

<컴퓨터 비전 과제 #1> (100점)

- 파일명 : '과제1\_이름\_학번'
- 답안 작성 후 pdf 파일로 변환하여 과제 제출
- 제출 시 기본 점수 (20점)
- pdf로 제출 안할 시 감점(-3)
- 파일명에 이름, 학번 안 넣으면 감점(-3)
- LMS 상에서 마감 기한이 지난 과제는 받지 않음 / 미제출시, 과제 0점 처리

Q1. Canny edge detection의 과정과 역할을 단계별로 설명하시오. (10점)

Answer)

1. 가우시안 필터를 이용한 블러링(노이즈 제거) – 이미지에 노이즈가 있으면 edge 검출이 어려우므로 5x5 가우시안 필터를 이용해 이미지의 노이즈를 제거.
2. gradient 계산 – sobel filter이용하여 수평(x), 수직(y) 방향으로 미분값을 구하여 이 값을 통해 gradient의 크기와 방향(magnitude와 angle)을 구할 수 있음.
3. 3.NMS(Non-maximum suppression) – 하나의 edge가 여러 개의 픽셀로 표현되는 현상을 없애기 위해 gradient 크기가 local maximum인 픽셀만을 edge 픽셀로 설정하여 gradient 방향에 위치한 두 개의 픽셀을 조사하여 local maximum인지 확인.  
➔ 단일 edge를 선택할 수 있어 Sobel 만을 이용하였을 때의 나타나는 두꺼운 edge문제를 개선
4. Hysteresis Thresholding(edge tracking) – threshold low와 high 두 임계값을 사용하여 edge로 판별할 수 있는 두가지 영역으로 구분. Threshold high 이상의 값을 갖는 픽셀은 edge로 판별되며 threshold low이하의 픽셀은 edge가 아닌 것으로 판별. high이상은 strong edge라 하며, low와 high 사이의 gradient를 갖는 픽셀을 이었을 때 high 이상의 gradient를 갖는 픽셀과 연결되면 hysteresis구간(high와 low 사이)의 픽셀을 모두 edge로 판별하며 이를 weak edge라 함.

Q2. Sobel edge detection이 가지고 있었던 단점이 무엇이며 이를 보완하는 Canny edge detection의 장점은 무엇인가요? (10점)

Answer)

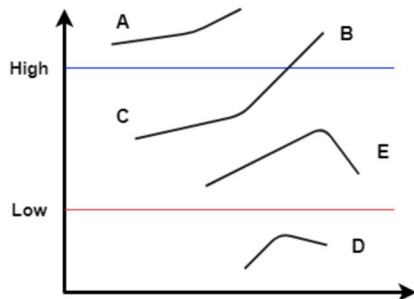
Sobel의 단점 : 대각선 edge에 대해서 잘 찾지 못한다. 두꺼운 형태로 edge를 검출하여 edge를 정확하게 검출하는 데 한계가 있음. Edge가 필요 이상으로 두꺼워 객체를 훨씬 더 식별하기 어려움.  
Canny의 장점 : edge 경계면이 얇아 객체 식별에 용이하고 보다 더 정확하게 edge를 검출할 수 있음

Q3. 이미지에서 Canny edge detection을 수행하는데 사용되는 Gaussian filter의 목적은 무엇입니까? (5점)

Answer) 가우시안 필터란 저주파 필터로, 주파수가 작은 신호는 통과시키고 높은 신호들은 거르는 역할을 하여 이미지 상에서 노이즈를 제거하여 smooth 이미지를 얻는다.

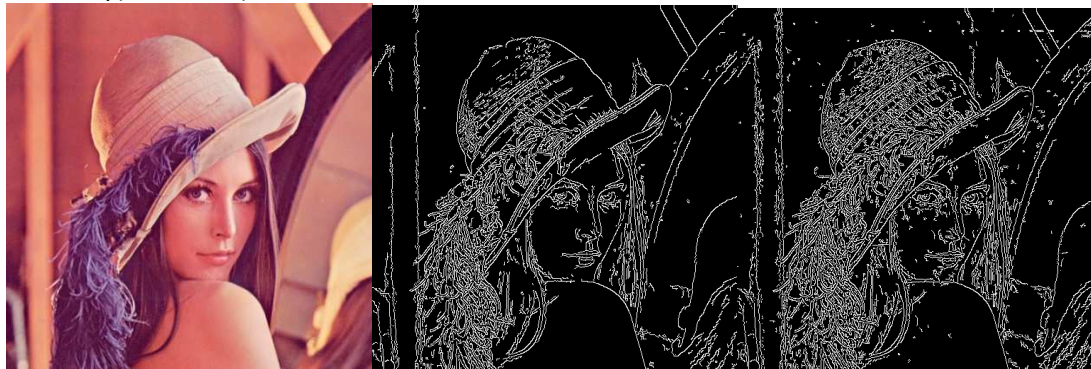
Q4. 아래 그림은 서로 연결되어 있는 에지 픽셀의 그래디언트 크기를 표현한 그림이다. 그림에서 high는 Canny edge detection에서 사용하는 2개의 임계값 중에서 높은 임계값을 말하고, low는 낮은 임계값을 의미한다. 다음 그림에서 edge에 해당하는 것을 모두 고르시오. (5점)

Answer) A, B, C



Q5. 다음 이미지를 canny edge detection하여 결과 이미지를 첨부하시오. 이 때 임계값은 50, 100임 (10점)

`Cv2.Canny(image, threshold1, threshold2, edges=None, apertureSize=None, L2gradient=None) -> edges`  
`cv2.Canny(src, 50, 100)`



Ground Truth

GRAYSCALE

COLOR

Q6. hough tranform은 주로 어떤 유형의 도형을 감지하는데 주로 사용되나요? (5점)

Answer)

영상 혹은 이미지에서 추출된 edge 정보를 사용해서 직선을 감지하는데 주로 사용.

Q7. 아래 그림과 같이 (x, y) 공간에서 점이 (1, 2), (0, 1)로 주어진다면 (a, b) 공간으로 mapping하게 될 때 각각의 점이  $b = -1a + 2$ ,  $b = 0a + 1$ 인 직선을 가지게 된다.

(x, y) 공간에서 (1, 3), (2, 5) 점이 주어졌을 때 (a, b) 공간으로 mapping하게 된다면 (a, b) 공간에서의 직선들의 직선의 식과 직선들의 교점은 무엇인가? (15점)

Answer)

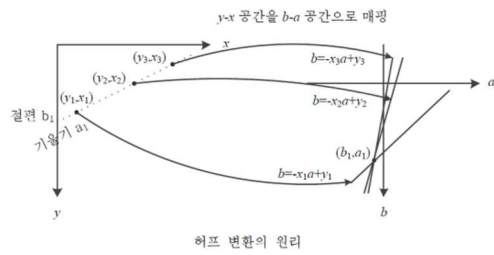
(1, 3), (2, 5)

$b = -1a + 3$ ,  $b = -2a + 5 \rightarrow b = 3 - a$ ,  $b = 5 - 2a$

$3 - a = 5 - 2a \rightarrow a = 2$ ,  $b = 1$

직선의 식 :  $b = -1a + 3$ ,  $b = -2a + 5$

교점 :  $a = 2$ ,  $b = 1$  (2,1)

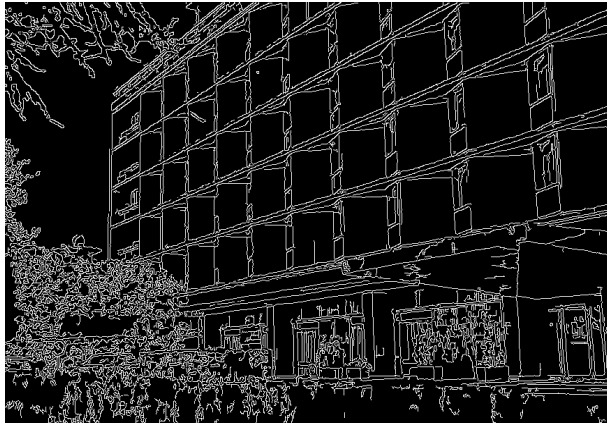


Q8. 임계값이 50, 150인 canny edge detection을 수행한 후, hough transform으로 아래 사진에서 직선을 검출한 사진을 첨부하시오. 이 때, 그림에 검출된 직선의 색상은 파란색임 (20점)  
(cv2.HoughLines 사용)

```
lines = cv2.HoughLines(img, rho, theta, threshold, lines, srn=0, stn=0, min_theta, max_theta)
np.pi/180
```

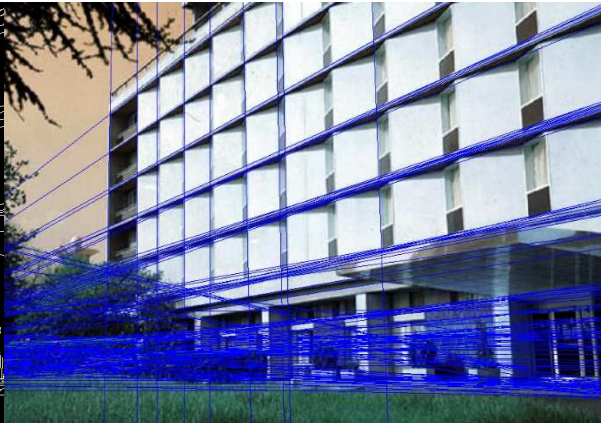


```
edges = cv2.Canny(GT2, 50, 150)
```



Canny edge detection

```
lines = cv2.HoughLines(edges, 1, np.pi / 170, 200)
```



GT+hough transform

```
lines = cv2.HoughLines(edges, 1, np.pi / 180, 250)
```

