

西安交通大学

数字图像与视频处理

第七次作业

学院 电信学院

姓名 刘靓

班级 自动化 63

学号 2160504071

一、 问题分析

1. 多种算法实现边缘检测

采用的边缘检测算法为 sobel, prewitt, canny, 其中 canny 边缘检测器是当前边缘检测器中最为优秀的。边缘检测实际上是让待检测图像通过一个滤波器, 各种算法的差异在于滤波器的构造不同。

Canny 边缘检测算法有下列基本步骤组成:

- (1) 用一个高斯滤波器平滑输入图像
- (2) 计算梯度幅值图像和角度图像
- (3) 对梯度幅值图像应用非最大抑制
- (4) 用双阈值处理和连接分析来检测并连接边缘

边缘提取函数 edge, 使用格式为: $G = \text{edge}(F, '')$, G 表示边缘提取后得到的二值图像, F 是输入的灰度图像, 单引号内填写使用的算法, 包括 canny, sobel, prewitt 等等。

2. 霍夫变换实现直线检测

霍夫变换的核心思想是将图像从 xy 平面转换到参数空间。在图像空间中一条过点 (x, y) 的直线方程为 $y = ax + b$, 具有该形式的直线有无数条, 但通过代数变换可以转换为另一种形式 $b = -ax + y$, 即参数空间中唯一的一条直线。如果在图像空间中保持直线的斜率和截距的不变, 其在参数空间必定过点 (a, b) , 这也就说明, 在图像空间中共线的点对应参数空间共点的线。

上述变换存在一个问题, 如果直线接近竖直方向, 会由于 a 的值接近无穷而使计算量大增。解决的方法之一是使用直线的法线表示 $x \cos \theta + y \sin \theta = \rho$, 根据这个方程, 原图像空间中的点对应新参数空间中的一条正弦曲线。具体的检测步骤如下:

- (1) 将参数空间划分为累加单元。设位于坐标 (ρ, θ) 的单元具有累加值为 $H(\rho, \theta)$;
- (2) 开始时置数组 H 为零, 然后对每一个图像空间中的非背景点 (x, y) , 让 θ 取遍 θ 轴上每个允许的细分值, 并算出对应的 ρ ;
- (3) 再根据 ρ 和 θ 的值 (已进行四舍五入) 对 H 累加: $H(\rho, \theta) = H(\rho, \theta) + 1$;
- (4) 如果两个点 (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 共线, 则有相同的 ρ, θ , $H(\rho, \theta)$ 则可以不断累加;
- (5) 根据哈夫矩阵 H 选择值最大的 N 个点;

hough 用于对输入图像进行哈夫变换, 求得边缘点相对应的参数空间的哈夫矩阵 H 。使用格式为: $[H, T, R] = \text{hough}(G, 'Theta', \text{value})$ 。houghpeaks 函数用于提取 hough 矩阵中统计量最高的 N 个点, 最后再使用 houghlines 函数将统计量最高的这几个点变换回 xy 域, 得到 N 条直线, 实现直线检测。

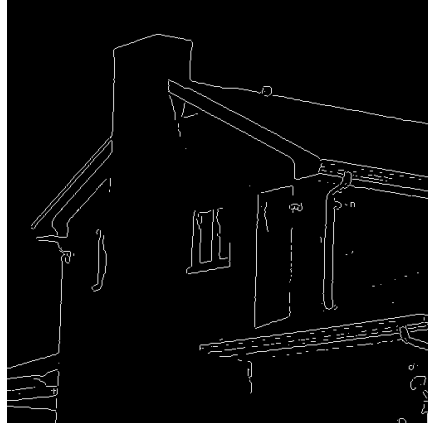
二、 实验结果

Tsst1

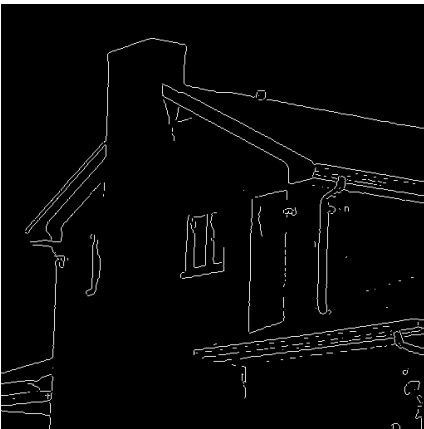
test1原图



test1经 Sobel 的图像



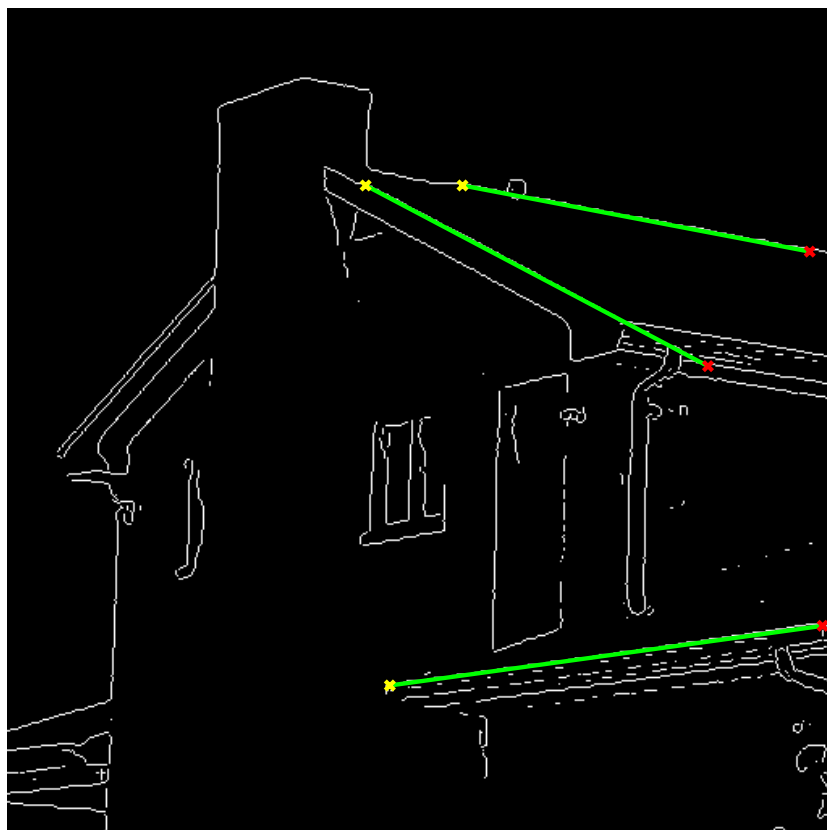
test1经 prewitt 的图像



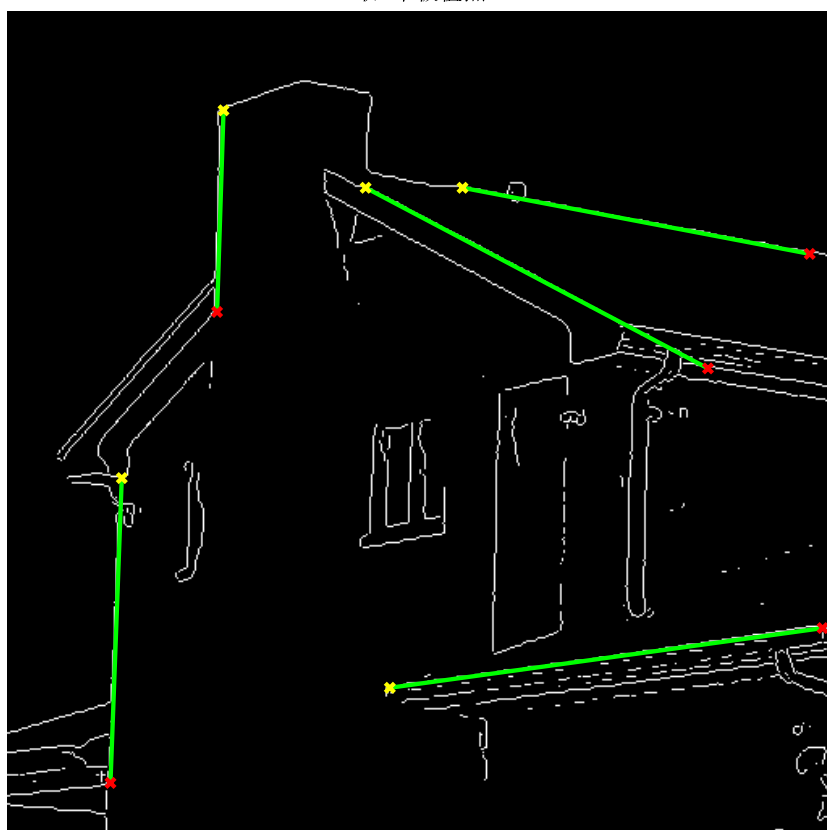
test1经canny算子的图像



取3个极值点

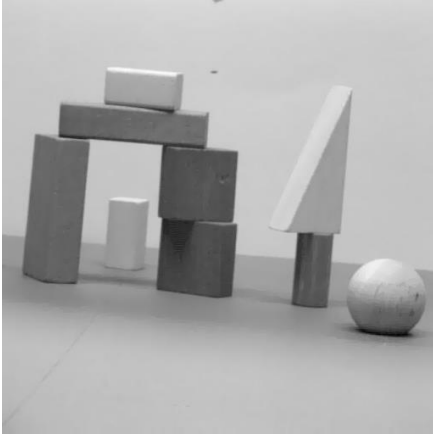


取5个极值点

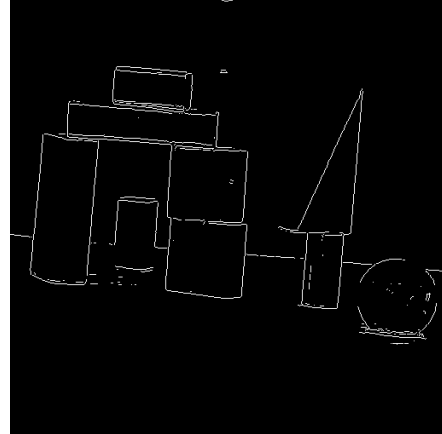


Test2

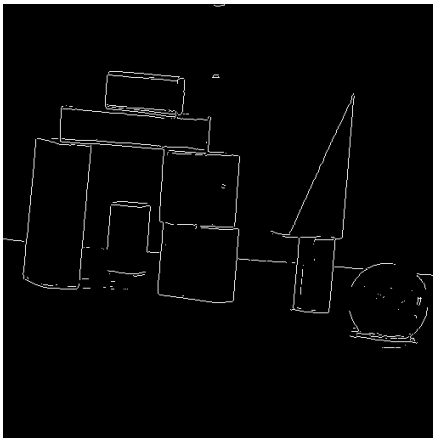
test2原图



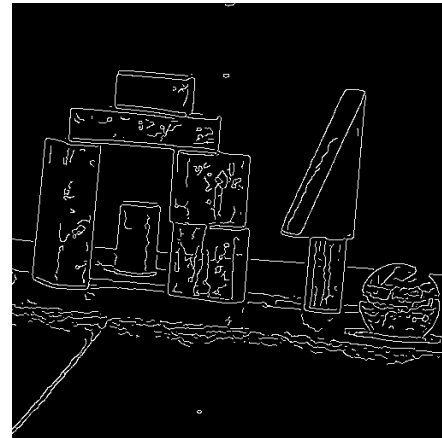
test2经 Sobel 的图像



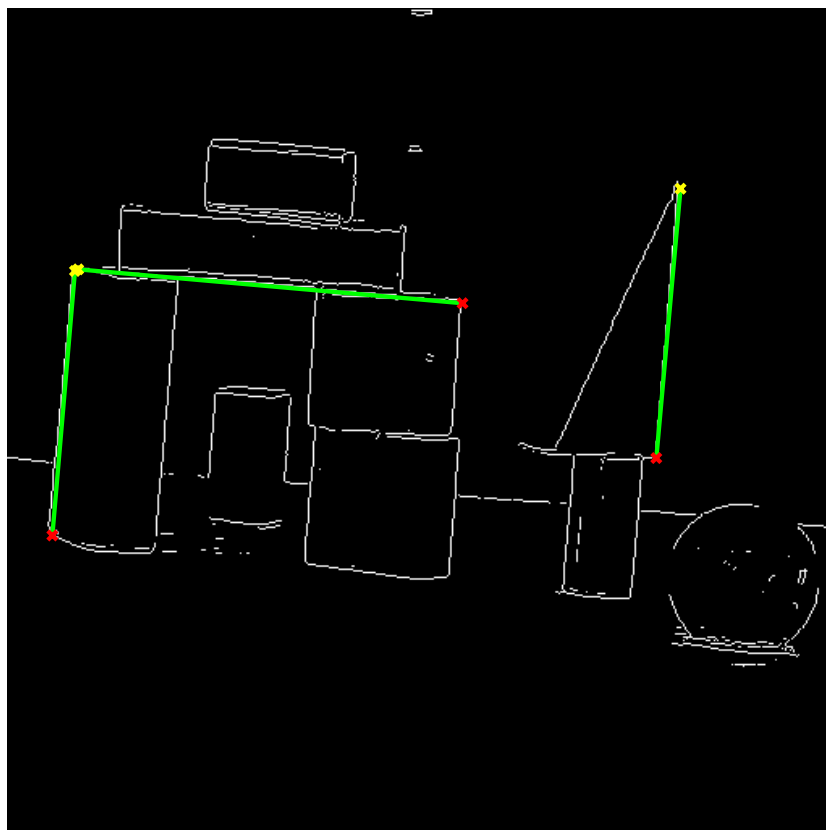
test2经prewitt的图像



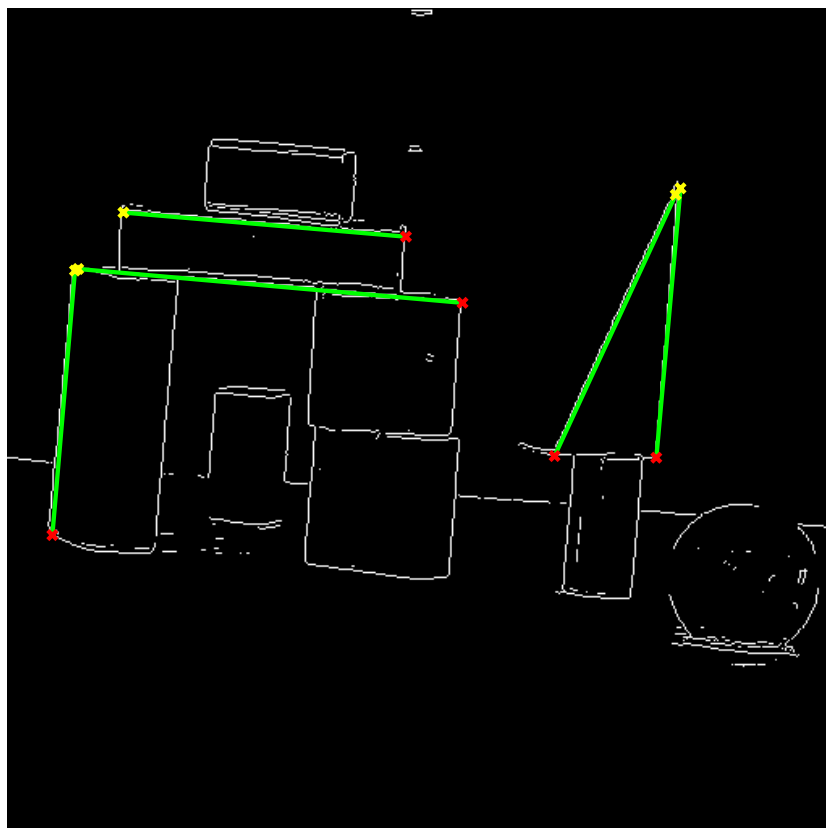
test2经canny算子的图像



取3个极值点



取5个极值点

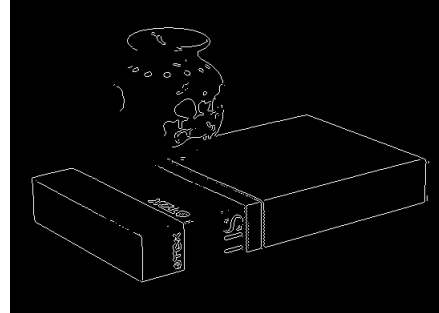


Test3

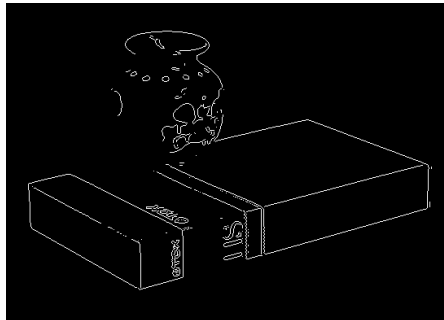
test3原图



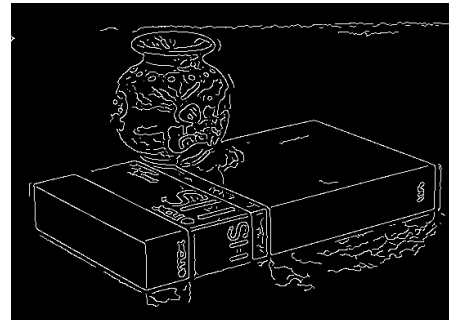
test3经Sobel的图像



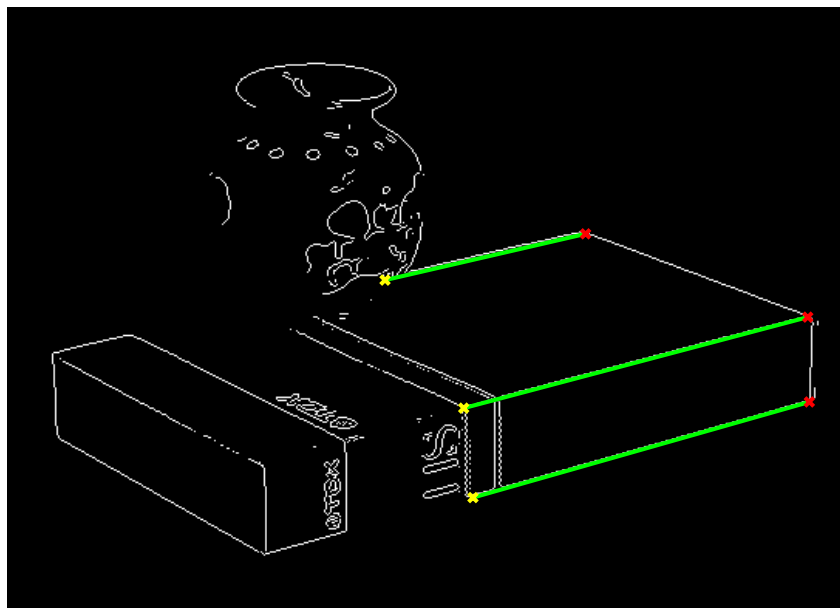
test3经prewitt的图像



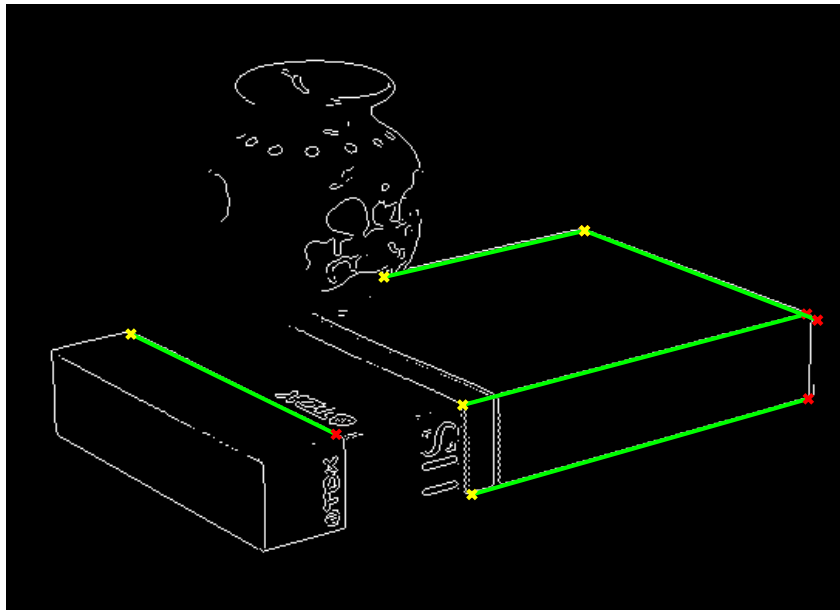
test3经canny算子的图像



取3个极值点

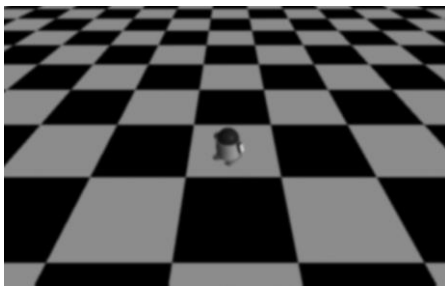


取5个极值点

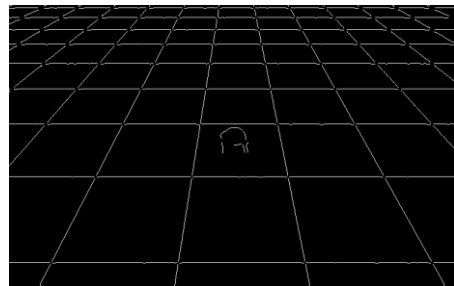


test3

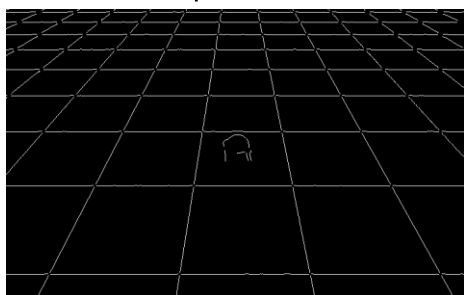
test4原图



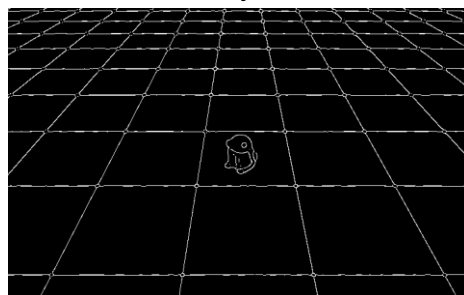
test4经 Sobel 的图像



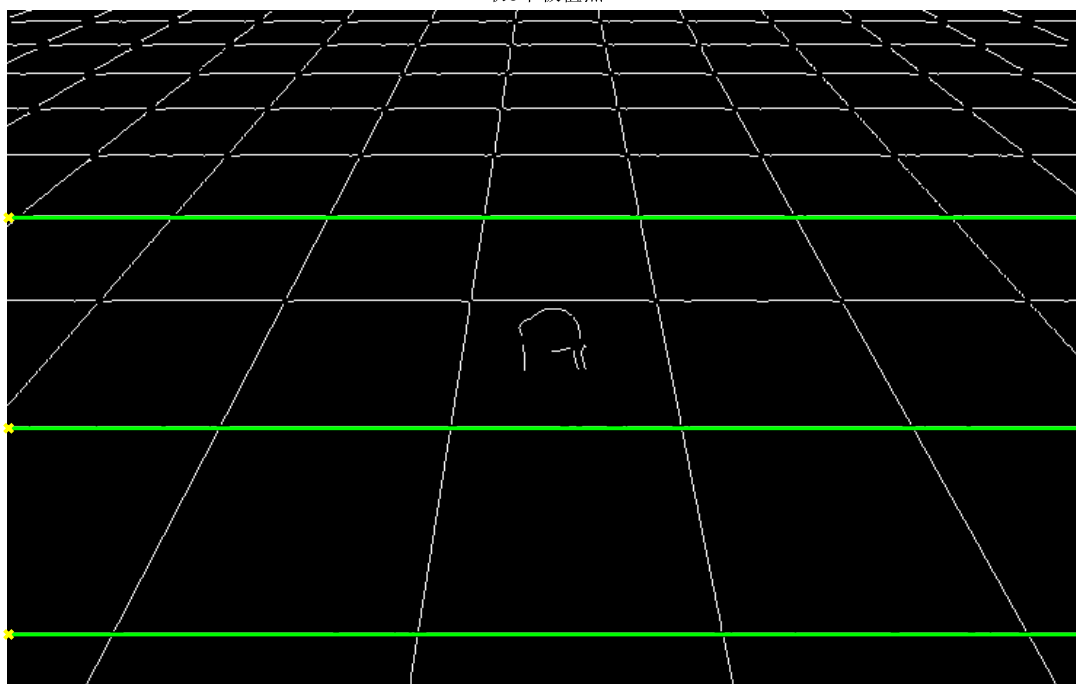
test4经prewitt的图像



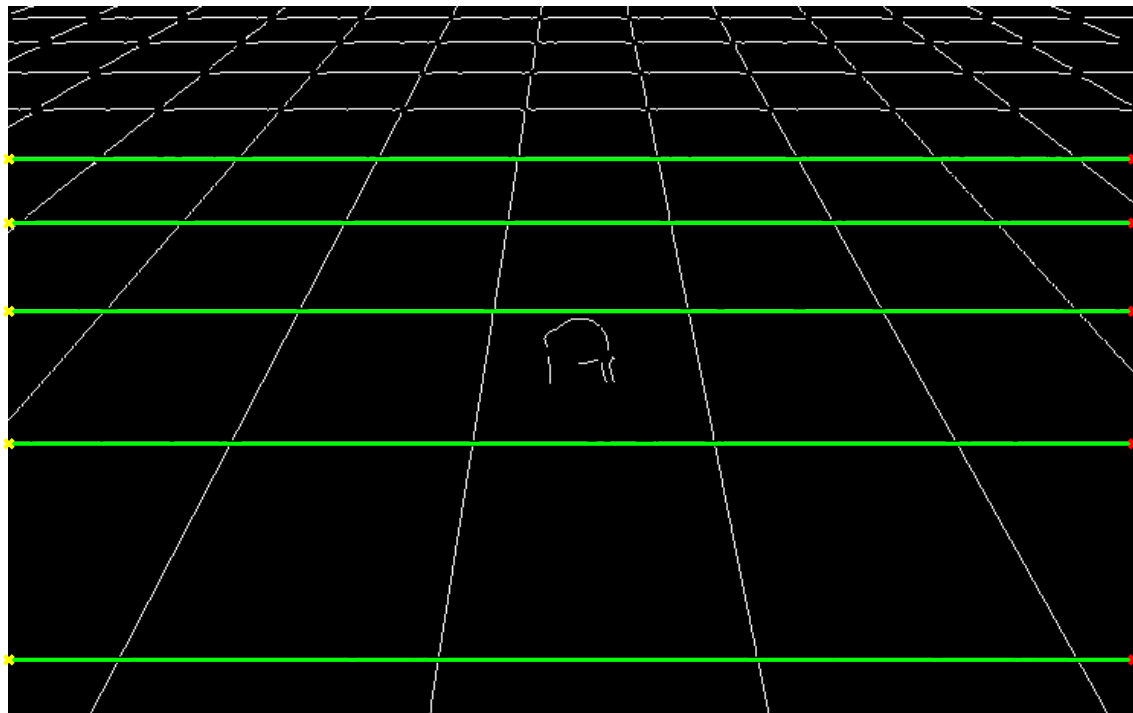
test4经canny算子的图像



取3个极值点



取5个极值点

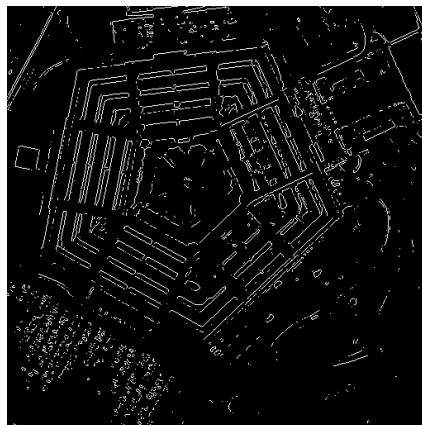


test5

test5原图



test5经Sobel的图像



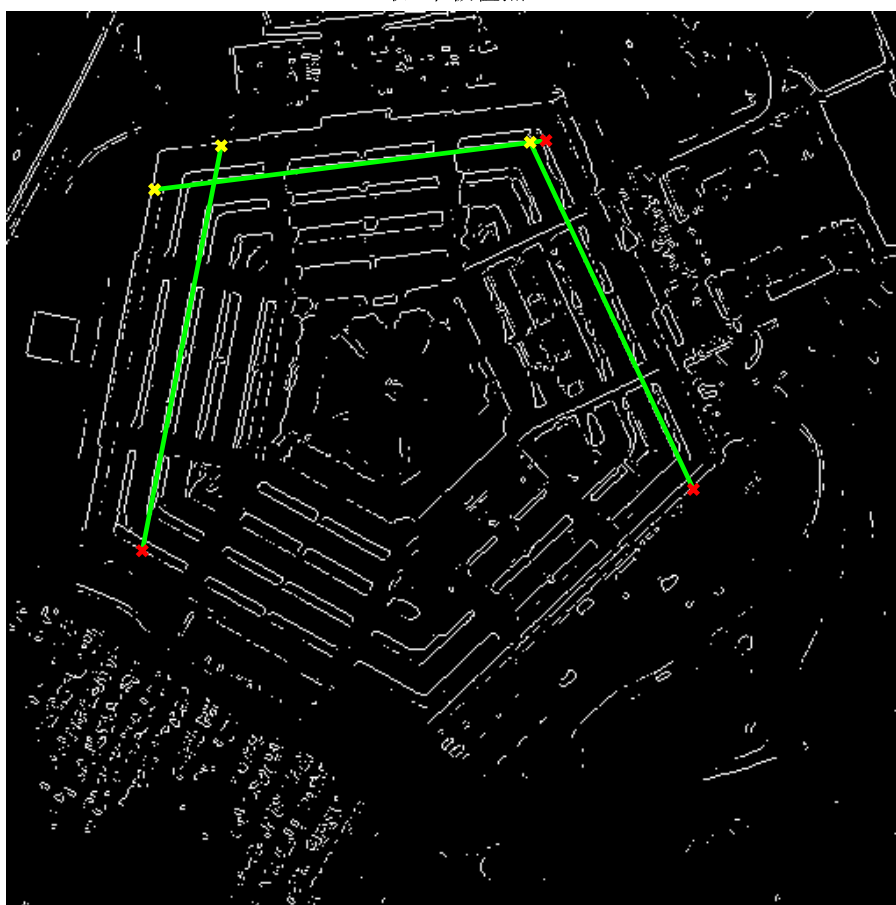
test5经prewitt的图像



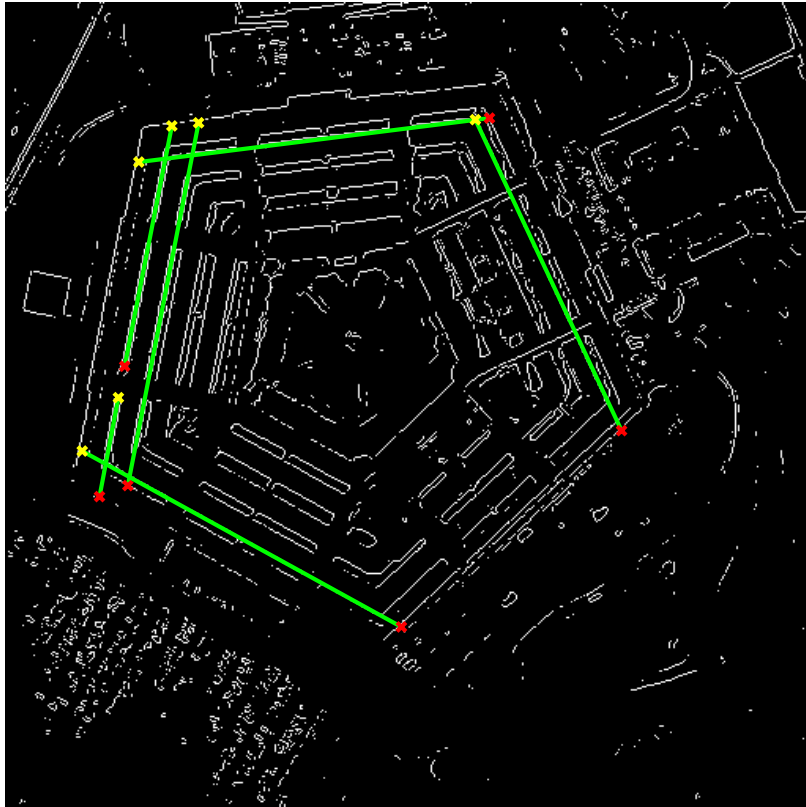
test5经canny算子的图像



取3个极值点



取5个极值点



test6

test6原图



test6经Sobel的图像



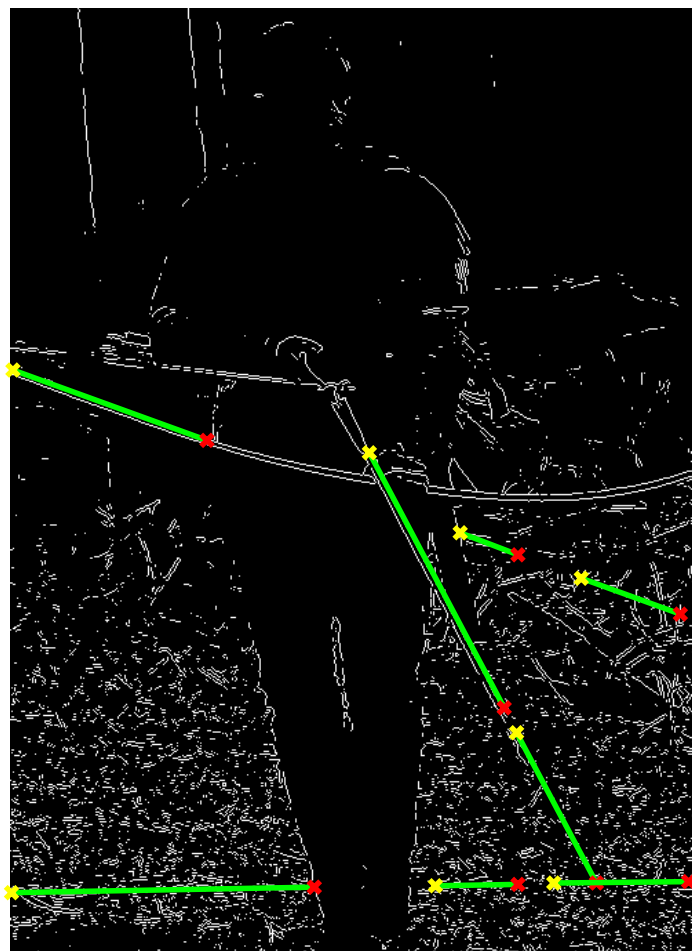
test6经prewitt的图像



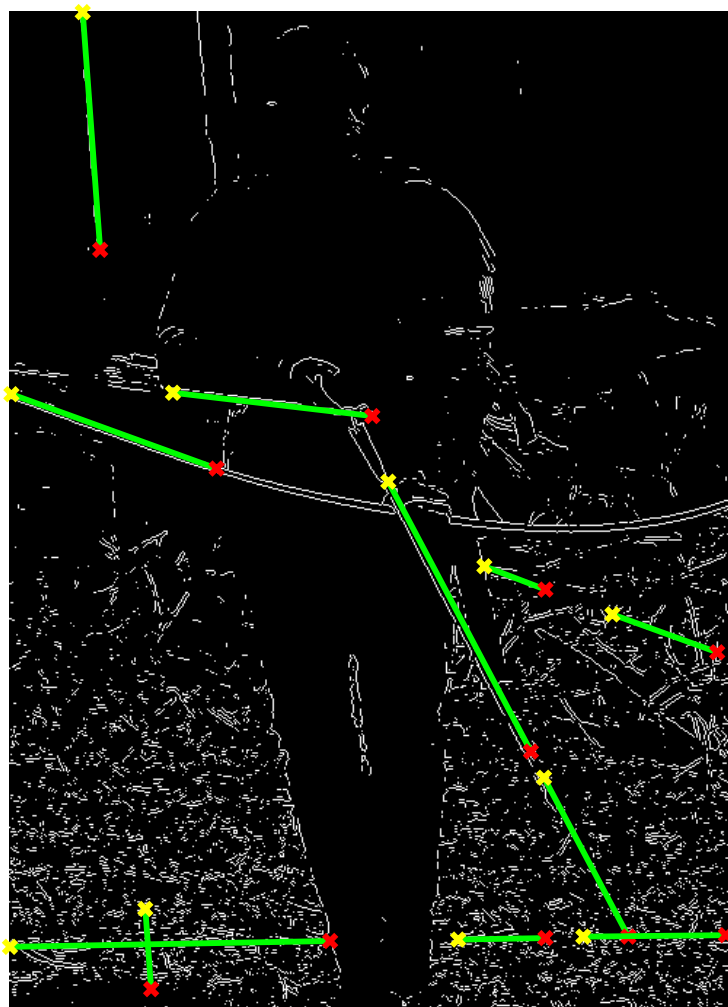
test6经canny算子的图像



取3个极值点



取5个极值点



三、 结果分析

从实验结果来看，sobel 和 prewitt 的边缘提取效果差别不是很明显，均提取出了较为清晰连续的边缘。Canny 算法的提取效果则优于以上两种，提取出了大量细节。对于只需要提取大致轮廓的图像，sobel 和 prewitt 的效果很好，若使用 canny 算法会提取出不需要的细节，增加后续处理的繁杂，影响处理结果。