

Lane Detection

WeGo & WeCAR

목 차

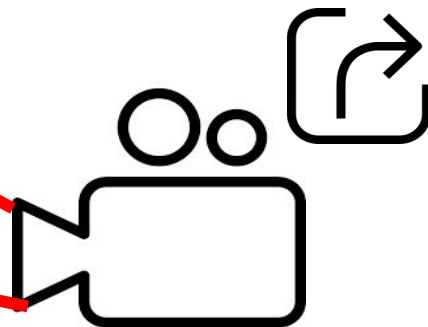
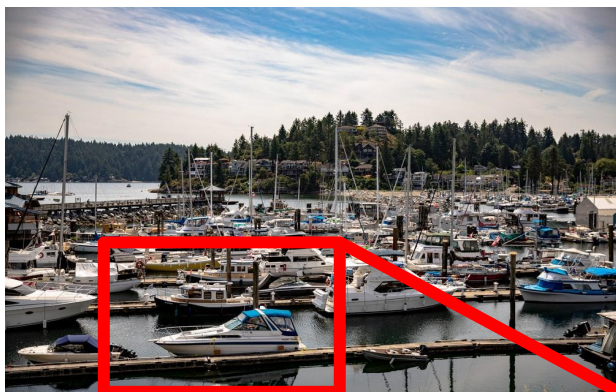
1. 이미지 개요
2. 차선 추출
3. 차선 기반의 주행

01

이미지 개요

01 이미지 개요

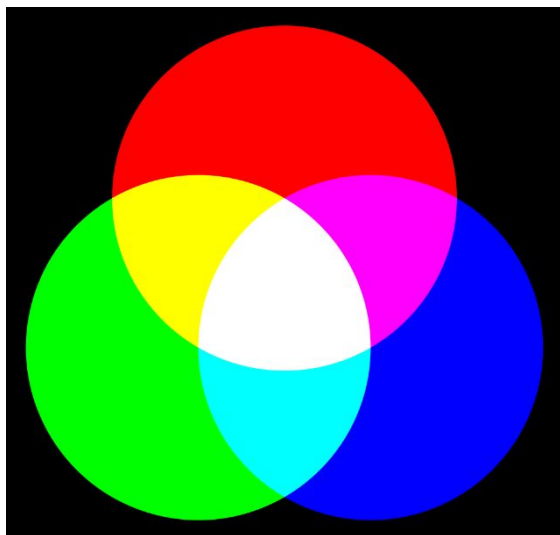
- 사진 (Image)
- 카메라의 기계적, 광학적 메커니즘을 이용하여 3차원 공간을 2차원 평면에 투사한 것



01 이미지 개요

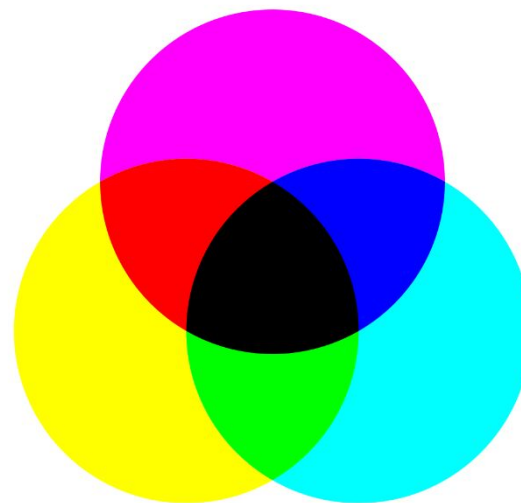
- 사진 (Image)
- 컴퓨터에서 Image는 빛의 삼원색(R, G, B)를 이용하여 일반적으로 표현

빛의 삼원색



Red, Green, Blue

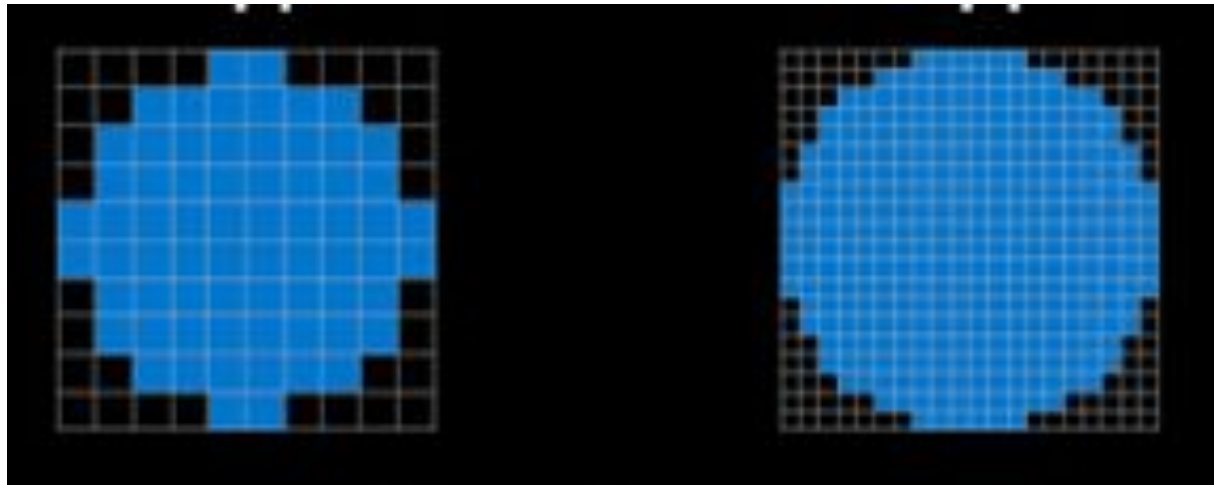
색의 삼원색



Magenta Yellow Cyan

01 이미지 개요

- 픽셀 : 이미지를 구성하는 최소단위, 사각형 모양으로 수가 많을수록 고 해상도의 이미지가 표시
- 해상도 : 픽셀의 수. 1920 x 1080이면 가로 1920, 세로 1080개의 픽셀이 모여 이미지를 생성
- 프레임 : 사진들을 연속해서 보여주면 동영상이며 각각의 사진이 프레임
- FPS : 영상이 바뀌는 속도, 화면의 부드러움. 30fps는 초당 30개의 이미지를 보여줌

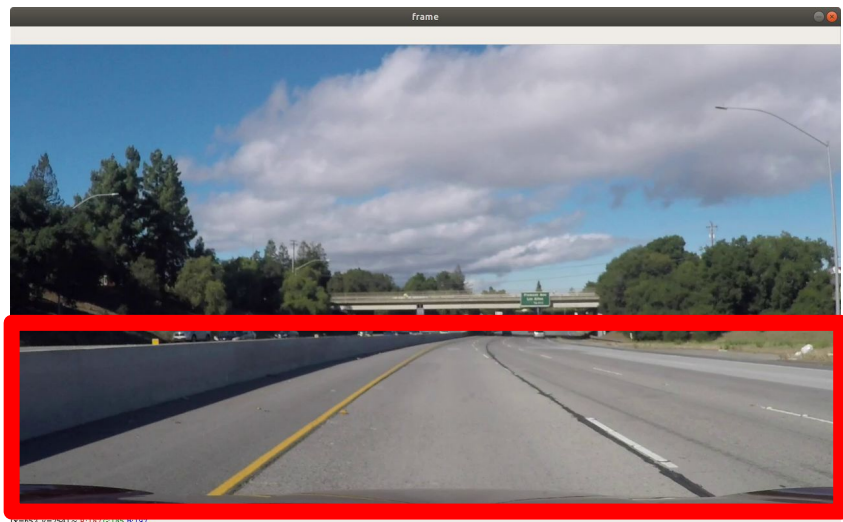


02

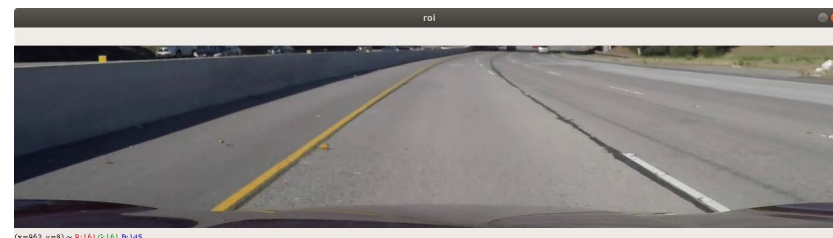
차선 추출

02 차선 추출

- ROI (Region Of Interest)
- 이미지의 관심 영역만을 추출하는 방법
- 전체 이미지에서 필요한 부분만을 추출하여, 이미지 처리에 사용



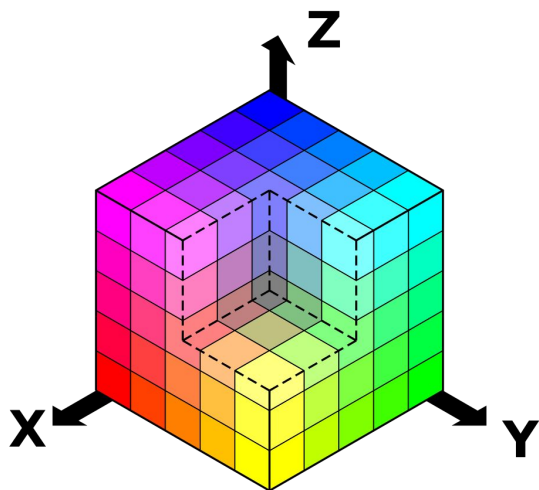
Original



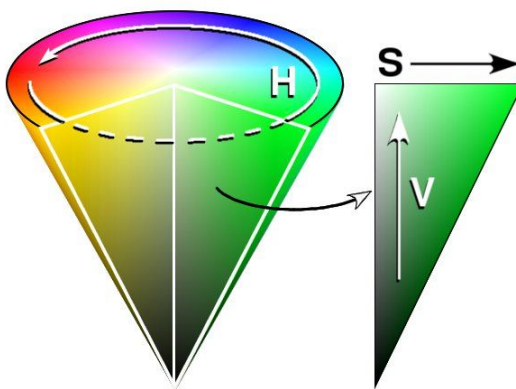
ROI

02 차선 추출

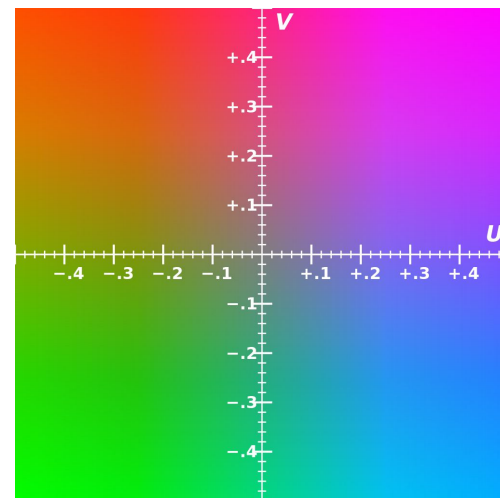
- Color Space Conversion
- Image를 일반적으로 표현하는 방법은 RGB를 이용하는 방법이지만, 이 외에도 기타 다른 처리를 위한 다양한 Color Space가 존재한다
- 차선 추출을 위한 대표적인 Color Space로는 HSV, HLS, YUV 등이 있다.



RGB



HSV



YUV (Y = 0.5)

02 차선 추출

- Color Space Conversion을 통해, 차선을 다양한 형태로 확인할 수 있으며, 다양한 Color Space 중 차선을 쉽게 구분 가능한 Space로 변환하여 차선 추출을 진행할 수 있다.



RGB



H



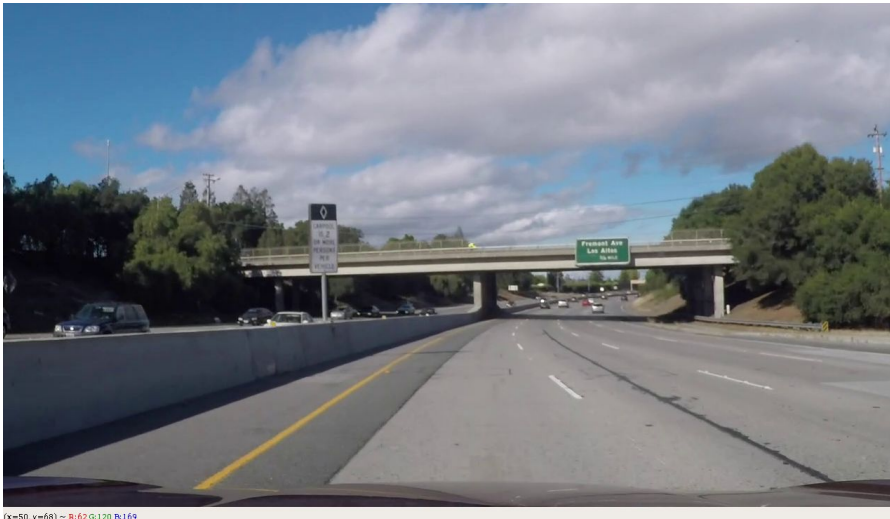
S



V

02 차선 추출

- Image Threshold (Binary Image)
- 이미지를 이진화 시켜, 0 또는 1만 존재하는 이미지로 변경
- 필요한 부분은 1, 필요 없는 부분은 0으로 변경 (차선은 1, 그 외는 0)



Original



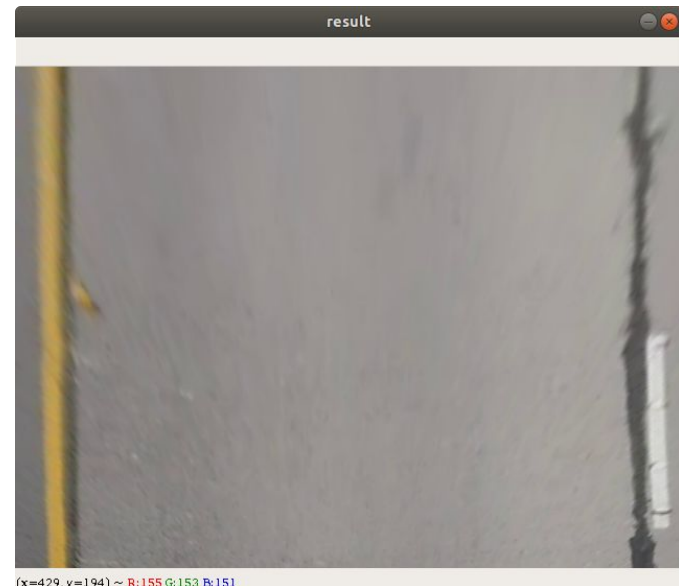
Binary Image

02 차선 추출

- Perspective Transform (Bird Eye View Transform)
- 이미지의 특정 점들을 새로운 점으로 변환하는 행렬을 계산하고
계산된 행렬을 기반으로 이미지를 변환하여 새로운 시점의 이미지로 변경
- 차선을 위쪽에서 본 듯한 형태의 이미지로 변경



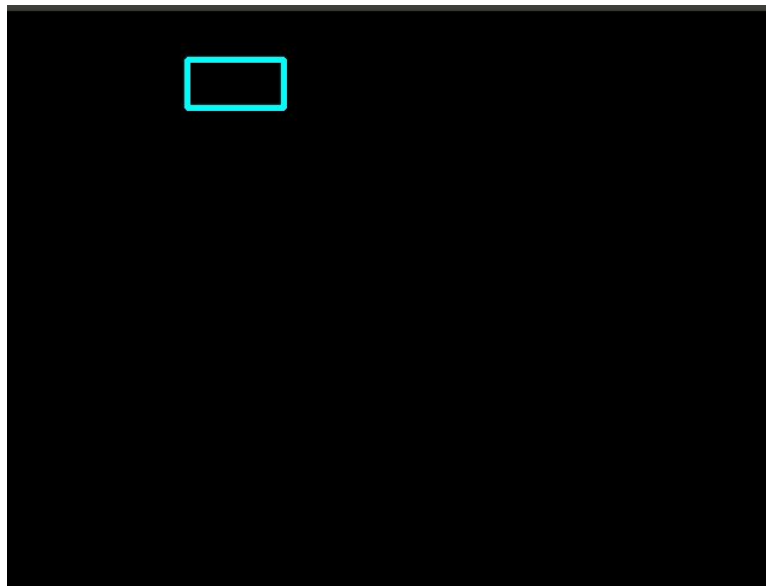
Original



Binary Image

02 차선 추출

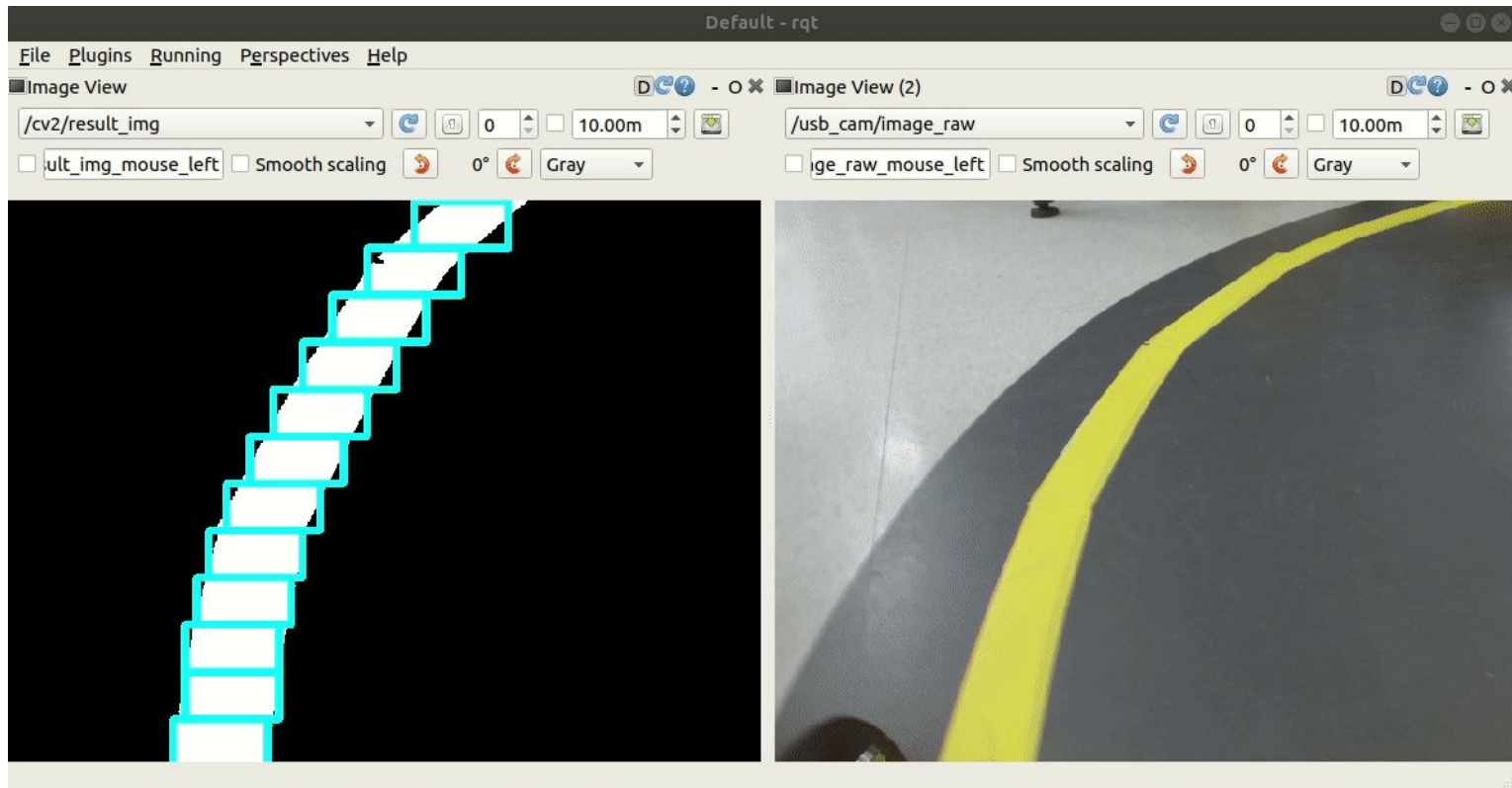
- Sliding Window
- 특정 Window를 정해서 순차적으로 이미지를 탐색하는 방식을 통해 차선을 검출
- 검출된 부분을 차선으로 정하여 사용



Sliding Window

02 차선 추출

- Sliding Window
- 이진화된 이미지를 탐색하여, 차선 부분만을 검출



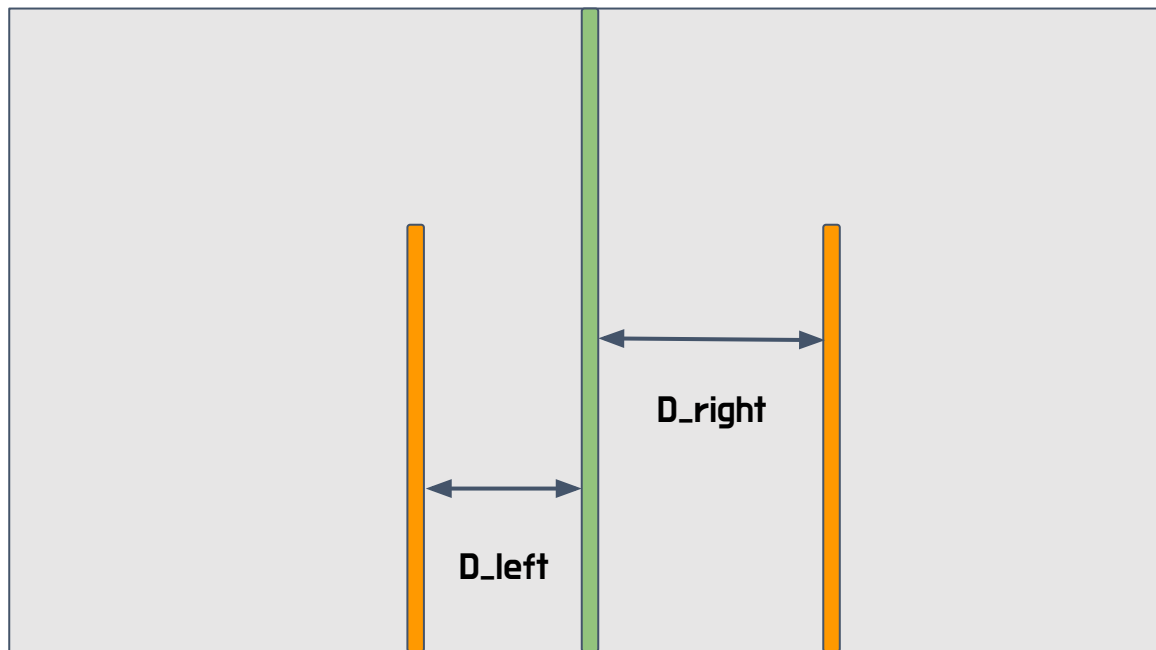
Sliding Window

03

차선 기반의
주행

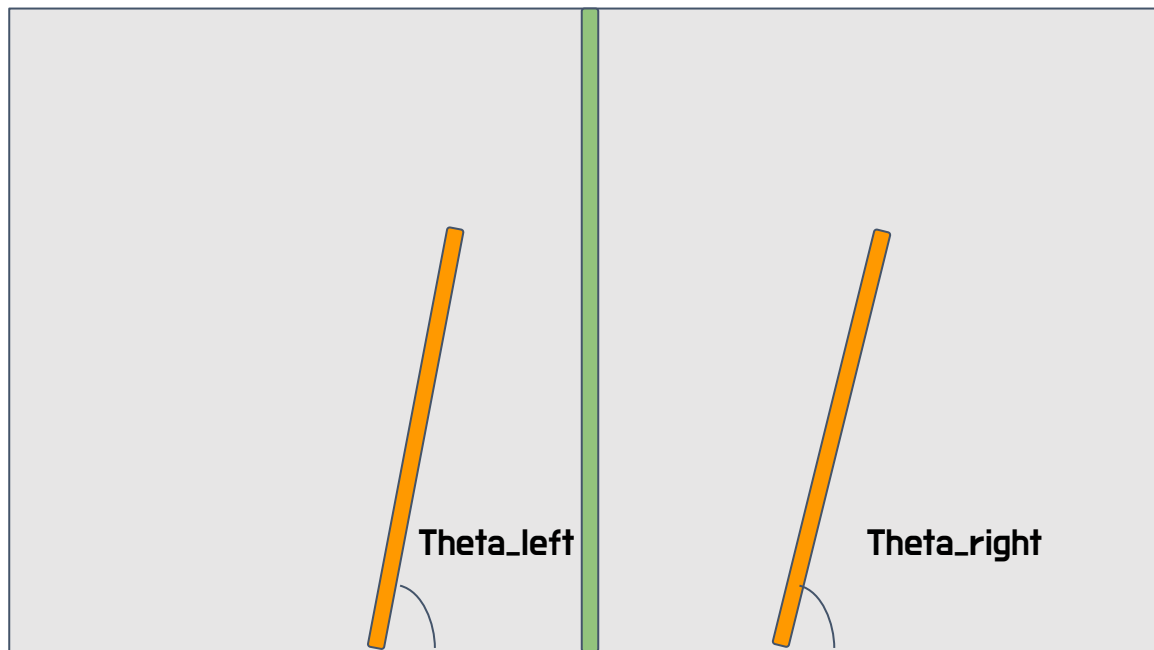
03 차선 기반의 주행

- 검출된 차선을 이용한 주행
- 현재 카메라가 차량 가운데에 위치한다고 가정
- 카메라 렌즈 기준으로 왼쪽 차선 및 오른쪽 차선과의 거리를 계산
- Bird Eye View에서 녹색 Center Line을 기준으로 각 차선 사이의 픽셀 거리 계산



03 차선 기반의 주행

- 검출된 차선을 이용한 주행
- 같은 방법으로 차선의 기울기도 계산
- Bird Eye View에서 녹색 Center Line을 0도로 하고, 양쪽 차선의 기울기를 계산



03 차선 기반의 주행

- 계산된 차선과의 거리값과 각도를 이용하여 제어
- 기준 거리에 해당하는 $\text{ref_distance} = D_{\text{left}} + D_{\text{right}}$
- D_{left} 와 D_{right} 의 부호는 반대여야함
- 기준 기울기에 해당하는 $\text{ref_angle} = \text{Theta}_{\text{left}} - \text{Theta}_{\text{right}}$
- $\text{Theta}_{\text{left}}$, $\text{Theta}_{\text{right}}$ 의 부호는 같아야함
- $\text{Steering_angle} = K1 * \text{ref_distance} + K2 * \text{ref_angle}$
- 위의 식을 이용하여, 차선과의 거리에 영향을 받을 정도 ($K1$)
차선과의 기울기에 영향을 받을 정도 ($K2$) 를 튜닝하여, 주행



WeGo Robotics

Tel. 031 – 229 – 3553

Fax. 031 – 229 – 3554



제품 문의: go.sales@wego-robotics.com

기술 문의: go.support@wego-robotics.com