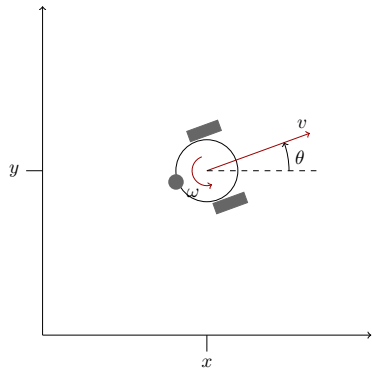


Odometría

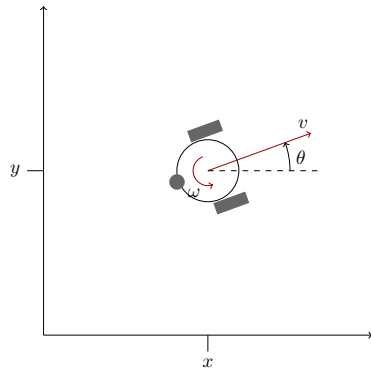
Kjartan Halvorsen

April 29, 2022

Robot móvil - modelo canónico



Robot móvil - modelo canónico



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

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

El método de Euler para integración numérica

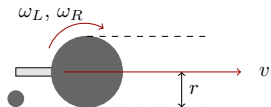
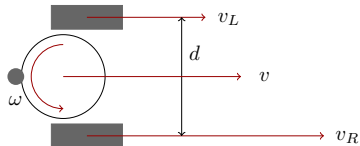
Dado ecuación diferencial (posiblemente no-lineal y variante en el tiempo)

$$\frac{d}{dt}y = f(y, t, u)$$

y valor inicial $y(t_k) = y_k$, el valor de la función $y(t_{k+1}) = y(t_k + \Delta t)$ se puede estimar con

$$\hat{y}(t_{k+1}) = y_k + \Delta t f(y_k, t_k, u(t_k)).$$

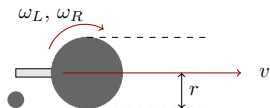
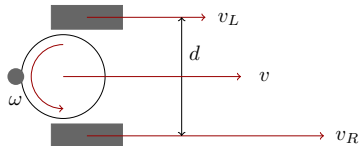
Integrando el modelo cinemático



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

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

Integrando el modelo cinemático



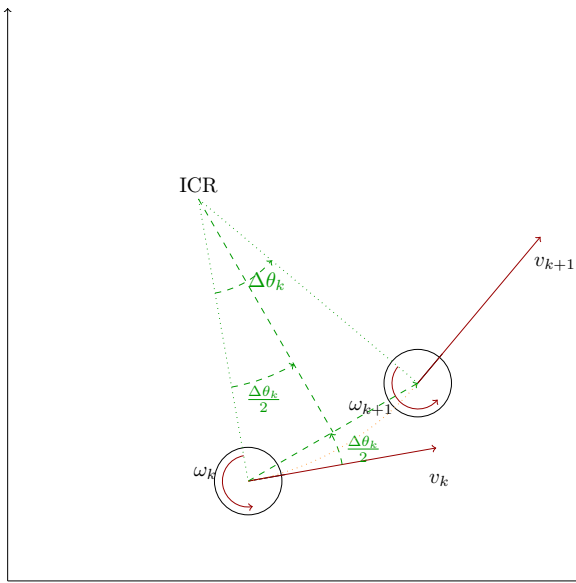
$$\xi = \begin{bmatrix} \theta \\ x \\ y \end{bmatrix}, \quad u = \begin{bmatrix} \omega \\ v \end{bmatrix}$$

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

Actividad Aplica el método de Euler!

$$\hat{y}(t_{k+1}) = y_k + \Delta t f(y_k, t_k, u(t_k)).$$

Una mejor aproximación



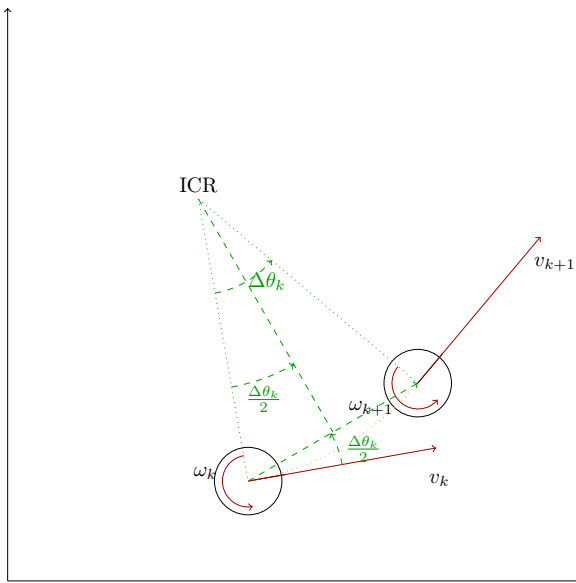
- ▶ Con velocidad angular y linear constante, la trayectoria es un arco de un círculo, con un sector

$$\Delta\theta = \omega_k \Delta t.$$

- ▶ La dirección $\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}$ da la vector hacía la nueva posición.

$$\vec{v}_{k,corr} = \begin{bmatrix} v_k \cos(\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}) \\ v_k \sin(\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}) \end{bmatrix}$$

Una mejor aproximación



- ▶ Con velocidad angular y linear constante, la trayectoria es un arco de un círculo, con un sector

$$\Delta\theta = \omega_k \Delta t.$$

- ▶ La dirección $\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}$ da la vector hacía la nueva posición.

$$\vec{v}_{k,corr} = \begin{bmatrix} v_k \cos(\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}) \\ v_k \sin(\theta_k + \frac{\Delta\theta}{2}) \end{bmatrix}$$

- ▶ El desplazamiento es dado por

$$\vec{d}_k = \Delta t \vec{v}_{k,corr}.$$

¿Se puede mejorar?