

数字图像处理作业报告

名称：直线检测

报告人：朱家航

班级：西安交通大学自动化 62 班

学号：2160504055

摘要

本次作业主要进行了边缘检测和直线检测。其中边缘检测利用了 Sobel 算子和 canny 算子。直线检测利用了 Hough 变换的方法。在实现过程中首先对测试图像利用 Sobel 算子以及 cann 算子进行边缘检测，然后将检测过后的图像，采用霍夫变换检测直线，最后将霍夫变换所检测到的直线画在图中。作业中同时比较的不同的算子对边缘检测效果的影响有，以及霍夫变换设定不同参数之后所产生的效果。

1. Canny 算子边缘检测

技术讨论：

Canny 的目标是找到一个最优的边缘检测算法，最优边缘检测的含义是：

好的检测 - 算法能够尽可能多地标识出图像中的实际边缘。

好的定位 - 标识出的边缘要与实际图像中的实际边缘尽可能接近。

最小响应 - 图像中的边缘只能标识一次，并且可能存在的图像噪声不应标识为边缘。

为了满足这些要求 Canny 使用了变分法，这是一种寻找满足特定功能的函数的方法。最优检测使用四个指数函数项的和表示，但是它非常近似于高斯函数的一阶导数。

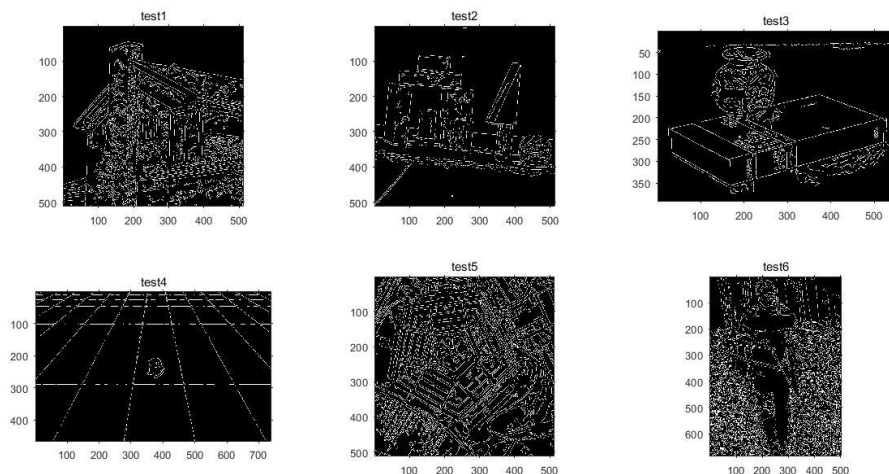
Canny 边缘检测之所以优秀是因为它在一阶微分算子的基础上，增加了非最大值抑制和双阈值两项改进。利用非极大值抑制不仅可以有效地抑制多响应边缘，而且还可以提高边缘的定位精度；利用双阈值可以有效减少边缘的漏检率

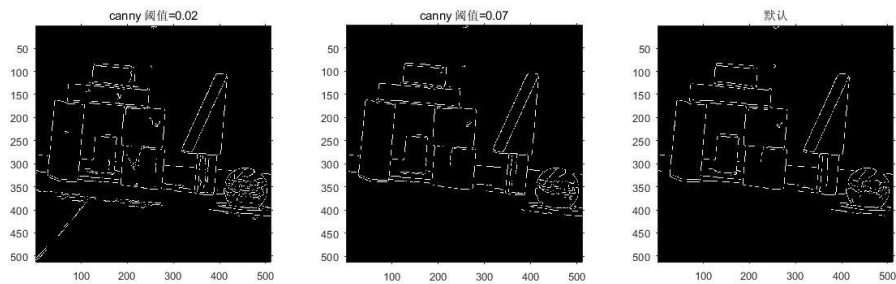
Canny 边缘检测主要分四步进行：

- 1.去噪声；
- 2.计算梯度与方向角；
- 3.非最大值抑制；
- 4.滞后阈值化；

而在实验中则可以直接调用相应的 matlab 函数，同时设定不同的参数所检测到的边缘也会产生变化

结果展示：





结果说明：从结果可以看到经过 canny 边缘检测后，能将原图像的边缘提取出来。同时设定不同的阈值会使提取的边缘不同，低阈值会提取出更多较为细节的边缘。

2. Sobel 算子边缘检测

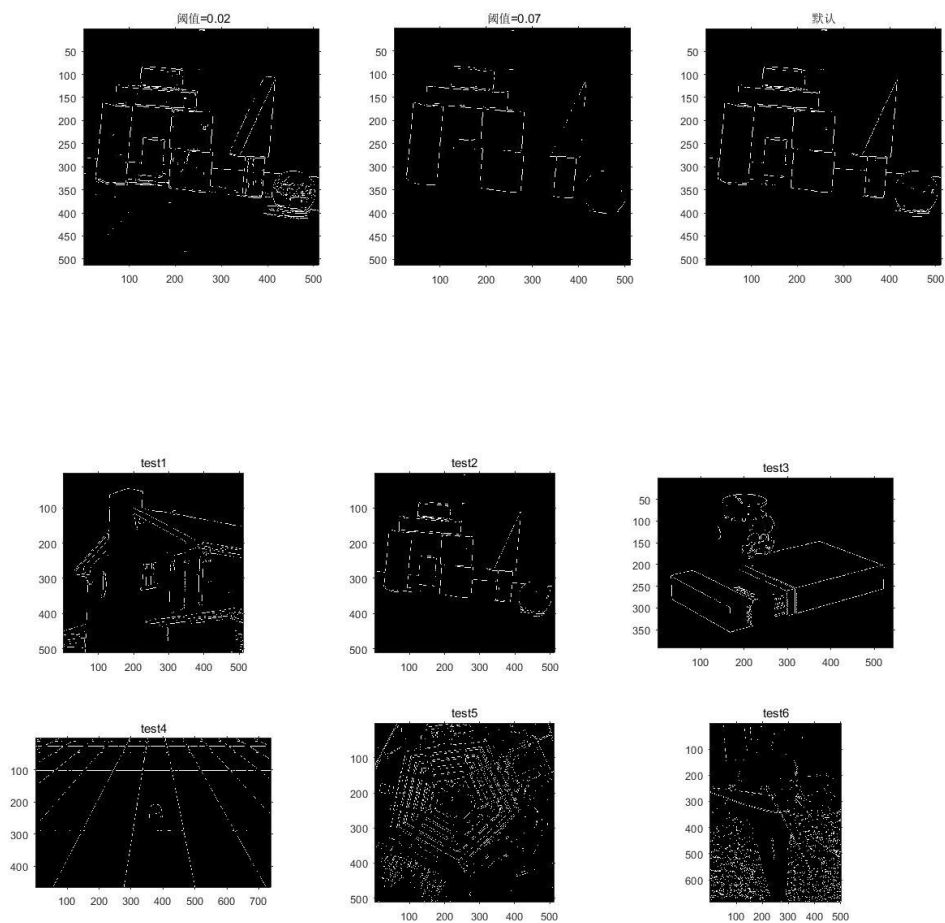
技术讨论：

其主要用于边缘检测，在技术上它是以离散型的差分算子，用来运算图像亮度函数的梯度的近似值，Sobel 算子是典型的基于一阶导数的边缘检测算子，由于该算子中引入了类似局部平均的运算，因此对噪声具有平滑作用，能很好的消除噪声的影响。Sobel 算子对于像素的位置的影响做了加权，与 Prewitt 算子、Roberts 算子相比因此效果更好。

Sobel 算子包含两组 3x3 的矩阵，分别为横向及纵向模板，将之与图像作平面卷积，即可分别得出横向及纵向的亮度差分近似值。

Sobel 算子根据像素点上下、左右邻点灰度加权差，在边缘处达到极值这一现象检测边缘。对噪声具有平滑作用，提供较为精确的边缘方向信息，边缘定位精度不够高。当对精度要求不是很高时，是一种较为常用的边缘检测方法。

我们在实现时，同样可以直接调用 matlab 函数，同时也可以对阈值进行设定结果展示：



结果说明：图像经过 sobel 算子边缘检测后的，也可以提取出边缘。低阈值同样会提取出更多细节的边缘。和 canny 算子相比，canny 算子在功能上更胜一筹。因为 Canny 算子是一个具有滤波，增强，检测的多阶段的优化算子。而 Sobel 算子并没有基于图像灰度进行处理，并没有严格地模拟人的视觉生理特征。

3. 霍夫变换直线检测

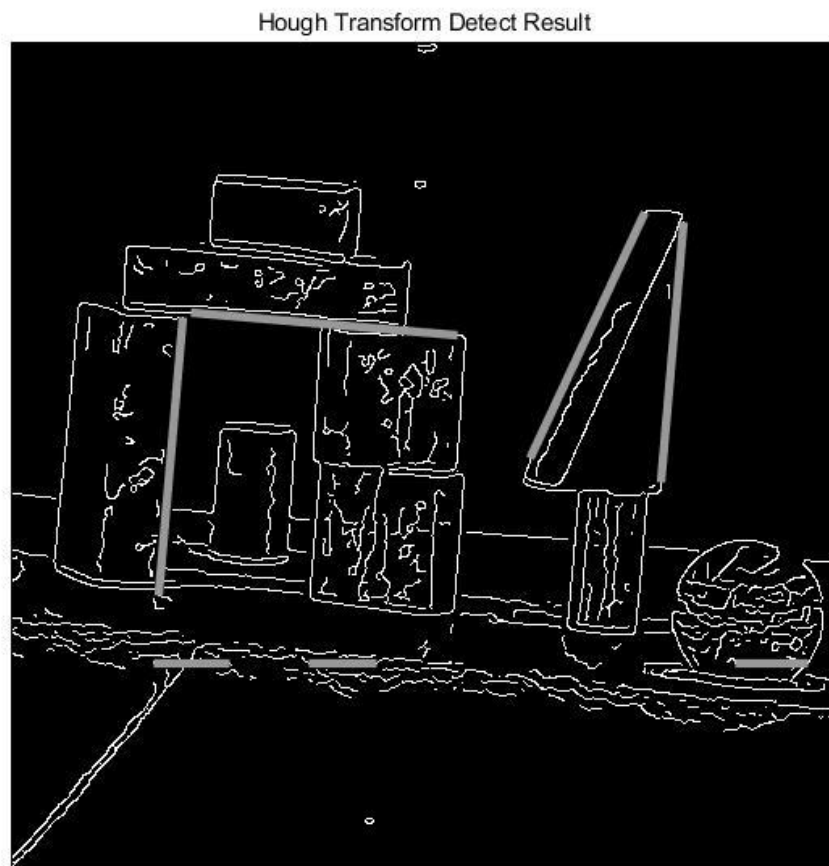
技术讨论：

霍夫变换(Hough Transform)是图像处理中的一种特征提取技术，可以识别图像中的几何形状。它将图像空间中的特征点映射到参数空间进行投票，通过检测累计结果的局部极值点得到一个符合某特定形状的点的集合。经典霍夫变换用来检测图像中的直线，后来霍夫变换扩展到任意形状物体的识别，多为圆和椭圆。它的抗噪声、抗形变能力较强。另一种直线提

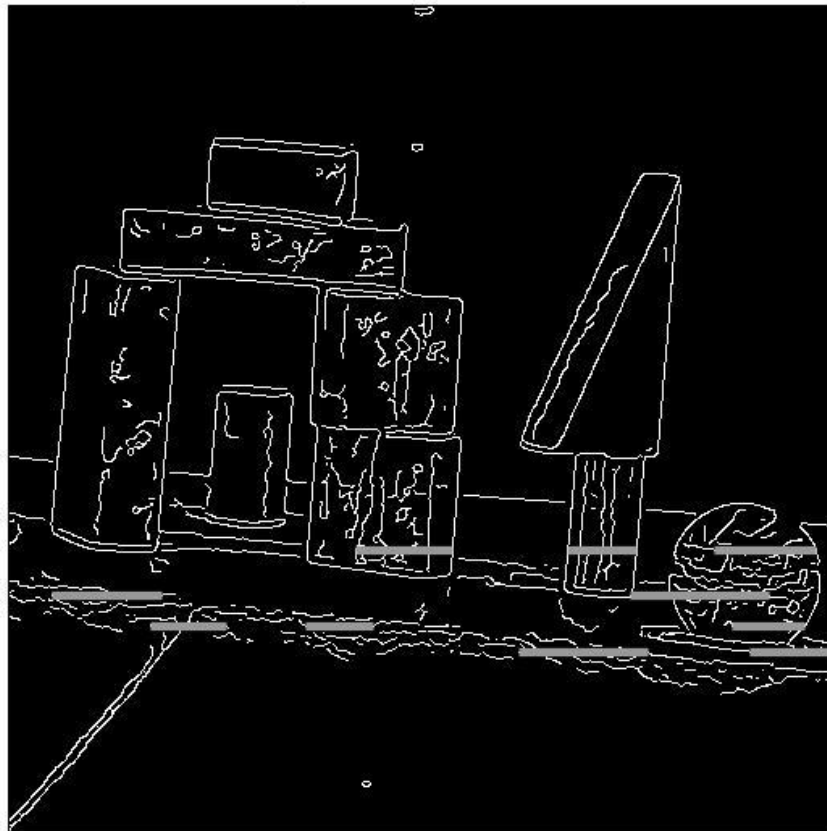
取的方法是对图像边缘点进行链码追踪，在得到的链码串中提取直线。

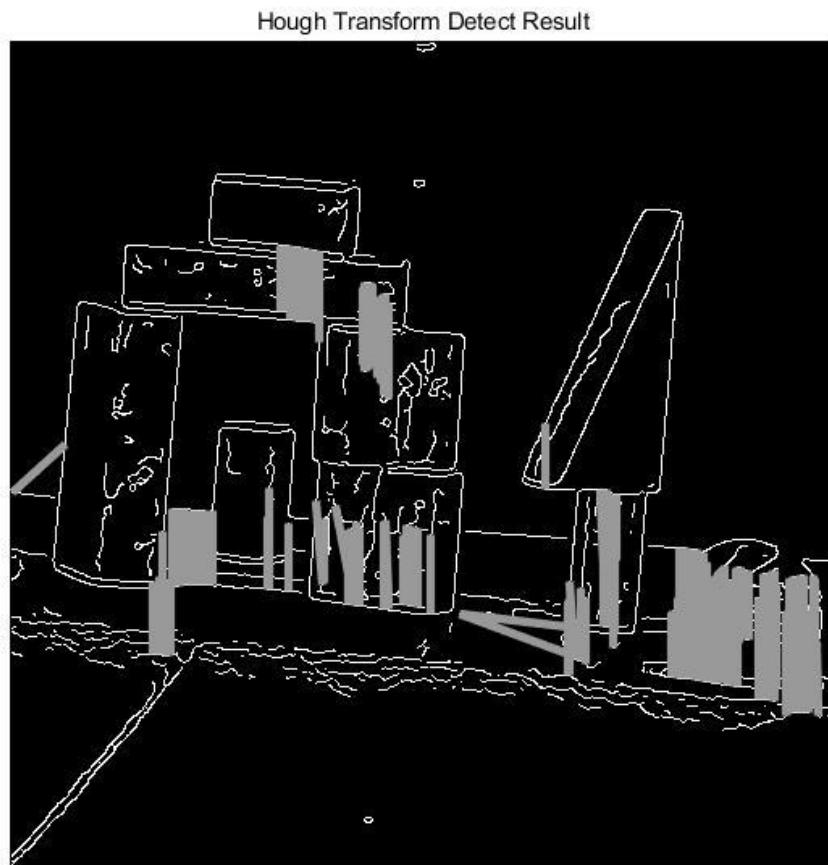
霍夫变换将在一个空间中具有相同形状的曲线或直线映射到另一个坐标空间的一个点上形成峰值，从而把检测任意形状的问题转化为统计峰值问题。

结果展示：



Hough Transform Detect Result





结果说明：

经过霍夫变换的图像，可以将原图像中的一些直线检测出来，根据如果参数设定的过大或者过小，对其直线检测的能力都会有所影响，其会更加倾向于检测某一固定方向的直线。