

기계공학프로그래밍-로보틱스 (learnus-128)

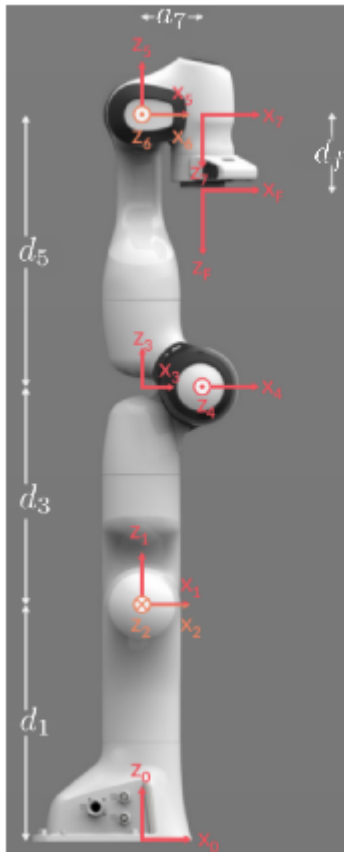
로봇팔 기구학 기초이론 과제

문제 1

판다로봇의 DH 파라미터가 다음과 같이 주어졌을 때, 각 조인트 프레임의 homogeneous matrix A 를 이용하여 각 조인트의 각도가 $\theta_1 = 0$, $\theta_2 = 10^\circ$, $\theta_3 = -20^\circ$, $\theta_4 = 30^\circ$, $\theta_5 = 0$, $\theta_6 = -60^\circ$, $\theta_7 = 0$ 일때의 end-effector 의 위치를 구하시오.

$$d_1 = 0.333 \text{ m}, d_3 = 0.316 \text{ m}, d_5 = 0.384 \text{ m}, d_f = 0.107 \text{ m}$$

$$a_4 = 0.0825 \text{ m}, a_5 = -0.0825 \text{ m}, a_7 = 0.088 \text{ m}$$



i	a_i	α_i	d_i	θ_i
1	0	0	d_1	q_1
2	0	$-\pi/2$	0	q_2
3	0	$\pi/2$	d_3	q_3
4	a_4	$\pi/2$	0	q_4
5	a_5	$-\pi/2$	d_5	q_5
6	0	$\pi/2$	0	q_6
7	a_7	$\pi/2$	0	q_7
8	0	0	d_f	0

<이미지 출처 : Claudio Roberto Gaz at al., *Dynamic Identification of the Franka Emika Panda Robot With Retrieval of Feasible Parameters Using Penalty-Based Optimization*, IEEE Robotics and Automation Letters, 2019, Vol.4, 4147-4154>

$$A_i^{i-1} = \begin{bmatrix} \cos\theta_i & -\sin\theta_i\cos\alpha_i & \sin\theta_i\sin\alpha_i & a_i\cos\theta_i \\ \sin\theta_i & \cos\theta_i\cos\alpha_i & -\cos\theta_i\sin\alpha_i & a_i\sin\theta_i \\ 0 & \sin\alpha_i & \cos\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow T = A_1^0(q_1)A_2^1(q_2)A_3^2(q_3)\cdots A_i^{i-1}(q_i) \\ = \begin{bmatrix} \underline{n} & \underline{t} & \underline{b} & \underline{X_P} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

문제 2

매트랩을 활용하여 다음 end-effector 위치의 IK 솔루션을 구해보시오.

Figure 를 통해 실제로 end-effector 가 원하는 위치에 있는지, collision 이 일어났는지 등을 확인해 보고 프로그램을 활용하여 IK 해를 구할 경우 고려해야 할 점들을 서술하시오.

(첨부된 prob2.m 활용)

- 1) [0.4 0.4 0.5]
- 2) [0.1 0.5 0.3]
- 3) [0 0 0.2]
- 4) [2.0 2.0 2.0]