



Robótica

Cinemática direta dos manipuladores cartesiano, cilíndrico e esférico

Prof. Leonardo Paiva
Universidade Federal de Lavras

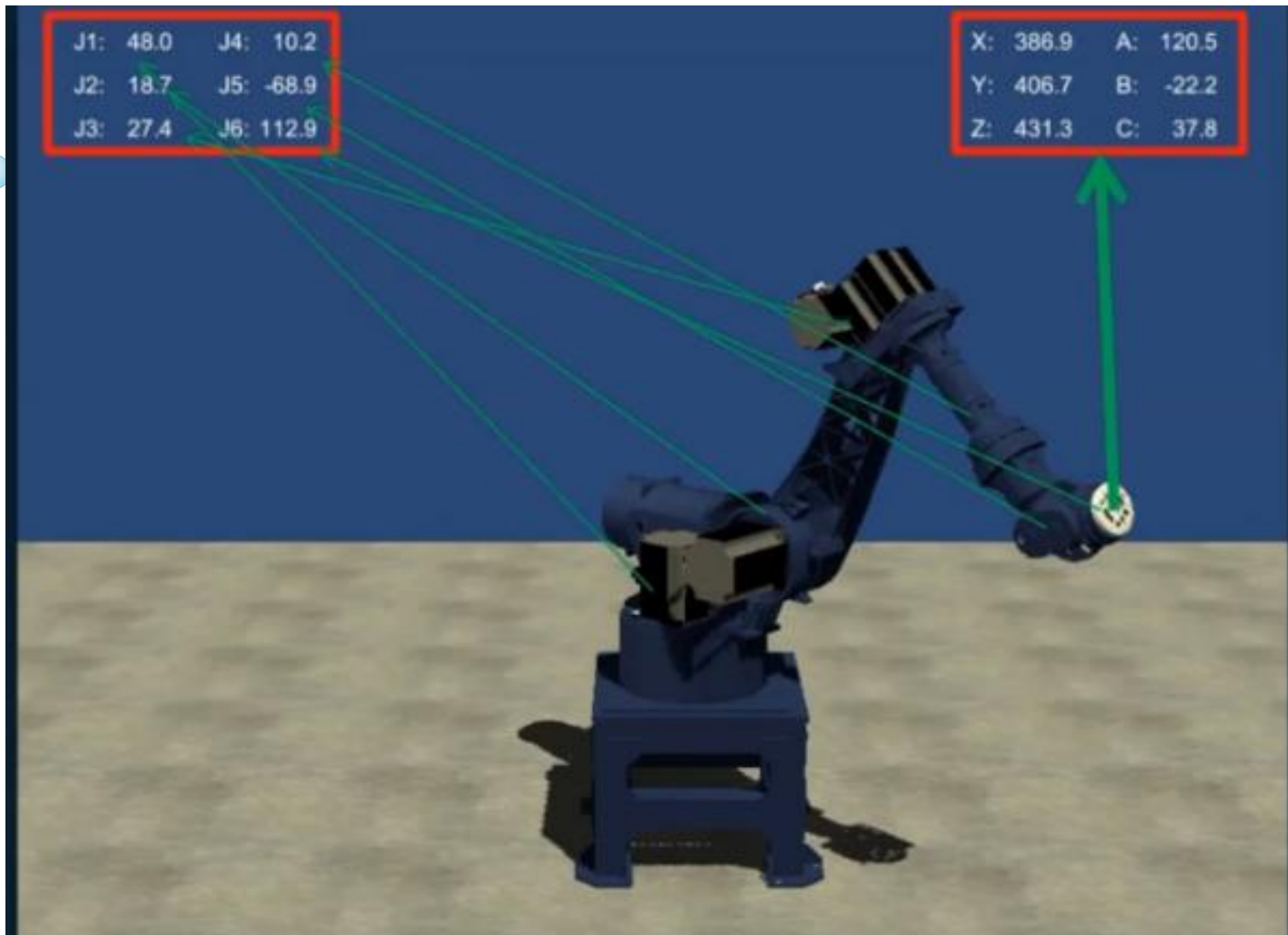
J1: 48.0	J4: 10.2
J2: 18.7	J5: -68.9
J3: 27.4	J6: 112.9

X: 386.9	A: 120.5
Y: 406.7	B: -22.2
Z: 431.3	C: 37.8



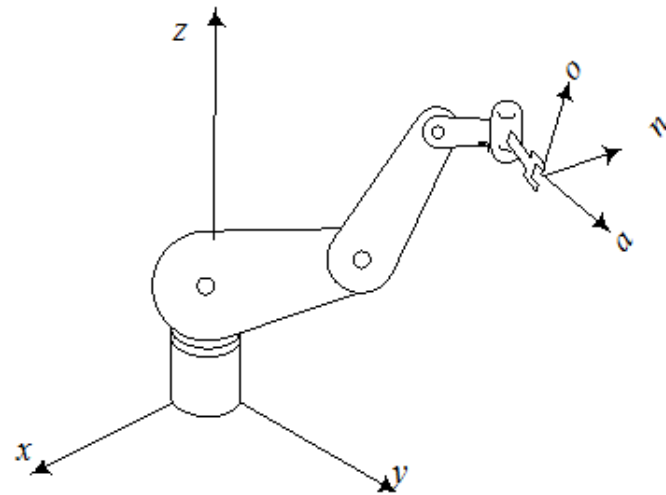
J1: 48.0 J4: 10.2
J2: 18.7 J5: -68.9
J3: 27.4 J6: 112.9

X: 386.9 A: 120.5
Y: 406.7 B: -22.2
Z: 431.3 C: 37.8



The n-o-a Frame designation

- Approach, Orientation, Normal directions



Equações de Cinemática Direta e Inversa: Posição

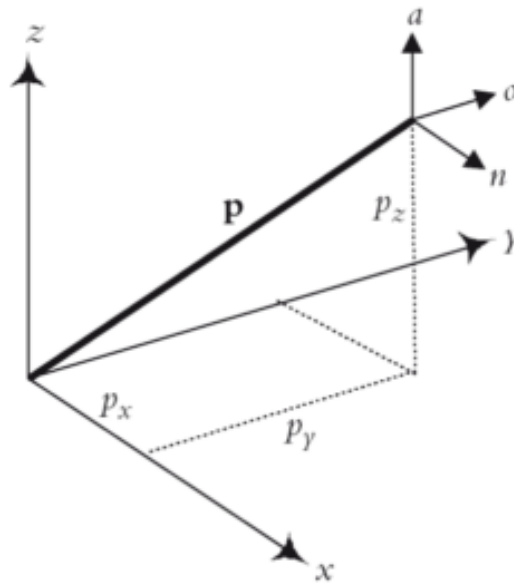
A posição de um referencial ligado a um corpo rígido possui três graus de liberdade. Como resultado, a posição da origem do referencial pode ser definida em quaisquer coordenadas habituais.

As seguintes possibilidades serão discutidas:

- Coordenadas Cartesianas
- Coordenadas Cilíndricas
- Coordenadas Esféricas

• Coordenadas Cartesianas

Neste caso haverá três movimentos lineares ao longo dos eixos x , y , e z . Neste tipo de robô todos os atuadores são lineares e o posicionamento da mão do robô é realizado movendo as três articulações lineares ao longo dos três eixos.



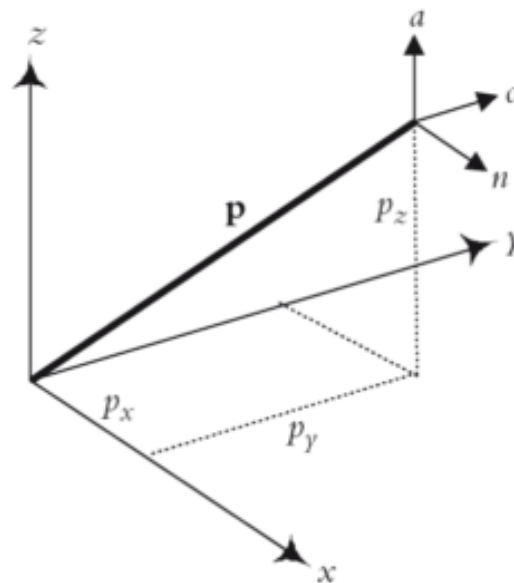


1)

Como não existe rotação, determine a matriz de transformação que representa a programação da cinemática direta do manipulador cartesiano

• Coordenadas Cilíndricas

Neste caso haverá duas translações lineares e uma rotação. A seqüência é uma translação r ao longo do eixo x , a rotação α sobre o eixo z , e uma translação de l ao longo do eixo z .

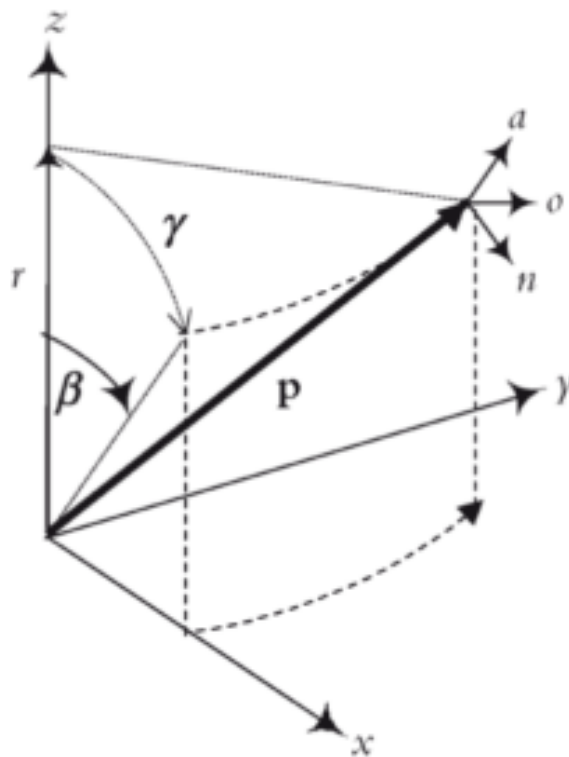


2)

Determine a matriz de transformação que representa a programação da cinemática direta do manipulador cilíndrico

• Coordenadas Esféricas

Um sistema em coordenadas esféricas consiste em um movimento linear e duas rotações. A seqüência é uma translação de r ao longo do eixo z , uma rotação de θ em torno do eixo y , e uma rotação de γ em torno de z





3)

Determine a matriz de transformação que representa a programação da cinemática direta do manipulador esférico

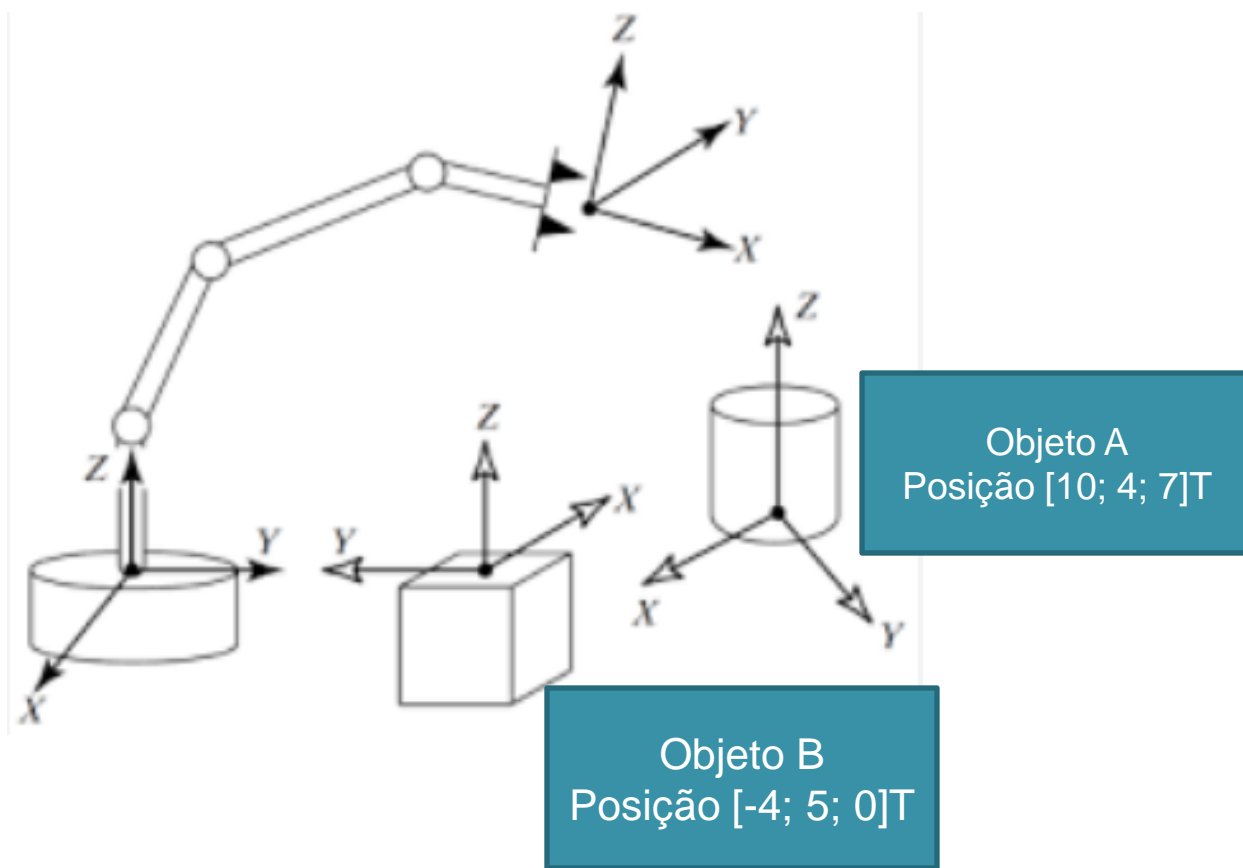
Pratica

A imagem abaixo representa um manipulador e dois objetos (A e B) localizados dentro do espaço de trabalho do mesmo.

Na imagem também esta representado as frames da base e do TCP, bem como as frames e posições dos objetos.

Quais os movimentos que o manipulador deve fazer para “atacar” os objetos, considerando as seguintes configurações:

- a) Cartesiano
- b) Cilíndrico
- c) Esférico



Resumo da aula

$$T_P^R = T_{cart}(p_x, p_y, p_z) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & p_x \\ 0 & 1 & 0 & p_y \\ 0 & 0 & 1 & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_P^R = T_{cyl}(r, \alpha, l) \begin{bmatrix} C\alpha & -S\alpha & 0 & rC\alpha \\ S\alpha & C\alpha & 0 & rS\alpha \\ 0 & 0 & 1 & l \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$T_P^R = T_{esf}(r, \beta, \gamma) = \begin{bmatrix} C_\beta C_\gamma & -S_\gamma & S_\beta C_\gamma & rS_\beta C_\gamma \\ C_\beta S_\gamma & C_\gamma & S_\beta S_\gamma & rS_\beta S_\gamma \\ -S_\beta & 0 & C_\beta & rC_\beta \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$