

## Actividad 1: Mapeo de coordenadas

Víctor Manuel Vázquez Morales A01736352

**1. Declaración de variables simbólicas:** Iniciamos nuestro código declarando de manera simbólica los grados de libertad de nuestro robot que, en este caso, al tratarse de un robot móvil en un plano 2D, cuenta con 3:  $x$ ,  $y$  y  $\theta$ .

```
clear all
close all
clc
tic
syms x(t) y(t) th(t) t %Grados de libertad del robot movil
```

**2. Vector de posición y velocidad:** Procedemos a declarar el vector de posición y velocidad. En este caso, nuestro vector de posición se compone de las coordenadas cartesianas  $x$ ,  $y$  y del ángulo entre estos dos ejes:  $\theta$ . Por su parte, el vector de velocidad es la derivada del vector de posición:

```
%Creamos el vector de posicion
xi_inercial = [x; y; th];
disp('Coordenadas generalizadas');
pretty(xi_inercial);
%Creamos el vector de velocidades
xip_inercial = diff(xi_inercial, t);
disp('Velocidades generalizadas');
pretty(xip_inercial);
```

**3. Matriz de transformación:** Procedemos a declarar el vector de posición y la matriz de rotación para posteriormente obtener la matriz de transformación. Para este caso, el vector de posición considera las variables ya mencionadas en pasos anteriores y, por su parte, la matriz de rotación se declara con respecto al eje  $z$ :

```
%define mi vector de posicion y mabtriz de rotacion
P(:, :, 1) = [x; y; th];

R(:, :, 1) = [cos(th) -sin(th) 0;
              sin(th) cos(th) 0;
              0 0 1];
%Realizo mi transformacion del marco de referencia global al local....
xi_local = R(:, :, 1) * P(:, :, 1);
```

**4. Coordenadas inerciales:** Para continuar con la simulación del mapeo de coordenadas, procedemos a definir coordenadas inerciales para un tiempo 1. Dado que deseamos realizar una gran cantidad de simulaciones, las declaramos en forma de arreglo:

```
%Defino coordenadas inerciales para un tiempo 1}
x_list = [-5, -3, 5, 0, -6, 10, 9, 5, -1, 6, 5, 7, 11, 20, 10, -9, 1, 3, 15, -10];
```

```
y_list = [9, 8, -2, 0, 3, -2, 1, 2, -1, 4, 7, 7, -4, 5, 9, -8, 1, 1, 2, 0];

th_list = [-2, 63, 90, 180, -55, 45, 88, 33, 21, -40, 72, 30, 360, 270, 345,
8, 60, -30, 199, 300];
```

**5. Magnitud del vector resultante:** Finalmente, haciendo uso de un ciclo for, procedemos a definir nuestro vector de posición y matriz de rotación para un tiempo 1:

```
for i=1:20
    %Defino mi vector de posicion y matriz de rotacion para un tiempo 1
    Pos_i = [x_list(i);y_list(i);th_list(i)];

    Rot_i = [cos(th_list(i)) -sin(th_list(i)) 0;
             sin(th_list(i)) cos(th_list(i)) 0;
             0 0 1];
```

Una vez hecho esto, procedemos a calcular lo siguiente:

- Transformación del marco de referencia inercial al local:
- Magnitud del vector resultante

```
fprintf('Ejemplo %d: \n',round(i));
%Realizo mi transformacion del marco de referencia inercial al local...
disp('Marco de referencia inercial al local;')
xi_local_i = Rot_i*Pos_i
%Obtengo la magnitud del vector resultante
disp('Magnitud del vector resultante: ')
magnitud = sqrt(xi_local_i(1)^2 + xi_local_i(2)^2);
disp(magnitud);
%Compruebo que me devuelve el vector inercial
disp('Vector inercial: ')
inv_Rot_i = inv(Rot_i);
xi_inercial_i = inv_Rot_i*xi_local_i;
disp(xi_inercial_i);
end
```

Finalmente, agregamos los resultados obtenidos del código previamente explicado:

### **Coordenadas generalizadas:**

	Velocidades generalizadas
	/   d   \
	-- x(t)
	dt
	d
Coordenadas generalizadas	-- y(t)
/   x(t) \	dt
y(t)	d
	-- th(t)
\ th(t) /	\   dt   /

## Ejemplos:

### Ejemplo 1:

Marco de referencia inercial al local;  
10.2644  
0.8012  
-2.0000

Magnitud del vector resultante:  
10.2956

Vector inercial:

-5.0000  
9.0000  
-2.0000

### Ejemplo 2:

Marco de referencia inercial al local;  
-4.2965  
7.3851  
63.0000

Magnitud del vector resultante:  
8.5440

Vector inercial:

-3  
8  
63

### Ejemplo 3:

Marco de referencia inercial al local;  
-0.4524  
5.3661  
90.0000

Magnitud del vector resultante:  
5.3852

Vector inercial:

5.0000  
-2.0000  
90.0000

### Ejemplo 4:

Marco de referencia inercial al local;  
0  
0  
180

Magnitud del vector resultante:  
0

Vector inercial:

0  
0  
180

### Ejemplo 5:

Marco de referencia inercial al local;  
-3.1320  
-5.9322  
-55.0000

Magnitud del vector resultante:  
6.7082

Vector inercial:

-6.0000  
3.0000  
-55.0000

### Ejemplo 7:

Marco de referencia inercial al local;  
8.9590  
1.3180  
88.0000

Magnitud del vector resultante:  
9.0554

Vector inercial:

9.0000  
1.0000  
88.0000

### Ejemplo 6:

Marco de referencia inercial al local;  
6.9550  
7.4584  
45.0000

Magnitud del vector resultante:  
10.1980

Vector inercial:

10.0000  
-2.0000  
45.0000

### Ejemplo 8:

Marco de referencia inercial al local;  
-2.0662  
4.9730  
33.0000

Magnitud del vector resultante:  
5.3852

Vector inercial:

5.0000  
2.0000  
33.0000

Ejemplo 9:

Marco de referencia inercial al local;  
1.3844  
-0.2889  
21.0000

Magnitud del vector resultante:  
1.4142

Vector inercial:  
-1.0000  
-1.0000  
21.0000

Ejemplo 10:

Marco de referencia inercial al local;  
-1.0212  
-7.1384  
-40.0000

Magnitud del vector resultante:  
7.2111

Vector inercial:  
6  
4  
-40

Ejemplo 13:

Marco de referencia inercial al local;  
0.7151  
11.6828  
360.0000

Magnitud del vector resultante:  
11.7047

Vector inercial:  
11  
-4  
360

Ejemplo 14:

Marco de referencia inercial al local;  
20.5679  
1.4010  
270.0000

Magnitud del vector resultante:  
20.6155

Vector inercial:  
20.0000  
5.0000  
270.0000

Ejemplo 11:

Marco de referencia inercial al local;  
-6.6130  
-5.5016  
72.0000

Magnitud del vector resultante:  
8.6023

Vector inercial:  
5.0000  
7.0000  
72.0000

Ejemplo 12:

Marco de referencia inercial al local;  
7.9960  
-5.8365  
30.0000

Magnitud del vector resultante:  
9.8995

Vector inercial:  
7.0000  
7.0000  
30.0000

Ejemplo 15:

Marco de referencia inercial al local;  
13.2868  
2.1118  
345.0000

Magnitud del vector resultante:  
13.4536

Vector inercial:  
10  
9  
345

Ejemplo 16:

Marco de referencia inercial al local;  
9.2244  
-7.7402  
8.0000

Magnitud del vector resultante:  
12.0416

Vector inercial:  
-9  
-8  
8

Ejemplo 17:

Marco de referencia inercial al local;  
-0.6476  
-1.2572  
60.0000

Magnitud del vector resultante:  
1.4142

Vector inercial:  
1  
1  
60

Ejemplo 19:

Marco de referencia inercial al local;  
-5.3108  
-14.1702  
199.0000

Magnitud del vector resultante:  
15.1327

Vector inercial:  
15  
2  
199

Ejemplo 18:

Marco de referencia inercial al local;  
-0.5253  
3.1183  
-30.0000

Magnitud del vector resultante:  
3.1623

Vector inercial:  
3.0000  
1.0000  
-30.0000

Ejemplo 20:

Marco de referencia inercial al local;  
0.2210  
9.9976  
300.0000

Magnitud del vector resultante:  
10

Vector inercial:  
-10.0000  
-0.0000  
300.0000