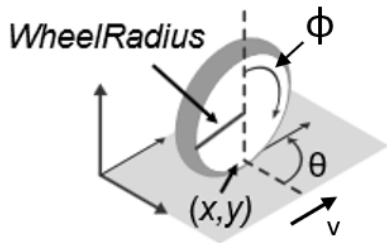


# Robot móvil tipo uniciclo

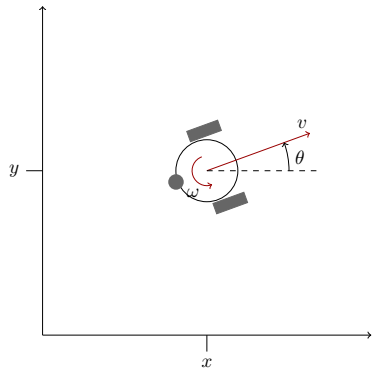
Kjartan Halvorsen

February 23, 2022

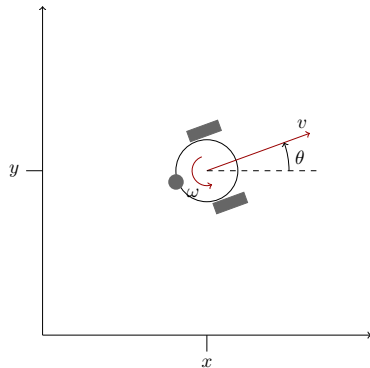
# Robót móvil - modelo uniciclo



# Robót móvil tipo diferencial



# Robót móvil tipo diferencial



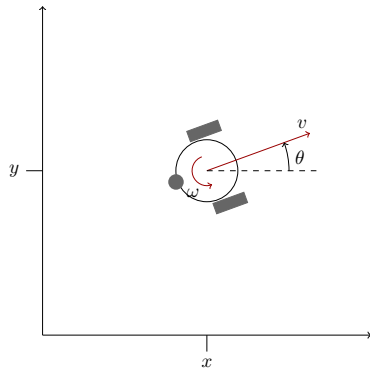
## Dinámica

$$\xi = \begin{bmatrix} \theta \\ x \\ y \end{bmatrix}, \quad u = \begin{bmatrix} \omega \\ v \end{bmatrix}$$

$$\frac{d}{dt}\xi = \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega \\ v \cos \theta \\ v \sin \theta \end{bmatrix}$$

LLamado modelo **diferencial** (*differential drive*)

# Robót móvil tipo diferencial



## Dinámica

$$\xi = \begin{bmatrix} \theta \\ x \\ y \end{bmatrix}, \quad u = \begin{bmatrix} \omega \\ v \end{bmatrix}$$

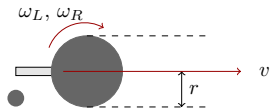
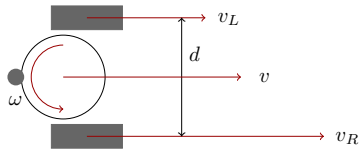
$$\frac{d}{dt}\xi = \begin{bmatrix} \dot{\theta} \\ \dot{x} \\ \dot{y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \omega \\ v \cos \theta \\ v \sin \theta \end{bmatrix}$$

LLamado modelo **diferencial** (*differential drive*)

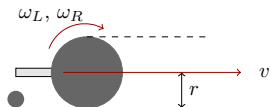
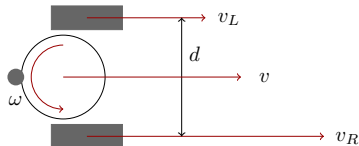
**Actividad** ¿Es posible alcanzar cualquier punto en el espacio de estados  $[x \ y \ \theta]^T$  con una señal de entrada  $u(t)$  bien diseñada?

# El modelo unicycle

## Cinemática



# El modelo unicycle



## Cinemática

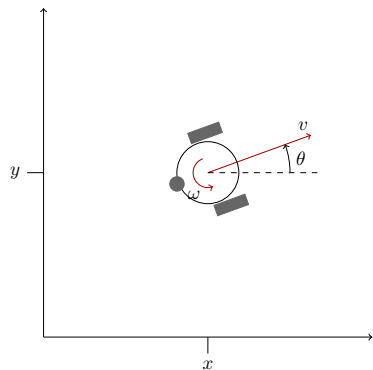
### Actividad Determine

1. La velocidad lineal ( $v_R$ ,  $v_L$ ) de cada rueda dado su velocidad angular ( $\omega_R$ ,  $\omega_L$ )
2. La velocidad lineal  $v$  del centro robot dado las dos velocidades  $v_R$  y  $v_L$
3. La velocidad angular  $\omega$  del robot dado las dos velocidades  $v_R$  y  $v_L$
4. Las relaciones invertidas. Es decir, las velocidades angulares  $\omega_R$  y  $\omega_L$  de los ruedas dado las velocidades  $v$  y  $\omega$ .

# Implementación de la cinemática inversa



# Control en lazo abierto

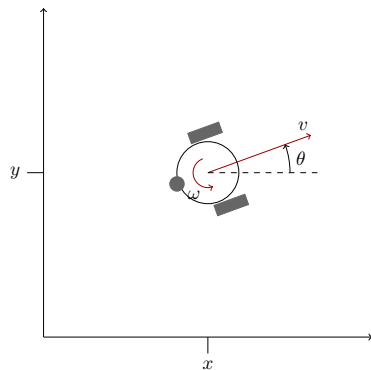


# Control en lazo abierto

Queremos manejar el robot de un estado inicial a otro estado. Es decir elegir una señal de entrada

$$u(t) = \begin{bmatrix} v(t) \\ \omega(t) \end{bmatrix}, \quad t \in [0, t_1)$$

que mueve el robot de una posición y orientación inicial  $(x(0), y(0), \theta(0))$  a otra posición y orientación en  $t_1$  segundos.



## Control en lazo abierto

Queremos manejar el robot de un estado inicial a otro estado. Es decir elegir una señal de entrada

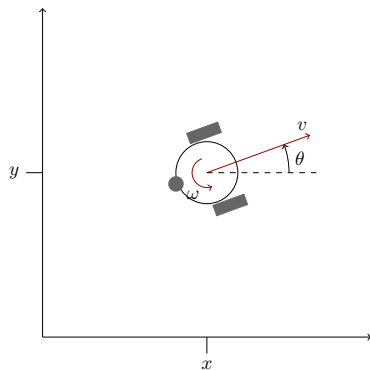
$$u(t) = \begin{bmatrix} v(t) \\ \omega_t \end{bmatrix}, t \in [0, t_1)$$

que mueve el robot de una posición y orientación inicial  $(x(0), y(0), \theta(0))$  a otra posición y orientación en  $t_1$  segundos.

### Actividad

Dibuje la señal de entrada que

1. mueve el robot una distancia 1m derecho en 3 segundos.
2. cambia la dirección del robot 90 grados hacia izquierda.
3. que mueve el robot en una trayectoria de forma cuadrada con lados de 1 metros en 20 segundos.



# Implementación del control en lazo abierto

Simulink