

Esférico RRP

Gabriel Isamu Ejima, Jirlon da Cunha Oliveira



UFMT

Universidade Federal do Mato Grosso

Faculdade de Engenharia

Disciplina: Robótica 1

9 de Dezembro de 2019

- ▶ Robôs esféricos ou de coordenadas (RRP) polares possuem dois movimentos rotacionais, sendo um na base e outro no ombro, e um terceiro linear, gerando uma área de trabalho esférica. Estes robôs possuem uma área de trabalho maior que os modelos cilíndricos, mas também uma menor rigidez mecânica. Seu controle é ainda mais complexo que o dos robôs cilíndricos por possuir mais movimentos de rotação.

Esférico RRP

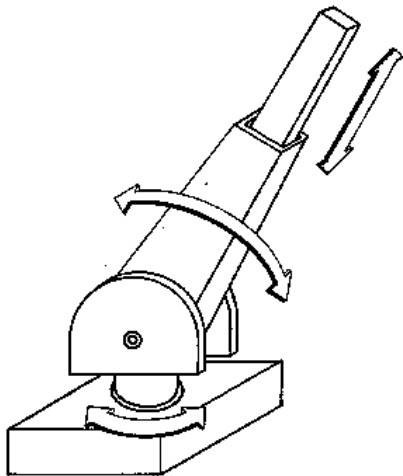
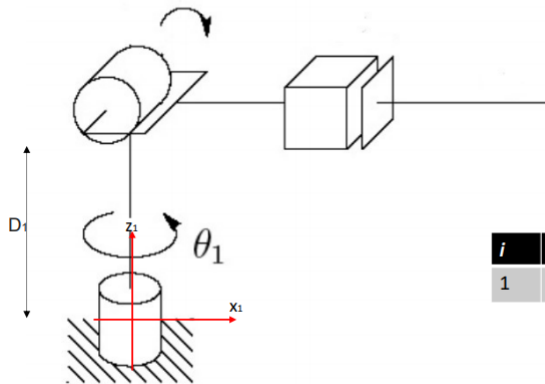


Tabela de parâmetros

	θ	d	a	α	σ
1	$\Theta 1$	L1	0	-90°	0
2	$\Theta 2$	0	L2	-90°	0
3	0	L3	0	0	1

Definindo eixos - elo 1

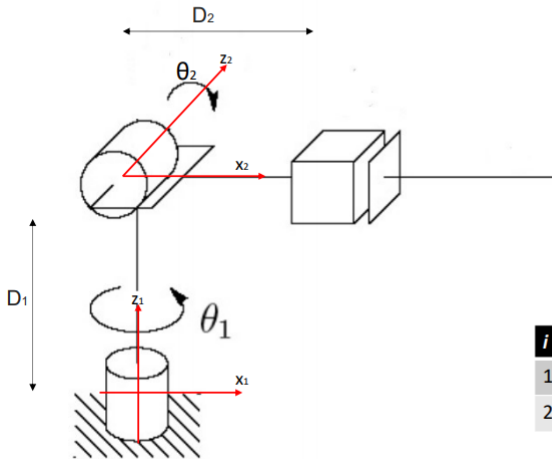
Tabela Denavit-Hartenberg



i	θ	d	a	α
1	θ_1^*	D_1	0	-90°

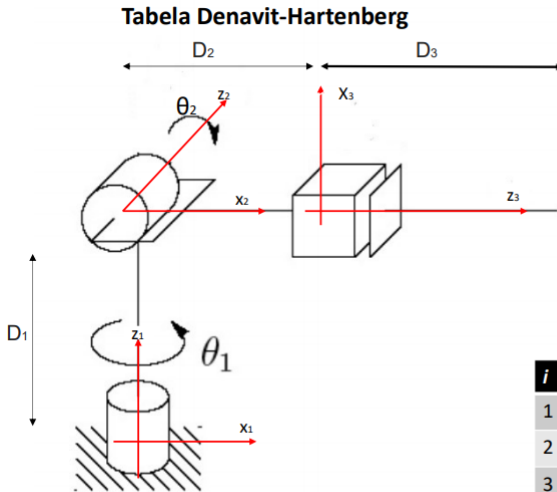
Definindo eixos - elo 2

Tabela Denavit-Hartenberg



i	θ	d	a	α
1	θ_1^*	D_1	0	-90°
2	θ_2^*	0	D_2	-90°

Definindo eixos - elo 3



i	θ	d	a	α
1	θ_1^*	D_1	0	-90°
2	θ_2^*	0	D_2	-90°
3	0	D_3^*	0	0

Matriz Homogênea

$${}^1A_0 = \text{Rot}(z, \theta_1) \text{Trans}(z, D_1) \text{Trans}(x, 0) \text{Rot}(x, -90^\circ)$$

$${}^1A_0 = \begin{pmatrix} C\theta_1 & -S\theta_1 & 0 & 0 \\ S\theta_1 & C\theta_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & D_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$${}^1A_0 = \begin{pmatrix} C\theta_1 & 0 & -S\theta_1 & 0 \\ S\theta_1 & 0 & C\theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & D_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matriz Homogênea

$${}^2\mathbf{A}_1 = \text{Rot}(z, \theta_2) \text{Trans}(z, 0) \text{Trans}(x, D_2) \text{Rot}(x, -90^\circ)$$

$${}^2\mathbf{A}_1 = \begin{pmatrix} C\theta_2 & -S\theta_2 & 0 & 0 \\ S\theta_2 & C\theta_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & D_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$${}^2\mathbf{A}_1 = \begin{pmatrix} C\theta_2 & 0 & -S\theta_1 & D_2 C\theta_2 \\ S\theta_2 & 0 & C\theta_1 & D_2 S\theta_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Matriz Homogênea

Matriz Homogênea

$${}^3A_2 = \text{Rot}(z,0)\text{Trans}(z, D_3)\text{Trans}(x, 0)\text{Rot}(x, 0)$$

$${}^3A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & D_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$${}^3A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & D_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

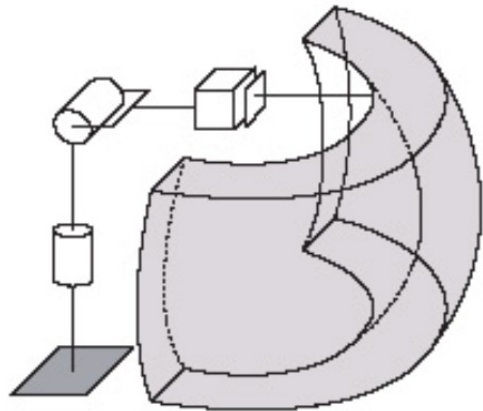
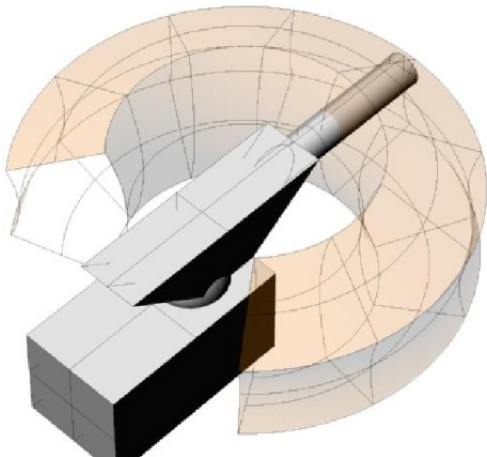
Matriz Homogênea

$${}^3A_0 = \begin{pmatrix} C\theta_1 & 0 & -S\theta_1 & 0 \\ S\theta_1 & 0 & C\theta_1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & D_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} C\theta_2 & 0 & -S\theta_2 & D_2C\theta_2 \\ S\theta_2 & 0 & C\theta_2 & D_2S\theta_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & D_3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

${}^1A_0 \quad \quad \quad {}^2A_1 \quad \quad \quad {}^3A_2$

Volume de Trabalho

Espaço de Trabalho



Código para simulação no matlab

```
1 L(1) = Link([0 10 0 -pi/2 0]);           //definindo primeiro elo
2 L(2) = Link([0 0 10 -pi/2 0]);           //definindo segundo elo
3 L(3) = Link([0 5 0 0 1]);               //definindo terceiro elo
4 L(3).qlim = [0 5];                     //definindo limite min e max do elo prismático
5 robo = SerialLink(L, 'name', 'RRP');     //Interligando os elos
6 q = [0 0 5];                           //setando parametros
7 robo.plot(q);                           //plotando
8 robo.teach                              //habilitando ferramenta de controle
9
10 w1 = [0 0 0];                          //posição inicial
11 w2 = [-pi/2 0 3];                      //posição final
12 w = jtraj(w1, w2, 200);                //traçando trajetória
13 robo.plot(w);                           //plotando com trajetória
```

Fim.