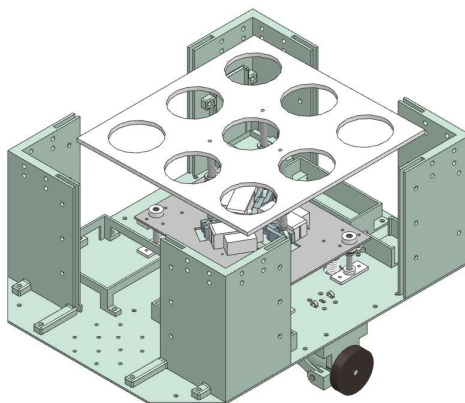


2022년 Capston Design 데모

2023-02-02

1

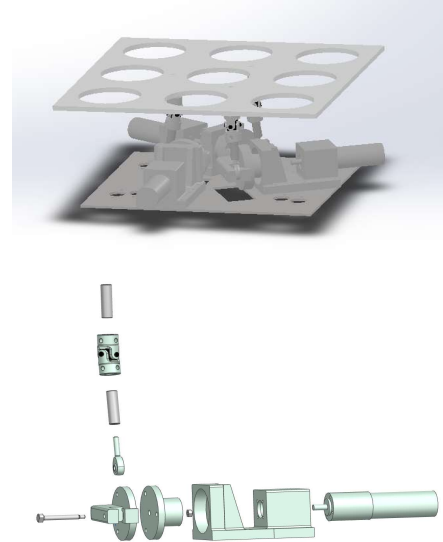
Stabilizer 분석(B팀)



2

stabilizer(작동 구조)

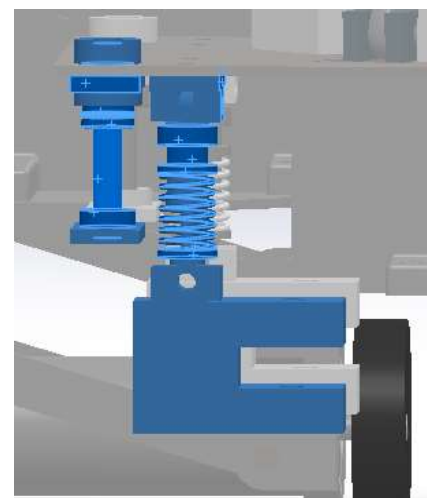
- IG30GM 03TYPE DC모터 사용
- 모터와 회전시킬 샤프트를 모터 커플러를 통해 연결
- 분해할 필요가 있는 조인트에 사용되는 플랜지 커플링 사용
- 링크와 브라켓등은 3D프린터를 이용하여 출력
- 링크에 관절 역할을 해주는 로드엔드베어링을 리니어 샤프트와 힌지핀으로 연결
- 유니버설조인트를 이용하여 샤프트 연결 후 서빙로봇 컵 홀더와 연결



3

stabilizer(서스펜션)

- 밑 플레이트에 스프링(서스펜션)을 이용하여 충격을 흡수 할 수 있게 구조 됨
- 밑판과 연결부분은 서스펜션 브라켓에 리니어 부시와 샤프트를 이용하여 직선운동을 더 쉽게 해줄 수 있게 해 줌
- AGV와 연결부분은 서스펜션 링크에 진동완화 댐퍼 사이에 스프링을 두고 서스펜션 링크와 연결

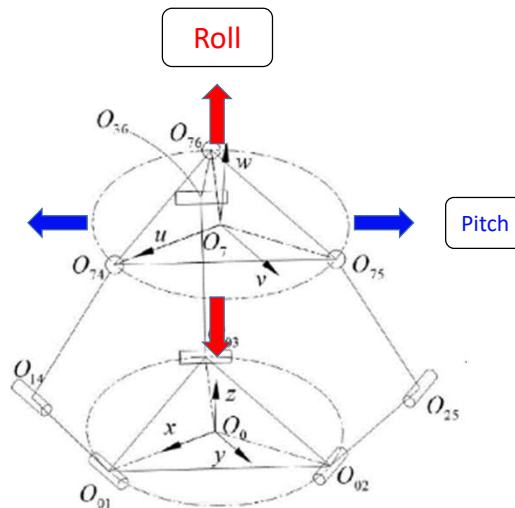


4

Stabilizer(작업영역)

3-RRS 메커니즘

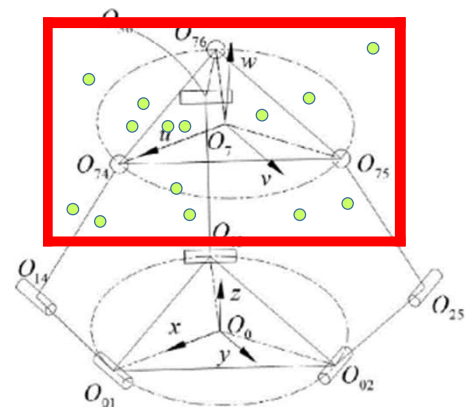
반지름이 D 인 윗 원판의
 Roll: x 축
 Pitch: y 축
 으로 설정한다.
 제한된 공간으로 인해
 ($-40 < x < 40$, $-40 < y < 40$)



5

Stabilizer(작업영역)

잠재된 영역(빨간 박스)내부에 임의의 점들을 선정하고(연두색)
 그 점들의 총 개수를 N_{total} 로 정의한다.



6

Stabilizer 작업영역

모든 임의의 점들을 역기구학 문제에 대입하여 ρ 값을 얻는다.

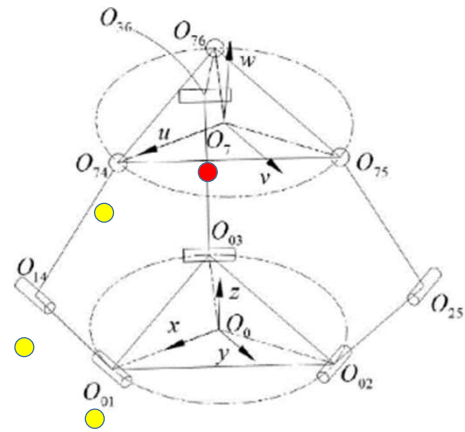
이때 ρ 값이 조건 내에 있는지 판단한다.

ρ 값: 윗 원판의 roll, pitch 값이 되도록 하는 모터 각도

역기구학: 윗 원판의 중심좌표(빨간 점)가 주어질 때

각 조인트(노란 점)의 각도를 구하는 문제로 앞에서 설정한

임의의 점들을 중심좌표로 가정하여 문제를 푼다.

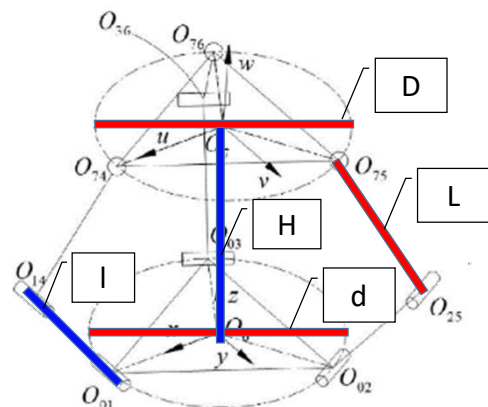


7

Stabilizer 작업영역

최적화 진행시 제한된 공간으로 인해 고정되는 값들이 존재
윗 원판의 지름 D , 아래 원판의 지름 d , 윗 링크의 길이 L

변수: 높이 H , 아랫 링크의 길이 l

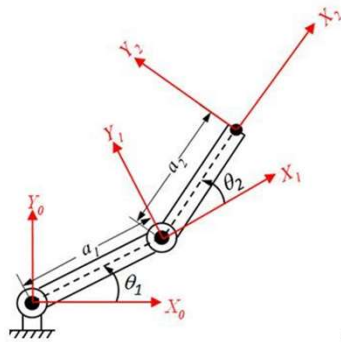


8

역기구학 식

첫번째 식을 적절히 전개해서 theta1, theta2를 얻어내는 것이 역기구학의 목표이다.

역기구학 식으로 구한 theta1 과 theta2 가 제한한 범위를 만족하는지 확인한다.



$$T_1^0 = Rot(\theta_1) T(a_1, 0, 0)$$

$$T_2^1 = Rot(\theta_2) T(a_2, 0, 0)$$

$$T_T = T_2^0 = T_1^0 T_2^1 = Rot(\theta_1) T(a_1, 0, 0) Rot(\theta_2) T(a_2, 0, 0)$$

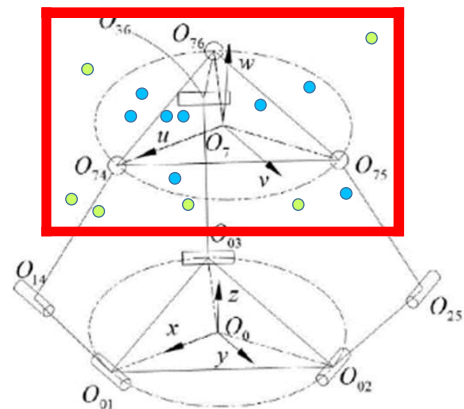
$$T_T = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\theta_2 = \pm 2 \tan^{-1} \frac{(a_1 + a_2)^2 - (p_x^2 + p_y^2)}{(p_x^2 + p_y^2) - (a_1 - a_2)^2}$$

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{p_y}{p_x} - \tan^{-1} \frac{a_2 \sin \theta_2}{a_1 + a_2 \cos \theta_2}$$

9

조건 내에 있는 점들(하늘색 점)의 개수를 N_in으로 정의.
영역을 최대화 하기 위해 N_in과 N_total의 비(w)를 계산하여
가장 큰 값을 찾는다.
w = 하늘색 점의 갯수/모든 점의 갯수



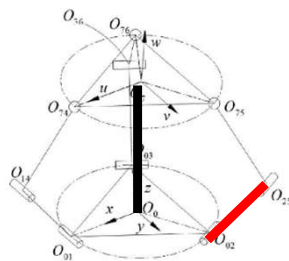
10

결과

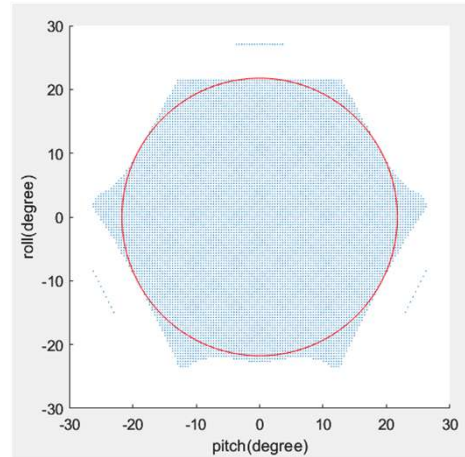
link2(빨간색): 60mm

높이(검은색): 59mm

최대 Roll, Pitch 값: 약 20도



모든 방향, 같은 각도로 움직일 수 있어야 함으로 작업영역은 원으로 제한



11

SLAM과 Navigation을 이용한 로봇 주행(A팀)



원하는 위치로 주행하는 모습



목적지로 갈 수 없을 때 제자리 회전하는 모습

- 겨울방학 스터디를 통한 SLAM과 Navigation 기초 학습
- 매핑 데이터 기반으로 SLAM을 이용한 경로탐색과 기동
- CCTV Information Layer를 이용해 오브젝트 인식을 시연(로봇 컨트롤에 결합은 추후 공부 예정)

12

SLAM 구성

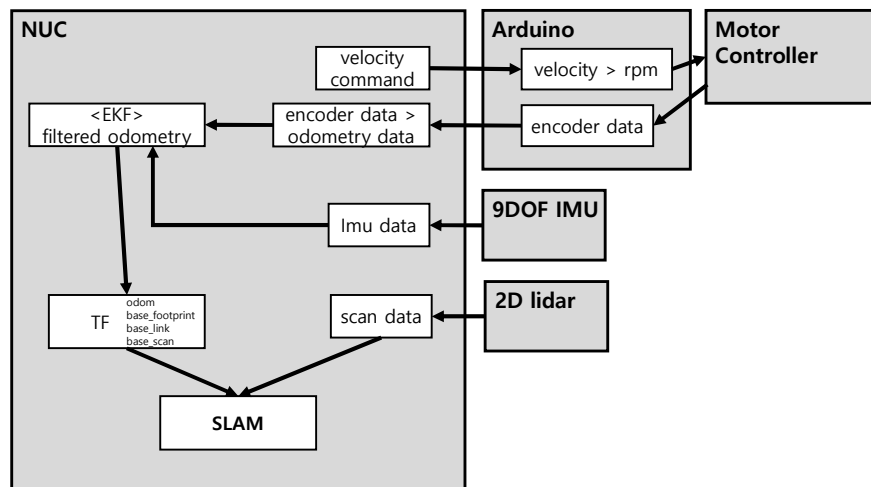
SLAM과 Navigation의 차이



13

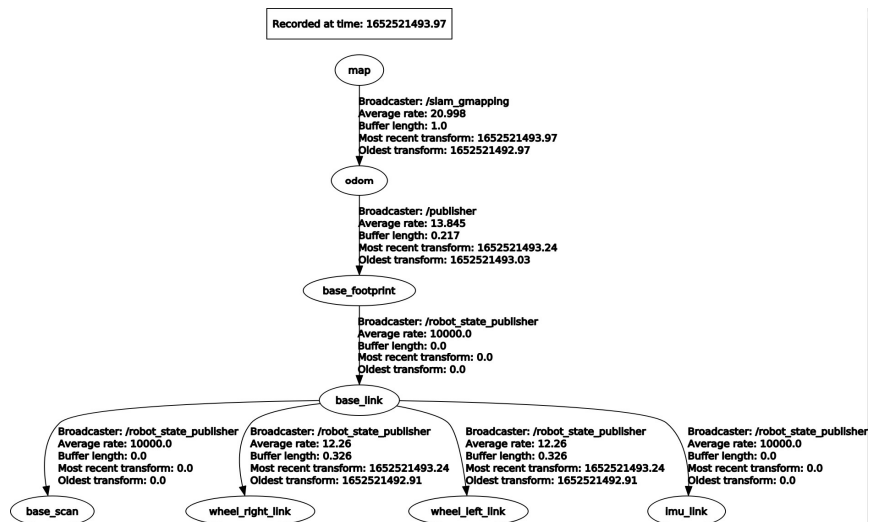
SLAM 구성

ROS에서 slam 패키지로 Gmapping 사용 – LiDAR를 이용한 2차 평면 계측 가능함



14

SLAM 구성



15

CCTV Layer를 이용한 주행



CCTV Layer가 적용된 navigation

16