Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Ingeniería Mecatrónica

Tarea 4

Micro Robótica

Autor: Juan Pablo García Guzmán, Miguel Ángel Mendoza Hernández
Matrícula: 21110430, 20110144.
Versión
14 de marzo de 2024

Dr. Jorge A. Lizárraga

Índice general

Capítulo 1

Desarrollo del Proyecto

1. Para una cadena cinemática de 4 eslabones, aplique las siguiente rotaciones:
   - $R_{0,1}$ en x para $\theta_1 = [0, 180]$.
   - $R_{1,2}$ en z para $\theta_2 = [0, -270]$
   - $R_{2,3}$ en y para $\theta_3 = [0, 80]$
   - $R_{3,4}$ en z para $\theta_4 = [0, -90]$
2. Defina la geometría del robot.
3. Utilice una gráfica para el estado inicial.
4. Utilice una sola gráfica para todos las rotaciones.
5. Ecuaciones cinemáticas.
6. Guarde las imágenes en .eps, así quedarán vectorizadas en EA$_{\text{E}}$X.

Mostramos cada uno de los sistemas de referencia a los cuales se les aplicará una rotación:

1.0.1. Resultados

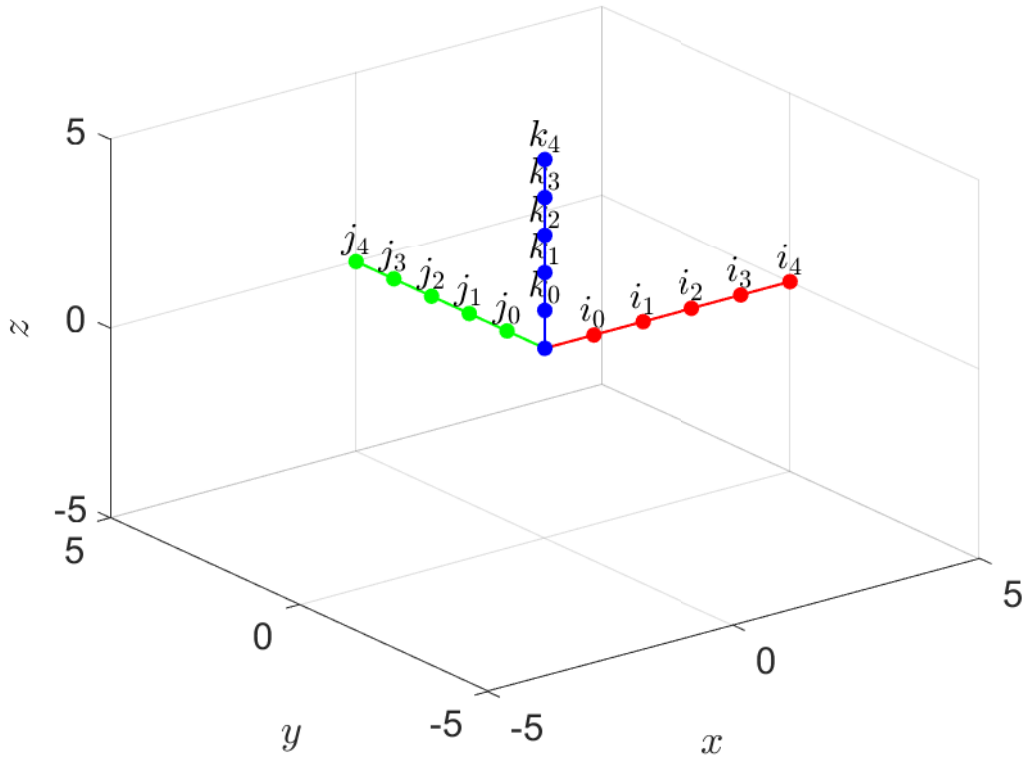

Figura 1.1: Estado inicial

Aplicamos las matrices de rotación para saber como es la rotación de cada uno de los sistemas desde el sistema de referencia cero, según la siguiente ecuación:

$$R_{0,i} = R_{0,i-1}R_{i-1,i} \tag{1}$$

donde:

$R_{0,i-1}$ representa la orientación que tiene el sistema que está en una etapa anterior al sistema i respecto al sistema cero, tratándose de un orden en la cadena cinemática correspondiente y no numéricamente.

$R_{i-1,i}$ representa la orientación del sistema i respecto al sistema que está en una etapa anterior al sistema i.

$R_{0,i}$ representa la orientación del sistema i respecto al sistema cero.

Lo anterior puede deducir al calcular la orientación de cualquier sistema respecto al sistema de referencia cero. Por ejemplo, calculemos la orientación de cada sistema multiplicando sus matrices de rotación como sigue:

$$\begin{aligned} R_{0,4} &= R_{0,1}R_{1,2}R_{2,3}R_{3,4} \\ R_{0,3} &= R_{0,1}R_{1,2}R_{2,3} \\ R_{0,2} &= R_{0,1}R_{1,2} \end{aligned} \tag{2}$$

Observe cómo el valor de $R_{0,3}$ comparte productos con $R_{0,2}$, los cuales son $R_{0,1}R_{1,2}$ y también $R_{0,3}$ comparte otros productos con $R_{0,4}$. De esta forma, podemos reescribir las ecuaciones anteriores como sigue:

$$\begin{aligned} R_{0,4} &= R_{0,3}R_{3,4} \\ R_{0,3} &= R_{0,2}R_{2,3} \\ R_{0,2} &= R_{0,1}R_{0,2} \end{aligned} \tag{3}$$

con lo cual, demostramos (1) y mostramos el resultado en la siguiente figura cuando ejecutamos el código escrito en matlab.

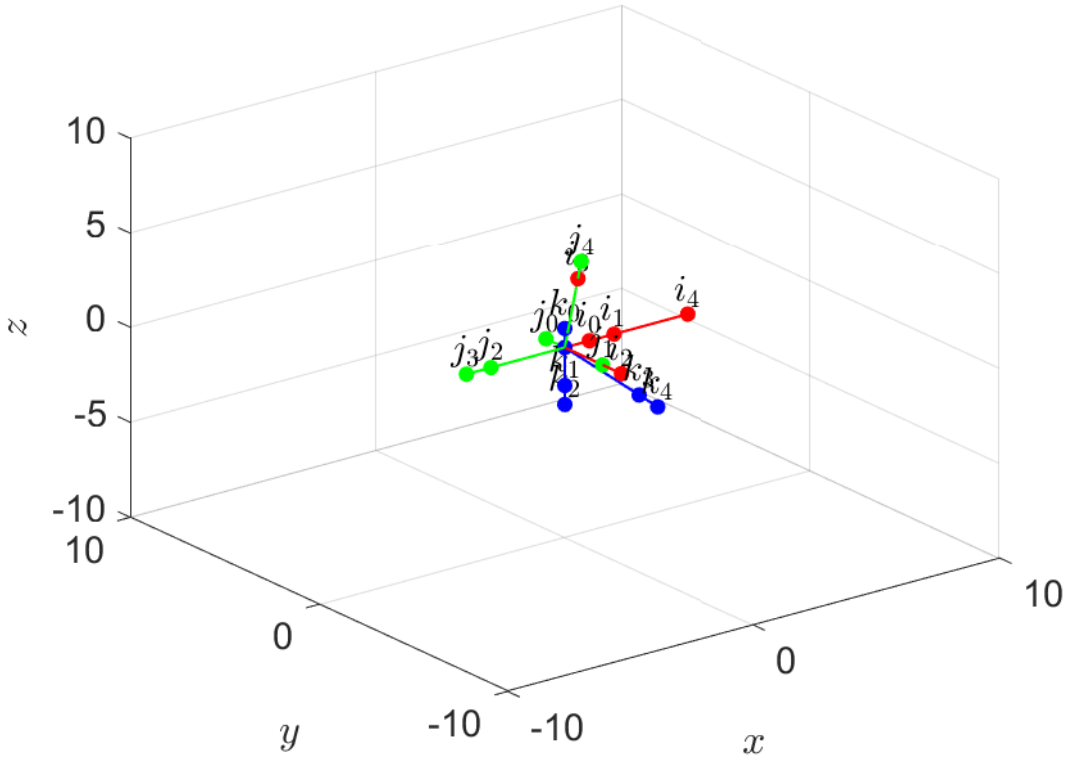

Figura 1.2: Estado final mostrando las rotaciones

1.1. Código Matlab

Se muestra la rotación paso a paso de cada uno de los sistemas. 1.1.1

Código Matlab 1.1.1: Tarea 4

```
clc; close all; clear;

%% vectores virtuales
r0_0 = [0;0;0];
r0_1 = [0;0;0];
r0_2 = [0;0;0];
r0_3 = [0;0;0];
r0_4 = [0;0;0];

%% definiendo el frame del sistema 0
R0_0 = eye(3);
o0 = [R0_0 r0_0];

%% Definiendo angulos de rotacion para todos los sistemas
resolucion = 100;
theta_1 = deg2rad(linspace(0,180,resolucion));
theta_2 = deg2rad(linspace(0,-270,resolucion));
theta_3 = deg2rad(linspace(0,80,resolucion));
theta_4 = deg2rad(linspace(0,-90,resolucion));

for i = 1:length(theta_1)
    hold off
    %% creando las matrices de rotacion
    R0_1 = Rx(theta_1(i));
    R1_2 = Rz(theta_2(i));
    R2_3 = Ry(theta_3(i));
    R3_4 = Rz(theta_4(i));

    R0_2 = R0_1*R1_2;
    R0_3 = R0_2*R2_3;
    R0_4 = R0_3*R3_4;

    o1 = [R0_1 r0_1];
    o2 = [R0_2 r0_2];
    o3 = [R0_3 r0_3];
    o4 = [R0_4 r0_4];

    %% Imprimiendo cada frame en una figura
    frame(o0,0,1)
    frame(o1,1,2)
    frame(o2,2,3)
    frame(o3,3,4)
    frame(o4,4,5)

    grid on
    axis(10*[-1 1 -1 1 -1 1])
    figuresk(1,20,1,14)
    drawnow
end
```