

Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec

Robótica Industrial

Tarea: Brazo planar de 4 grados de libertad

Desarrollándolo desde cada Eslabón y la forma en la que se fueron metiendo cada uno de las condiciones para tener los 4 eslabones.

Sánchez Sandoval Carlos Alberto

Octubre 27, 2019

DESARROLLO

Al empezar a realizar el programa para el primer eslabón tenemos en cuenta que como fueron realizados nuestros programas en este caso: PrintAxis, deg2rad, estos no son necesarios explicarlos.

Se comienza borrando la memoria y cerrando los puertos que estén abiertos y que esté ocupando Arduino para después ocuparlos en el programa.

Posteriormente creamos el objeto serial, en este caso mandamos a llamar el puerto en el que está establecido en el Arduino para hacer la conexión serial con el mismo.

Abriendo un **if** se hace la condición y se pregunta si ya se conecto con el Arduino o sigue esperando, como se muestra en la siguiente imagen.

```
12 %% Creación de un objeto tipo serial
13 arduino = serial('COM16','BaudRate',9600);
14 fopen(arduino);
15 if arduino.status == 'open'
16     disp('Arduino conectado correctamente \n');
17 else
18     disp('No se ha conectado el arduino \n');
19     return
20 end
21 prompt = 'Introducir el valor L1: ';
22 L1 = input(prompt);
23 %% Se establece el número de muestras y el contador para poder utilizarlos
24 % en el bucle principal
25 numero_muestras = 1000;
26 y = zeros(1,numero_muestras);
27 contador_muestras = 1;
28
29 figure('Name','Serial communication: Matlab + Arduino, TESI-Robótica')
30 title('SERIAL COMMUNICATION MATLAB + ARDUINO');
31 xlabel('Número de muestra');
32 ylabel('Valor');
33 grid on;
34 hold on;
35
36 pl = [0 0 0];
```

Posteriormente le damos valores a cada uno de los eslabones y seguido de eso, establecer el número de muestras y el contador para poder utilizarlos en el bucle principal.

```

17- return
18- end
19- %% Configuración de las longitudes del brazo
20- prompt = 'Introducir el valor L1: ';
21- L1 = input(prompt);
22- prompt = 'Introducir el valor L2: ';
23- L2 = input(prompt);
24- prompt = 'Introducir el valor L3: ';
25- L3 = input(prompt);
26- prompt = 'Introducir el valor L4: ';
27- L4 = input(prompt);
28- %% Se establece el número de muestras y el contador para poder utilizarlos en el bucle principal
29- numero_muestras = 1000;
30- y = zeros(1,numero_muestras);
31- contador_muestras = 1;
32- figure('Name','Brazo Robótico 3 eslabones - Arduino. TEE-Robótica');
33- title('Comunicación Serial MATLAB - ARDUINO');
34- xlabel('Número de muestra');
35- ylabel('Valor');
36- grid on;
37- hold on;
38- %% Definición de los parámetros de Denavit-Hartenberg
39- d1 = L1;
40- d2 = 0;
41- d3 = 0;
42- d4 = 0;

```

Después de establecer el número de muestras y activar el contador para posteriormente ocupar el bucle principal, definimos los parámetros Denavit-Hartenberg;

En este caso para cada uno de los eslabones igualamos los valores de cada uno de los potenciómetros y en caso de no estar definidos estos, tienden a variar sus lecturas.

El primer eslabón tendrá por defecto los 90 grados y los demás eslabones en 0 grados.

Por otro lado se hace la conversión de los voltajes que nos dan cada uno de los potenciómetros a radianes que serán nuestros grados de libertad como se muestra en la siguiente imagen.

```

17- return
18- end
19- %% Configuración de las longitudes del brazo
20- prompt = 'Introducir el valor L1: ';
21- L1 = input(prompt);
22- prompt = 'Introducir el valor L2: ';
23- L2 = input(prompt);
24- prompt = 'Introducir el valor L3: ';
25- L3 = input(prompt);
26- prompt = 'Introducir el valor L4: ';
27- L4 = input(prompt);
28- %% Se establece el número de muestras y el contador para poder utilizarlos en el bucle principal
29- numero_muestras = 1000;
30- y = zeros(1,numero_muestras);
31- contador_muestras = 1;
32- figure('Name','Brazo Robótico 3 eslabones - Arduino. TEE-Robótica');
33- title('Comunicación Serial MATLAB - ARDUINO');
34- xlabel('Número de muestra');
35- ylabel('Valor');
36- grid on;
37- hold on;
38- %% Definición de los parámetros de Denavit-Hartenberg
39- d1 = L1;
40- d2 = 0;
41- d3 = 0;

```

Y por último definimos el punto inicial de que es

P1 = (000)

Cuando comenzamos el ciclo while se empieza el proceso de graficar nuestro primer eslabón.

1. Imprimiendo las líneas 'Y' y 'Z' en los cuales lo mandamos a llamar con PrintAxis
2. Posteriormente igualamos la variable 'Valor' a la multiplicación de fscanf por la lectura del Arduino
3. Se Multiplica la variable theta1deg por el valor del offset restando 512 y multiplicando por el producto de 130/512
4. Después metemos la matriz de rotación en el eje Z
5. Se integra la matriz identidad.
6. Se multiplican para obtener el punto 2 que es la unión del primer punto que está en (0,0)
7. Se manda a imprimir el segundo punto.

```
87 % Se indica los distintos puntos que tendrá el brazo
88 p1 = [0 0 0]';
89 p2 = A1(1:3,4);
90 p3 = A12(1:3,4);
91 p4 = A123(1:3,4);
92 p5 = A1234(1:3,4);
93
94 % Configuración del grosor y color que tendrá cada eslabon del brazo
95 line([p1(1) p2(1)], [p1(2) p2(2)], [p1(3) p2(3)], 'color', [0 0 0], 'linewidth', 2.5)
96 line([p2(1) p3(1)], [p2(2) p3(2)], [p2(3) p3(3)], 'color', [0 0 0], 'linewidth', 2.5)
97 line([p3(1) p4(1)], [p3(2) p4(2)], [p3(3) p4(3)], 'color', [0 0 0], 'linewidth', 2.5)
98 line([p4(1) p5(1)], [p4(2) p5(2)], [p4(3) p5(3)], 'color', [0 0 0], 'linewidth', 2.5)
99
100 % Configuración de los ejes de referencia que tendrá el brazo los cuales son los que nos indica en que eje se rotará
101 printMiniAxes(p1, RotX);
102 printMiniAxes(p2, A12);
103 printMiniAxes(p3, A123);
104 printMiniAxes(p4, A1234);
105 view(30, 30);
106 grid on;
107 pause(0.01);
108 end
109 % Cierre de puertos
110 fclose(arduino);
111 delete(arduino);
112 clear all;
113
```

Para nuestra comunicación con el Arduino se hace un programa en donde mandemos a llamar a los cuatro potenciómetros con sus respectivas entradas analógicas e igualaremos cada uno de los potenciómetros para enviar variaciones.

En este caso el delay es muy importante variarlo ya que él nos garantiza que a nuestro brazo le mandemos las muestras a una velocidad de respuesta óptima al Matlab.

```

Proyecto Arduino 1.8.3
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Proyecto

int valor_potenciometro = 0;
int valor_potenciometro2= 0;
int valor_potenciometro3= 0;
int valor_potenciometro4= 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  valor_potenciometro = analogRead(A0);
  valor_potenciometro2= analogRead(A1);
  valor_potenciometro3= analogRead(A2);
  valor_potenciometro4= analogRead(A3);
  Serial.print(valor_potenciometro);
  Serial.print(",");
  Serial.print(valor_potenciometro2);
  Serial.print(",");
  Serial.print(valor_potenciometro3);
  Serial.print(",");
  Serial.println(valor_potenciometro4);
  delay(200);
}

```

Para comprobar que estén funcionando correctamente cada uno de los potenciómetros se abre el panel monitor serial y visualizar a cada uno de los pot's y saber en qué posición es en la que se encuentran.

COM16 (Arduino/Genuino)

```

28,1021,415,908
28,1023,415,908
28,1023,414,909
27,1023,415,908
29,1023,415,909
28,1023,415,908
27,1023,415,908
28,1023,415,908
28,1023,415,908
29,1023,415,908
28,1023,415,907
28,1023,415,908
29,1023,415,909
28,1022,415,908
28,1023,415,906
28,1023,414,908
28,1023,415,908
27,1023,414,908
28,1023,415,908
28,1023,415,907
28,1023,414,909

```

Robotics_Proyecto

Command Window

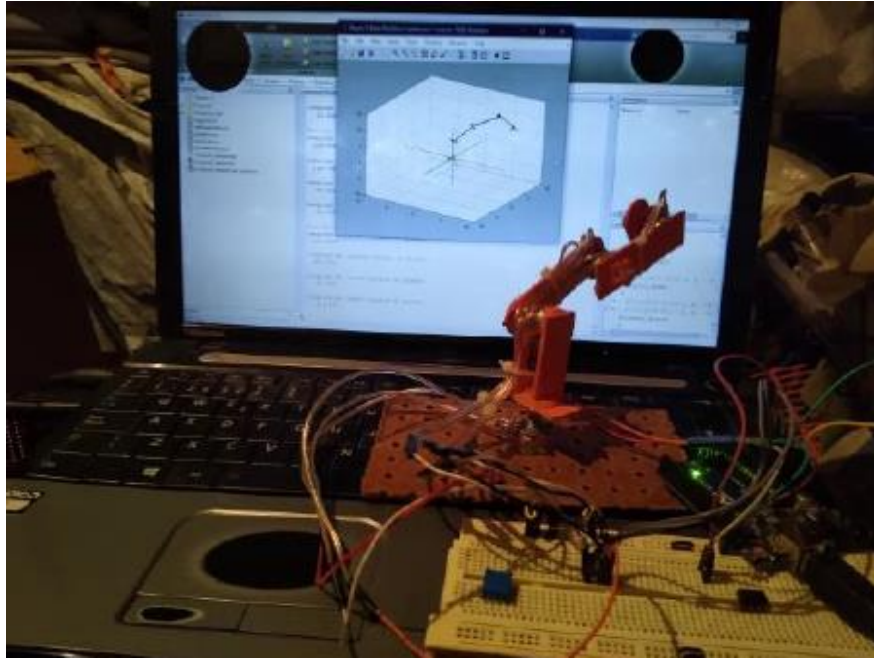
```

Arduino conectado correctamente
Introducir el valor L1:5
Introducir el valor L2:5
Introducir el valor L3:5
Introducir el valor L4:

```

Cuando corremos el programa se nos pedirá el valor de los eslabones y por último nos mostrara la representación del brazo con el de nosotros y lo podremos mover y se reflejara los movimientos en pantalla

Por último se mostrara la imagen de la gráfica funcionando y una imagen del brazo físico ya igual funcionando correctamente.



Conclusión:

Se puede concluir que los movimientos del brazo articulado son independientemente y estos actúan conforme a los valores, grados, longitudes de las extremidades para poder mover dichos brazos con los potenciómetros y llevar a cabo una conexión serial entre el brazo físico y el software.