Automatización y robótica

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Ejercicios cinética

Francisco Joaquín Murcia Gómez

7 de junio de 2022

Índice

1. Ejercicio 1

Se ha de resolver la cinemática directa del robot SCORBOT ER-IX. Se trata de un robot de 5 grados de libertad y que permite manejar cargas de hasta 2 kg.En concreto se habrán de dibujar los sistemas de coordenadas obtenidos siguiendo el algoritmo de Denavit-Hartenberg empleando el siguiente esquema. También se indicará la tabla de parámetros Denavit-Hartenberg obtenidos.

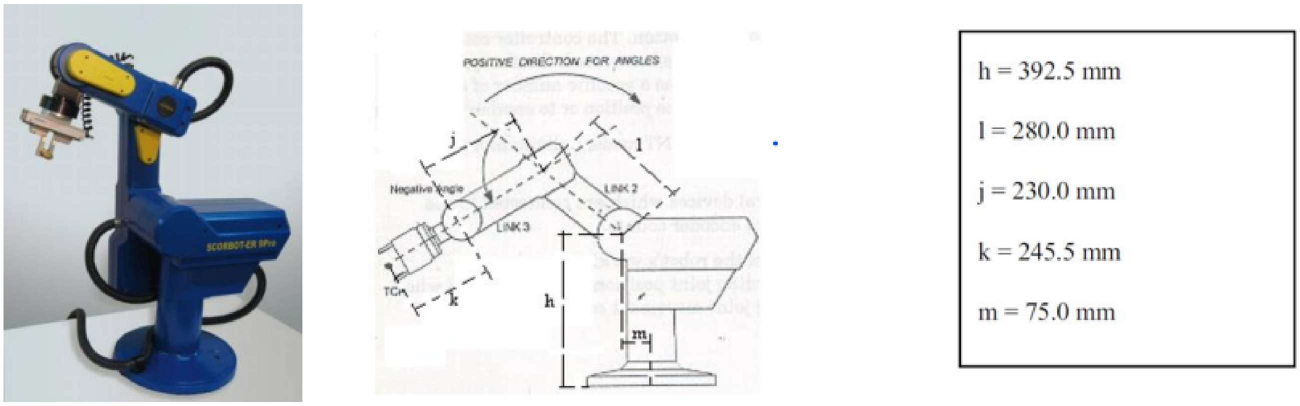

Figura 1: Foto y esquema del robot SCORBOT ER-IX

Partimos del siguienet esquema del robot estirado:

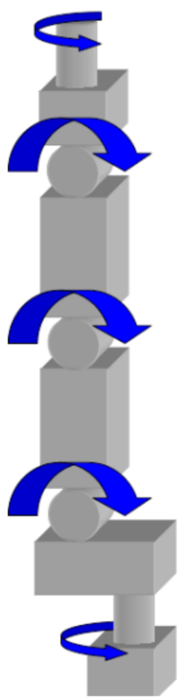

Figura 2: Esquema del robot SCORBOT ER-IX completamente estirado

1.1. Sistemas de coordenadas obtenidos

1. Numerar los eslabones comenzando con 1 (primer eslabón móvil de la cadena) y acabando con n (último eslabón móvil). Se numerará como eslabón 0 a la base fija del robot.

2. Numerar cada articulación comenzando por 1 (la correspondiente al primer grado de libertad) y acabando en n.

3. Localizar el eje de cada articulación. Si ésta es rotativa, el eje será su propio eje de giro. Si es prismática será el eje a lo largo del cual se produce el desplazamiento.

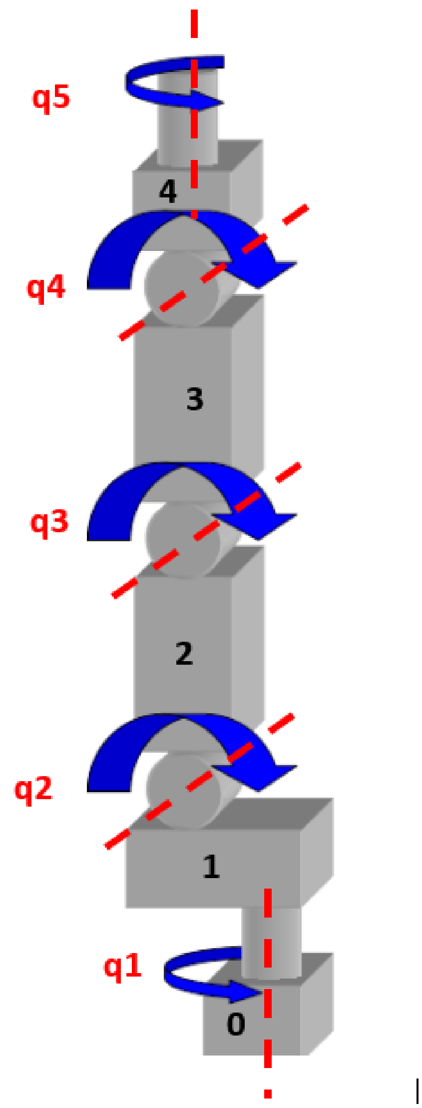

Figura 3: Regalas 1, 2 y 3

4. Para el eje i, de 0 a n-1, situar el eje zi sobre el eje de la articulación i+1.

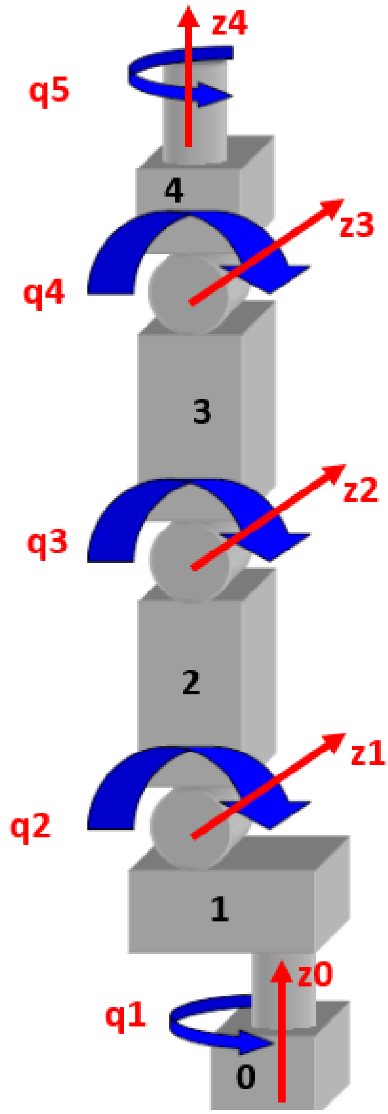

Figura 4: Regla 4

5. Situar el origen del sistema de la base S0 en cualquier punto del eje z0. Los ejes x0 e y0se situarán de modo que formen un sistema dextrógiro con z0.

6. Para i de 1 a n-1, situar el origen del sistema Si en la intersección del eje zi con la línea normal común a zi-1 y zi. Si ambos ejes se cortasen se situaría Si en el punto de corte. Si fuesen paralelos situaría Si se situaría en la articulación i+1.

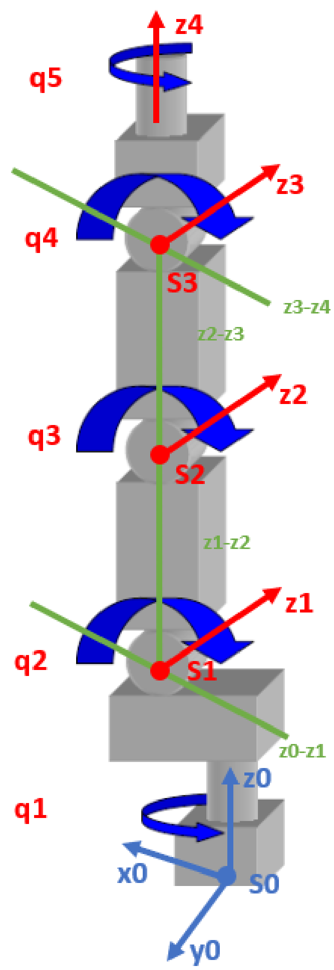

Figura 5: Regla 5 y 6

7. Situar xi en la línea normal común a zi-1y zi.
8. Situar yi de modo que forme un sistema dextrógiro con xi y zi.
9. Situar el sistema Sn en el extremo del robot de modo que zn coincida con la dirección de zn-1 y xn sea normal a zn-1 y zn.

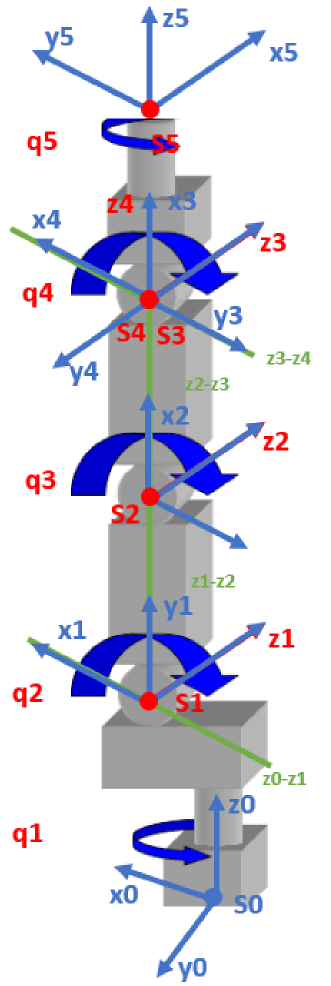

Figura 6: Reglas 7, 8 y 9

1.2. Tabla de parámetros Denavit-Hartenberg

	θ_i	d_i	a_i	α_i
1	q1	h	0	90º
2	q2 +90º	0	l	0
3	q3	j	0	0
4	q4-90	0	0	-90
5	q5-90	k	0	0

Figura 7: Tabla Denavit-Hartenberg obtenida

2. Ejercicio 2

Calcular la cinemática directa del siguiente robot SCARA por métodos geométricos

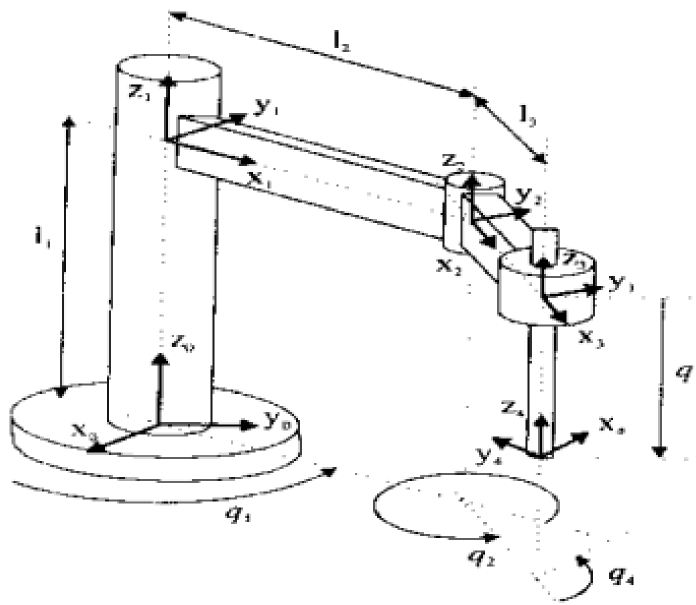

Figura 8: Esquema del robot SCADA

3. Planteamiento

Tenemos un Robot SCADA de 4 grados de libertad, de las cuales 3 son rotativas (q1, q2 y q4) y una extensible (q3), Si vemos la planta del robot nos encontramos con que usando trigonometría podemos obtener las posiciones X e Y del robot y la Z correspondería a la longitud del brazo telescópico.

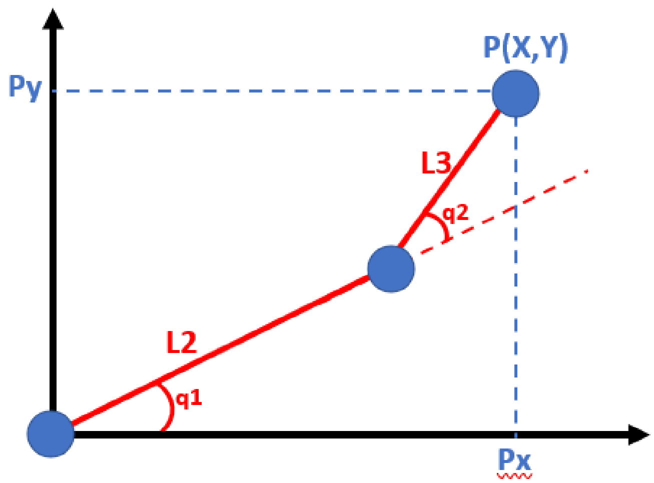

Figura 9: Esquema de la planta del robot SCADA

3.1. Resolución

En primer lugar si analizamos el la articulación q1 podemos obtener con las funciones seno y coseno podemos sacar las longitudes A_X y A_Y

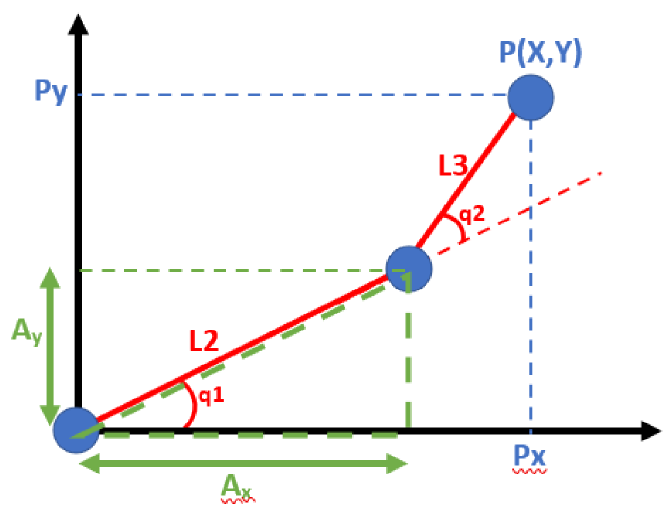

Figura 10: Descomposición de las longitudes A_X y A_Y

Con lo que obtenemos los lados A_X y A_Y:

$$A_X = l_2 cos(q_1)$$

$$A_Y = l_2 sen(q_1)$$

En segundo lugar si analizamos la articulación q2, podemos obtener las longitudes B_X y B_Y ya que el ángulo que forma la articulación es la suma de q2 con q3 con el eje x podemos sacar con funciones seno y coseno

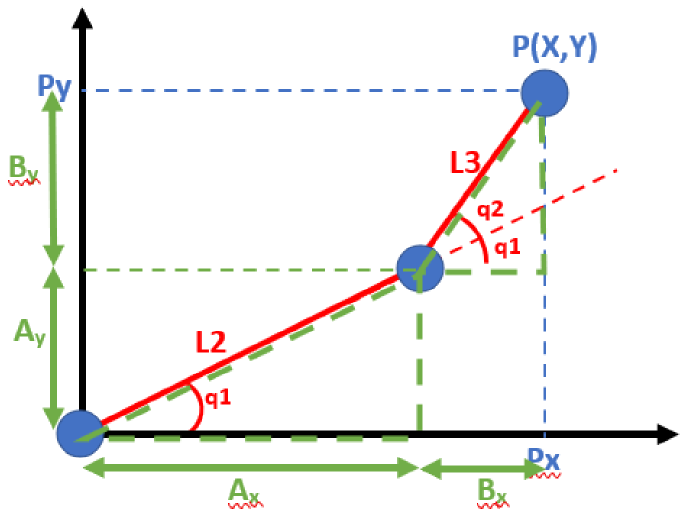

Figura 11: Descomposición de las longitudes B_X y B_Y

Con lo que obtenemos los lados B_X y B_Y:

$$B_X = l_3cos(q_1 + q_2)$$

$$B_Y = l_3sen(q_1 + q_2)$$

Si sumamos las longitudes A y B obtenemos las posiciones X e Y:

$$X = A_X + B_X = l_2cos(q_1) + l_3cos(q_1 + q_2)$$

$$Y = A_Y + B_Y = l_2sen(q_1) + l_3sen(q_1 + q_2)$$

En el caso de la posición en el eje Z simplemente se sumamos la altura del robot con la variable de la longitud de la articulación telescópica.

$$Z = l_1 + q_3$$

Finalmete la posición P vendría dada por:

$$P((l_2cos(q_1) + l_3cos(q_1 + q_2)), (l_2sen(q_1) + l_3sen(q_1 + q_2)), (l_1 + q_3))$$