

Homework 2

컴퓨터공학부 2017-18538 황선영

1 Image Filters

operator $\begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$ 는

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

이다.

이는 첫번째 finite difference operator에 해당한다.

12이고 horizontal edge detect 를 수행한다.

2 Edge Detection

1. zero-crossing of the equation 은 image $I(x, y)$ 내의 임의의 각에서의 edge에 해당한다.

따라서 Laplacian of Gaussian은 방향에 구애받지 않는 edge detector의 역할을 수행한다.

2. σ 를 변경함에 따라 같은 image에 대해 detect 하는 edge의 개수가 달라진다. σ 를 increase 하면 $h(x, y) = 0$ 인 points (x, y) 가 줄어들고, 따라서 detect 되는 edge가 줄어든다.

3 Hough Transform Line Parameterization

1.

$$\rho = x \sin \theta + y \cos \theta$$

$$= r \cos \alpha \sin \theta + r \sin \alpha \cos \theta \quad (x = r \cos \alpha, y = r \sin \alpha)$$

$$= r \sin(\alpha + \theta)$$

따라서 $\rho = r \sin(\alpha + \theta)$ 이다.

그러므로 각 image point (x, y) 는 (ρ, θ) Hough space의 sinusoid로归结된다.

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}\right) \text{로 표현된다.}$$

따라서 r 은 amplitude, α 는 phase이다.

2.

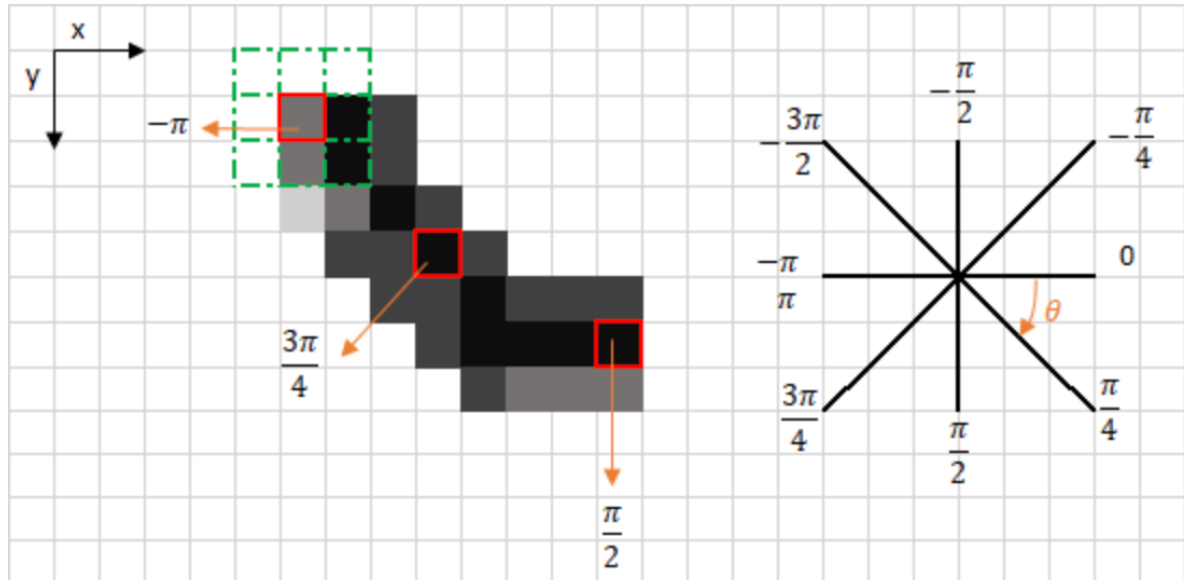
$\rho = r \sin(\alpha + \theta)$ 의 주기는 2π 로 상수이므로, image point (x, y) 가 바뀌어도 불변하다.

4. Hough Transform for Line Detection

2. Edge Detection

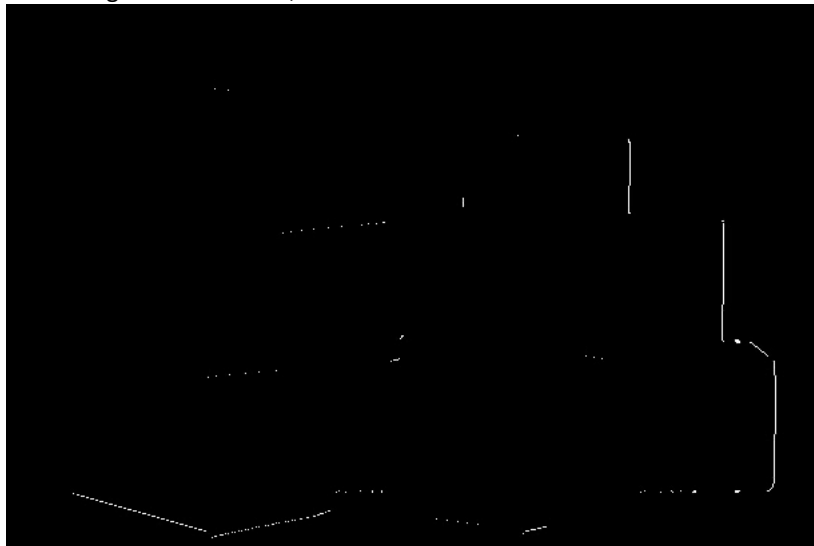
non maximal suppression은 아래 그림과 같은 원리를 적용하였다.

Gradient intensity matrix의 intensity pixel에서, edge direction에 따라 이웃한 두 pixel의 값을 확인한다. 만약 두 pixel 중 하나라도 현재 pixel보다 크면 0으로 suppress한다.



double thresholding의 high/low threshold 값에 따른 edge magnitude image 결과는 다음과 같다.

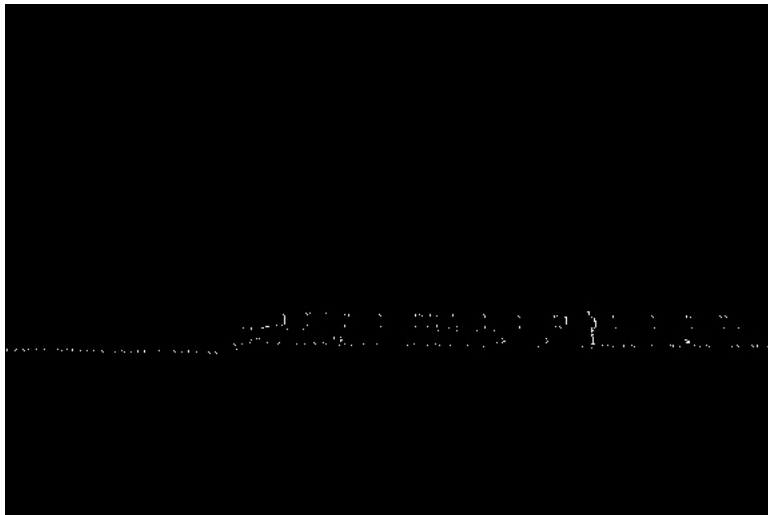
In case high threshold=0.5, low threshold=0.5:



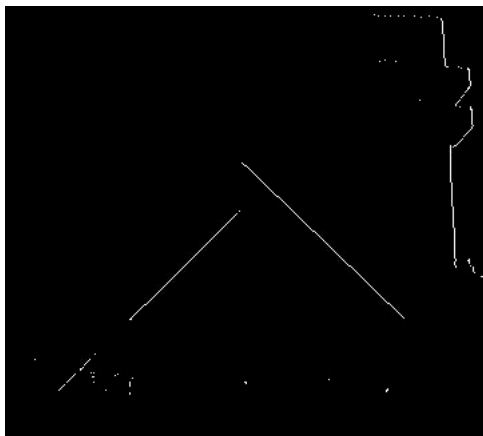
[image 1]



[image 2]

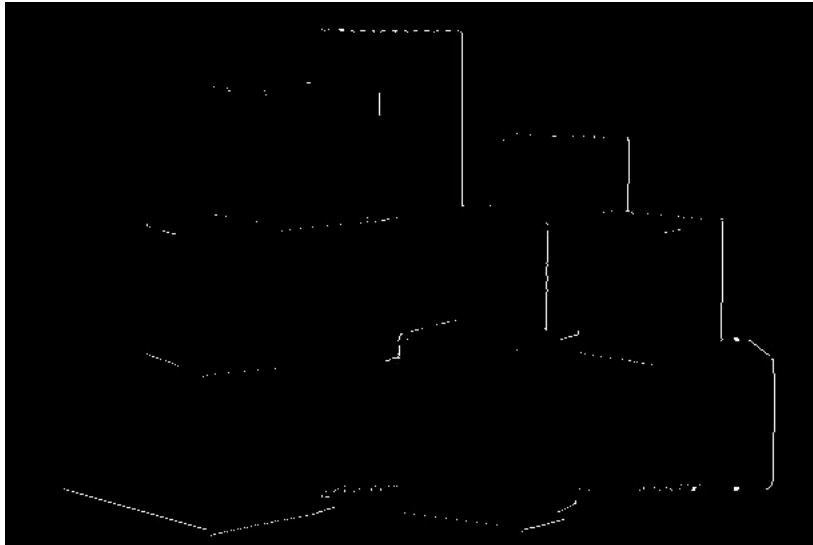


[image 3]



[image 4]

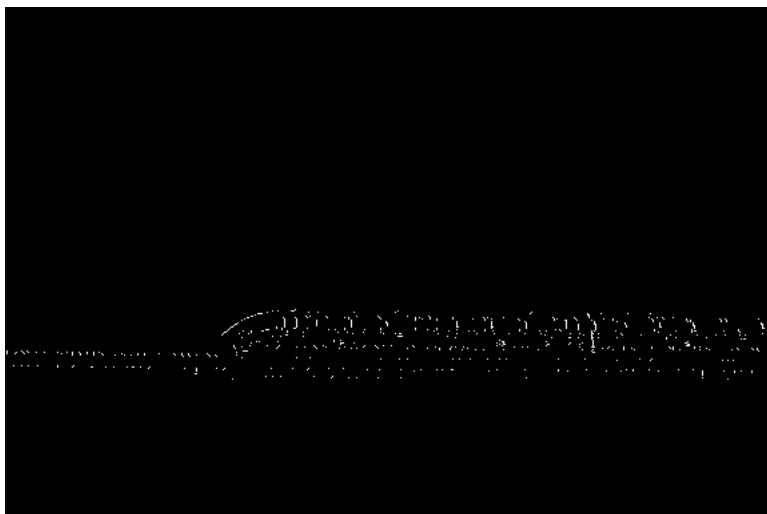
In case high threshold=0.3, low threshold=0.7:



[image 1]



[image 2]



[image 3]

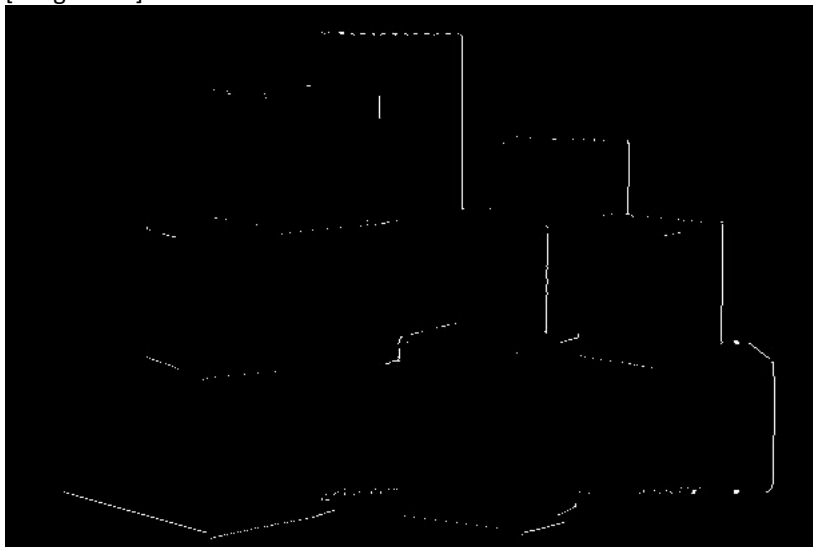


[image 4]

3. attach Im, H image



[image 1 - H]



[image 1 - Im]



[image 2 - H]



[image 2 - Im]



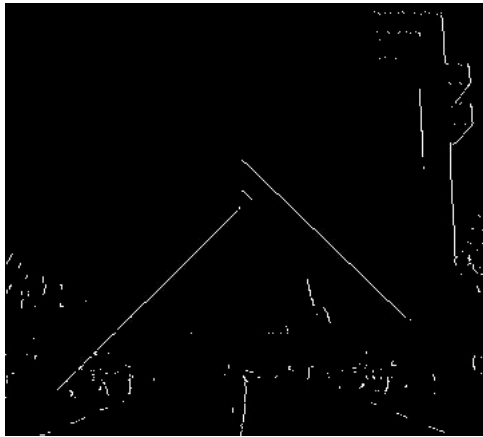
[image 3 - H]



[image 3 - Im]



[image 4 - H]



[image 4 - Im]

4. non maximum suppression source: <https://newbedev.com/choosing-lines-from-hough-lines>