

ICT-DNA 팀설계 프로젝트1

자율주행 2팀



담당 교수	조정훈 교수님	경북대 전자공학부	
참여 학생	이재훈	영남대 정보통신공학과	B202300163
	김영균	경북대 전자공학부	2017111243
	박종민	영남대 로봇공학과	B202300176
	임경준	경북대 전자공학부	2019114837
	최현석	경북대 전자공학부	2021427976

■ 과제 선정 배경

자율주행 기술은 빠르게 발전하고 있으며, 자동차 산업뿐만 아니라 로봇, 드론, 물류 및 운송 등 다양한 산업 분야에도 확장되고 있다. 이에 따라 자율주행 시스템을 이해하고 구현하는 능력은 미래의 기술 분야에서 필수적이다.

실제 자율주행차를 구현하기 문제들이 따르기에, 자율주행차에서 사용되는 센서들(LiDAR, Camera, IMU, IR Depth Cameras)을 1/10 Scale 플랫폼에서 구현하여 일련의 감지(Sense), 인지(Perception), 계획(Path Planning), 동작(Control) 과정을 직접 구현해 본다.

구현하고자 하는 성능에 맞는 하드웨어 재료를 선정하고, 자율주행에 필요한 여러 알고리즘들을 목적에 맞추어 설계 및 조정한다. PID를 이용한 모터제어 부터 시작해 IMU센서 및 모터 엔코더를 이용한 바퀴 회전 수 측정을 통해 위치를 추적한다. SLAM을 통해 LiDAR 기반 Map을 작성하고, Stereo vision을 위한 카메라 센서를 사용하여 센서퓨전, 딥러닝을 통한 객체 탐지를 통해 주행과정에서 변수에 대응하도록 한다.

이를 통해 하드웨어 선정부터 소프트웨어 개발, 차량 제어, 주행 테스트, 성능 개선까지의 Lv.4 수준의 자율주행 프로세스 전 과정을 습득해본다.

■ 프로젝트 주요 목표

0. HW재료 선정 (Lidar, Stereo Camera, Controller, GPU, IMU, Joy Stick)

1. 모터 제어(pid 제어)(드라이버 찾기)

2. 위치 추적(IMU 사용, Encoder Motor)

3. 센서 데이터 송수신, 처리 및 퓨전

(IMU에서 발생하는 드리프트 오차 수정, 베이지 필터, 칼만 필터)

4. 지도 Mapping(SLAM)

5. 영상 처리(Stereo Camera, OpenCV)

6. 최적 경로 (벽 따라가기 → A* 성능향상, Pure Pursuit)

7. 딥러닝1(객체 탐지)

■ 프로젝트 상세 추진계획

3월

- HW 재료 선정 + 조립
- 노트북, 자동차 Ros 환경 세팅
- Ros 사용법 숙지(노드 구성, 통신방법, 시뮬레이션 등)

4월

- 모터제어 알고리즘 설계(pid 제어, 속도, 방향 등)
parameter 조정을 안정적 주행 구현
- 위치 추적 알고리즘 설계(imu, 모터 엔코더 이용)
imu 드리프트 오차 잡기, 바퀴 수를 통한 위치 추적
- Slam 으로 mapping
정확하게 mapping 하는 방법 찾기
- 센서 처리(IMU에서 발생하는 드리프트 오차 수정)

5월

- 영상 처리(SLAM 따기, stereo vision,)
- 최적 경로 알고리즘 설계
A-star algorithm 을 통한 최적 경로 추정
- 센서 퓨전(베이즈, 칼만 필터)

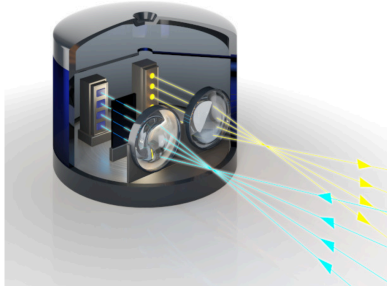
6월

- 주행대회(최단시간)

■ HardWare 재료 선정

장애물에 대한 실시간 정보를 제공하여
장애물이 맵핑이 안된 SLAM을 보완

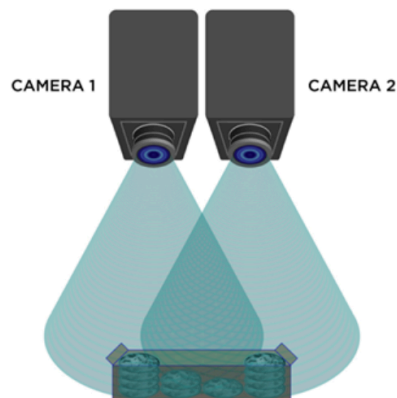
1. Lidar



- 정의:
레이저 광선을 사용하여 주변 환경의
거리와 방향을 측정하는 센서
- 이용 목적:
지도 작성: SLAM으로 주변 환경의 거리
데이터를 수집해 IT 2호관 지도 작성

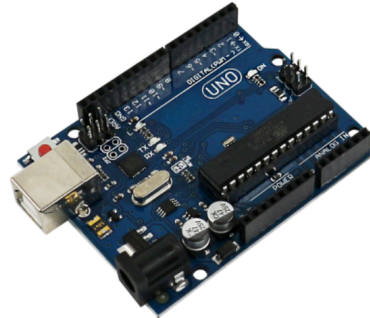
거리측정을 통한 위치 추정: SLAM
기술과 결합하여 자율주행 자동차의
실시간 위치를 추정하고 이를 토대로
주행 경로를 동적으로 조정

2. Stereo Camera



- 정의: 두개의 렌즈가 있는 카메라
시스템으로, 두 렌즈간의 거리를
이용하여 깊이 정보를 측정. 측정을
통하여 주변 환경의 공간 구조를 인식
- 이용 목적:
장애물 회피: Stereo Camera로 획득한
정보를 기반으로 주행중 나타나는

3. Motor Controller (아두이노 or something)



- 정의: 아두이노(or else)를 이용하여
모터의 속도와 방향을 제어
- 이용 목적:

Controller 분리: 실제 자동차에서도
John Controller와 I/O Control이 분리
되어 시스템이 이루어진다. 이와 같이
모듈의 유연성과 성능 향상에 도움을
준다.

모터 제어: PID 제어를 통한 주행중
거리를 측정하여 중심에 유지하기 위한
제어, PWM제어를 통한 모터에
가해지는 펄스 폭을 조절하여 모터의
회전 속도 제어

4. Encoder Motor



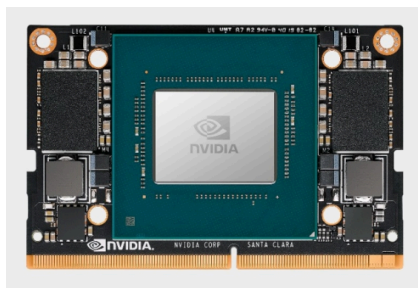
- 정의: 모터의 회전축에 부착된 디스크
또는 스케일이 회전하면서 빛을
차단하거나 반사하여 이러한 빛의

변화를 센서가 감지하여 모터의 회전상태를 펄스 신호로 출력, 이러한 펄스 신호를 분석하여 모터의 회전 속도와 회전 방향을 측정할 수 있는 모터

- 이용 목적:

정확한 위치 제어 및 속도 제어: 현 프로젝트와 같이 실내에서 자율주행하는 환경의 경우 GPS 신호가 닿지 않고 IMU 센서의 드리프트 발산 오차가 커 정확한 위치를 파악하기 어렵기 때문에 자신의 위치 및 현재 속도를 정확하게 파악하기 위해서는 엔코더 모터는 필수적이다.

5. GPU (jetson xavier)



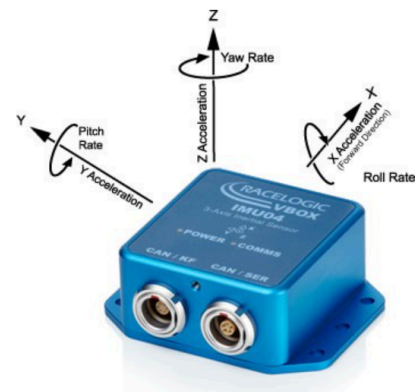
- 정의: 병렬 처리 능력을 활용하여 복잡한 계산을 가속화하는데 사용되는 그래픽카드의 부품

- 이용 목적:

이미지 처리: 카메라에서의 노이즈를 처리하고

딥러닝:

6. IMU



- 정의: 장치에 가속력과 진동력, 충격력 등 동적 힘이 발생하였을 때, 움직임의 변화에 따른 순간적인 가속도, 각속도의 변화를 감지하여 이를 토대로 장치의 현 위치를 계산하는 센서

- 이용 목적:

위치 및 자세 측정: 가속도계와 자이로스코프를 사용하여 차량의 가속도, 회전 속도, 방향등을 측정하여 GPS 신호 없이도 차량의 자세 및 위치를 추정할 수 있다.

<https://www.schott.com/ko-kr/products/hermetic-packages-for-lidar-sensors-P1000281/applications>

<https://www.clearview-imaging.com/en/blog/stereo-vision-for-3d-mace-vision-applications>

https://eduino.kr/product/detail.html?product_no=61&qad_source=1&gclid=Cj0KCQIAxOauBhCaARIsAEbUSQQ9Lyddgw_d6AfUbi7QqZLq5DJLuHr9e2QVoJVxKcZhGSoozkJEpAaAv_AEALw_wcB

<https://automaticaddison.com/calculate-pulses-per-revolution-for-a-dc-motor-with-encoder/>

<https://www.nvidia.com/en-us/autonomous-machines/embedded-systems/jetson-xavier-series/>

: <https://m.blog.naver.com/soyose1/221470449246>