Actividad 1: Mapeo de coordenadas

Daniel Ruán Aguilar - A01731921

En esta actividad se genera un mapeo del siguiente sistema global al sistema local de referencia del robot móvil y viceversa.

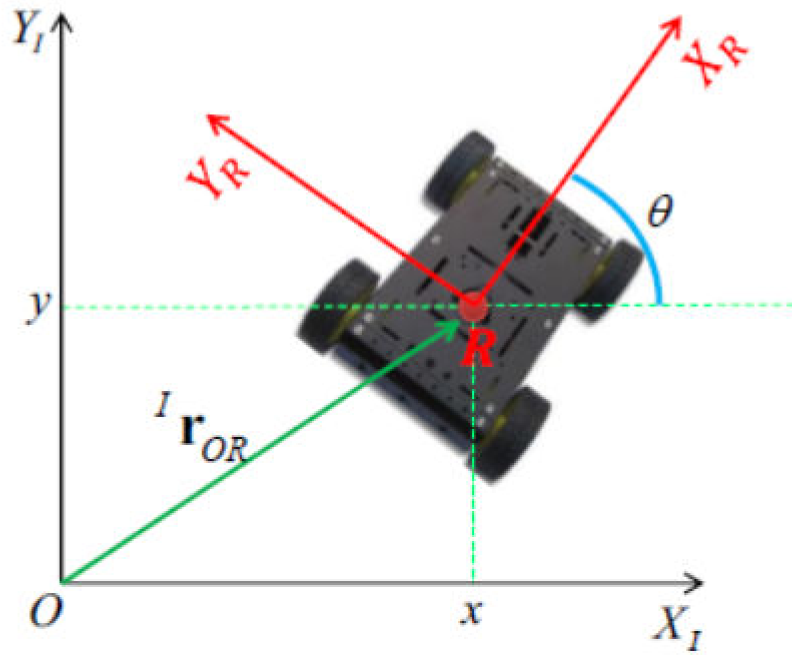

Imagen 1.

Posteriormente se realiza el mapeo de coordenadas inerciales, hacia un marco de referencia local y comprobar si se obtienen las coordenadas iniciales con el mapeo inverso.

```
%Limpieza de pantalla
clear all
close all
clc

tic
```

Priimero se realiza la transformación de manera simbólica con la declaración de variables simbólicas.

```
syms x(t) y(t) th(t)  t

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

```
Coordenadas generalizadas
```

```
  pretty (xi_inercial);
```

```
/  x(t) \
|       |
|  y(t) |
|       |
\ th(t) /
```

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

```
Velocidades generalizadas
```

```
  pretty (xip_inercial);
```

```
/   d      \
|  -- x(t) |
|  dt      |
|          |
|   d      |
|  -- y(t) |
|  dt      |
|          |
|  d       |
| -- th(t) |
\ dt       /
```

Se defino el vector de posición y la matriz de rotación sobre el eje z.

En el eje z no hay movimiento, únicamente la rotación indicada con el ángulo.

```
P(:,:,1)= [x;y;th]; %Viene siendo "xi_inercial"

R(:,:,1)= [cos(th) -sin(th)  0;
           sin(th)  cos(th)  0;
           0        0        1];
```

Se realiza la transformación del marco de referencia global al local con la siguiente fórmula.

$$\text{- Velocidad: } {}^{I}\dot{\xi} = \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} \Rightarrow {}^{R}\dot{\xi} = {}^{R}R_{I}\,{}^{I}\dot{\xi}$$

Fórmula 1.

En la cual se observa que para encontrar la xi local se debe multiplicar la matriz de rotación por la de posición.

```
xi_local=R(:,:,1)*P(:,:,1)
```

```
xi_local =
```

$$\begin{pmatrix} \cos(\mathrm{th}(t))\, x(t) - \sin(\mathrm{th}(t))\, y(t) \\ \cos(\mathrm{th}(t))\, y(t) + \sin(\mathrm{th}(t))\, x(t) \\ \mathrm{th}(t) \end{pmatrix}$$

Ahora se presentan diferentes ejemplos de coordenadas para transformar con valores que ya no son simbólicos.

```
%a)
%Defino coordenadas inerciales 1
x1 = -5;    % Posicion inicial eje x
y1 = 9;   % Posicion inicial eje y
th1= -2;   % Orientacion inicial del robot

%b)
%Defino coordenadas inerciales 2
x2 = -3;    % Posicion inicial eje x
y2 = 8;   % Posicion inicial eje y
th2= 63;   % Orientacion inicial del robot

%c)
%Defino coordenadas inerciales 3
x3 = 5;    % Posicion inicial eje x
y3 = -2;   % Posicion inicial eje y
th3= 90;   % Orientacion inicial del robot

%d)
%Defino coordenadas inerciales 4
x4 = 0;    % Posicion inicial eje x
y4 = 0;   % Posicion inicial eje y
th4= 180;   % Orientacion inicial del robot

%e)
%Defino coordenadas inerciales para un tiempo 5
x5 = -6;    % Posicion inicial eje x
y5 = 3;   % Posicion inicial eje y
th5= -55;   % Orientacion inicial del robot
```

Se repite el mismo procedimiento que se usó en las variables simbólicas pero esta vez se incluye la obtención de la matriz inversa para regresar la transformación de las coordenadas locales a inerciales y comprobar si nuestro resultado es correcto.

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

%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local....
```

```
xi_local_1=Rot_1*Pos_1
```

```
xi_local_1 = 3×1
   10.2644
    0.8012
   -2.0000
```

```
%Obtengo la magnitud del vector resultante
magnitud= sqrt(xi_local_1(1)^2 + xi_local_1(2)^2)
```

```
magnitud = 10.2956
```

```
%Se invierte la matriz de rotación
inv_Rot_1= inv(Rot_1);
% y se multiplica por la local para obtener la inercial y comprobamos.
xi_inercial_1= inv_Rot_1*xi_local_1
```

```
xi_inercial_1 = 3×1
   -5.0000
    9.0000
   -2.0000
```

```
%Defino mi vector de posición y matriz de rotación
Pos_2=[x2; y2; th2];
Rot_2= [cos(th2) -sin(th2) 0;
        sin(th2)  cos(th2) 0;
        0         0      1];

%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local....
xi_local_2=Rot_2*Pos_2
```

```
xi_local_2 = 3×1
   -4.2965
    7.3851
   63.0000
```

```
%Obtengo la magnitud del vector resultante
magnitud2= sqrt(xi_local_2(1)^2 + xi_local_2(2)^2)
```

```
magnitud2 = 8.5440
```

```
%Se invierte la matriz de rotación
inv_Rot_2= inv(Rot_2);
% y se multiplica por la local para obtener la inercial y comprobamos.
xi_inercial_2= inv_Rot_2*xi_local_2
```

```
xi_inercial_2 = 3×1
    -3
     8
    63
```

```


%Defino mi vector de posición y matriz de rotación
Pos_3=[x3; y3; th3];
Rot_3= [cos(th3) -sin(th3) 0;
        sin(th3)  cos(th3) 0;
```

```
        0         0      1];

%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local....
xi_local_3=Rot_3*Pos_3
```

```
xi_local_3 = 3×1
   -0.4524
    5.3661
   90.0000
```

```
%Obtengo la magnitud del vector resultante
magnitud3 = sqrt(xi_local_3(1)^2 + xi_local_3(2)^2)
```

```
magnitud3 = 5.3852
```

```
%Se invierte la matriz de rotación
inv_Rot_3= inv(Rot_3);
% y se multiplica por la local para obtener la inercial y comprobamos.
xi_inercial_3= inv_Rot_3*xi_local_3
```

```
xi_inercial_3 = 3×1
    5.0000
   -2.0000
   90.0000
```

```
%Defino mi vector de posición y matriz de rotación
Pos_4=[x4; y4; th4];
Rot_4= [cos(th4) -sin(th4) 0;
        sin(th4)  cos(th4) 0;
        0         0      1];

%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local....
xi_local_4=Rot_4*Pos_4
```

```
xi_local_4 = 3×1
     0
     0
   180
```

```
%Obtengo la magnitud del vector resultante
magnitud4= sqrt(xi_local_4(1)^2 + xi_local_4(2)^2)
```

```
magnitud4 = 0
```

```
%Se invierte la matriz de rotación
inv_Rot_4= inv(Rot_4);
% y se multiplica por la local para obtener la inercial y comprobamos.
xi_inercial_4= inv_Rot_4*xi_local_4
```

```
xi_inercial_4 = 3×1
     0
     0
   180
```

```
%Defino mi vector de posición y matriz de rotación
Pos_5=[x5; y5; th5];
Rot_5= [cos(th5) -sin(th5) 0;
        sin(th5)  cos(th5) 0;
        0         0      1];

%Realizo mi transformación del marco de referencia inercial al local....
xi_local_5=Rot_5*Pos_5
```

```
xi_local_5 = 3×1
   -3.1320
   -5.9322
  -55.0000
```

```
%Obtengo la magnitud del vector resultante
magnitud5= sqrt(xi_local_5(1)^2 + xi_local_5(2)^2)
```

```
magnitud5 = 6.7082
```

```
%Se invierte la matriz de rotación
inv_Rot_5= inv(Rot_5);
% y se multiplica por la local para obtener la inercial y comprobamos.
xi_inercial_5= inv_Rot_5*xi_local_5
```

```
xi_inercial_5 = 3×1
   -6.0000
    3.0000
  -55.0000
```

```
%tiempo recopilado del programa
 toc
```

```
Elapsed time is 2.770402 seconds.
```