

## Actividad 3.1: Trayectorias en lazo abierto (Cuadrado)

En esta actividad se implementa el código requerido para generar las siguientes trayectorias a partir de las velocidades angulares y lineales en un plano 2D. En este primer ejercicio se busca trazar un **cuadrado**.

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

### Se declara el tiempo de ejecución

```
tf=8;           % Tiempo de simulación en segundos (s)
% para 8 movimientos
ts=0.1;         % Tiempo de muestreo en segundos (s)
t=0:ts:tf;      % Vector de tiempo
N= length(t);   % Muestras
```

### Se declaran las condiciones iniciales a tomar en cuenta

```
%Inicializamos las variables que se van a emplear
x1= zeros (1, N+1);      % Posición (X) en el centro del eje que une
% las ruedas en metros (m)
y1= zeros (1, N+1);      % Posición (Y) en el centro del eje que une
% las ruedas en metros (m)
phi= zeros (1, N+1);     % Orientación del robot en radiaanes (rad)

%Damos valores a nuestro punto inicial de posición y orientación
x1(1)=0;  %Posición inicial eje x
y1(1)=0;  %Posición inicial eje y
phi(1)=0; %Orientación inicial del robot
```

### Se declara el punto de control en referencia al robot

```
%Inicializamos el punto de control
hx= zeros (1, N+1);      % Posición en el eje (X) del
% punto de control en metros (m)
hy= zeros (1, N+1);      % Posición en el eje (Y) del
% punto de control en metros (m)

%Igualamos el punto de control con las proyecciones X1 y Y1 por su
%coincidencia
hx(1)= x1(1);           % Posición del punto de control en el eje (X) metros (m)
hy(1)= y1(1);           % Posición del punto de control en el eje (Y) metros (m)
```

### Se declaran las velocidades de referencia

La lógica para cada trayectoria se define de la siguiente manera, haciendo un total de 8 pasos:

Tramo 1 ( $v=1$  m/s,  $w=0$  rad/s) - Avanza 1 metro

Tramo 2 ( $v=0$  m/s,  $w=\pi/2$  rad/s) - Gira  $90^\circ$

Tramo 3 ( $v=1$  m/s,  $w=0$  rad/s) - Avanza 1 metro

Tramo 4 ( $v=0$  m/s,  $w=\pi/2$  rad/s) - Gira  $90^\circ$

Tramo 5 ( $v=1$  m/s,  $w=0$  rad/s) - Avanza 1 metro

Tramo 6 ( $v=0$  m/s,  $w=\pi/2$  rad/s) - Gira  $90^\circ$

Tramo 7 ( $v=1$  m/s,  $w=0$  rad/s) - Avanza 1 metro

Tramo 8 ( $v=0$  m/s,  $w=\pi/2$  rad/s) - Gira  $90^\circ$

```
v = [1*ones(1,10) 0*ones(1, 10) 1*ones(1,10) 0*ones(1, 10) 1*ones(1, 10) 0*ones(1, 10) 1*ones(1, 10) 0*ones(1, 10)];  
w = [0*ones(1,10) pi/2*ones(1,10) 0*ones(1, 10) pi/2*ones(1, 10) 0*ones(1, 10) pi/2*ones(1, 10) 0*ones(1, 10) pi/2*ones(1, 10)];
```

### Se inicia bucle de simulación en el cual se declara el modelo cinemático

```
for k=1:N  
  
    %Aplico la integral a la velocidad angular para obtener el angulo  
    % "phi" de la orientación  
    phi(k+1)=phi(k)+w(k)*ts; % Integral numérica (método de Euler)  
  
    xpl=v(k)*cos(phi(k));  
    ypl=v(k)*sin(phi(k));  
  
    %Aplico la integral a la velocidad lineal para obtener las cordenadas  
    %"x1" y "y1" de la posición  
    x1(k+1)=x1(k)+ ts*xpl; % Integral numérica (método de Euler)  
    y1(k+1)=y1(k)+ ts*ypl; % Integral numérica (método de Euler)  
  
    % Posicion del robot con respecto al punto de control  
    hx(k+1)=x1(k+1);  
    hy(k+1)=y1(k+1);  
  
end
```

### Ahora se inicia con la simulación virtual en 3D

Para esta parte se importan los archivos compartidos por el profesor: MobilePlot.m, MobileRobot.m y Uniclo.mat que se encuentran en la misma carpeta que este código, esto con el fin de poder graficar el entorno en 3D simultáneamente con este programa.

A continuación se muestran los pasos para la visualización:

#### a) Configuración de escena

```
scene=figure; % Crear figura (Escena)  
set(scene, 'Color', 'white'); % Color del fondo de la escena
```

```

set(gca,'FontWeight','bold') ;% Negrilla en los ejes y etiquetas
sizeScreen=get(0,'ScreenSize'); % Retorna el tamaño de la pantalla del computador
set(scene,'position',sizeScreen); % Configurar tamaño de la figura
camlight('headlight'); % Luz para la escena
axis equal; % Establece la relación de aspecto para que las unidades de datos
% sean las mismas en todas las direcciones.
grid on; % Mostrar líneas de cuadrícula en los ejes
box on; % Mostrar contorno de ejes
xlabel('x(m)'); ylabel('y(m)'); zlabel('z(m)'); % Etiqueta de los eje

view([135 35]); % Orientacion de la figura
axis([-3 3 -3 3 0 2]); % Ingresar limites minimos y maximos en los ejes x y z
% [minX maxX minY maxY minZ maxZ]

```

## b) Graficar robots en la posicion inicial

```

scale = 4;
MobileRobot;
H1=MobilePlot(x1(1),y1(1),phi(1),scale);hold on;

```

## c) Graficar Trayectorias

```

H2=plot3(hx(1),hy(1),0,'r','lineWidth',2);

```

## d) Bucle de simulacion de movimiento del robot

```

step=1; % pasos para simulacion

for k=1:step:N

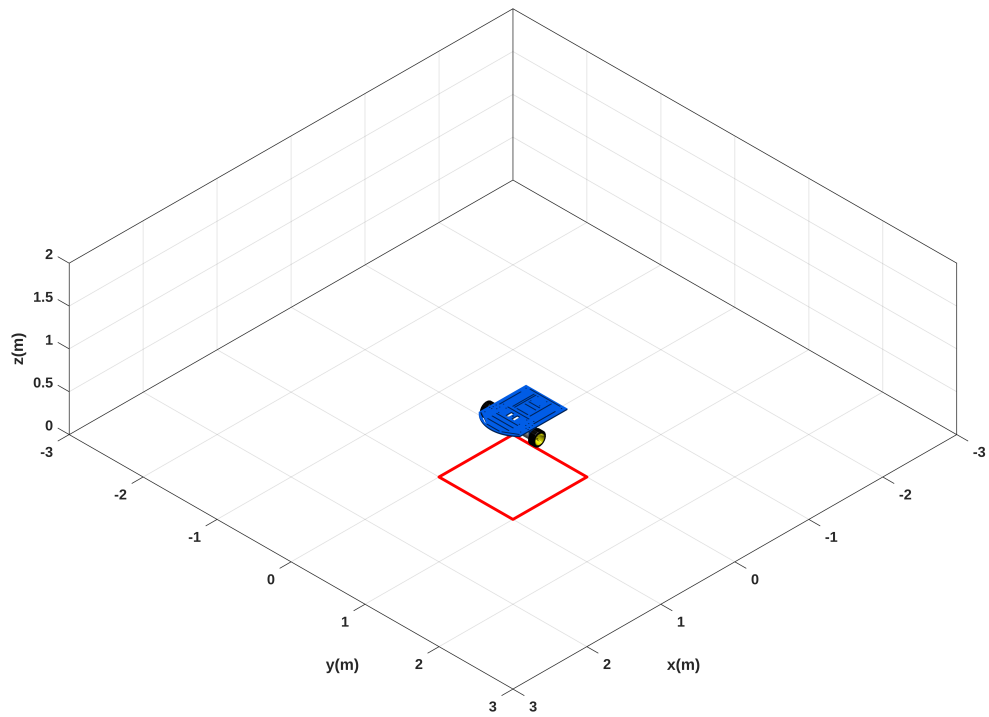
    delete(H1);
    delete(H2);

    H1=MobilePlot(x1(k),y1(k),phi(k),scale);
    H2=plot3(hx(1:k),hy(1:k),zeros(1,k),'r','lineWidth',2);

    pause(ts);

end

```



Este ejercicio nos ayuda a visualizar como funciona la manipulación de un robot modular declarándole la distancia y el ángulo que debe ejecutar para lograr la trayectoria deseada.