

Actividad 1: Mapeo de Coordenadas

Fernando Estrada Silva // A01736094

Objetivo: Obtener el mapeo de las siguientes coordenadas inerciales, hacia un marco de referencia local y comprobar si se obtienen las coordenadas iniciales con el mapeo inverso.

El programa inicia con las variables simbólicas que se utilizarán. En este caso, se modela la cinemática de un robot móvil sobre el plano de 2 ejes (x,y). Por ello mismo, se tiene un solo vector en 2D, que tiene como tercer elemento el ángulo de rotación sobre el eje z, mas no movimiento sobre el eje Z. El vector se denomina como coordenadas generalizadas.

```
%Creamos el vector de posición
xi_inercial= [x; y; th];
disp('Coordenadas generalizadas');
pretty(xi_inercial);
```

Las velocidades generalizadas se obtienen a partir de la derivada de la posición inercial con respecto al tiempo.

```
%Creamos el vector de velocidades
xip_inercial= diff(xi_inercial, t);
disp('Velocidades generalizadas');
pretty(xip_inercial);
```

Dado que la rotación se realiza sobre el eje Z considerando el plano xy, se implementa la matriz de rotación de Z. Posteriormente se realiza la transformación del marco de referencia global al local.

```
%Defino mi vector de posición y matriz de rotación
P(:, :, 1) = [x; y; th]; %Viene siendo "xi_inercial"
%Matriz de rotación alrededor del eje z.....
R(:, :, 1) = [cos(th)  -sin(th)  0;
              sin(th)   cos(th)  0;
              0         0       1];
%Realizo mi transformación del marco de referencia global al local...
xi_local = R(:, :, 1) * P(:, :, 1)
```

Lo anterior fue para un caso de prueba general. Sin embargo, en la siguiente sección se plantea para instantes de tiempo específico. Se obtienen las coordenadas xy y un ángulo específico para un tiempo= 1.

```
%Defino coordenadas inerciales para un tiempo 1
```

```
vector_x1 = [-5,-3,5,0,-6,10,9,5,-1,6,5,7,11,20,10,-9,1,3,15,-10];
vector_y1 = [9,8,-2,0,3,-2,1,2,-1,4,7,7,-4,5,9,-8,1,1,2,0];
vector_th1=
[-2,63,90,180,-55,45,88,33,21,-40,72,30,360,270,345,8,60,30,199,300];
```

```
for i=1:length(vector_x1)
    x1 = vector_x1(i);
    y1 = vector_y1(i);
    th1 = vector_th1(i);
```

Se construye nuevamente el vector de posición y la matriz de rotación para dicho ángulo.

```
%Defino mi vector de posición y matriz de rotación para un tiempo 1
Pos_1=[x1; y1; th1];
Rot_1= [cos(th1)    -sin(th1)    0;
        sin(th1)    cos(th1)    0;
        0           0           1];
```

La transformación de la posición se obtiene multiplicando el vector de rotación por el de posición.

```
%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local...
xi_local_1=Rot_1*Pos_1;
```

Se obtiene la magnitud del vector resultante

```
magnitud= sqrt(xi_local_1(1)^2 + xi_local_1(2)^2)
```

Calculando el producto de la matriz inversa de la matriz de rotación por la posición local se obtiene nuevamente el vector inercial.

```
inv_Rot_1= inv(Rot_1);
xi_inercial_1= inv_Rot_1*xi_local_1
```

Casos de prueba:

- | | | | |
|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| a) (-5, 9, -2°) | b) (-3, 8, 63°) | c) (5, -2, 90°) | d) (0, 0, 180°) |
| e) (-6, 3, -55°) | f) (10, -2, 45°) | g) (9, 1, 88°) | h) (5, 2, 33°) |
| i) (-1, -1, 21°) | j) (6, 4, -40°) | k) (5, 7, 72°) | l) (7, 7, 30°) |
| m) (11, -4, 360°) | n) (20, 5, 270°) | ñ) (10, 9, 345°) | o) (-9, -8, 8°) |
| p) (1, 1, 60°) | q) (3, 1, -30°) | r) (15, 2, 199°) | s) (-10, 0, 300°) |

Iteración 1
 Coordenadas locales: [10.2644 0.801166 -2]
 Magnitud del vector resultante: 10.2956
 Coordenadas inerciales: [-5 9 -2]

Iteración 2
 Coordenadas locales: [-4.29654 7.38511 63]
 Magnitud del vector resultante: 8.544
 Coordenadas inerciales: [-3 8 63]

Iteración 3
 Coordenadas locales: [-0.452375 5.36613 90]
 Magnitud del vector resultante: 5.3852
 Coordenadas inerciales: [5 -2 90]

Iteración 4
 Coordenadas locales: [0 0 180]
 Magnitud del vector resultante: 0
 Coordenadas inerciales: [0 0 180]

Iteración 5
 Coordenadas locales: [-3.13203 -5.93215 -55]
 Magnitud del vector resultante: 6.7082
 Coordenadas inerciales: [-6 3 -55]

Iteración 6
 Coordenadas locales: [6.95503 7.45839 45]
 Magnitud del vector resultante: 10.198
 Coordenadas inerciales: [10 -2 45]

Iteración 7
 Coordenadas locales: [8.95896 1.31796 88]
 Magnitud del vector resultante: 9.0554
 Coordenadas inerciales: [9 1 88]

Iteración 8
 Coordenadas locales: [-2.06621 4.97301 33]
 Magnitud del vector resultante: 5.3852
 Coordenadas inerciales: [5 2 33]

Iteración 9
 Coordenadas locales: [1.38438 -0.288926 21]
 Magnitud del vector resultante: 1.4142
 Coordenadas inerciales: [-1 -1 21]

Iteración 10
 Coordenadas locales: [-1.02118 -7.13843 -40]
 Magnitud del vector resultante: 7.2111
 Coordenadas inerciales: [6 4 -40]

Iteración 11
 Coordenadas locales: [-6.61302 -5.50164 72]
 Magnitud del vector resultante: 8.6023
 Coordenadas inerciales: [5 7 72]

Iteración 12
 Coordenadas locales: [7.99598 -5.83646 30]
 Magnitud del vector resultante: 9.8995
 Coordenadas inerciales: [7 7 30]

Iteración 13
 Coordenadas locales: [0.7150609 11.68284 360]
 Magnitud del vector resultante: 11.7047
 Coordenadas inerciales: [11 -4 360]

Iteración 15
 Coordenadas locales: [13.28684 2.111833 345]
 Magnitud del vector resultante: 13.4536
 Coordenadas inerciales: [10 9 345]

Iteración 16
 Coordenadas locales: [9.2244 -7.7402 8]
 Magnitud del vector resultante: 12.0416
 Coordenadas inerciales: [-9 -8 8]

Iteración 17
 Coordenadas locales: [-0.647602 -1.25722 60]
 Magnitud del vector resultante: 1.4142
 Coordenadas inerciales: [1 1 60]

Iteración 18
 Coordenadas locales: [1.45079 -2.80984 30]
 Magnitud del vector resultante: 3.1623
 Coordenadas inerciales: [3 1 30]