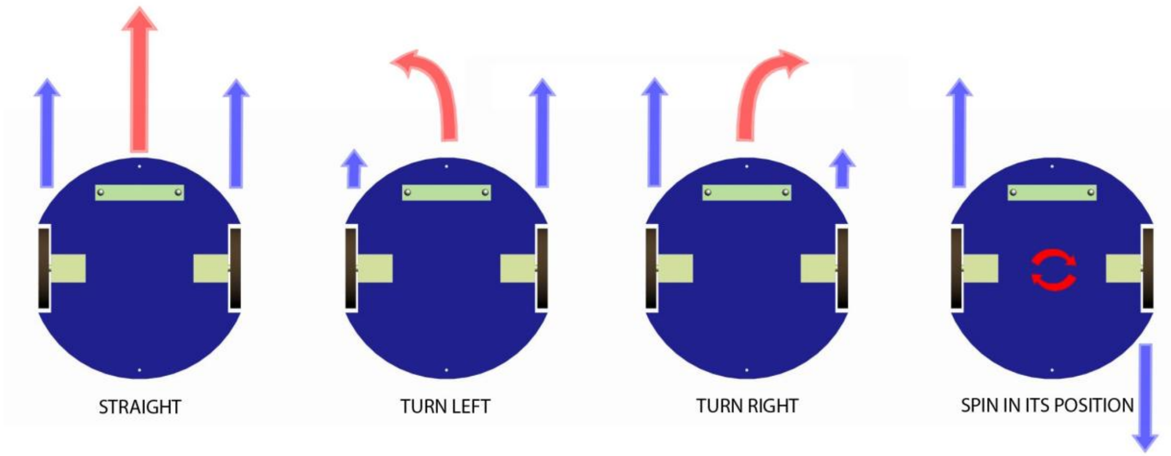
Robot Diferencial

Reporte de movimiento del robot

Efrén Bautista Linares

19-3-2014

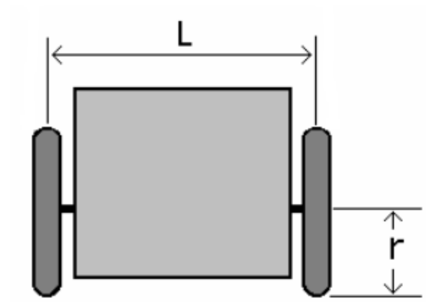
Esquema de movimiento

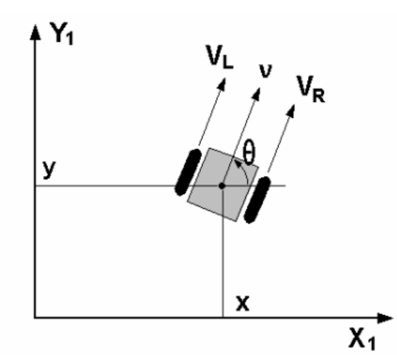


Métodos de determinación de posición

Consiste en el uso de las ecuaciones que rigen la cinemática de un robot móvil para determinar la posición que este en el entorno en que se mueve, el cual tiene como referencia un sistema coordenado (x,y,z). La posición se calcula a partir de los cambios que se den en los sistemas de locomoción del robot (motores). En la siguiente estimación de la posición se asume que las ruedas no tienen deslizamiento alguno, de esta manera se asume que el movimiento de las llantas del robot se convierte totalmente en un movimiento de traslación y/o rotación.

Para el análisis cinemático de un robot móvil de tracción diferencial se tiene en cuenta las dimensiones: L que es la longitud entre las dos ruedas del vehículo y r es el radio de las ruedas como se ve en la figura de la derecha.





Para el modelo se supone que su desplazamiento es en dos dimensiones, en la figura de la izquierda se muestra la localización del robot en el punto (x,y) donde "v" es la velocidad lineal del móvil y, "Vl" y "Vr" la velocidad tangencial de cada una de las ruedas.

Para determinar la posición se pueden utilizar algunos métodos como son las matrices de rotación y translación.

Se puede obtener el modelo matemático para determinar la posición de un móvil de tracción diferencial a partir de las velocidades "Vl" y "Vr", las cuales se obtienen con la siguiente ecuación.

$$Vl = w_l \cdot r; \ Vr = w_r \cdot r$$

Ecuación 1

En donde "wl" y "wr" son las velocidades angulares de cada rueda. Las velocidades lineales y angulares del robot se obtienen con las siguientes ecuaciones respectivamente.

$$v = \frac{Vr + Vl}{2} = \frac{(w_l + w_r) \cdot r}{2}$$

Ecuación 2

$$w = \frac{Vr - Vl}{L} = \frac{(w_r - w_l) \cdot r}{L}$$

Ecuación 3

Sabiendo que el robot se mueve en una superficie plana, sin deslizamiento y que los ejes de las ruedas son perpendiculares a la superficie plana, se puede demostrar que si p = [$x\ y\ \theta$] es el vector de coordenadas del punto guía del robot y la orientación del mismo y si q´ = [$v\ w$] es el vector de la velocidad lineal y angular del móvil, se puede escribir la siguiente ecuación.

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -sen(\theta) & 0 \\ cos(\theta) & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} v \\ w \end{bmatrix}$$

Ecuación 4

Ahora sustituyendo la ecuación "2" y "3" en la ecuación "4" se obtiene la ecuación "5".

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -r \cdot sen(\theta)/2 & -r \cdot sen(\theta)/2 \\ r \cdot cos(\theta)/2 & r \cdot cos(\theta)/2 \\ -r/L & r/L \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_l \\ w_r \end{bmatrix}$$

Ecuación 5

Simulación en MATLAB utilizando Simulink

Diagrama de control

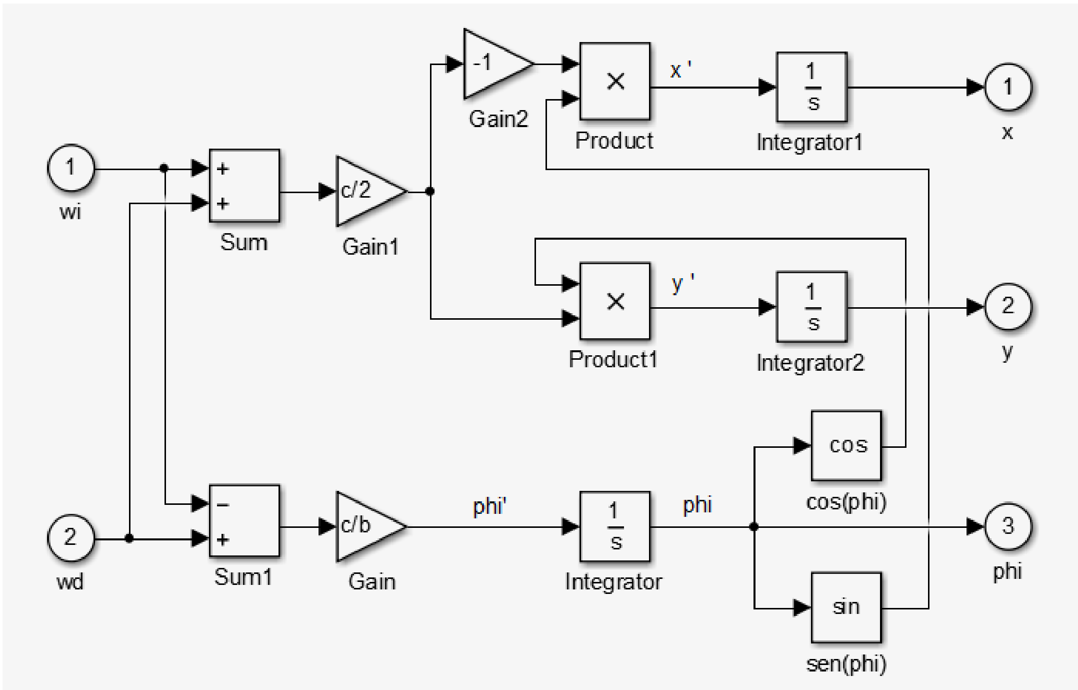
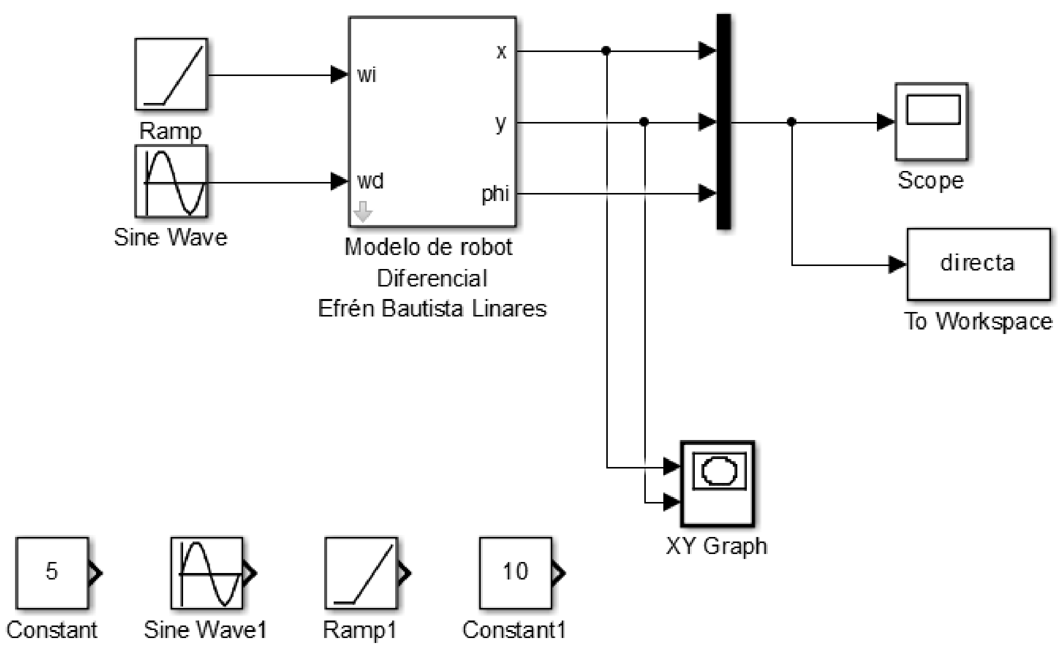


Diagrama en Simulink



Simulaciones

Velocidad constante en ambas ruedas

Parámetros usados:

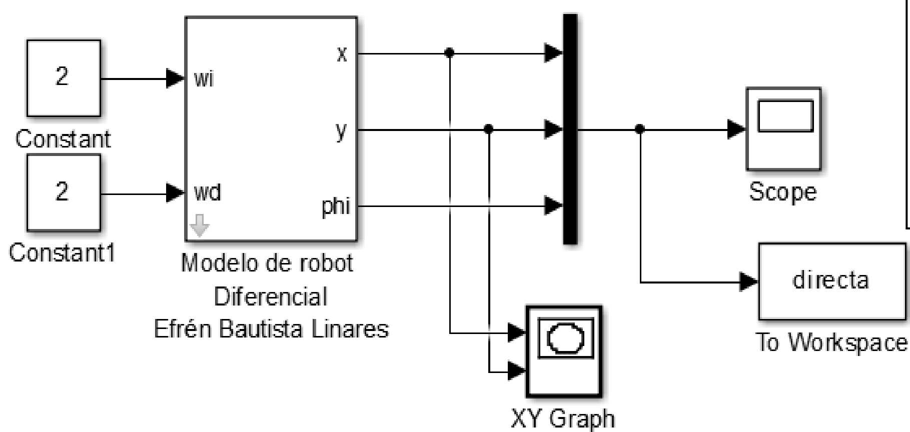
Posición “x” inicial: 0

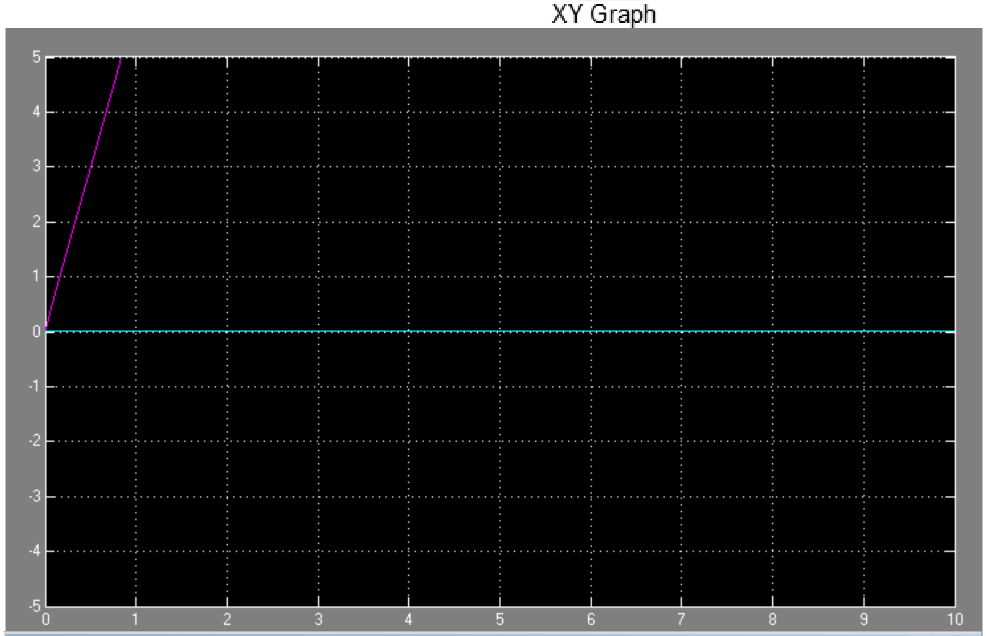
Posición “y” inicial: 0

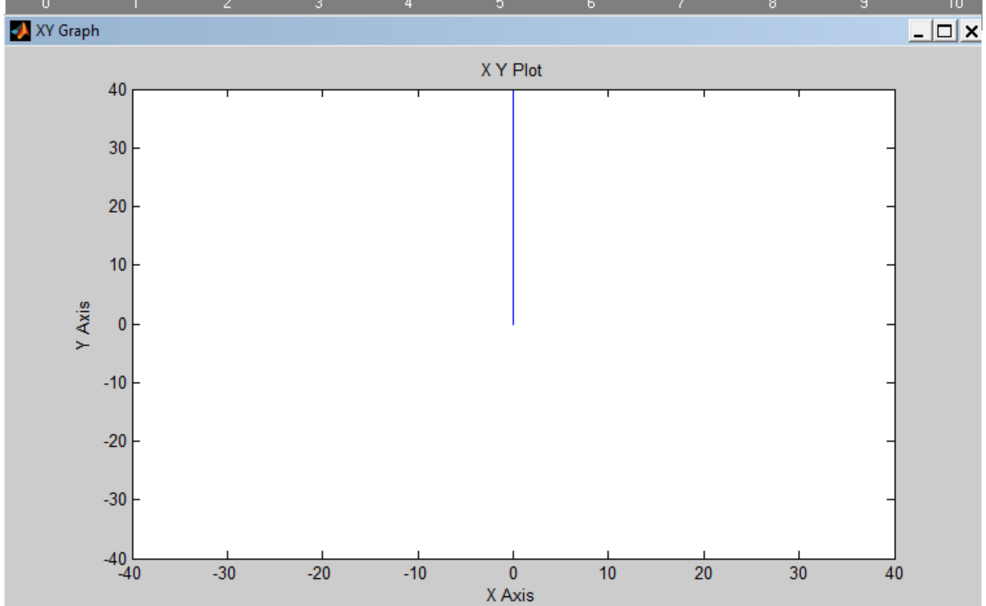
Orientación del vehículo (rad): 0

Radio de las ruedas: 3

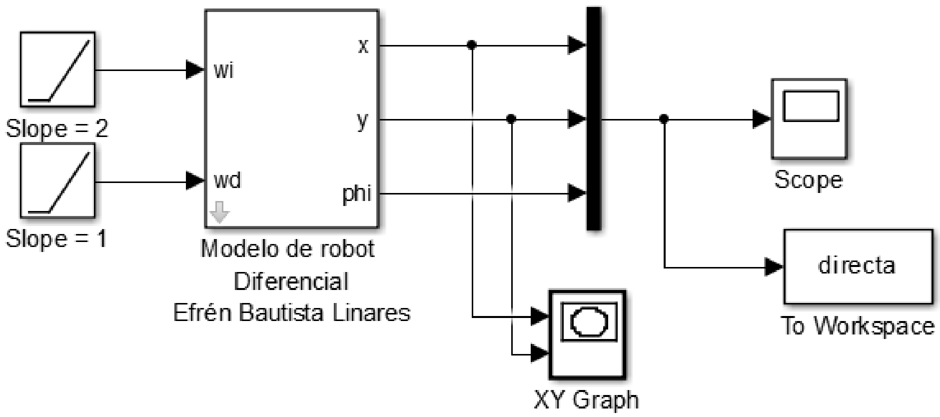
Distancia entre las ruedas: 10

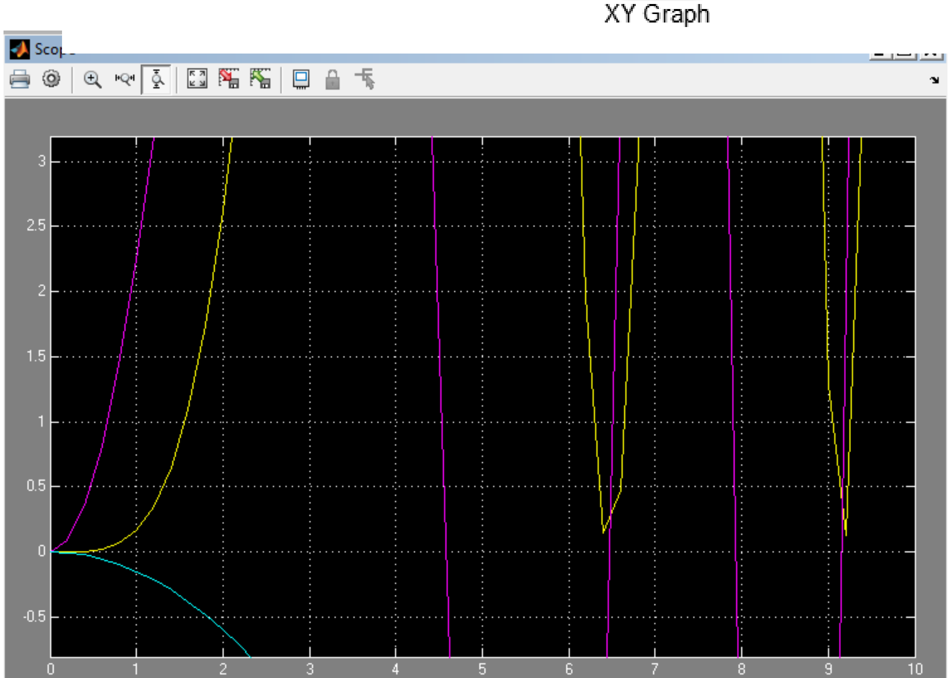


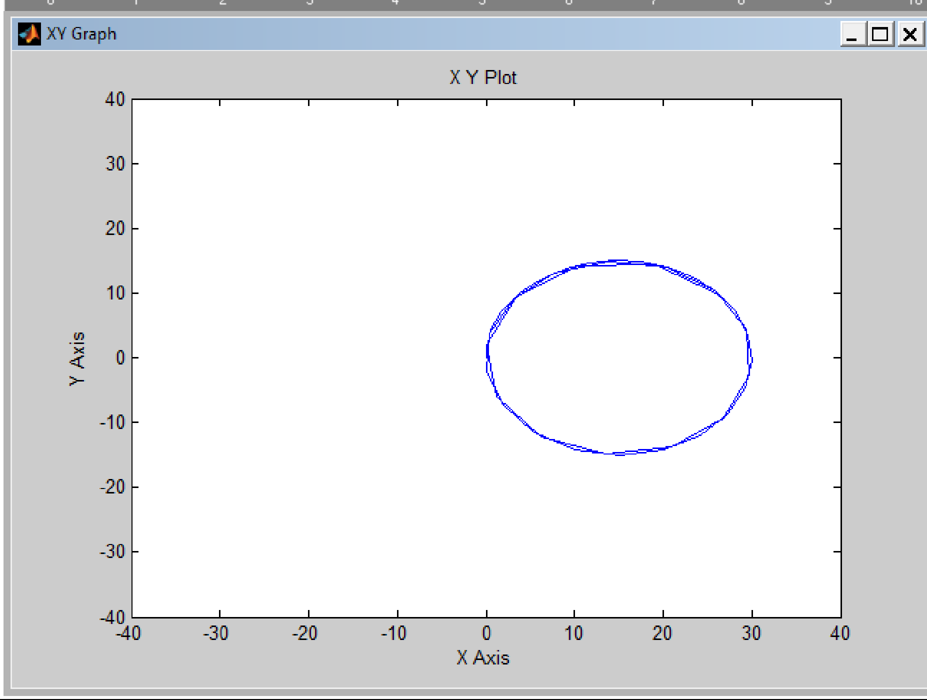




Velocidad con pendiente de 2 (izquierda) y 1 (derecha):







Velocidad usando velocidad constante de 4 en rueda izquierda y pendiente de 2 en rueda derecha: