



OLAF

PROJECT

실내 길안내 로봇

TEAM 11 ELSA
2020 Capstone Design

김다훈 김선필 배한울 윤찬우 김명수





진행 사항

1. 직진 보정



OLAF ➔ 1. 직진 보정

문제점

직진 주행하도록 명령 시,
물리적으로 직진하지 못하는 문제를 확인



OLAF ➔ 1. 직진 보정

해결 방안

- Encoder를 통한 보정
- IMU 센서를 통한 보정
- 영상처리를 통한 보정
- LiDAR를 통한 보정



Encoder 보정을 시도

근본적으로 모터의 출력 레벨을 맞추면 해결 될 것이라고 판단



OLAF➔ 1. 직진 보정

1. ROS node에서 Encoder 피드백 제어

OpenCR에서 발행하는 Encoder의 속도를 TX2에서 구독하여 활용

장점: ROS 프로그래밍이 익숙하기 때문에 빠르게 수정하고 테스트를 할 수 있다.

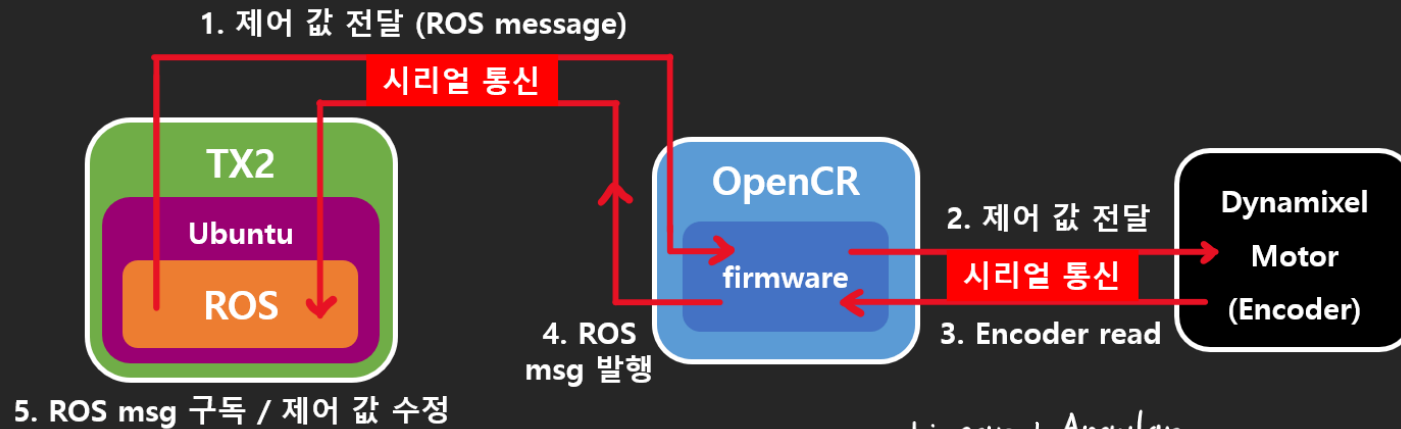
- 단점:
1. 피드백이 불필요한 소프트웨어 구조를 거쳐서 전달된다.
 2. 모터의 개별 제어가 불가능하고 차체의 회전과 주행으로만 제어가 가능하다.
 3. 보정 방법이 회전 값을 덮어쓰우는 방식이기 때문에 회전 제어가 불가능하다.



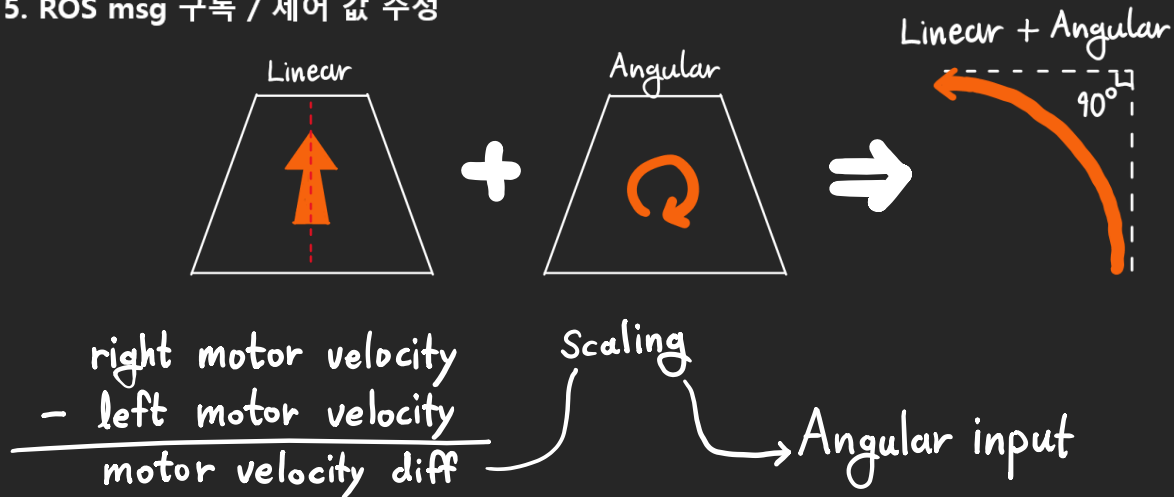
OLAF ➔ 1. 직진 보정

1. ROS node에서 Encoder 피드백 제어

구조 :



제어 :



OLAF ➔ 1. 직진 보정

1. ROS node에서 Encoder 피드백 제어

결론: 단점이 너무 많고 회전 제어에 큰 방해가 되어
사용이 불가능하다고 판단했다.



OLAF ➔ 1. 직진 보정

2. OpenCR firmware 수정

OpenCR에서 Encoder 값을 읽어 수정

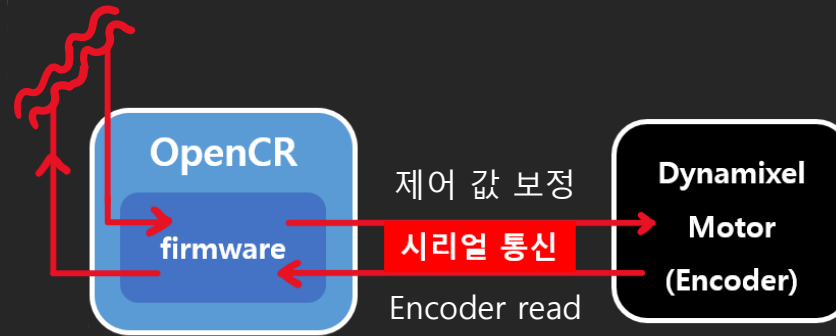
- 장점:
1. 불필요한 소프트웨어 구조를 거치지 않는다.
 2. 각 모터 개별 보정이 가능하다.
 3. 회전 제어를 방해하지 않는다.
 4. ROS는 직진만 보정 가능하지만 이 방법은 회전도 보정이 가능하다.
- 단점:
1. 컴파일과 업로드 과정이 복잡하다.
 2. OpenCR과 Dynamixel의 firmware를 이해해야 한다.



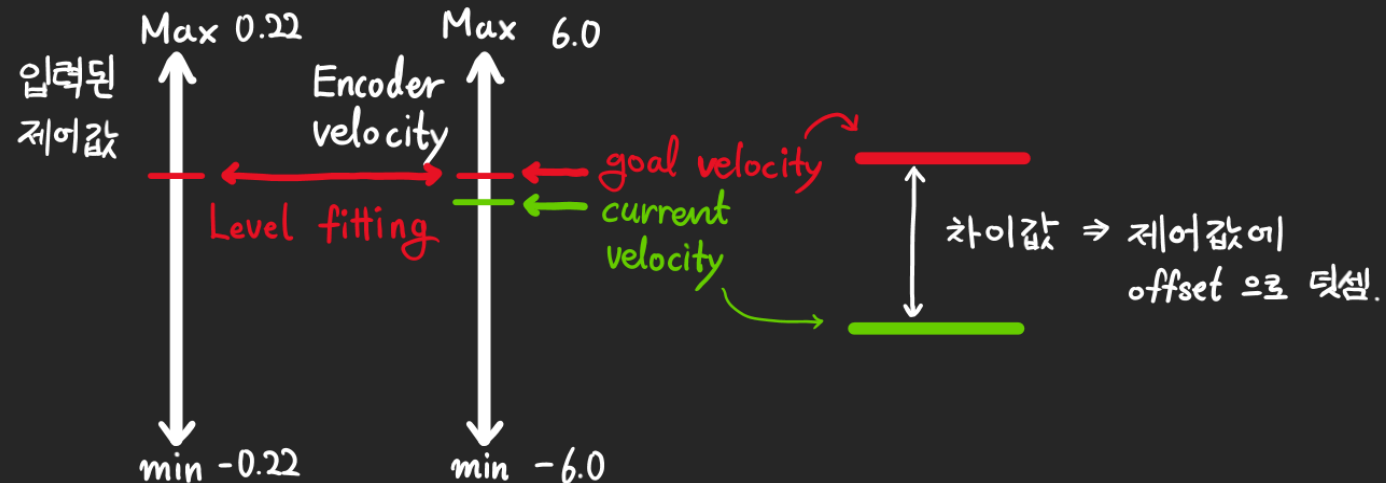
OLAF ➔ 1. 직진 보정

2. OpenCR firmware 수정

구조 :



제어 :



OLAF➔ 1. 직진 보정

2. OpenCR firmware 수정

결과: 실험 결과 20m 이동 시 약 3cm 오차로 개선
회전 시에도 약간의 정확도 향상 확인





진행 사항

2. 네비게이션

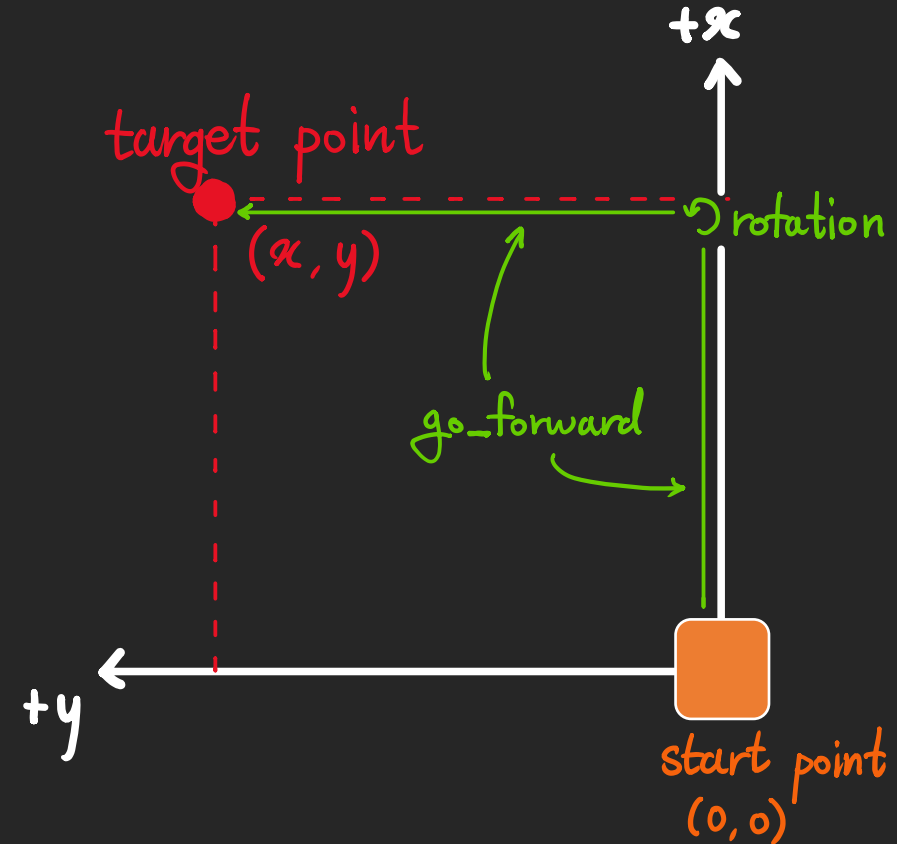


OLAF ➔ 2. 네비게이션

알고리즘

1. ROS 패키지 실행 시 로봇의 위치를 (0, 0)으로 초기화
2. 이동하고자 하는 위치 좌표를 입력 받아 목표지점까지 이동

7호관 내부 통로는 대부분 직교하기 때문에 이동은 직선 주행과 제자리 회전으로 한다.

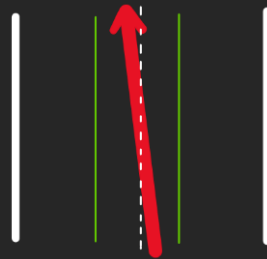


OLAF➔ 2. 네비게이션

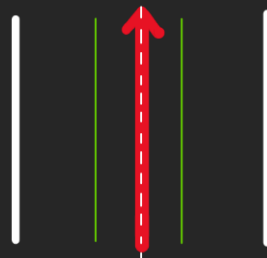
주행 시 영상처리의 필요성

7호관 바닥의 타일 선을 Edge 검출 알고리즘을 통해 검출해 낸 뒤, 직선 주행에 활용해야 할 필요성을 느끼게 되었다. 오른쪽의 그림에서 나타나듯이, 영상처리를 통해 주행을 보정하지 않을 경우에는 직진은 가능하지만 통로와 평행하게 가지 않을 수 있다는 위험이 있다.

1. 영상처리를 하지 않을 경우

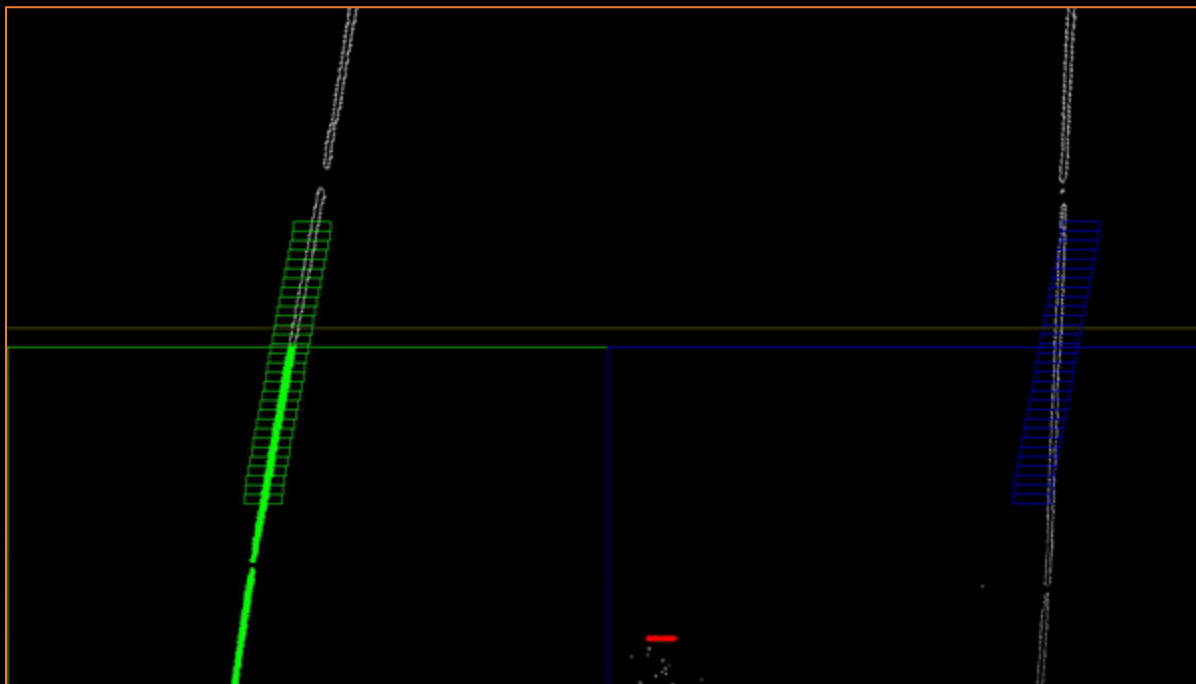


2. 영상처리를 할 경우



OLAF → 2. 네비게이션

영상처리 알고리즘





진행 사항

3. 서버 연결



OLAF➔ 3. 서버 연결

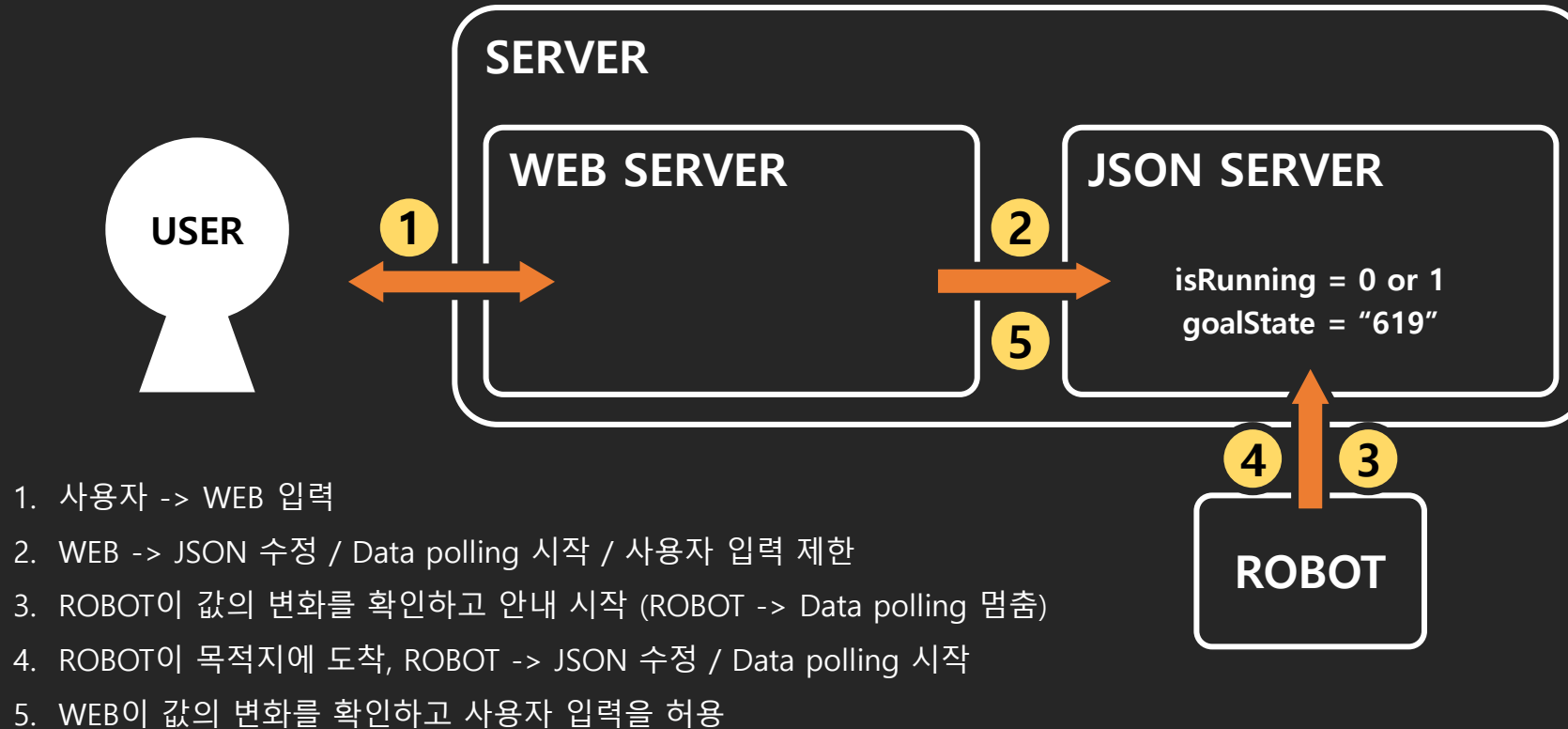
시나리오

1. 사용자는 web server에 접속해 목적지를 설정한다.
2. Web server는 입력에 맞추어 Json server를 수정하고 사용자 입력을 제한한다.
3. Json server를 polling하고 있던 로봇은 Json server의 변화를 감지하고 움직인다.
4. 로봇이 목적지에 도착하면, 로봇은 Json server를 수정한다.
5. Json server를 polling하고 있던 web server는 변화를 감지하고 입력을 허용한다.



OLAF → 3. 서버 연결

서버 구조





향후 계획





목적지 도착 알림

장애물 인식 / 회피

Wall following

영상처리를 통한 위치 보정





시연 영상



