

# 数字图像处理实验报告

班级：自动化少 61

姓名：姜彦凯

学号：2140506083

作业要求:

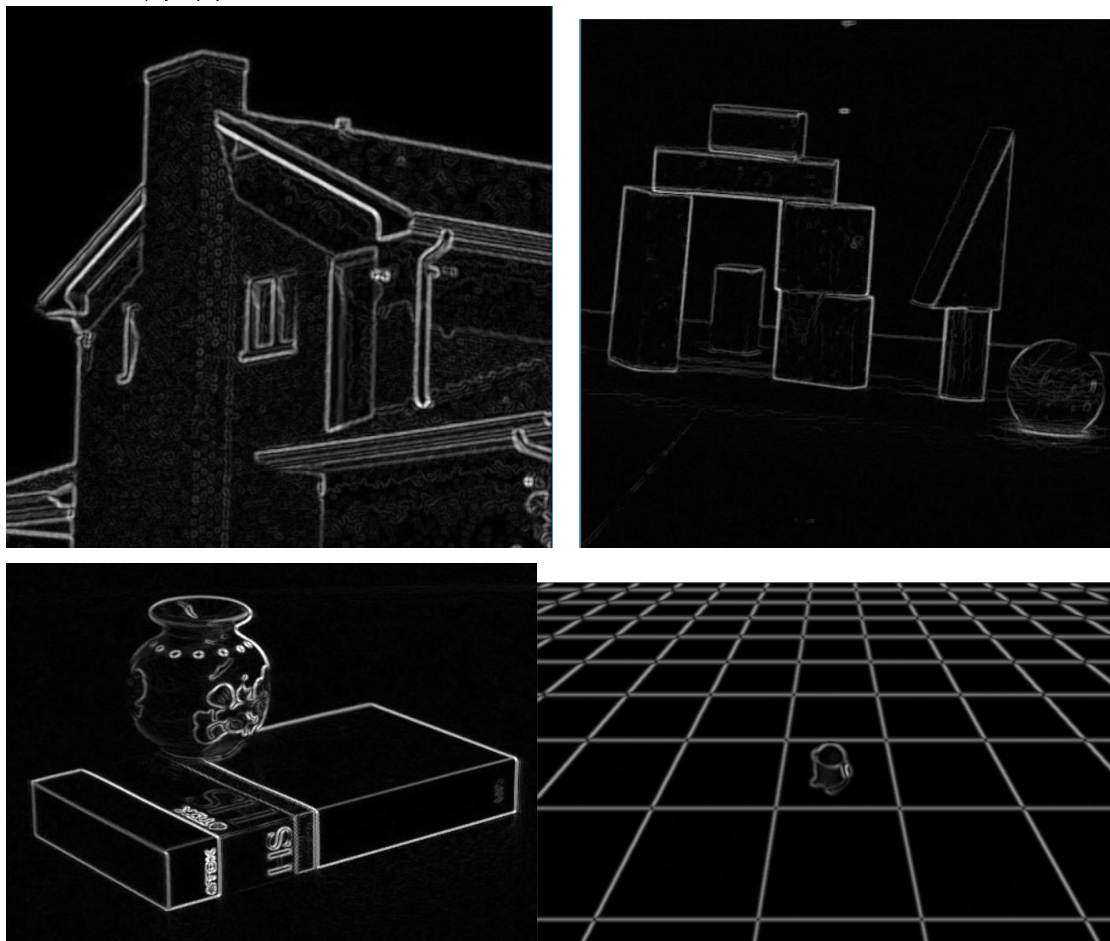
1. 首先对测试图像（文件名为：test1~test6）进行边缘检测，可采用书上介绍的 Sobel 等模板或者 canny 算子方法；

边缘检测是基于灰度突变来分割图像的常用方法，一阶导数的幅度可用于检测图像中的某个点处是否存在一个边缘，而二阶导数的符号可以用于确定一个边缘像素是位于暗侧还是亮侧，但是在本次实验中我们并不需要二阶导数信息。作为基本边缘检测的几种方法，我们使用梯度信息来表征与识别图像的边缘，使用梯度信息的常用算子为 Sobel 算子，其基于 x 方向和 y 方向的梯度信息检测边缘，以 3\*3 的模板为例，具体算子给出：

$$Sobel_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, Sobel_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

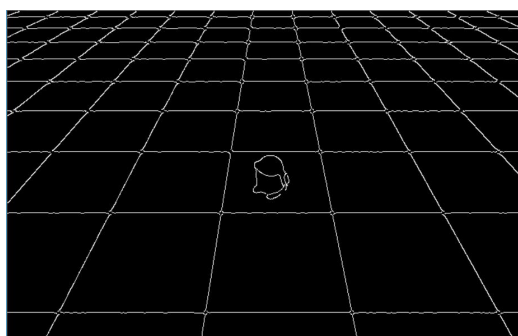
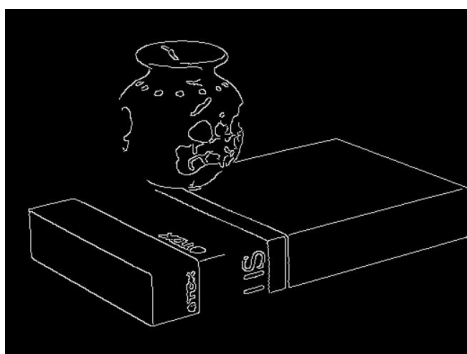
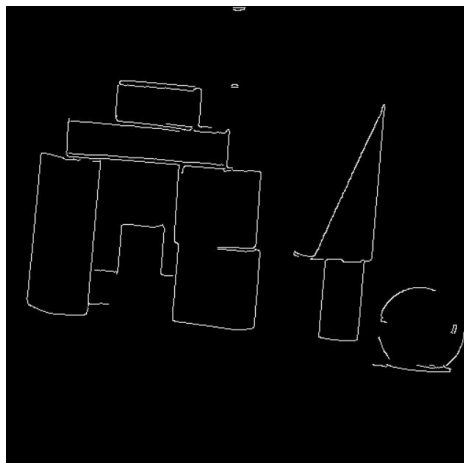
除此之外，还有一些更先进的边缘检测技术，其以一个模板或多个模板对图像进行滤波为基础，而未对图像特性和噪声内容采取预防措施，例如 Marr-Hildreth 边缘检测器，其使用诸如 Sobel 算子等较小的模板寻找图像的零交叉，Canny 边缘检测器则基于低错误率、更好定位边缘点和单一边缘点响应的基本目标进行边缘检测。在本次实验中使用 Canny 边缘检测器作为先进方法的展示。

Sobel 边缘检测:





Canny 边沿检测:

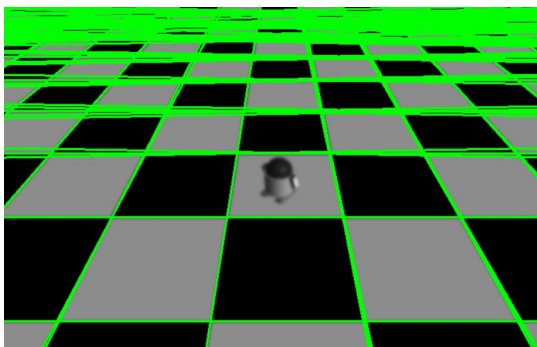
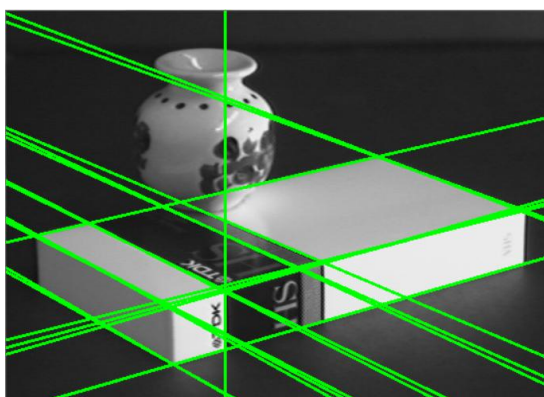
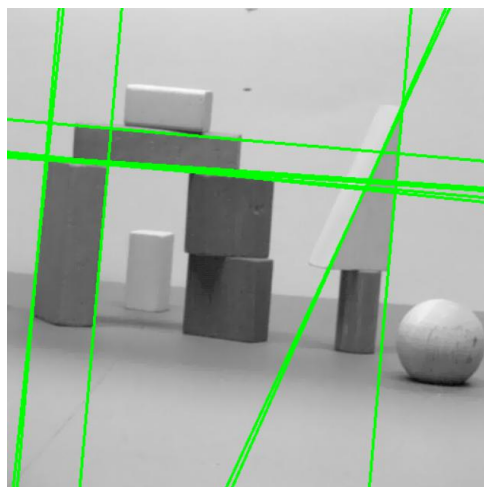
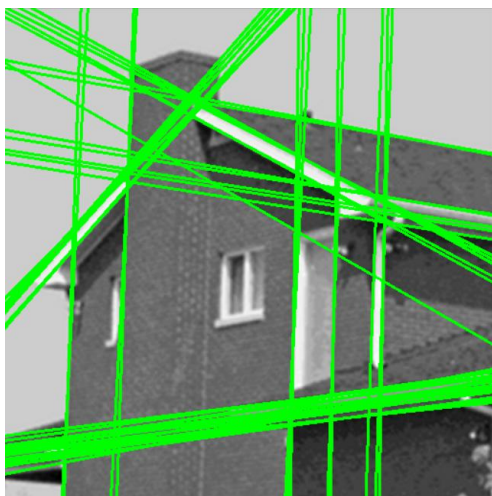




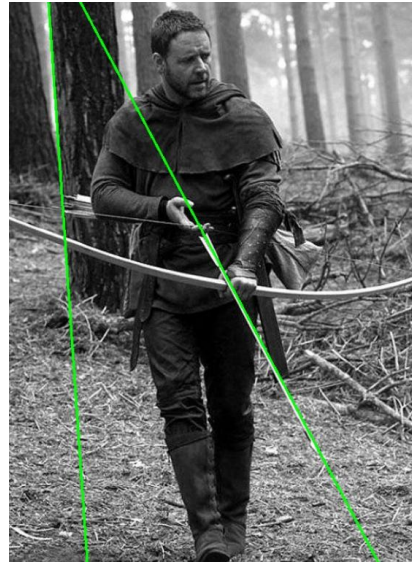
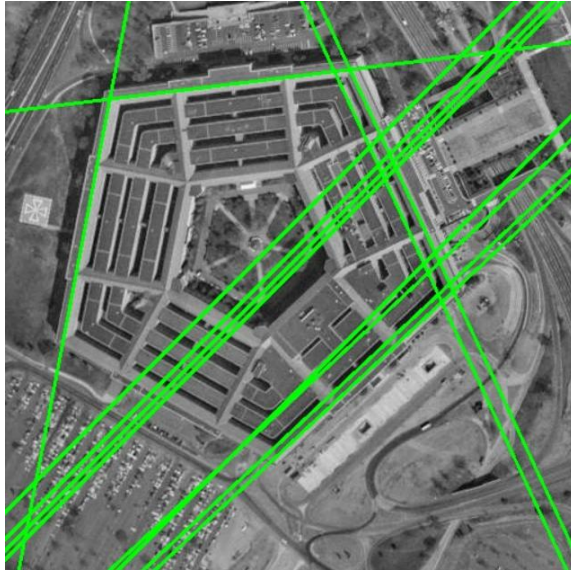
## 2. 在边缘检测的基础上，用 hough 变换检测图中直线；

一条线可以表示成  $y = mx + c$  或参数形式，例如  $\rho = x \cos \theta + y \sin \theta$ ，其中  $\rho$  是从原点到直线的垂直距离， $\theta$  角是由这条垂线和水平轴以逆时针的方向形成的。同上，Hough 变换在教材中 已经介绍了很多，因此再本报告中不进行赘述。

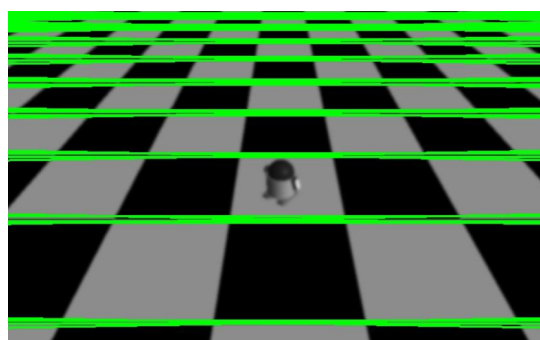
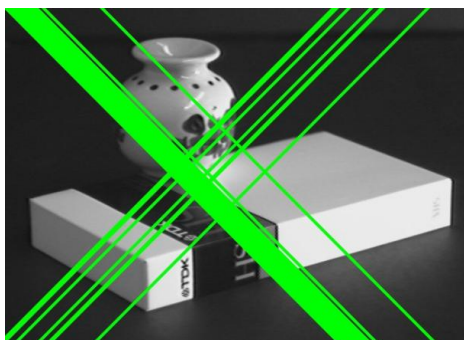
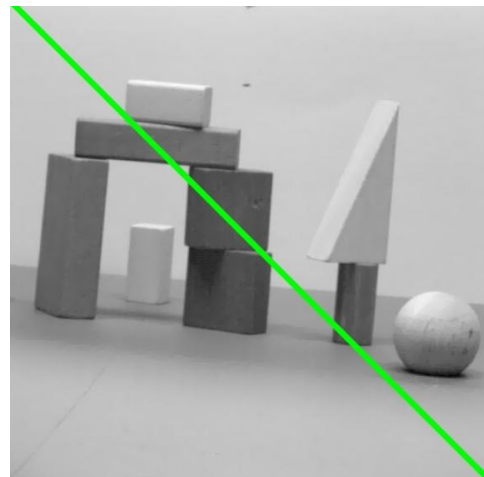
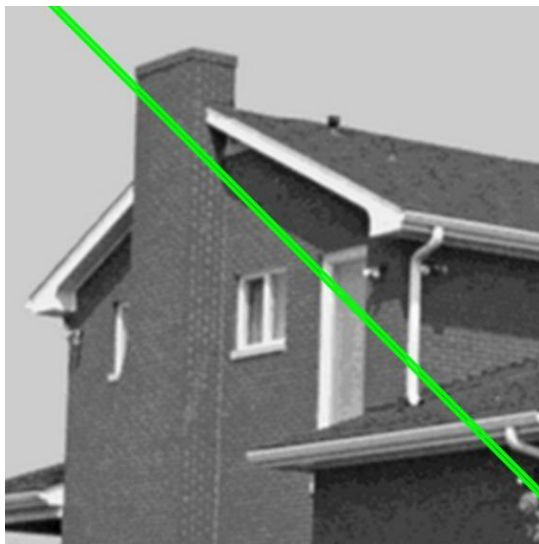
Canny+Hough:

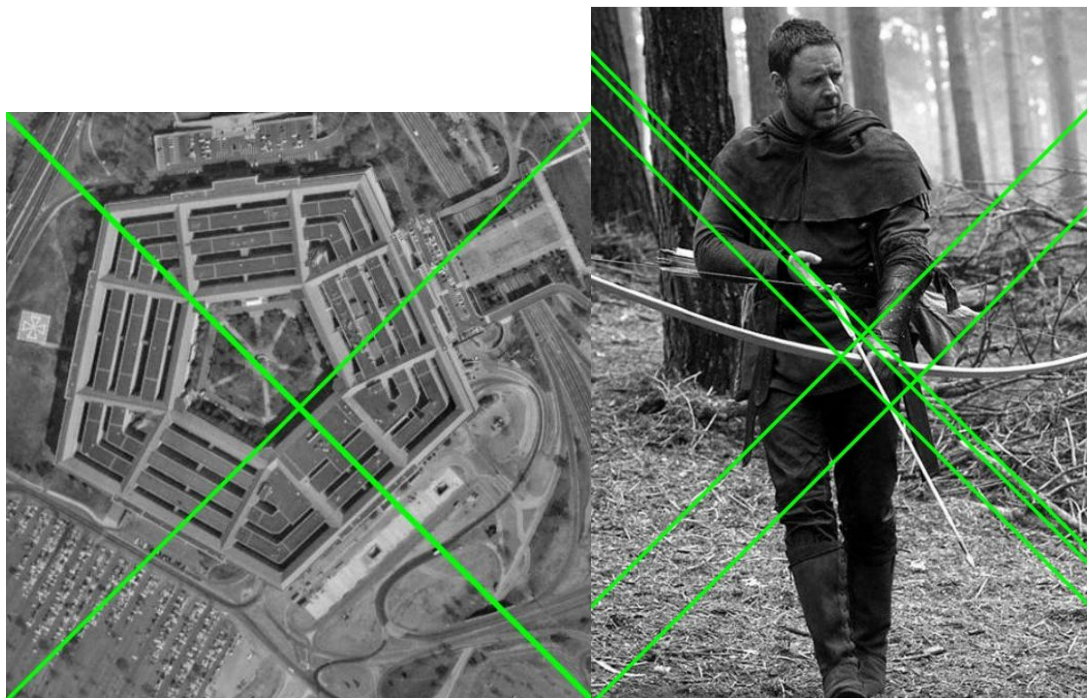






**Sobel + Hough**





### 3. 比较不同边缘检测算法（2 种以上）、不同 hough 变换参数对直线检测的影响；

上述结果已经进行了两个不同算法的比较。

**Sobel** 产生的边缘有强弱，抗噪性好；**canny** 产生的边缘很细，可能就一个像素那么细，没有强弱之分。使用 **canny** 进行边缘提取之后再使用 **hough** 变换得到的直线检测效果比较好，**sobel** 通常需要设置比较大的阈值才能提取到直线，否则很容易使整张图片都误提取为直线。这可能是由于 **canny** 边缘检测所得的图像边缘比较精细，因此不容易被误判，而 **laplace** 和 **sobel** 这两种方法提取的边缘相对来说比较模糊，因此可能会对直线检测带来一些干扰。

在 OpenCv 中的 `HoughLinesP` 函数里关键的参数有：`rho`, `theta`, `threshold`, `lines`, `minLineLength` 和 `maxLineGap`。

`image` 参数表示边缘检测的输出图像，该图像为单通道 8 位二进制图像。

`rho` 参数表示参数极径以像素值为单位的分辨率，一般使用 1 像素。

`theta` 参数表示参数极角以弧度为单位的分辨率，一般使用 1 度。

`threshold` 参数表示检测一条直线所需最少的曲线交点。

`lines` 参数表示储存着检测到的直线的参数对的容器，也就是线段两个端点的坐标。`minLineLength` 参数表示能组成一条直线的最少点的数量，点数量不足的直线将被抛弃。