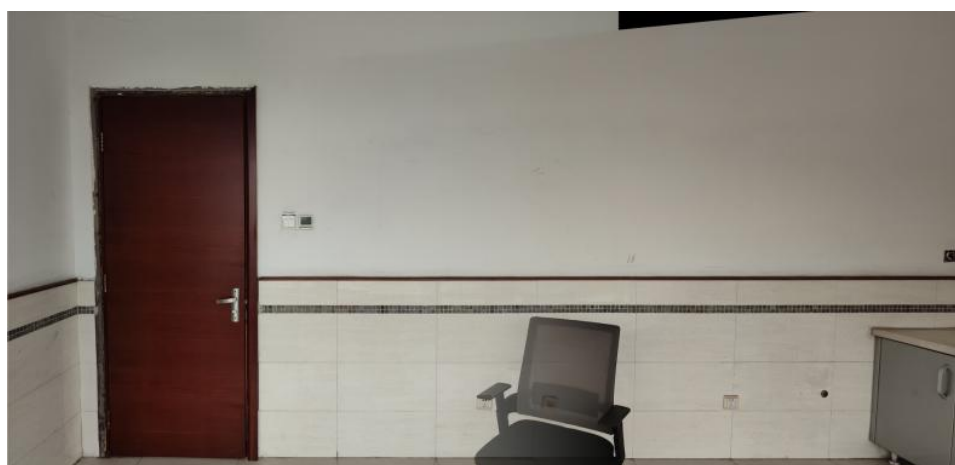


图 2.2 第二组输出图像



图 3.1 第三组输入图像对



图 3.2 第三组输出图像

五、实验总结

本实验通过使用 Python 实现图像拼接技术，深入了解了关键点检测算法 DoG 和尺度变化不变特征 SIFT 的原理和应用。通过此次实验，加深了对图像处理技术的理解，和对计算机视觉领域的认知。