

# Trabajo Práctico No.4

## Generación de Trayectorias

2020

### 1. Problema Cinemático Inverso

Sea el robot de la figura 1 con arquitectura *SCARA* (ejercicio 3 de la tira 1) y parámetros cinemáticos:

$$a_1 = 200\text{mm}$$

$$a_2 = 200\text{mm}$$

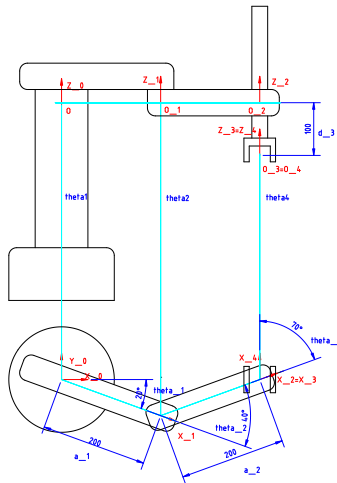


Figura 1: Robot R-R-P-R

Escribir una función en octave/matlab que calcule las variables *joint*  $\mathbf{q}$  a partir de una POSE ingresada como parámetro según las siguientes definiciones:

$$\mathbf{q} = [\theta_1, \theta_2, d_3, \theta_4]^T$$
$$\text{POSE}^0 = [x_0, y_0, z_0, \text{Roll}, \text{conf}]^T$$

donde la posición se expresa en mm y la orientación Roll de la herramienta en grados.

Considerar que el robot cuenta con topes mecánicos en los ejes 2 y 3 que imponen las siguientes restricciones en las variables *joint*:

$$\begin{aligned} -150^\circ &\leq q_2 \leq 150^\circ \\ -250\text{mm} &\leq q_3 \leq -50\text{mm} \end{aligned}$$

## 2. Generador de Trayectorias Joint

Para el robot de la sección 1 escribir un programa en octave/matlab que genere el movimiento *joint* entre posiciones objetivo.

El tiempo de aceleración y las velocidades máximas de los ejes son:

$$\begin{aligned} t_{acc} &= 200\text{ms} \\ v_{1max} &= 90^\circ/\text{s} \\ v_{2max} &= 180^\circ/\text{s} \\ v_{3max} &= 1000\text{mm}/\text{s} \\ v_{4max} &= 360^\circ/\text{s} \end{aligned}$$

Tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Las entradas al programa deben ser las POSEs por las que debe pasar la herramienta y el tiempo deseado de cada movimiento.
2. Las salidas del programa deben ser:
  - gráficas de la evolución en el tiempo de las posiciones *joint*, sus velocidades y aceleraciones
  - un gráfico de la trayectoria del origen de la terna 4 (TCP) proyectada en el plano  $[\mathbf{X}_0, \mathbf{Y}_0]$
3. Pensar el algoritmo para que pueda funcionar en un sistema de tiempo real.

Como ejemplo del programa desarrollado, imprimir las salidas para el movimiento realizado a máxima velocidad donde el robot parte de reposo desde POSE<sub>1</sub> pasa por POSE<sub>2</sub> y regresa a POSE<sub>1</sub> deteniéndose. Las POSEs están expresadas en la terna 0 y definen a continuación:

$$\begin{aligned} \text{POSE}_1 &= [-200, 200, -100, 0, 1]^T \\ \text{POSE}_2 &= [200, 200, -200, 90, 1]^T \end{aligned}$$

## 3. Generador de Trayectorias Cartesiano

Implementar un generador de trayectorias cartesiano de manera de repetir el punto anterior con un movimiento en línea recta. Mostrar en un gráfico la evolución temporal de las variables articulares, sus velocidades y aceleraciones. Graficar también la trayectoria vista desde la terna 0.

Mostrar en forma comparada los gráficos de evolución temporal y de trayectoria del movimiento *joint* y del cartesiano.