Ingeniería en Robótica y Telecomunicaciones

Departamento de computación, electrónica y mecatrónica.

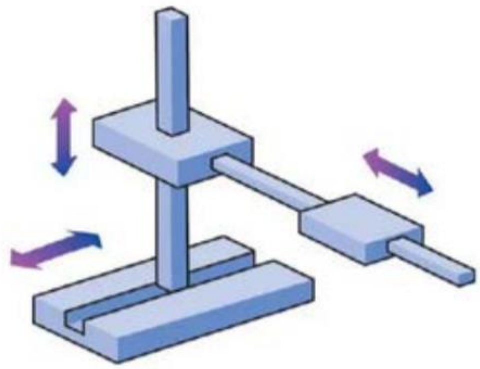
Course Name:
Cinemática y Dinámica de Robots

P25-LRT3042-1

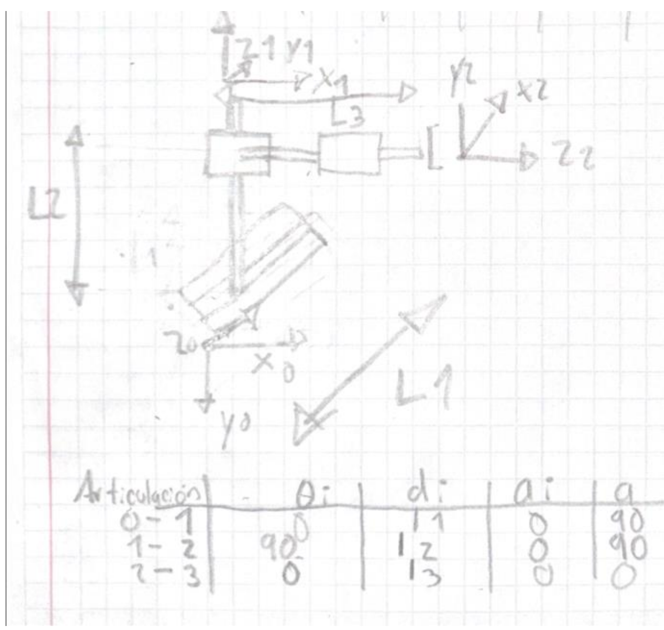
Jonathan Eliasib Rosas Tlaczani 168399

Ejercicio 2.1

Encuentre la cinemática directa del robot cartesiano de 3DGL



Cinemática Directa:



L1=0.2m, L2=0.3m y L3=0.4

Las articulaciones prismáticas pueden moverse de 0 a 0.5m.

1- Matriz de transformación homogénea simbólica

```
aTb = 4×4
      1.0000         0         0         0
           0         0   -1.0000         0
           0    1.0000         0    0.2000
           0         0         0    1.0000

bTc = 4×4
           0         0    1.0000         0
      1.0000         0         0         0
           0    1.0000         0    0.3000
           0         0         0    1.0000

cTd = 4×4
      1.0000         0         0         0
           0    1.0000         0         0
           0         0    1.0000    0.4000
           0         0         0    1.0000
```

T:

```
T = 4×4
           0         0    1.0000    0.4000
           0   -1.0000         0   -0.3000
      1.0000         0         0    0.2000
           0         0         0    1.0000
```

aTb =

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & q_1 + \frac{1}{5} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

bTc =

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & q_2 + \frac{3}{10} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

cTd =

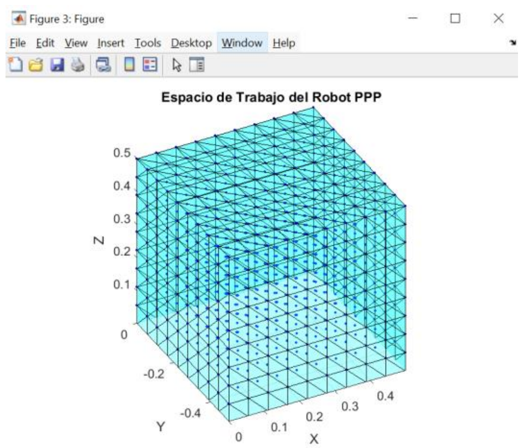
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & q_3 + \frac{2}{5} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

T:

T =

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & q_3 + \frac{2}{5} \\ 0 & -1 & 0 & -q_2 - \frac{3}{10} \\ 1 & 0 & 0 & q_1 + \frac{1}{5} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

2- Dibuje y una los limites del espacio de trabajo…



3- Evalúe tres posiciones articulares libres, explique los resultados de orientación de la matriz T.

L1=.1 L2=.2 L3=.3

```
T = 4×4
         0         0    1.0000    0.3000
         0   -1.0000         0   -0.2000
    1.0000         0         0    0.1000
         0         0         0    1.0000
```

T =

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & q_3 + \frac{3}{10} \\ 0 & -1 & 0 & -q_2 - \frac{1}{5} \\ 1 & 0 & 0 & q_1 + \frac{1}{10} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

L1=.05 L2=.1 L3=.2

```
T = 4×4
         0         0    1.0000    0.2000
         0   -1.0000         0   -0.1000
    1.0000         0         0    0.0500
         0         0         0    1.0000
```

T =

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & q_3 + \frac{1}{5} \\ 0 & -1 & 0 & -q_2 - \frac{1}{10} \\ 1 & 0 & 0 & q_1 + \frac{1}{20} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

L1=.25 L2=.35 L3=.45

```
T = 4×4
         0         0    1.0000    0.4500
         0   -1.0000         0   -0.3500
    1.0000         0         0    0.2500
         0         0         0    1.0000
```

T =

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & q_3 + \frac{9}{20} \\ 0 & -1 & 0 & -q_2 - \frac{7}{20} \\ 1 & 0 & 0 & q_1 + \frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Explicación de Resultados:

Dado que el robot es cartesiano puro (PPP), la orientación final siempre será la misma (salvo rotaciones iniciales).

En el código, trotx(pi/2) en A1 y A2 introduce rotaciones fijas de 90° en X. La matriz T tendrá una orientación constante (ejemplo: [0, pi/2, pi/2] en RPY). Los robots PPP no cambian su orientación (a menos que se añadan articulaciones rotacionales).