Sesión Práctica de Matlab: Transformaciones homogéneas, cinemática y simulación de robots elementales

Robótica y Automatización. 4° Grado en Ingeniería Informática.
Ingeniería de Computadores

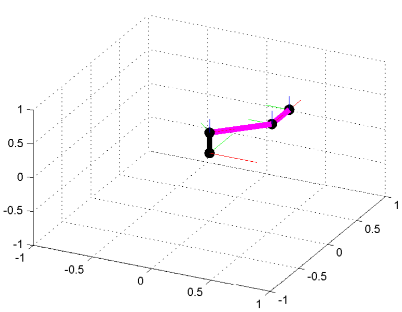
El objetivo de esta práctica es asentar los contenidos relativos a la representación espacial de objetos, cinemática de estructuras robóticas simples y planificación de trayectorias.

1 Transformaciones homogéneas

1. Practicar rotaciones de los ejes coordenados de un sistema de referencia.
2. Descripción de la función *DrawFrame()*.
3. Utilizar *DrawFrame()* para simular gráficamente una transformación homogénea en uno y dos pasos (traslación + rotación simple).
4. Descripción de la función *RedrawFrame()*.
5. Realizar una transformación compuesta descrita mediante la tripleta de ángulos de Euler ZYX móviles: $[45, -45, 90] * \pi/180$. Dibújese sólo el sistema de coordenadas de partida y el resultante, para el cual se va actualizando su posición paso a paso, mediante *RedrawFrame()*.

2 Simulación de robot 2-dof

Se realizará la simulación de un robot plano con dos articulaciones y tres eslabones, el primero de los cuales, correspondiente a la base del robot (denominado *eslabón 0*) es inmóvil.



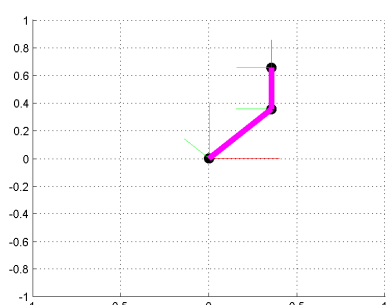


Figure 1: Vista tridimensional (iqz.) y vista plana (der.) de robot 2dof.

3 Simulación de robot 4-dof

Como versión avanzada, se realizará la simulación de un robot de 4dof, cuyo movimiento ya no está limitado a un plano.

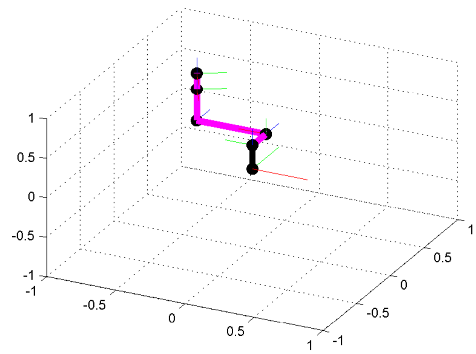


Figure 2: Robot de 4 grados de libertad.

4 Cinemática directa e inversa de robot 2-dof

Este apartado se aplicará únicamente al robot plano, cuya cinemática directa se vio que era la siguiente:

$$\begin{aligned} x &= l_1 \cos(q_1) + l_2 \cos(q_1+q_2) \\ y &= l_1 \sin(q_1) + l_2 \sin(q_1+q_2) \end{aligned}$$

La cinemática inversa puede deducirse, despejando de las ecuaciones anteriores q_1, q_2, en función de x, y, resultando:

$$q_2 = \pm\,\mathrm{acos}\left(\frac{x^2+y^2-(l_1^2+l_2^2)}{2\,l_1\,l_2}\right)$$

$$q_1 = \mathrm{atan}\left(\frac{(l_1+l_2\,\cos(q_2))\,y - l_2\,\sin(q_2)\,x}{(l_1+l_2\,\cos(q_2))\,x + l_2\,\sin(q_2)\,y}\right)$$

Como puede comprobarse, en general, existen múltiples soluciones (concretamente dos) para una misma posición cartesiana deseada.

Mover el robot a diversas posiciones deseadas, que estén dentro del espacio de trabajo. Comprobar las dos configuraciones posibles en cada una de dichas posiciones.

5 Trayectoria en línea recta para robot 2-dof

Nuevamente, para el caso del robot plano, se llevará a cabo un ejemplo sencillo de cómo recorrer una trayectoria en línea recta. No se tratará de *trayectoria continua* propiamente dicha, puesto que se realiza detención en cada punto intermedio.

A partir de aquí, faltaría hacer una planificador para trayectoria articular de inicio a fin de cada segmento, incluyendo las velocidades articulares de inicio y fin y eso alimentaría al nivel de control dinámico. Sin embargo, este último aspecto no se desarrollará como parte de la práctica.