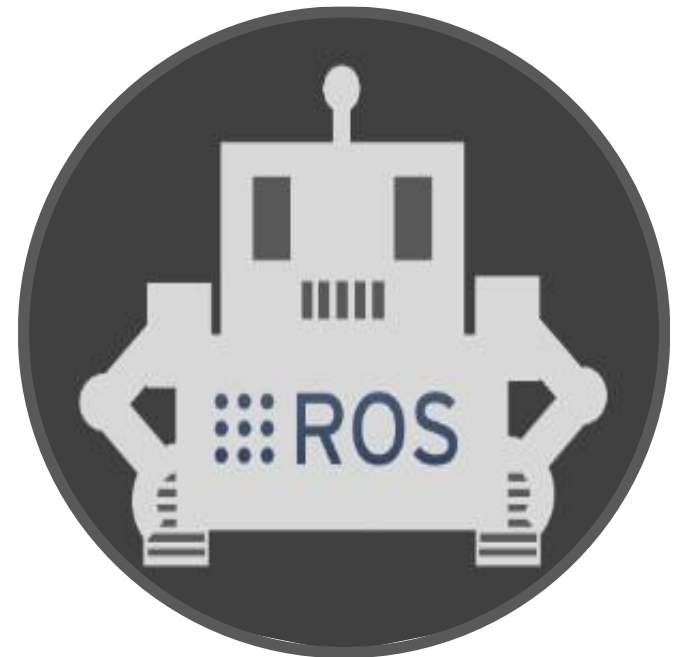


자율주행 기술 소개

구선생 로보틱스



강의 자료 다운로드



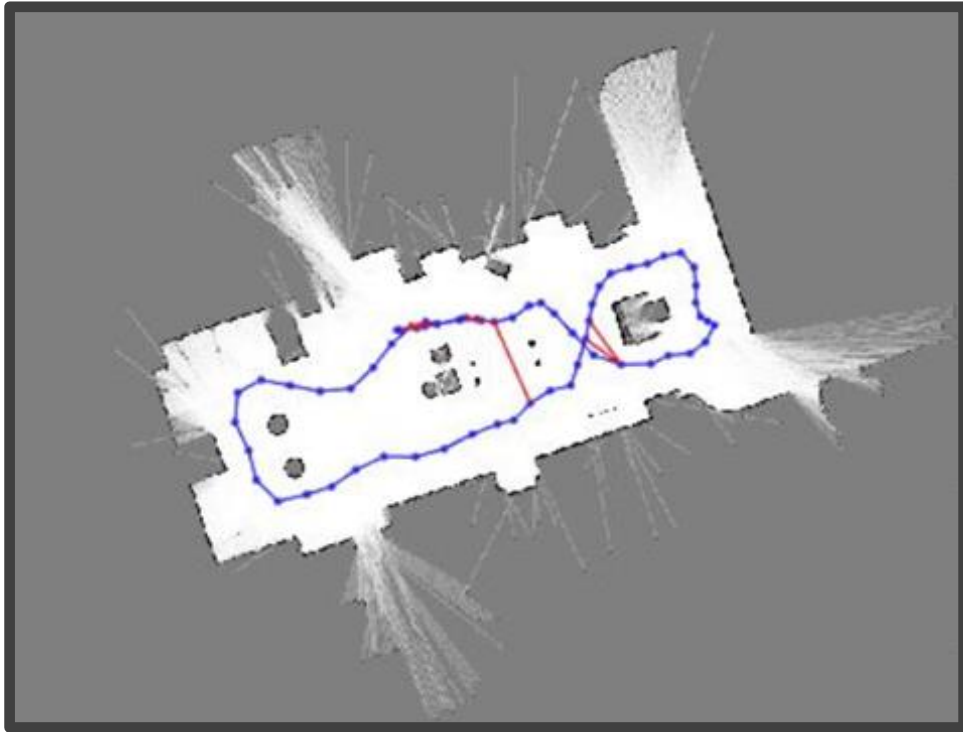
자율주행 기술 소개

<https://drive.google.com/file/d/136oLF3YpMjYZQclUTRtnnUhmeqjMzQcC/view?usp=sharing>

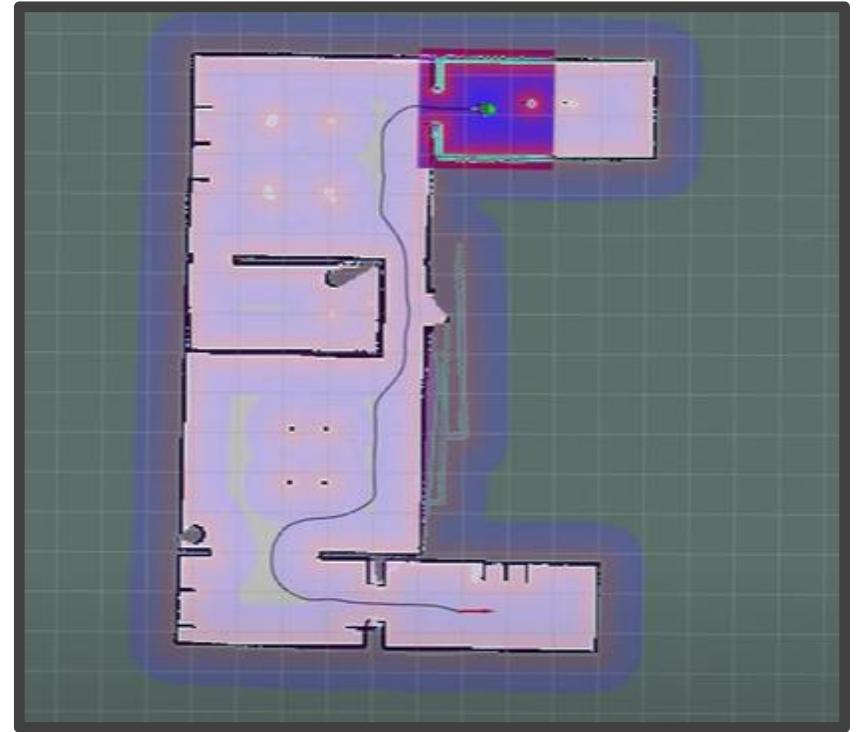
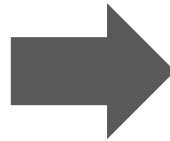
1. 자율주행 기술 개요
2. 자율주행에 사용되는 센서
3. 기술 알고리즘 개요

자율주행 기술 개요

핵심 기술



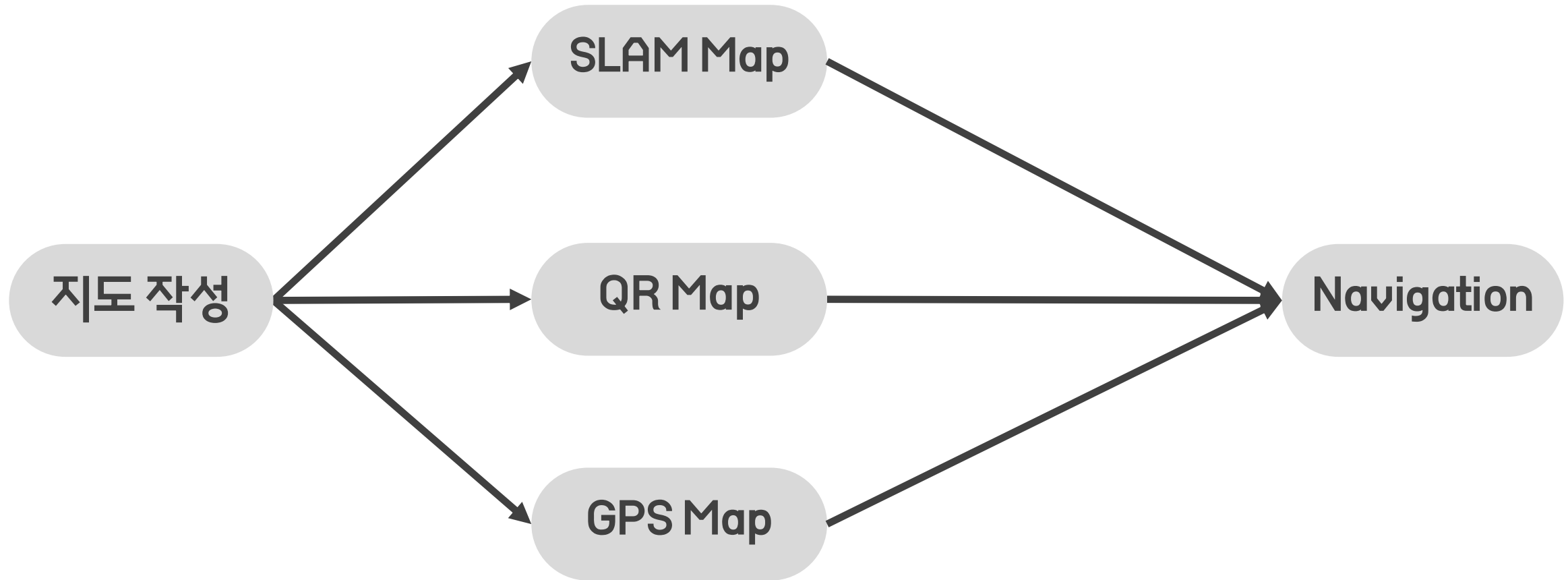
자율 주행을 위한
지도 작성



지도를 통해
자율 주행

자율주행 기술 개요

핵심 기술



자율주행 기술 개요

지도 작성

지도 작성

SLAM Map

장점) 자율 주행에 필요한 설비 설치 불필요
단점) 정밀한 주행 제어가 어려움, 실외 사용 어려움

QR Map

장점) 정밀한 주행 제어 가능
단점) 자율 주행에 필요한 설비 설치 필요

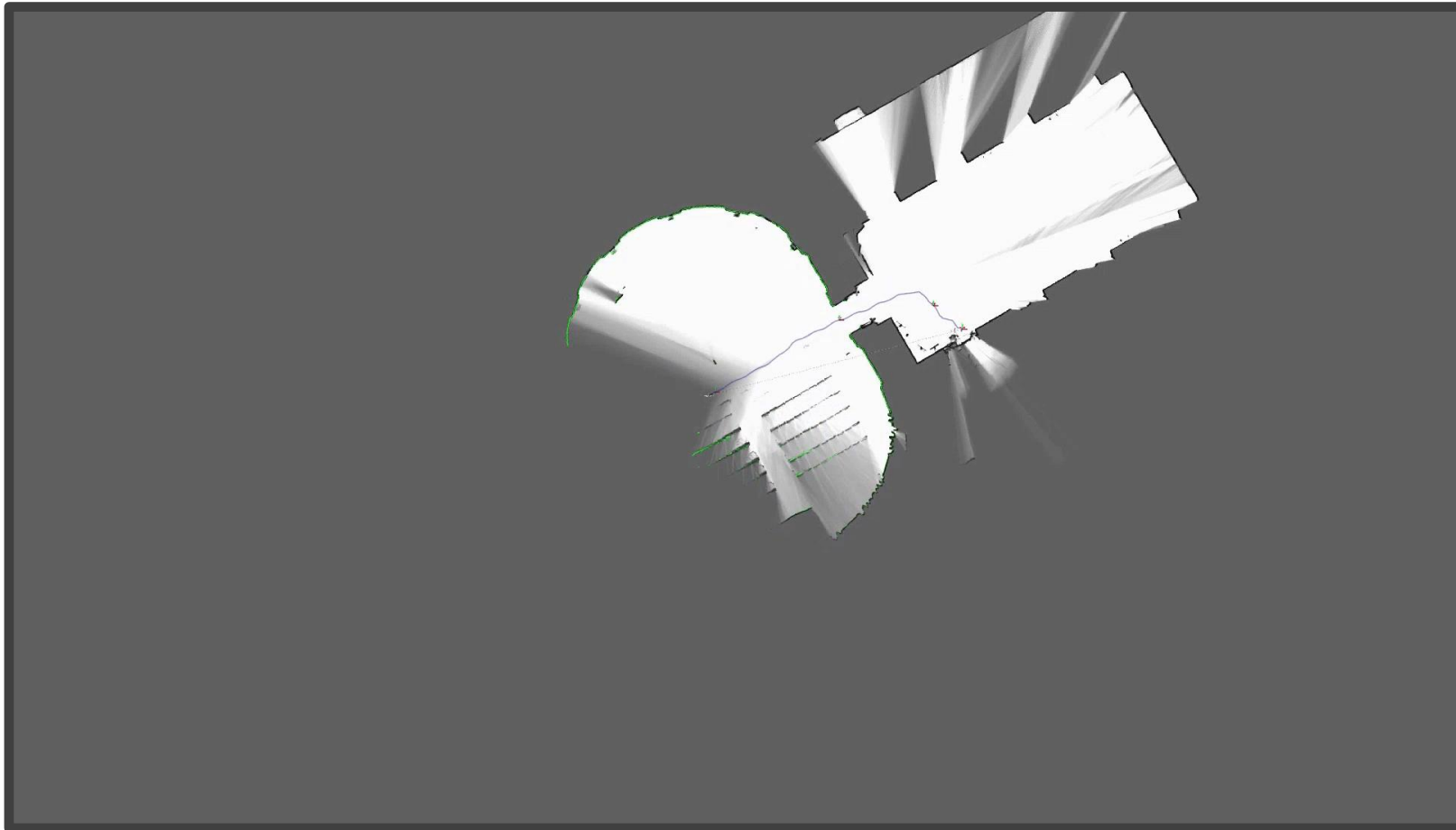
GPS Map

장점) 실외 환경에서 사용 가능
단점) 실내에서는 사용 할 수 없음

자율주행 기술 개요

SLAM Map

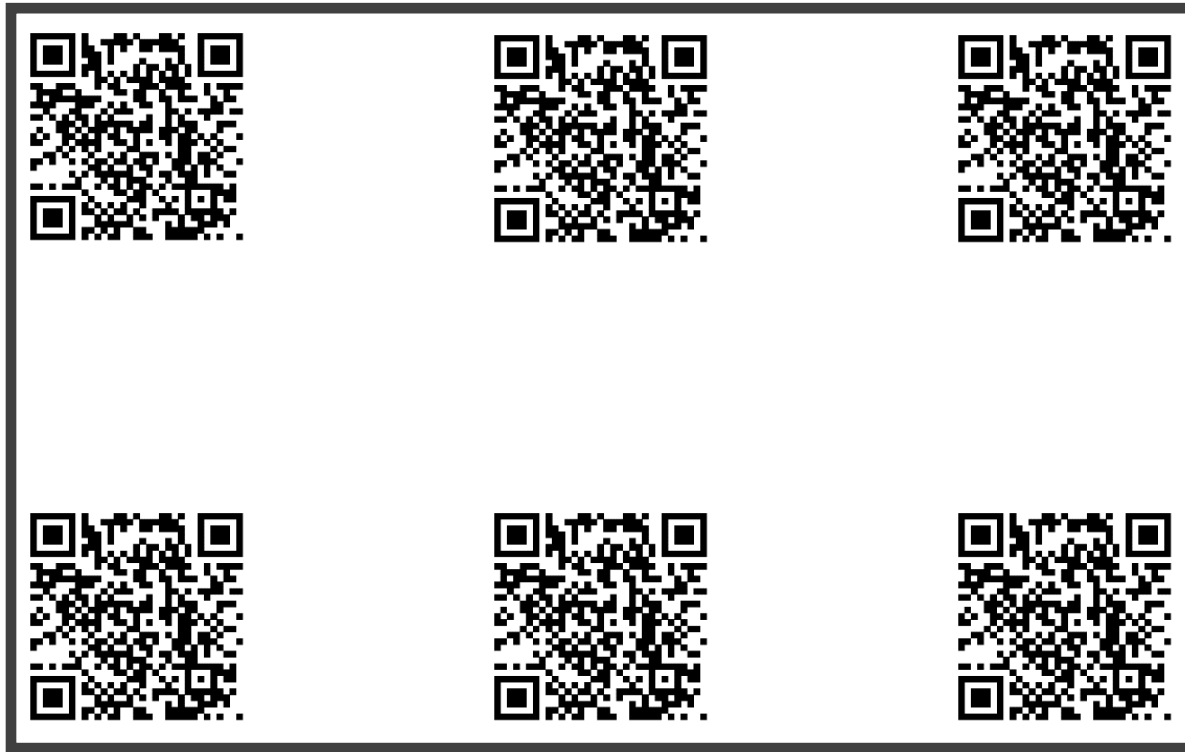
로봇이 자율주행을 위한 2D 및 3D 지도를 작성



자율주행 기술 개요

QR Map

로봇의 자율주행을 위한 QR Map을 작성하는 과정

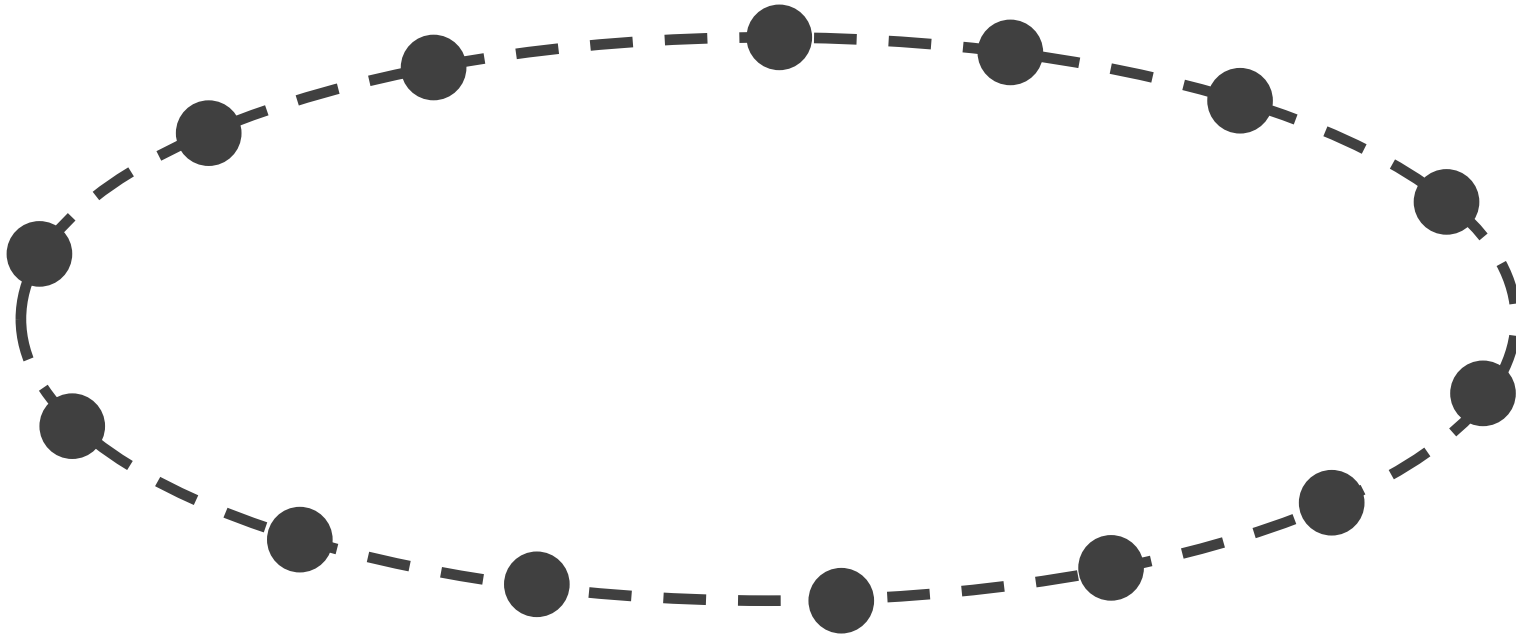


경로 상의 주행만을 하며 정밀 제어를 필요로 하는 로봇에게 사용한다.
바닥 또는 천장에 QR Tag를 부착하여 Map을 작성한다.

자율주행 기술 개요

GPS Map

로봇의 자율주행을 위한 GPS Map을 제작하는 과정

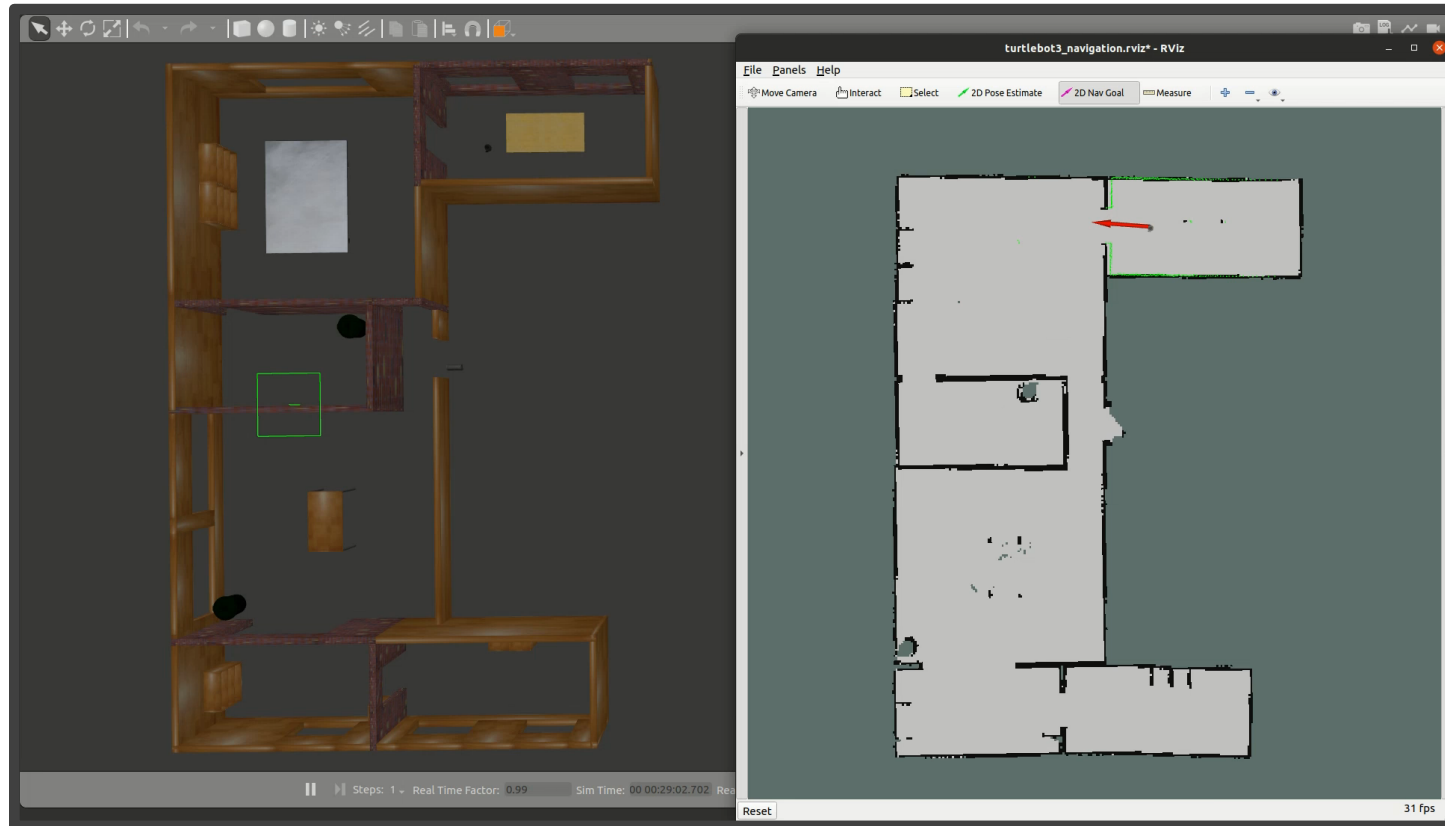


특정 주기마다 GPS 정보를 이용하여 좌표를 생성하여 Map을 만든다.

자율주행 기술 개요

Navigation

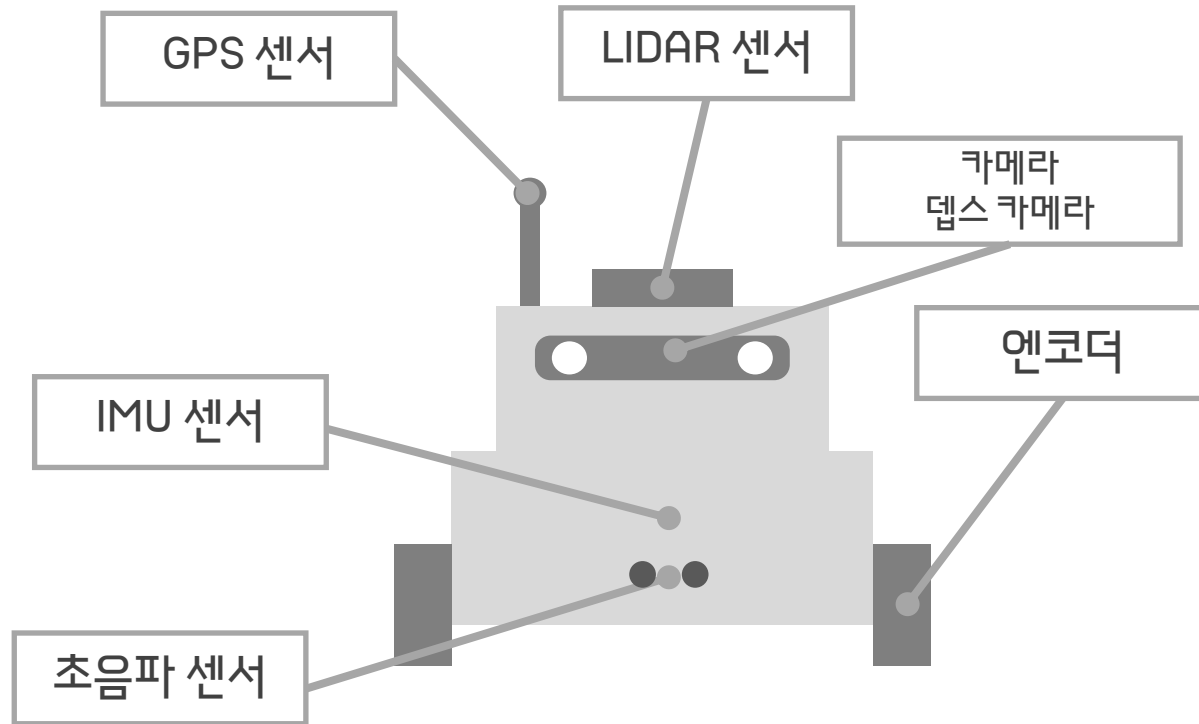
로봇이 현재 위치에서 목표 위치까지 어떻게 이동할 것인지를 결정하는 과정
Map을 통해 경로를 계획하여 주행한다.



1. 자율주행 기술 개요
2. 자율주행에 사용되는 센서
3. 기술 알고리즘 개요

자율주행에 사용되는 센서

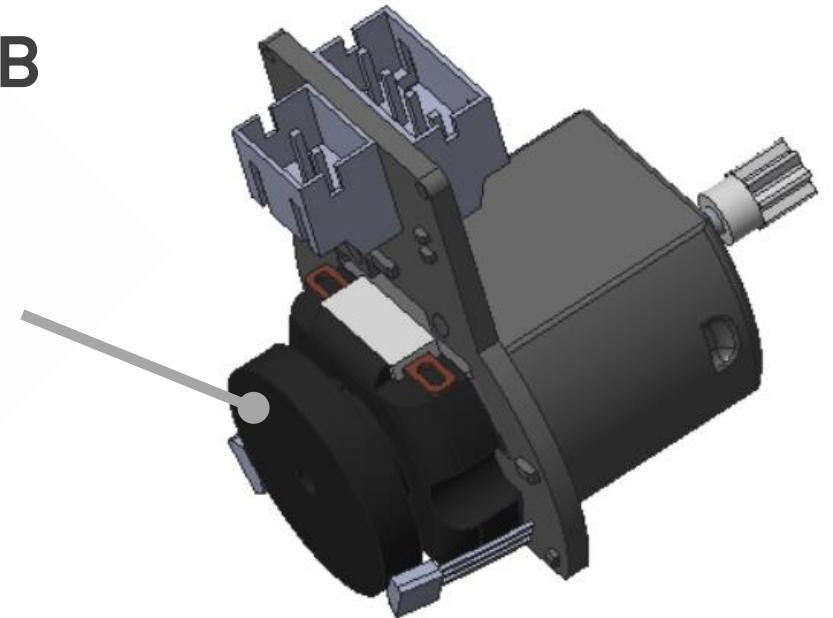
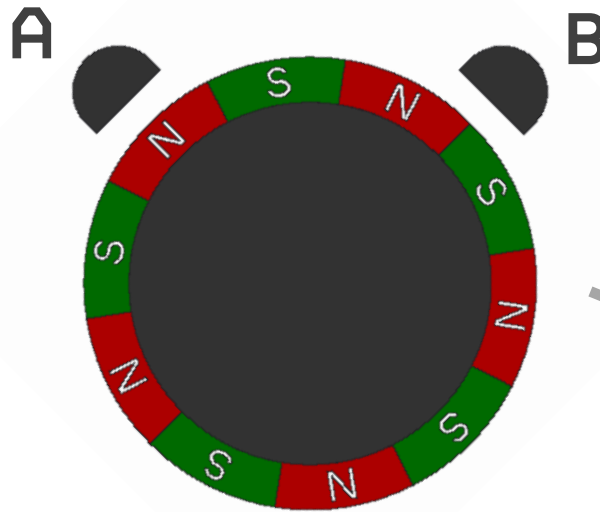
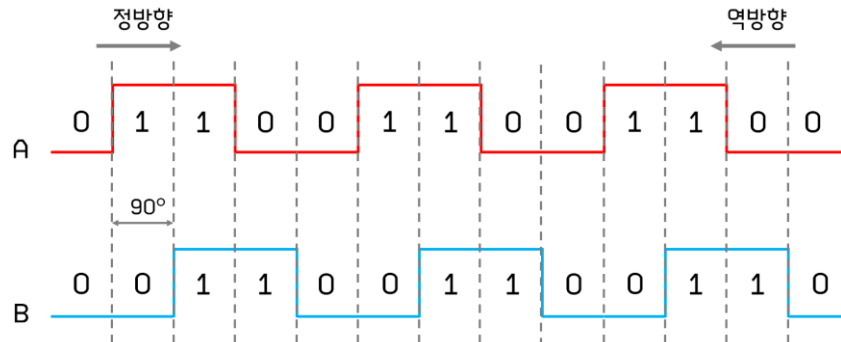
개요



자율주행에 사용되는 센서

엔코더

바퀴의 회전 정도를 알 수 있는 센서
로봇의 이동경로 추적을 위해 사용된다.

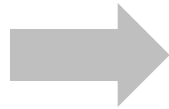


자율주행에 사용되는 센서

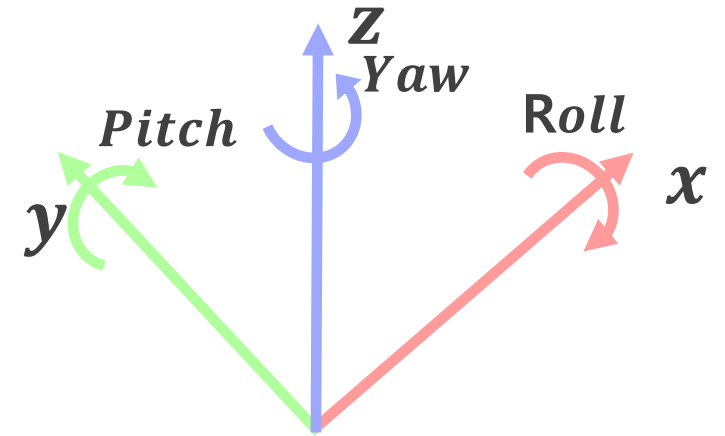
IMU 센서

가속도와 각속도를 측정하는 센서

센서 데이터를 통해 로봇의 각도 정보를 얻거나 이동 경로를 추적 하는데 사용한다.



가속도&각속도
데이터



자율주행에 사용되는 센서

GPS 센서

위치 정보를 얻는 센서

실외 환경에서 자신의 위치를 알기 위해 주로 사용한다.



NMEA WIKI
https://ko.wikipedia.org/wiki/NMEA_0183



`$GPGGA,114455.532,3735.0079,N,12701.6446,E,1,03,7.9,48.8,M,19.6,M,0.0,0000*48`

3735.0079 => 위도 37도 36.0079분 => 37.5도

12701.6446 => 경도 127도 01.6446분 => 127.0도

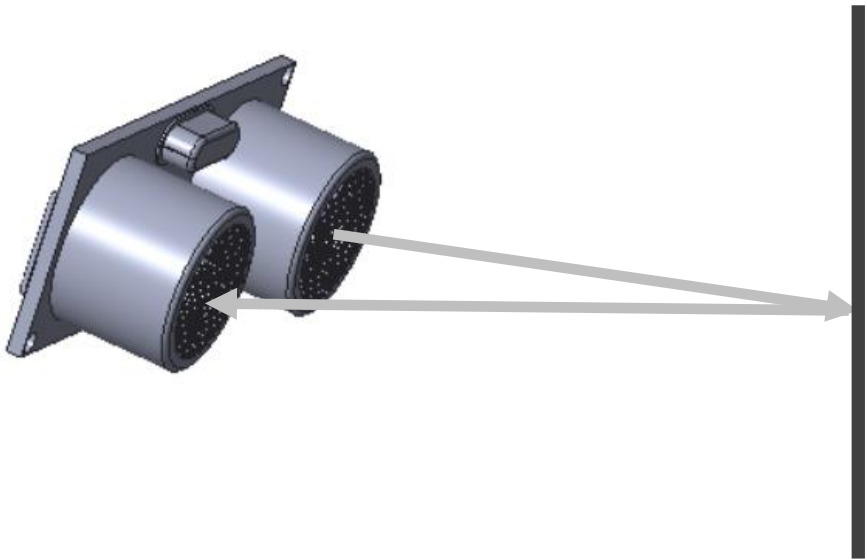


GPS 센서를 사용해보자
<https://youtu.be/GSucEKzWQ2E?si=jbOnaCKhEfr2N286>

자율주행에 사용되는 센서

초음파 센서

초음파의 반사를 이용하여 물체와의 거리 정보를 측정



$$\text{장애물 거리} = \frac{1}{2} * \text{걸린시간} * \text{초음파 속도}$$
$$\text{초음파 속도} = 343m/s$$

자율주행에 사용되는 센서

카메라

영상 이미지를 얻는 센서

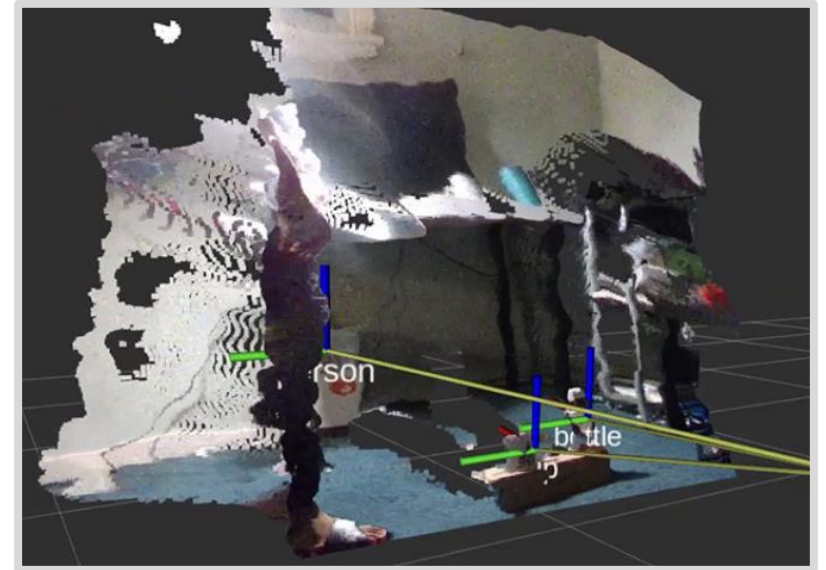
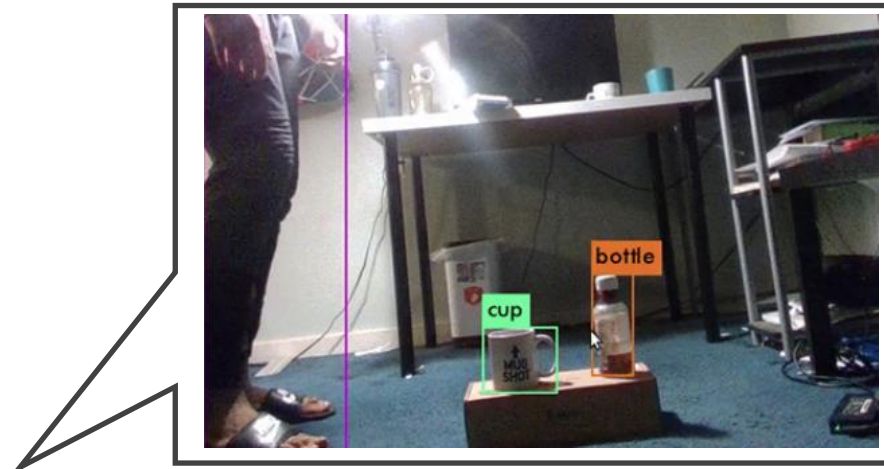
AI 등 영상처리 및 장애물의 정보를 얻기 위해 사용 된다.



자율주행에 사용되는 센서

덥스 카메라

3D 깊이 데이터 및 거리 정보를 얻는 센서
장애물의 정보 및 거리 정보를 얻기 위해 사용 된다.

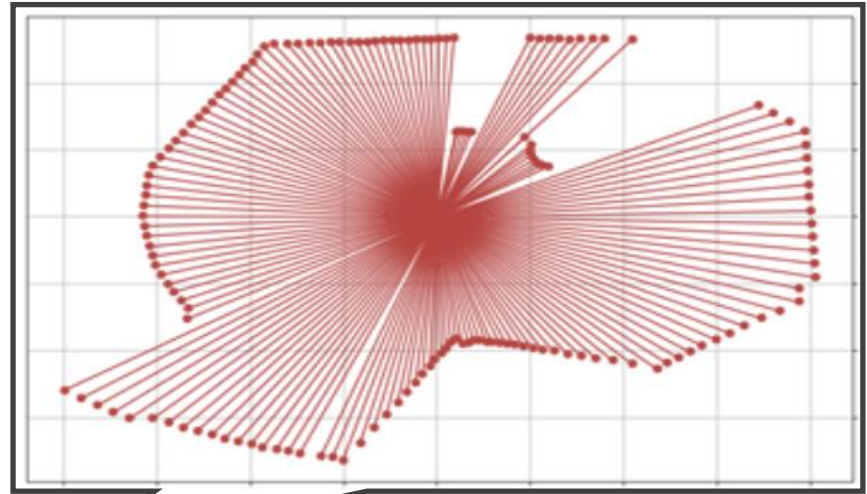


자율주행에 사용되는 센서

LIDAR

거리 정보를 얻는 센서

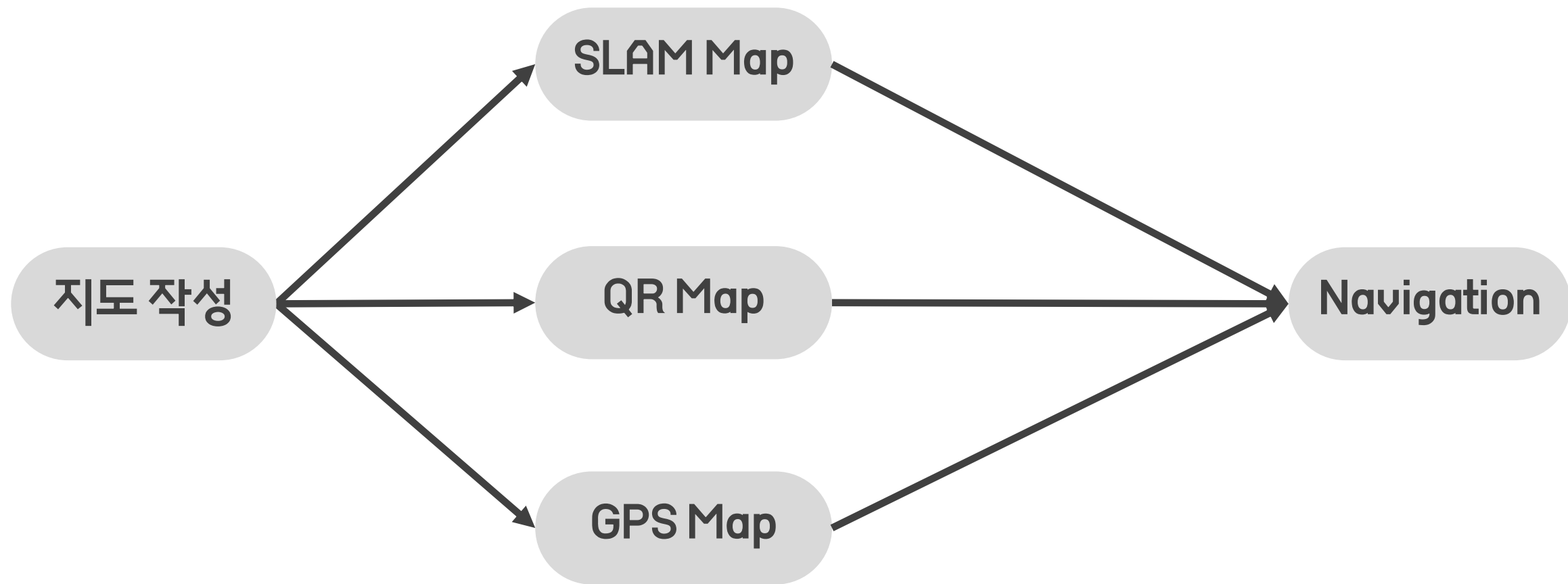
장애물의 정보를 얻기 위해 사용 된다.



1. 자율주행 기술 개요
2. 자율주행에 사용되는 센서
3. 기술 알고리즘 개요

기술 알고리즘 개요

개요



자율주행 기술 개요

SLAM Map

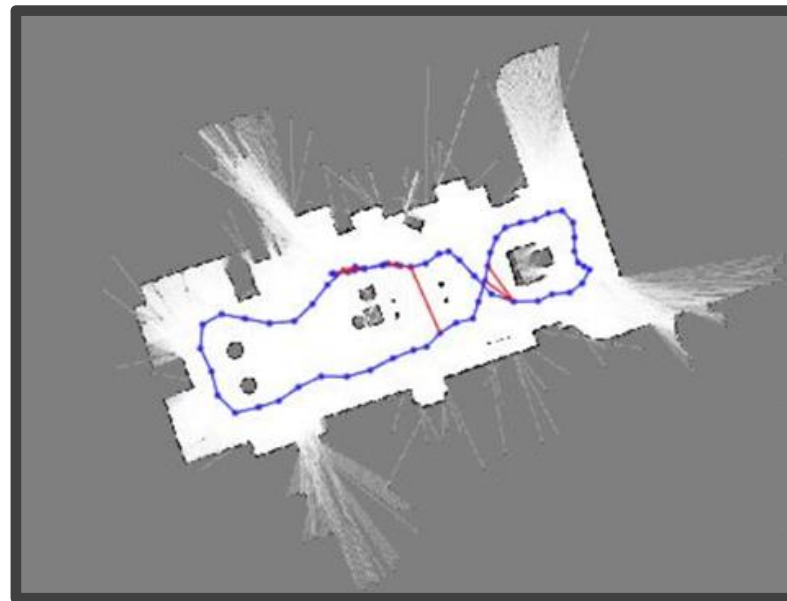
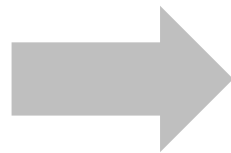
로봇이 자율주행을 위한 2D 및 3D 지도를 작성하는 과정

Simultaneous Localization And Mapping의 약자로
동시적 위치추정 및 지도작성을 의미



자율주행 로봇은 어떻게 주행하는가? SLAM편
<https://youtu.be/mJRn41elkLI?si=A4RuN9yy7IK0ldTE>

나는 어디에?



SLAM은 눈을 감고 사람이 지도를 그리는 과정과 비슷하다

자율주행 기술 개요

SLAM Map

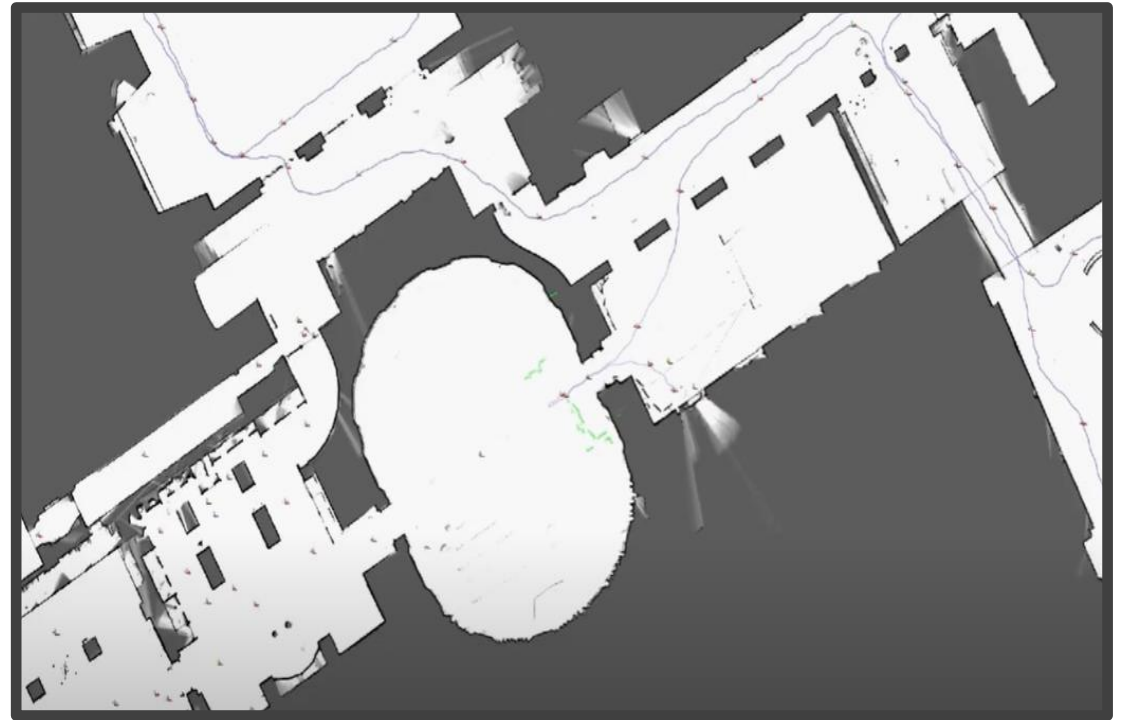
로봇	위치정보 엔코더	거리 정보 LIDAR
인간	발	눈



사람이 걸어 다니면서 눈으로 지형지물을 기록하며 지도를 작성하듯
로봇도 엔코더를 통해 이동 거리를 알고 LIDAR로 지형지물을 파악하여 지도를 그린다

자율주행 기술 개요

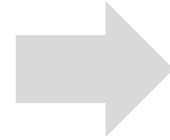
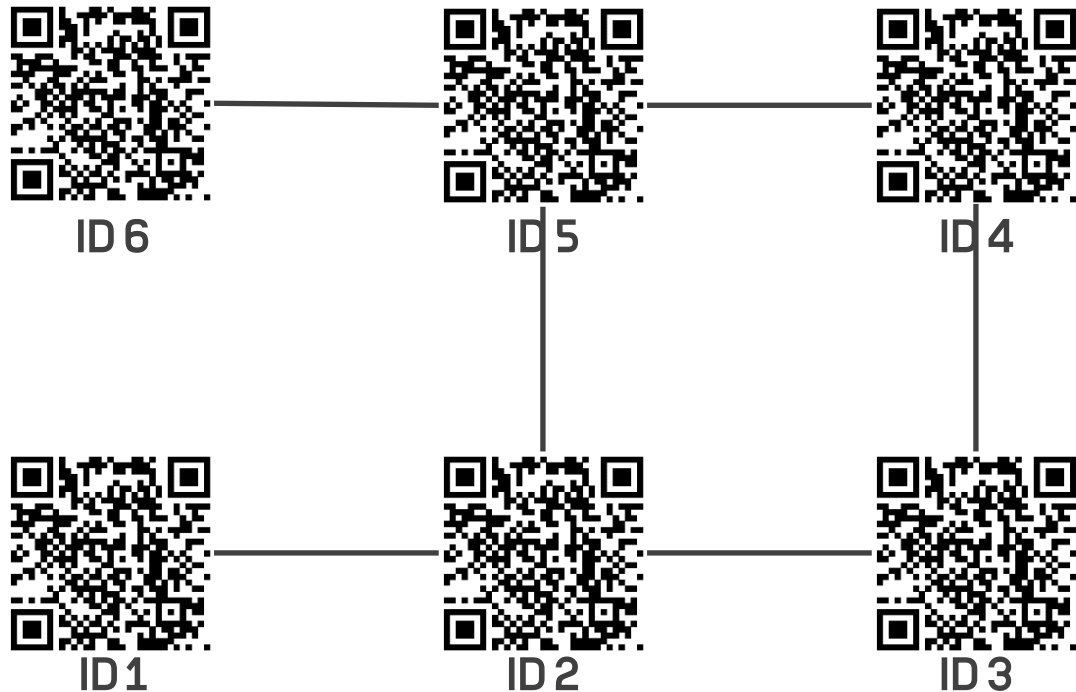
SLAM Map



엔코더에서 발생하는 오차때문에 원점으로 돌아올때 지도에 오차가 발생한다
SLAM의 알고리즘을 통해 맵을 수정한다.

자율주행 기술 개요

QR Map



ID : 1
Naver : 2
Distance : 2.000

ID : 2
Naver : 1, 3, 5
Distance : 2, 3, 5

ID : 3
Naver : 2, 4
Distance : 3, 5

ID : 4
.....
....

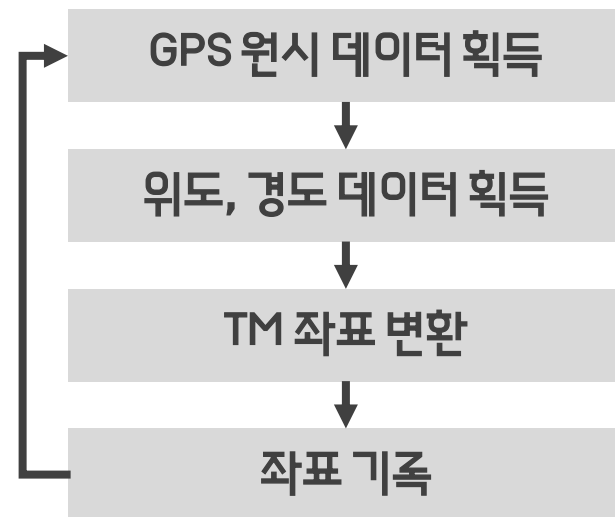
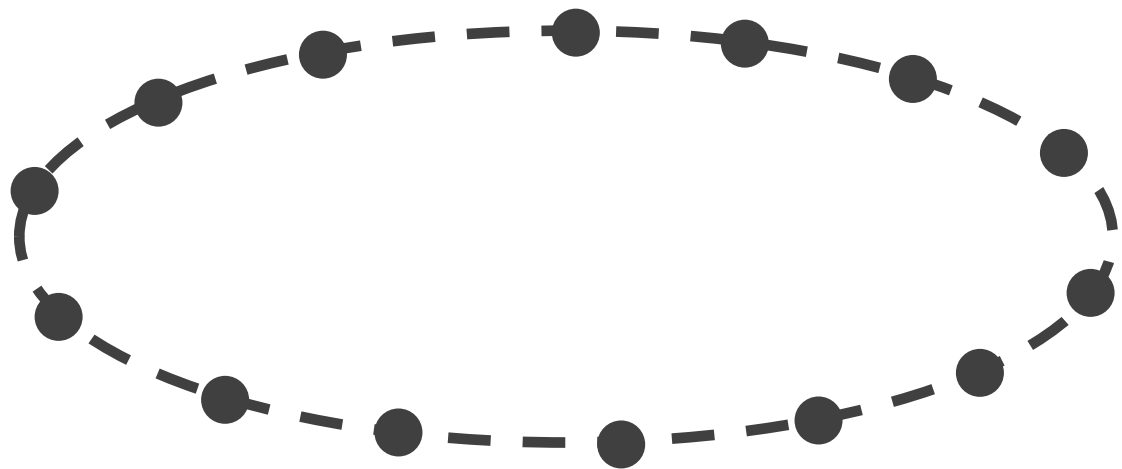
QR 간의 상관 관계를 작성한 파일을 로봇에 입력한다.

자율주행 기술 개요

GPS Map

로봇의 자율주행을 위한 GPS Map을 제작하는 과정

실외 자율주행 로봇은 SLAM 기법을 사용할 수 없기 때문에 GPS Map을 주로 사용한다.



자율주행 기술 개요

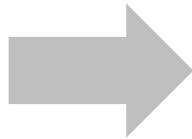
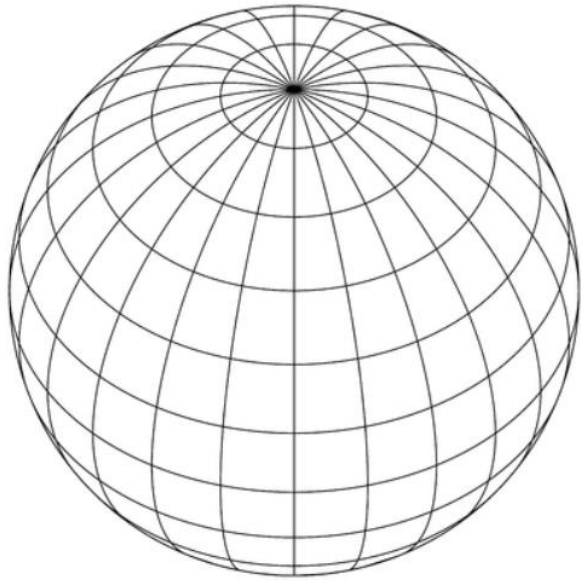
GPS Map

TM 좌표 변환



TM 좌표 변환을 해보자

<https://youtu.be/43hR79sRLIk?si=UtrXSY60aPrNRPx>

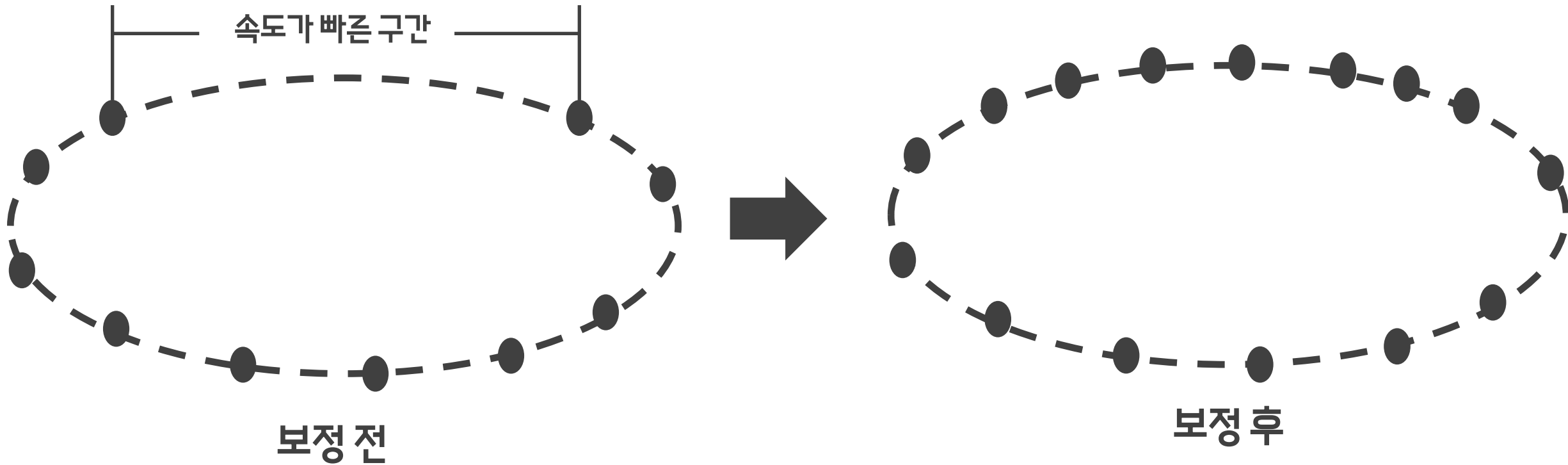


위도 경도의 데이터는 둥근 지구에서 좌표이기 때문에
로봇이 사용하기 편하도록 TM 좌표 변환을 한 평면 XY 좌표계를 사용한다.

자율주행 기술 개요

GPS Map

속도가 빠른 구간의 경우 구간마다 데이터 정보가 부족해질 수 있다.
이 구간은 보정기법을 사용하여 데이터를 채워준다.



자율주행 기술 개요

Navigation

로봇이 현재 위치에서 목표 위치까지 어떻게 이동할 것인지를 결정하는 과정

경로 계획

주행 제어



자율주행 로봇은 어떻게 주행하는가? Navigation편
https://youtu.be/xed_-71BpmM?si=eQsr7ybKGKt5L6zj

센서 데이터 처리

상황 인식

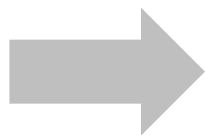
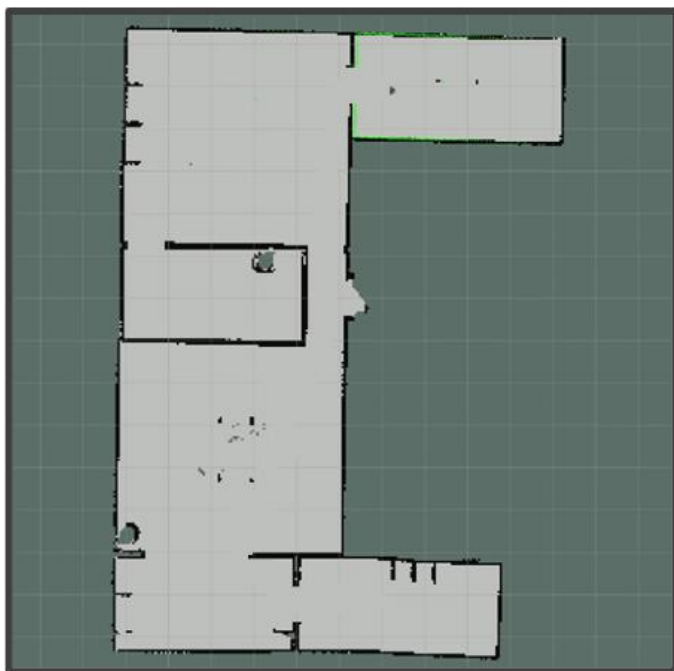
일반적으로 자율 주행 로봇은
경로 계획, 주행 제어, 센서 데이터 처리, 상황 인식을 동시에 처리한다.

자율주행 기술 개요

경로 계획 - SLAM Map

SLAM을 통해 얻은 지도를 사용하는 자율주행 기법은
Map의 정보를 행렬 데이터로 저장한다.

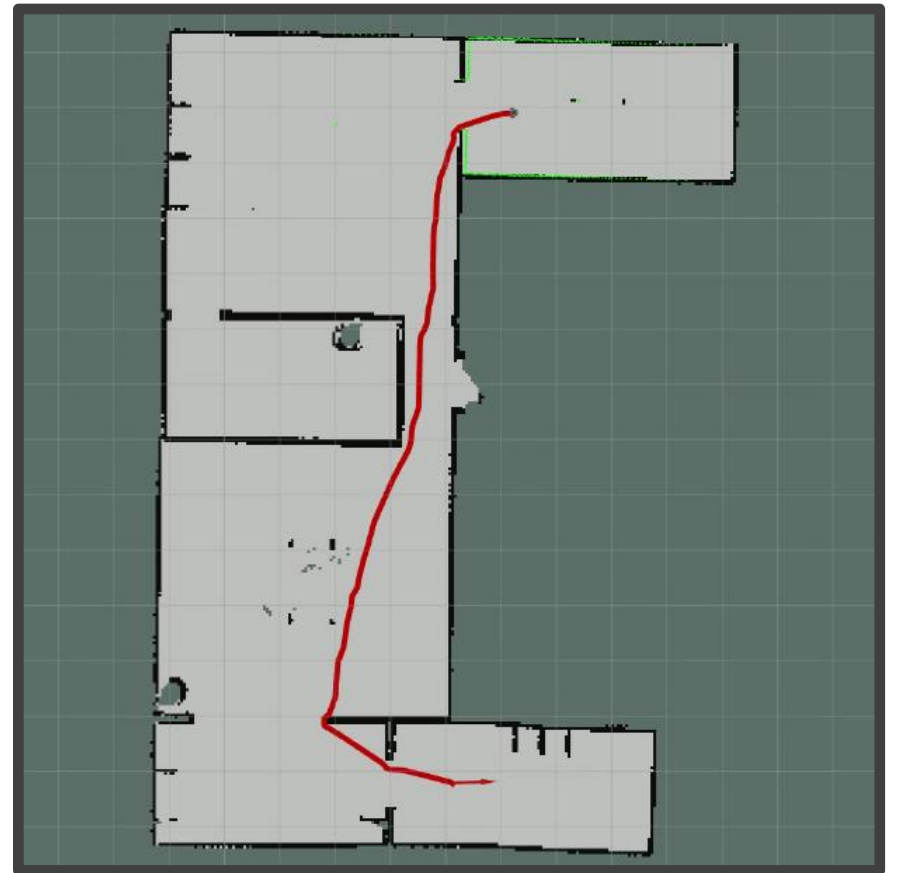
Navigation에서 지도의 흰색은 이동 가능 영역
검정색은 이동 불가 영역 회색은 미지의 영역을 의미한다



$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

시작 위치에서 목적지 까지 경로를 정하면
미로찾기 알고리즘을 통해 최단 경로를 찾는다.

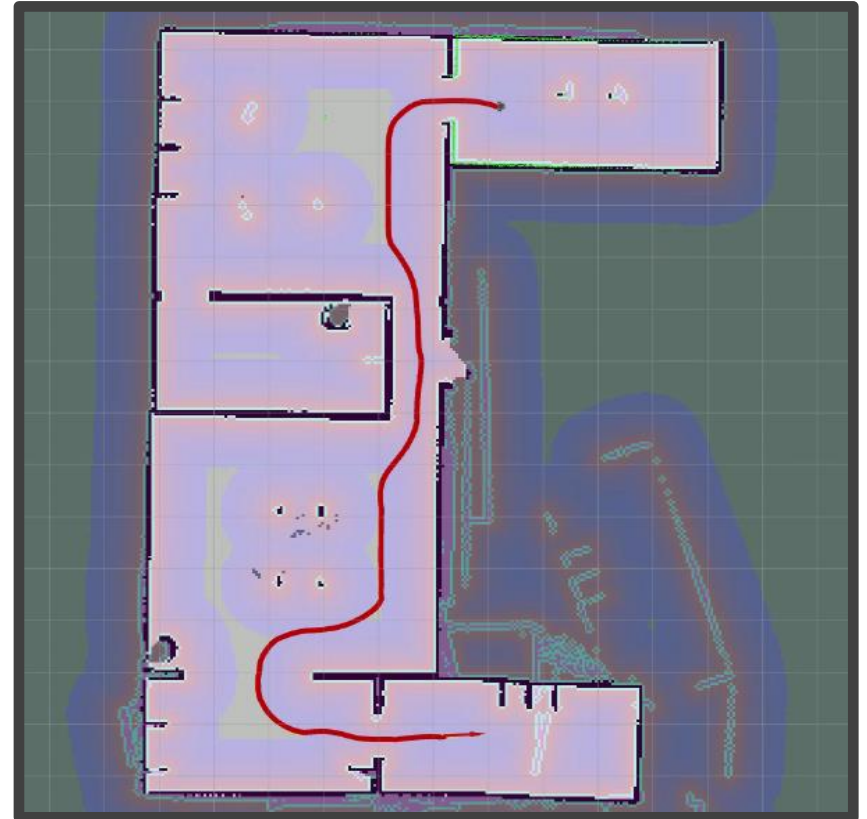
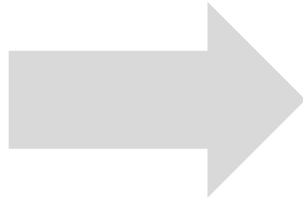
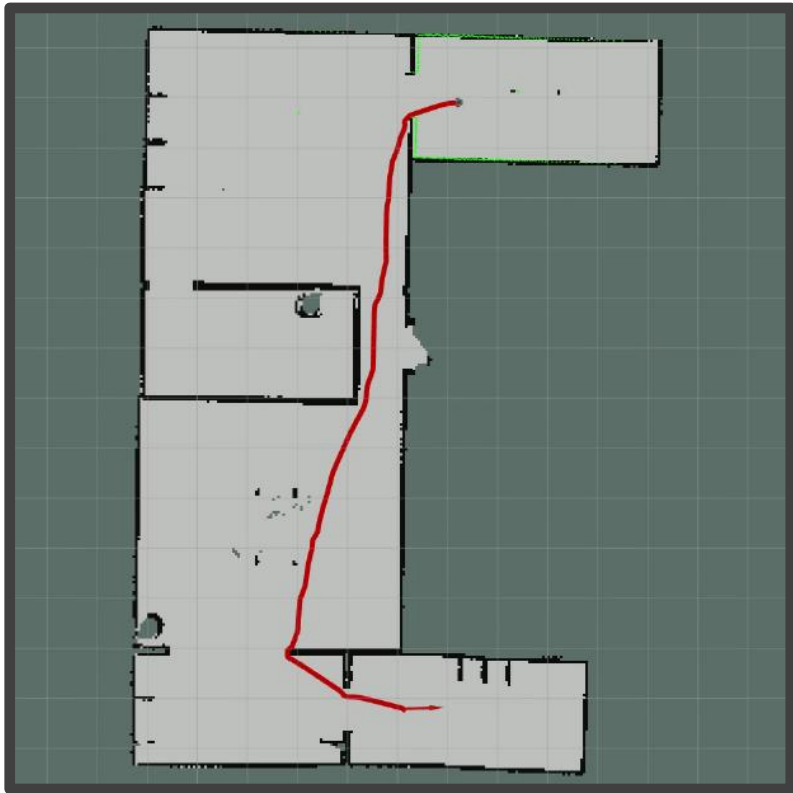
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



자율주행 기술 개요

경로 계획 - SLAM Map

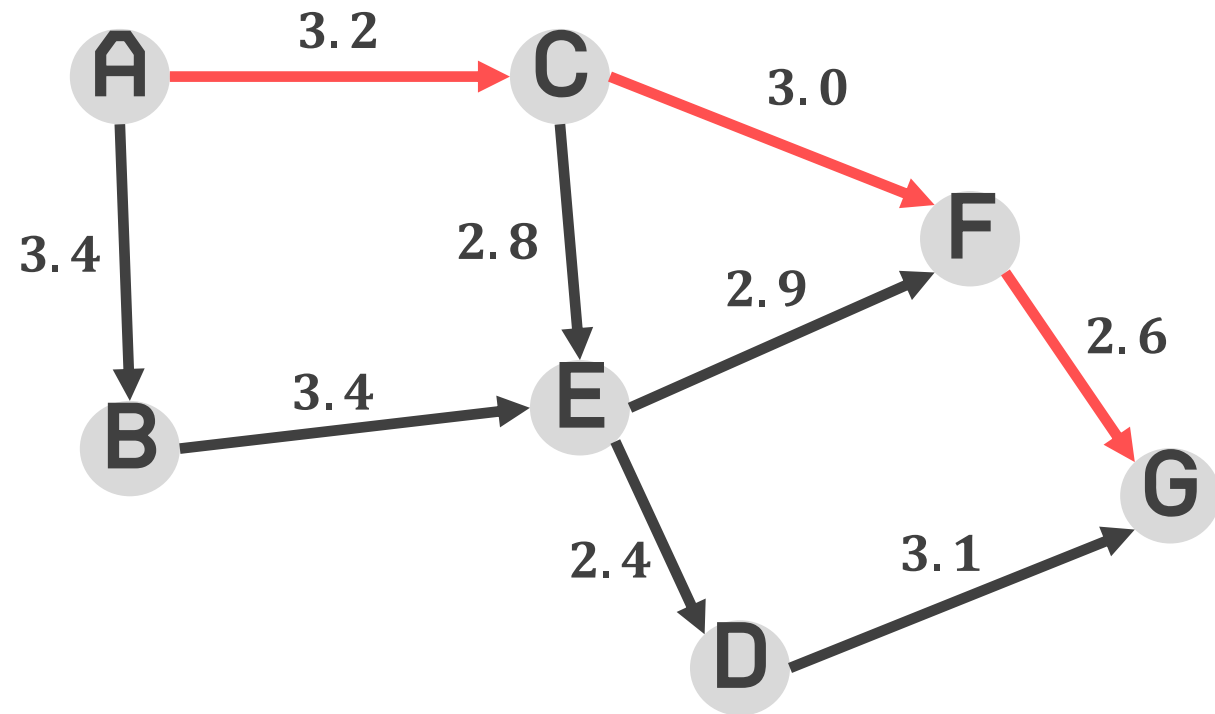
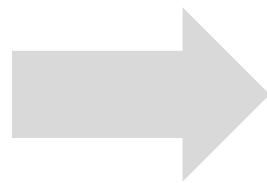
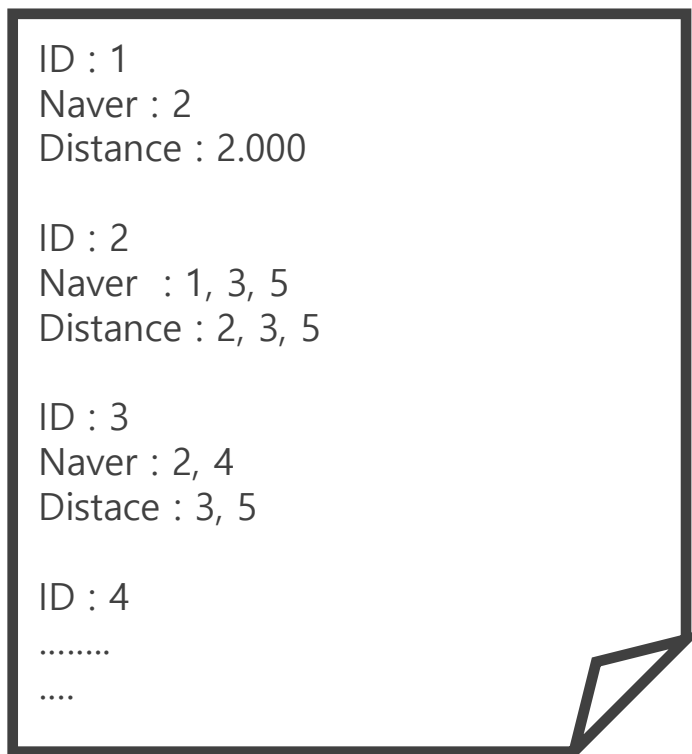
극단적인 최단 경로의 경우 벽에 붙기 때문에 충돌 위험이 있다.
장애물(벽)과의 코스트를 계산하여 경로를 계획한다.



자율주행 기술 개요

경로 계획 - QR Map

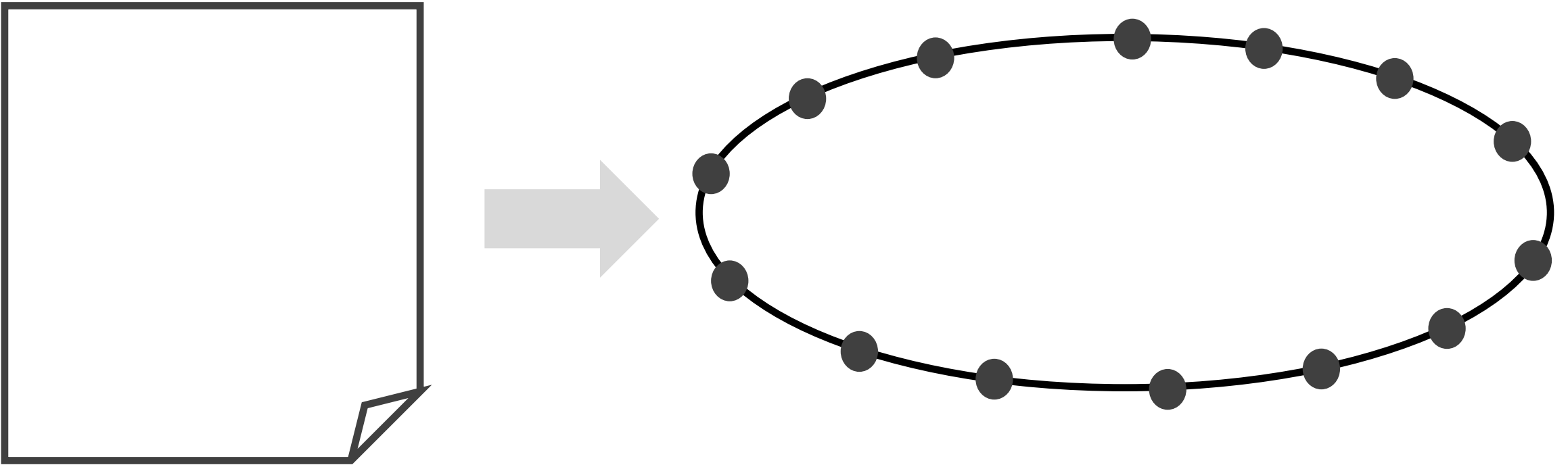
각 좌표간에 상관관계가 기록된 파일을 이용하여
최단 경로 계산하여 경로를 계획한다.



자율주행 기술 개요

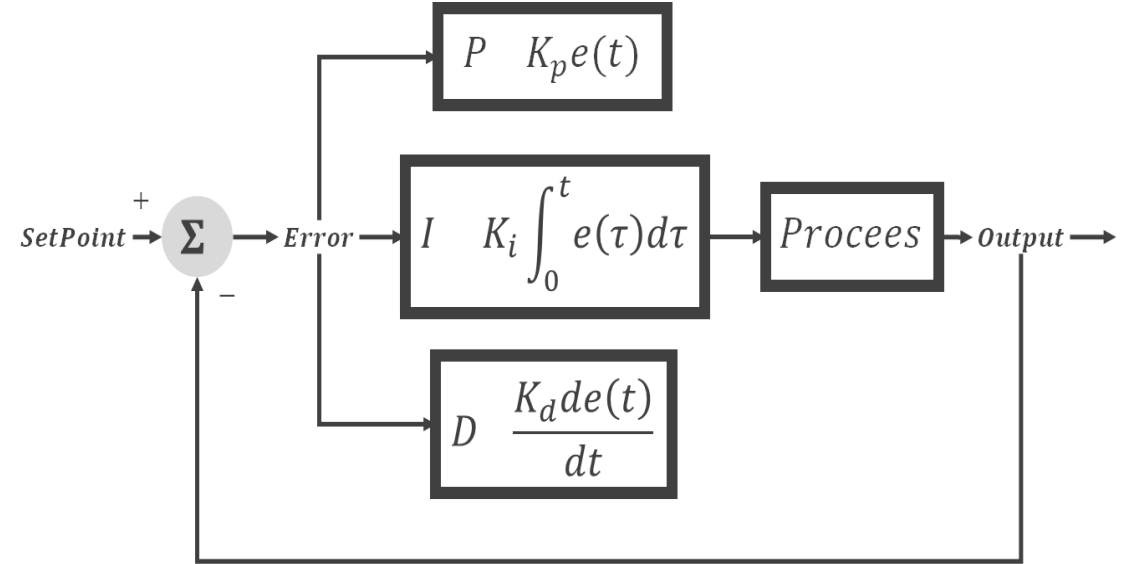
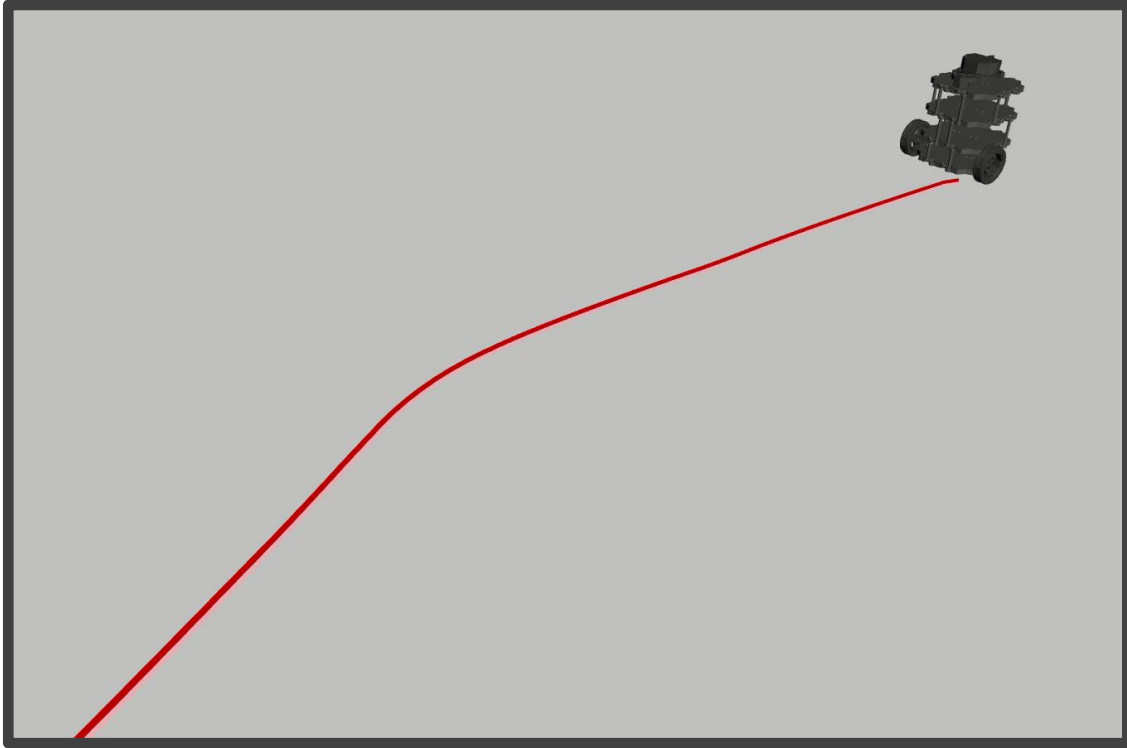
경로 계획 - GPS Map

기존된 좌표 데이터 파일을 이용하여
각 점의 좌표를 이어 목적지까지 경로를 계획한다.



자율주행 기술 개요

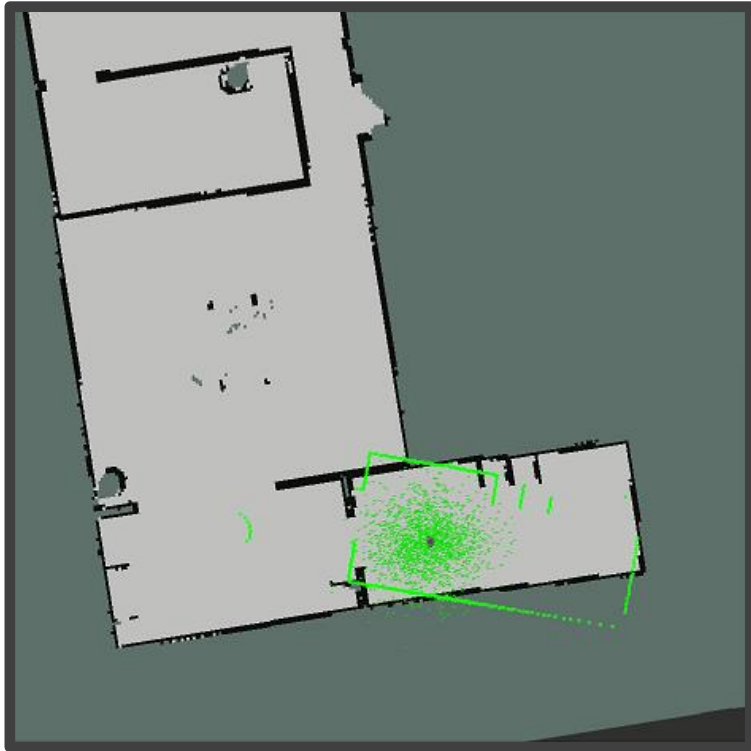
주행 제어



생성된 경로를 따라 움직이도록 모터에 명령을 보낸다.
경로에서 벗어난 오차는 PID 제어를 통해서 보정한다.

자율주행 기술 개요

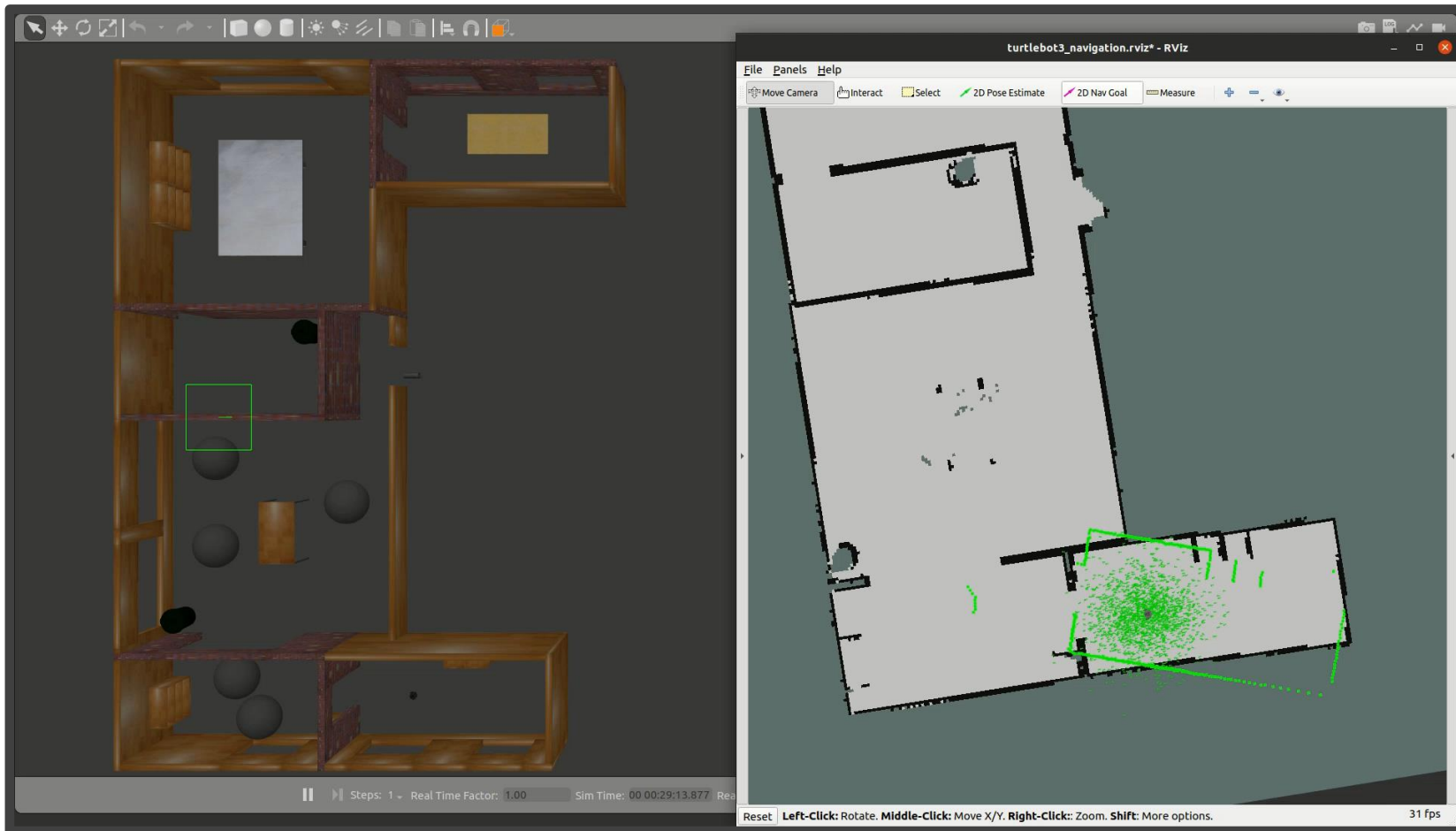
센서 데이터 처리 - SLAM Map



LIDAR를 통해 주변을 인식하며 실제 환경과 로봇에서 인식된 환경 정보가 다룰 경우
AMCL 알고리즘을 통해 위치를 재보정한다.

자율주행 기술 개요

센서 데이터 처리 - SLAM Map



자율주행 기술 개요

센서 데이터 처리 - QR Map

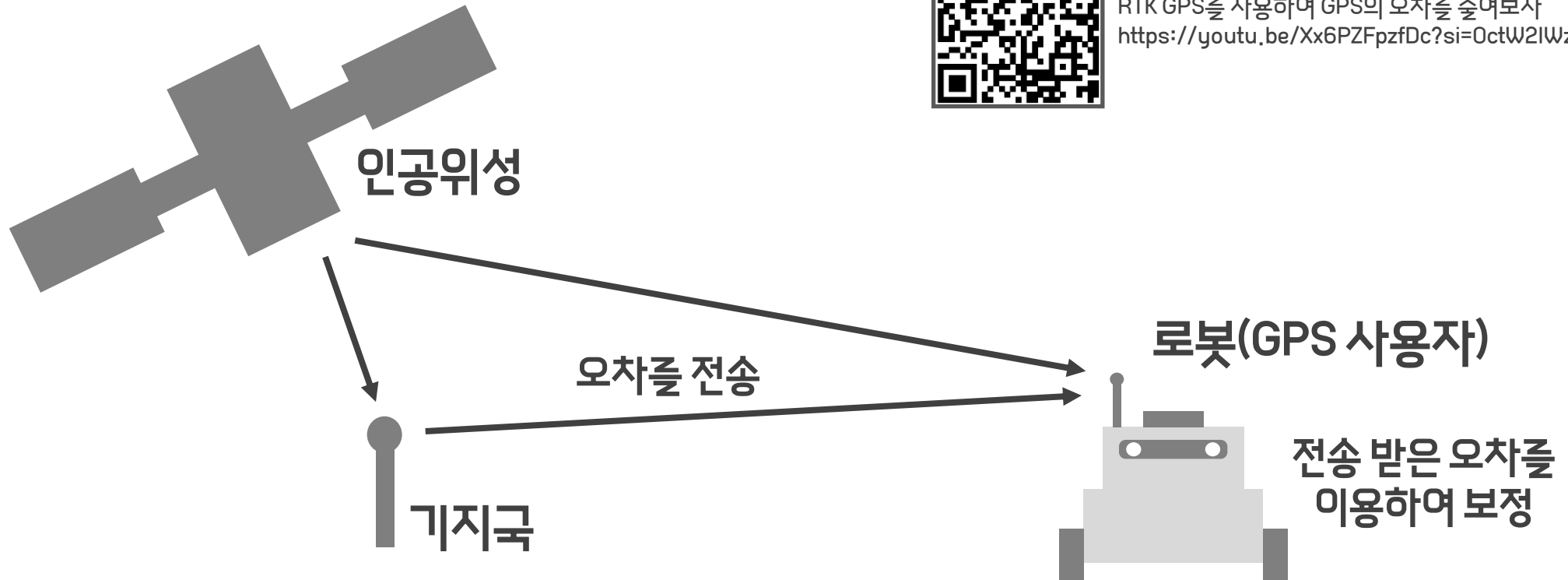


자율주행 기술 개요

센서 데이터 처리 - GPS Map



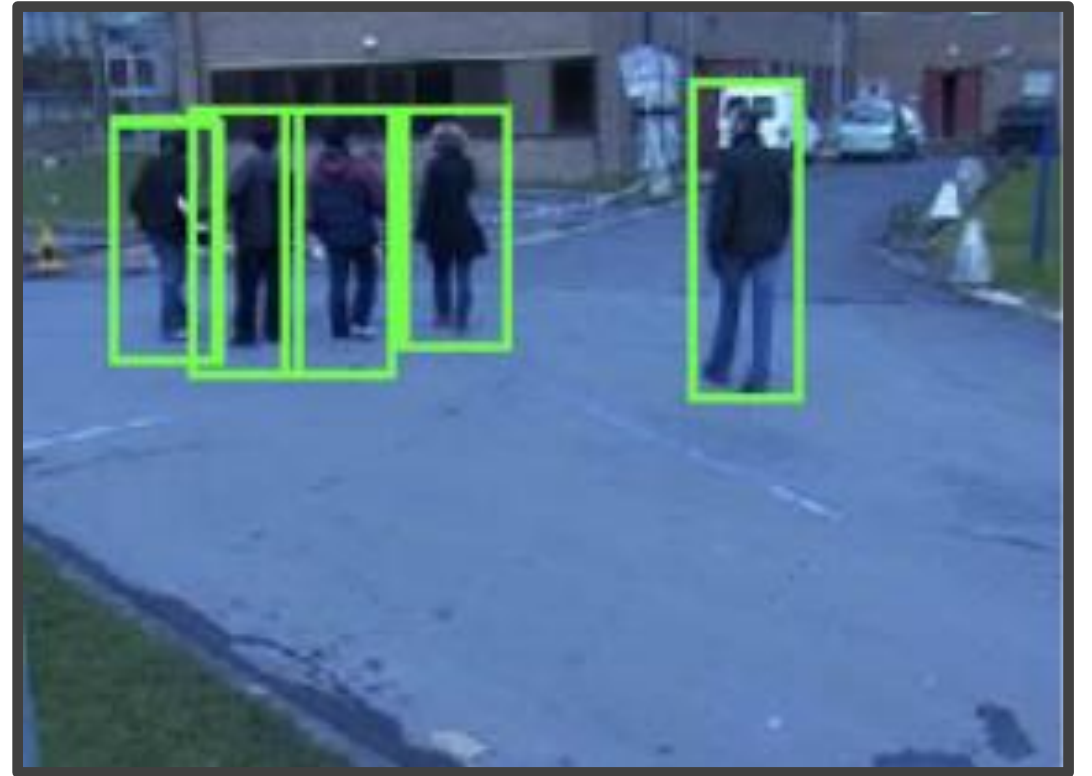
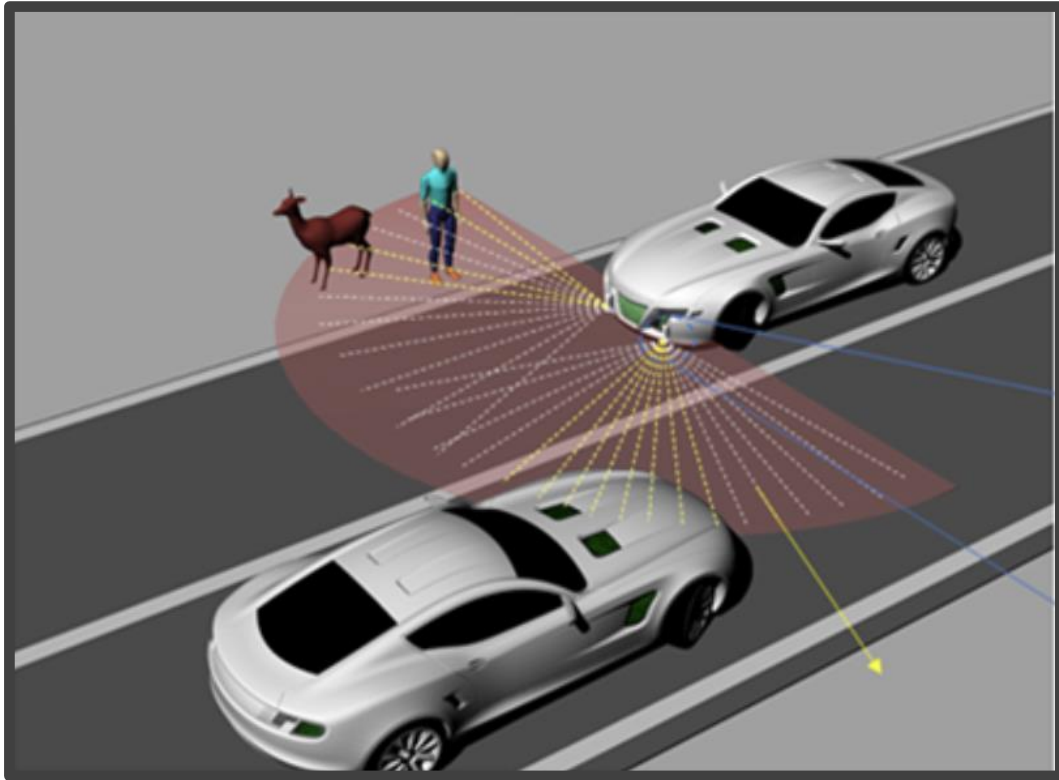
RTK GPS를 사용하여 GPS의 오차를 줄여보자
<https://youtu.be/Xx6PZFpzfDc?si=OctW2lWzEHU7Pm2l>



RTK GPS 기법을 이용하여 위치 오차를 보정한다.

자율주행 기술 개요

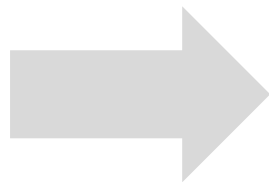
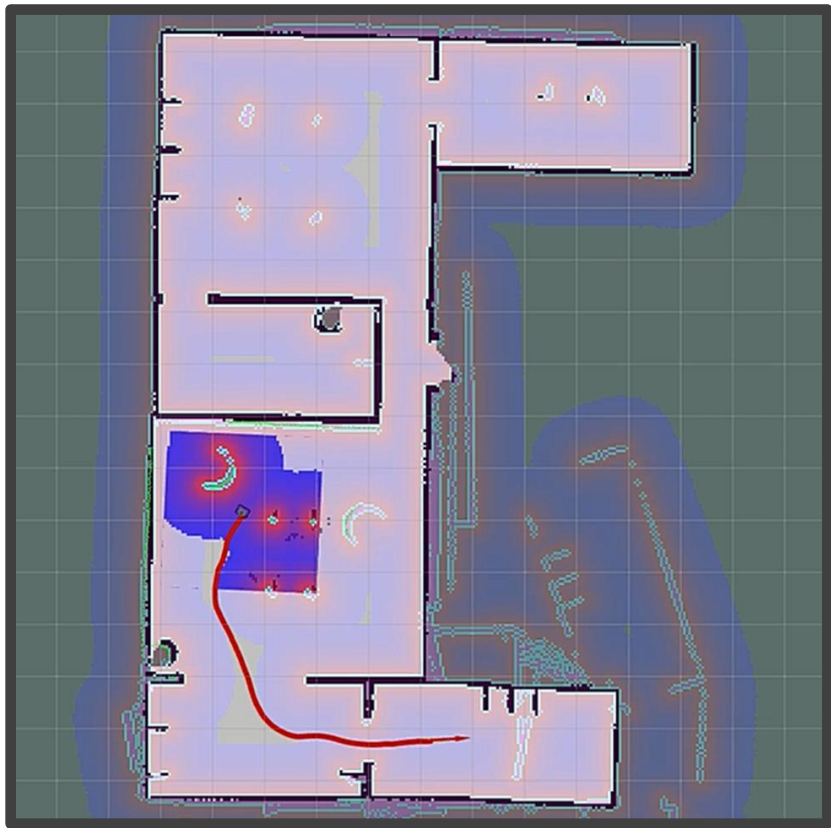
센서 데이터 처리 - 상황 인식



LIDAR 센서 및 카메라를 이용하여 장애물을 감지한다.
일반적으로 장애물을 만날 경우 정지 또는 경로 수정이다.

자율주행 기술 개요

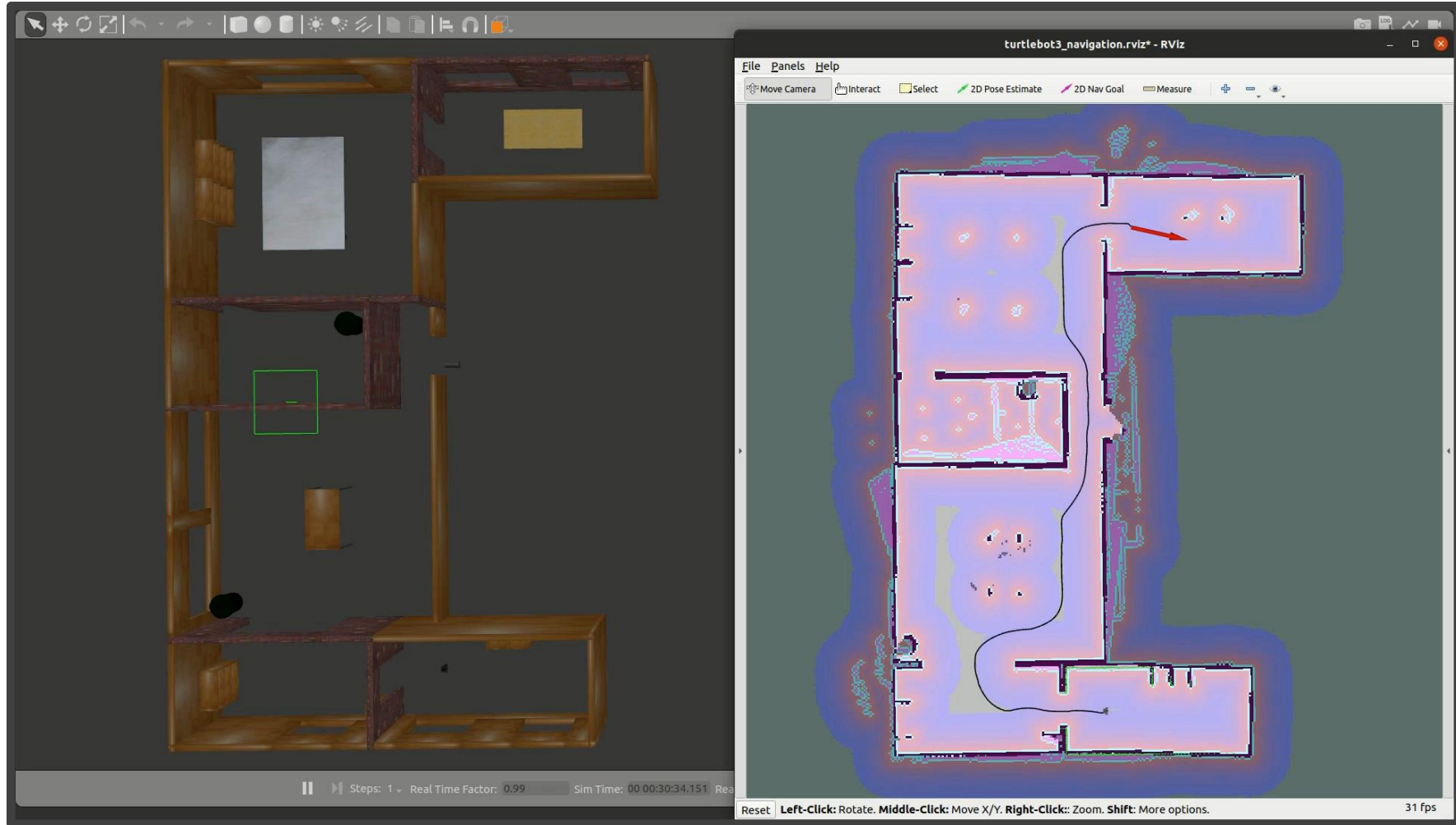
센서 데이터 처리 - 상황 인식



경로 수정의 경우 전체 경로에 큰 영향이 가지 않도록
글로벌 영역과 로컬 영역으로 나누어 경로를 계획하고 수정한다.

자율주행 기술 개요

센서 데이터 처리 - 상황 인식



감사합니다

구선생 로보틱스

