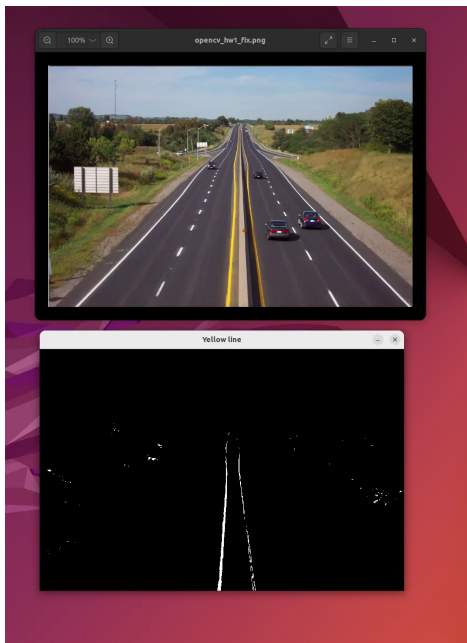


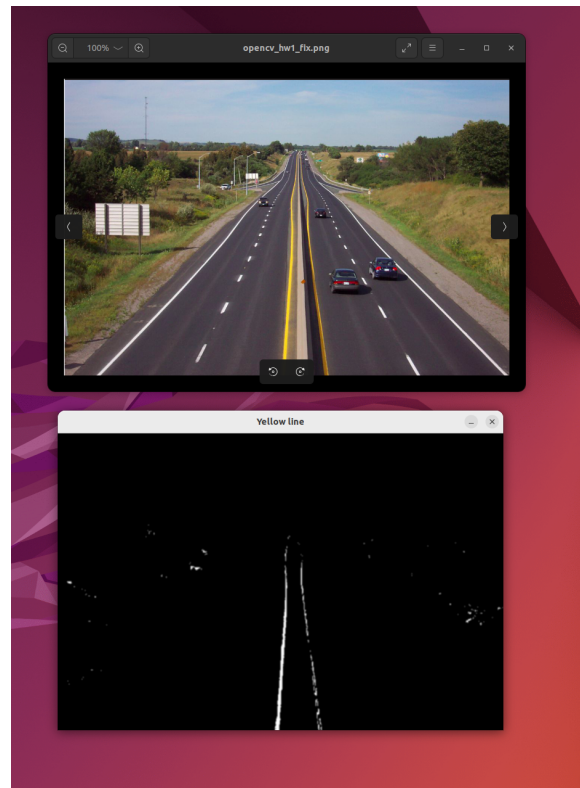
# OPENCV\_Day1

## Day1\_HW1

- 가우시안 필터를 사용하지 않은 경우



- 가우시안 필터를 사용한 경우



### 1. 가우시안 필터를 사용하지 않은 경우

- 작은 픽셀 기반의 노이즈가 두드러짐 (차선 외)  
노란색 차선 외에 양옆에 잔디에 노란색 노이즈들을 많이 줄여줌 → 차선만 감지하고 싶을 때 방해요소
- 노란색 hsv필터로 감지된 영역이 더 날카롭고 경계선이 뚜렷함  
차선의 경계선을 확인하면 날카로운게 느껴짐
- 차선 주변의 작은 픽셀 노이즈가 덜 보임, 주된 차선만 더 강조된 상태

### 2. 가우시안 필터를 사용한 경우

- 기본적으로 노이즈가 줄어듬 포함되어 있고  
차선외에 노란색 잔디에서의 노이즈가 줄어듬
- 차선 주변의 작은 픽셀 기반의 잡음이 더 많이 보이고, 차선 감지가 약간 더 퍼져있다  
→ 오히려 차선이 살짝 퍼지면서 안정적으로 차선 감지가 가능해짐  
즉 작은 노이즈가 있더라도, 더 큰 특징(경계선)이 강조되는 효과가 있다.
- 차선의 경계선이 약간 흐려짐, 전체적인 이미지가 부드러워짐

가우시안 블러를 주로 사용하는 이유

노이즈 감소와 안정적인 경계 감지를 위해서이다.

### 1. 노이즈 감소

위 사진들로 잔디에서의 노이즈가 줄어듬

비전 시스템 같은 경우 센서나 카메라로 이미지를 받아 처리할 때 다양한 환경적 요인(조명 변화 등)으로 인해 노이즈가 발생할 수 있다.

노이즈가 많으면 경계 감지나,

객체 인식의 정확도가 떨어질 수 있다.

가우시안 블러는 이러한 노이즈를 효과적으로 줄여주는 역할을 한다.

### 2. 부드러운 경계 감지

이미지가 부드러워짐, 경계선이 흐릿해지지만, 노이즈가 제거되어 안정적인 감지 가능

비전 시스템에서 중요한 것은 주요 객체나 차선과 같은 구조적인 경계선을 안정적으로 감지하는 것

가우시안 블러는 경계선 주변의 작은 세부 노이즈를 제거함으로써 감지 알고리즘이 더 잘 작동하게 함

### 3. 신호 처리의 안정성

필터링 된 이미지가 더 연속적이고 부드럽게 표현

비전 시스템은 이미지 데이터를 바탕으로 연속적인

결정을 내리기 때문에 신호의 안정성이 필요

가우시안 블러를 사용하면 이미지의 불필요한 변화를 줄여서, 시스템이 더 안정적이고 일관된 결정을 내릴 수 있다.

## 결론

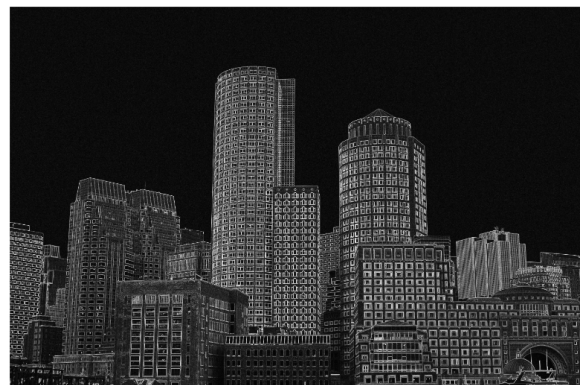
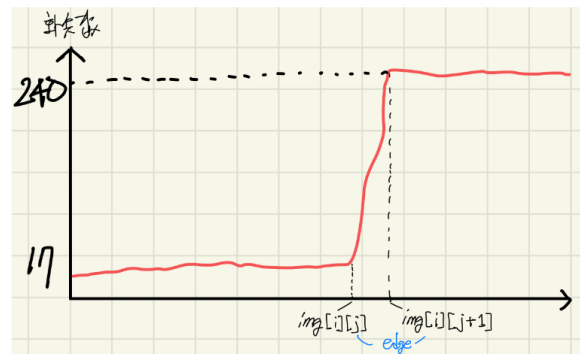
가우시안 블러는 전체적인 이미지 품질을 개선하고, 로봇같은 경우 안정적이고 정확하게 환경을 인식할 수 있도록 도와줌.

## day1\_HW2

소벨 필터 (Sobel Filter):

- 특징: 이미지의 밝기 변화가 급격한 부분을 감지하여 엣지를 추출하는 데 사용되는 1차 미분 기반 필터      수평 및 수직 방향으로 엣지를 감지하여 경계선을 강조
- 기댓값: 이미지에서 물체의 형태나 구조를 명확하게 인식할 수 있으며, 경계선 감지에 강력한 효과를 제공  
이를 통해 로봇이 장애물이나 도로 차선을 정확하게 인식하고 추적할 수 있다.

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$



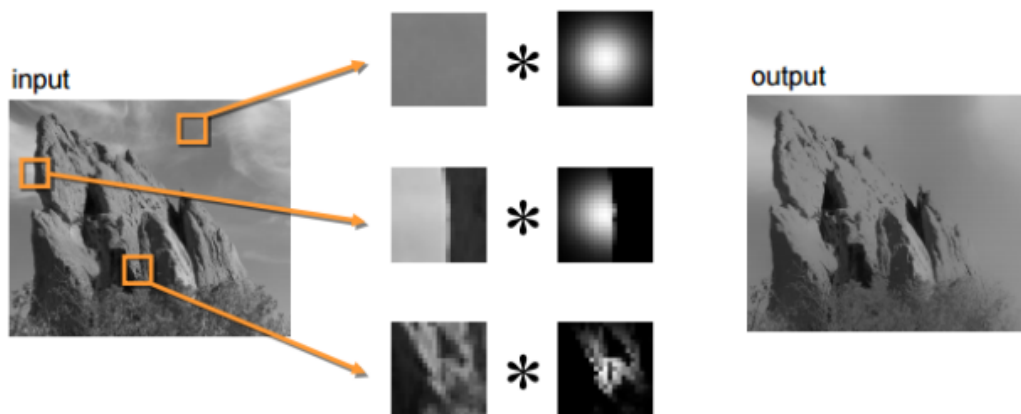
## 양방향 필터 (Bilateral Filter):

- 특징: 이미지의 엣지를 보존하면서도 부드러운 영역의 노이즈를 효과적으로 제거  
공간적 거리와 픽셀 강도 차이를 고려하여 가중치를 적용해 블러링을 수행
- 기댓값: 엣지를 흐리게 하지 않고, 중요한 윤곽선은 유지하면서도 노이즈를 줄일 수 있다  
(블러링 정도 조절)  
복잡한 텍스처를 포함한 이미지에서도 객체의 세부 사항을 잘 보존하며, 이미지 처리 결과가 더 자연스럽게 정확해진다.  
가우시안 블러의 단점인 이미지의 엣지 부분이 심하게 훼손되는데, 이를 극복 가능

양방향 필터는 기준 픽셀과 이웃 픽셀과의 거리, 그리고 픽셀 값의 차이를 함께 고려하여 블러링 정도를 조절합니다.

$$BF[I]_p = \frac{1}{W_p} \sum_{q \in S} G_{\sigma_s}(\|p - q\|) G_{\sigma_r}(\|I_p - I_q\|) I_q$$

양방향 필터 수식



이처럼 엣지 부근에서는 가우시안의 일부분만을 가져와 필터링을 합니다.

픽셀 값의 차이가 크면 0으로 채워넣고, 가우시안 필터의 고정점과 픽셀차이가 비슷하면 필터값을 가져옵니다.

### 미디안 필터 (Median Filter):

- 특징: 커널 내 픽셀 값을 크기 순으로 정렬하고 중앙값으로 대체하는 방식으로 작동  
특히 소금-후추 노이즈(Salt-and-Pepper Noise)를 제거하는 데 효과적
- 기댓값: 경계선을 손상시키지 않고, 이미지에서 점 형태의 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있다.  
이를 통해 이미지의 품질이 향상되고,  
경계선이 명확하게 보존되어 후속 이미지 처리 및 분석에 유리해짐.



원본영상



미디언 필터 적용