

Trabajo Práctico Final

Introducción

El objetivo de este trabajo es demostrar un conocimiento integral de los temas desarrollados en clase. Se utilizará el Robotics Toolbox de MATLAB y Simulink para realizar tareas que incluyen especificar modelos cinemáticos y dinámicos de un manipulador robótico, generar trayectorias e implementar controladores híbridos no lineales de posición y fuerza.

El trabajo debe realizarse de la siguiente manera:

1. Se trabajará en grupos de 3 ó 4 alumnos cada uno.
2. El manipulador a utilizar es un RR de dos links. Cada link tiene 1 metro de largo, masa unitaria concentrada al final del link y fricción unitaria.
3. El trabajo debe entregarse antes del día 11 de noviembre de 2021. La entrega se debe hacer por email a las siguientes direcciones: Rodolfo Arias (roarias@itba.edu.ar), Mariano Tomás Spinelli (mspinelli@itba.edu.ar) y Federico Sofio Avogadro (fsofio@itba.edu.ar).
4. Ciertos datos pueden no estar especificados en el enunciado. Usar criterio ingenieril para seleccionar tales especificaciones o cantidades.
5. Las consultas serán atendidas en las clases.
6. Deberá entregarse un archivo comprimido que contenga:
 - Los modelos de Simulink y scripts de MATLAB (todo lo utilizado para que pueda ejecutarse para su evaluación).
 - Un archivo en formato PDF con los gráficos requeridos conteniendo títulos, leyendas, nombres en los ejes, etc. para que sean claros de entender. Se deberá incluir una conclusión e interpretación de los datos obtenidos, así como con cualquier texto adicional o gráfico complementario (animaciones del robot etc.) que crea necesario.
 - En el PDF, se deberá comentar además el método de selección de las constantes de control para cada caso.
 - Nombres de los integrantes del grupo.

Control de posición no lineal de un manipulador robótico

1. Asumir una pared vertical que interseca el plano XY en una línea que contiene los puntos (2; 0) y (0; 2).
2. Desarrollar un controlador Cartesiano de posición que haga que el efector final del manipulador se desplace desde el punto (1; -1) hasta punto (1; 1) (regulador de posición).
3. Generar:
 - (a) Un gráfico que muestre los ángulos de "joints" en función del tiempo.
 - (b) Un gráfico que muestre la posición deseada y la real del efector final en espacio cartesiano en función del tiempo.
 - (c) Un gráfico que muestre la posición deseada y la real del efector final en espacio cartesiano en el plano XY (overhead view).
 - (d) Un gráfico que muestre el movimiento del manipulador.




- (e) Volver a generar los resultados de los puntos 3a, 3b, 3c, y 3d cuando se perturba el modelo del robot un 80 %.

Control de fuerza no lineal de un manipulador robótico

1. Asumir una pared vertical que interseca el plano XY en una línea que contiene los puntos (2; 0) y (0; 2).
2. Desarrollar un controlador de fuerza que haga que el manipulador mantenga una fuerza contra la pared de $f_d = 10\text{N}$, dada una rigidez de la pared $K_{env} = 1000\text{ N/mm}$. Usar la arquitectura que muestra la figura 11.12 del libro de Craig, sin control de posición y donde la fuerza sólo es ejercida perpendicularmente a la pared.
3. Generar:
 - (a) Un gráfico que muestre los ángulos de “joints” en función del tiempo.
 - (b) Un gráfico que muestre la posición del efector final en espacio cartesiano en función del tiempo.
 - (c) Un gráfico que muestre la posición del efector final en espacio cartesiano en el plano XY (overhead view).
 - (d) Un gráfico que muestre el movimiento del manipulador.
 - (e) Un gráfico que muestre la fuerza deseada y la ejercida por el manipulador en función del tiempo, dada una pose inicial del robot que requiera un transitorio.
 - (f) Volver a generar los resultados de los puntos 3a, 3b, 3c, 3d y 3e cuando se perturba el modelo del robot un 80 %.

Control híbrido no lineal de un manipulador robótico

1. Ahora, mantener la fuerza perpendicular a la pared y usar un generador de trayectoria para mover el robot de un punto a otro de la pared (al menos una unidad de distancia). Implementar para esto el resto del controlador de la arquitectura del punto anterior. 
2. Generar:
 - (a) Un gráfico que muestre los ángulos de “joints” en función del tiempo.
 - (b) Un gráfico que muestre la posición deseada y la real del efector final en espacio cartesiano en función del tiempo.
 - (c) Un gráfico que muestre la posición deseada y la real del efector final en espacio cartesiano en el plano XY (overhead view).
 - (d) Un gráfico que muestre el movimiento del manipulador.
 - (e) Un gráfico que muestre la fuerza deseada y la ejercida por el manipulador en función del tiempo.
 - (f) Volver a generar los resultados de los puntos 2a, 2b, 2c, 2d y 2e cuando se perturba el modelo del robot un 80 %.