



数字影像与特征提取编程作业 ——MyTinyImg

张云龙
2024.3

处理数字影像的C/C++库



The Cimg Library
C++ Template Image Processing Library



- 基于上课所学知识，实现自己的数字图像与数字摄影测量相关算法！

我们的目标

基于上课所学内容，在我们提供的**代码框架**下补充以下4个方面内容：

- 图像**重采样与尺寸调整**
- 图像**卷积操作**与各种算子的实现
- **Harris角点提取与特征描述**
- **暴力匹配策略**与RANSAC筛选内点

```
src
├─ image_base_operation.cpp
├─ image_filter.cpp
├─ image.h
├─ image_harris_corner.cpp
├─ image_load_save.cpp
├─ image_match.cpp
├─ image_resample.cpp
├─ matrix.cpp
├─ matrix.h
├─ stb_image.h
├─ stb_image_write.h
└─ test
    └─ test.cpp
```

图像卷积与滤波

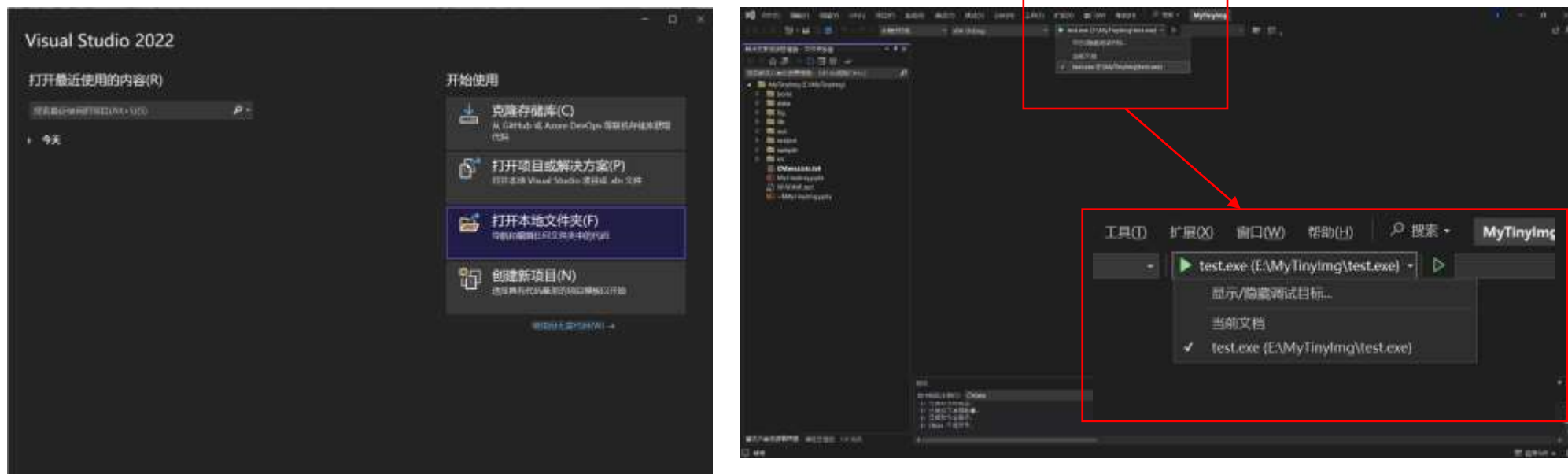
Harris角点提取与特征描述

特征匹配
重采样与resize

你需要上交你修改后的 image_filter.cpp、image_harris_corner.cpp、image_match.cpp 与 image_resample.cpp作为成果。

环境配置

- Windows 环境下可以在 Visual Studio 中选择打开文件夹选中我们提供给你的文件夹的最上级目录（即 MyTinyImg）打开，选中 test.exe 进行生成与运行。



- 在Linux环境下你需要安装cmake，在shell下输入命令进行编译、链接与运行程序。可以参见我们提供给你的 README.md 文件。

已有接口示例

- 我们为你提供了一些图像处理的简易接口，你可以使用这些接口进行图像的基本操作。具体接口请参见头文件 **image.h**。如果你被分配到了RANSAC的实现，你还可能会对 **matrix.h** 感兴趣。我们的 Image 类采取 double 一维数组按 **HWC 格式** 存储影像，并将所有影像像素值进行归一化。

读取图像

使用 `Image::load` 或 `loadImage` 读取图像

```
#include "image.h"

// 使用loadImage
Image image1 = loadImage("data/house.jpg");

// 使用Image::load
Image image2;
image2.load("data/house.jpg");
```

初始化图像

```
#include "image.h"

// 默认初始化: 0*0 图像
Image image1;

// 使用宽、高初始化灰度图像
Image image2(5,5);

// 使用宽、高与通道数初始化多通道图像
Image image3(5,5,3);
```

保存图像

使用 `Image::save` 或 `saveImage` 保存图像

```
#include "image.h"

Image image = loadImage("data/house.jpg");

// 使用saveImage
saveImage("output/house_copy_1.jpg", image);
// 使用Image::save
image.save("output/house_copy_1.jpg");
```

图像重采样与尺寸调整

- 你需要在 image_resample.cpp 中按照 README.md 提示进行编程。达到的效果如下所示

最邻近像元



双线性采样



双三次卷积采样



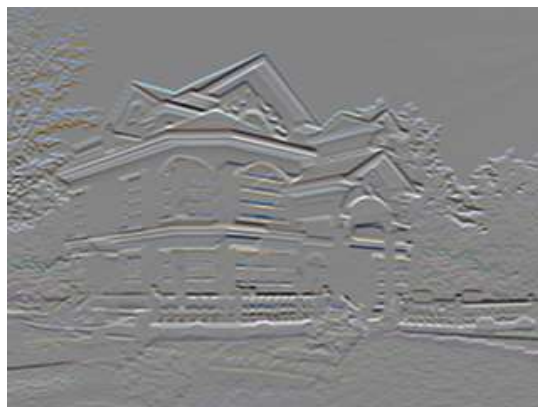
图像卷积与滤波算子

- 你需要在 `image_filter.cpp` 文件中进行编程，实现如下所示效果。

sobel



prewitt



gaussian



laplacian



LOG



box



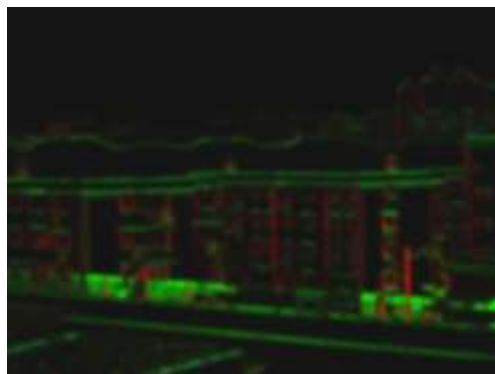
Harris角点提取与特征描述

- 你需要在 `image_harris_corner.cpp` 中完成Harris角点提取的三个步骤：自相关矩阵计算、响应值计算与非极大值抑制。其效果如图所示。

原始图像



自相关矩阵图像



响应值图像



非极大值抑制图像



特征匹配

- 你需要在 image_match.cpp 中，按照 README.md 提示，完成暴力匹配与RANSAC算法筛选内点。



暴力匹配



RANSAC筛选内点

注意事项

- 各个任务之间存在**依赖关系**，尤其是 **Harris 角点提取** 需要卷积滤波算法作为前置。请务必规划好时间。
- 请详细阅读 **README.md** 文件与 **image.h** 头文件，后者声明了我们提供的各种接口。
- 你需要修改的文件只有所需提交的4个文件。你也可以在 `test.cpp` 中进行自己的测试，但是请注意**该文件不需要提交**。
- 提交的程序将在一台 Linux 机器上进行编译，并进行一些简单测试。**代码内容与测试结果**将会作为作业评分参考。
- 对于程序、原理以及其他事项有任何不理解的地方，请务必向**助教**或者**任课老师**提问。



Thanks.

张云龙