

Notas código Robocopp:

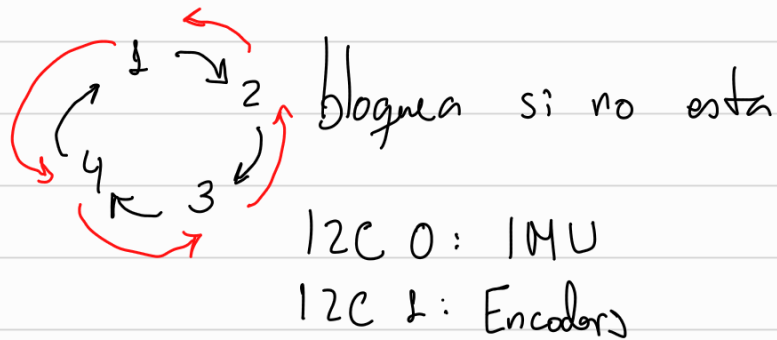
Core 0 - inicializaciones
& Mutex

init motor-control: init PWM: configure PWM
canal, slice, prescaler
wrap

2 canales 8 slices
init Motor: configura los GPIOs
↳ 2 segundos cada una

init I2C: inicializa los I2C

CheckMagnetPresent(): verifica si están los imanes



Mpu 6050 - reset: resetea la imu
Lanza el core 1

valores para matrices de control (float)

Δt : Δt

g : matriz inercial

T, b son usadas para movimiento circular

e_k : error anterior

U : matriz inversa de g

U_k : valores anteriores de U

ek2: anterior del anterior

Selección de movimientos



O: giro

L: línea

línea 210: condición de finalización apagar
el otro core

225: espera interrupción de Bluetooth
activa el otro core

alarm-pool crear cantidad de timers en un core

e : error actual

while (1): (run command) bluetooth
lee imu en una ventana de tiempo

Condiciona / calcular angulo de rotacion con giroscopio
ruido (filtro)

q_d : posicion deseada

Control (e, e_k, q, v_k, U):

Calculo de matrices, operaciones matriciales

$R[]$ (rotacion), $v[]$, R inversa $[]$

↳ accion de control

$U[]$

PID

Planta ($U, q, dq, dteta$):

Calcular $A[]$, $dteta$, dq

Mutex para variables de velocidades deseadas

Core 1: variables para angulo

for (switch de los I2C para saber numero
de axes, cuadrantes)

Timer - fixed 2: entra a muestra
11111 21: ventana completa del robot

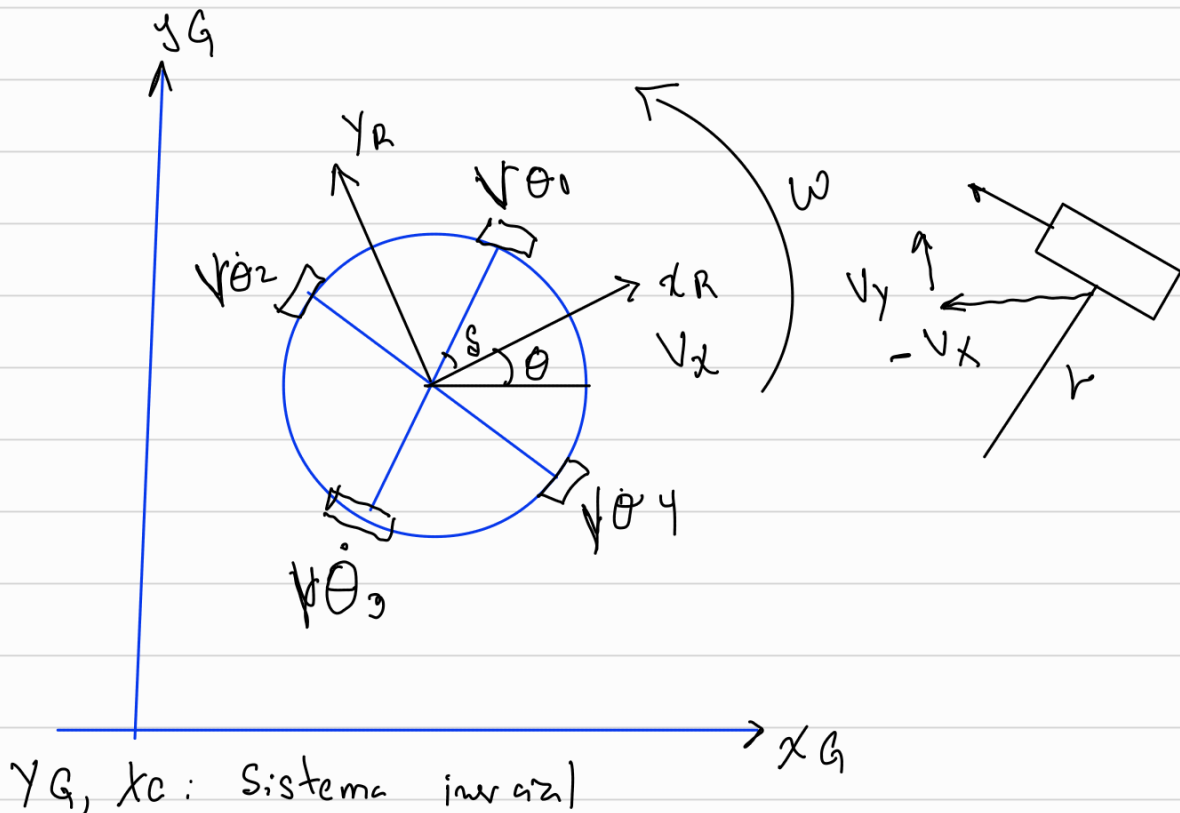
obtain angle (): lee encoders , obtiene angulo

Start \rightarrow para primera muestra

if (timer - fixed 21) { entra a accionar en
los motores

Si termine entra en IDLE

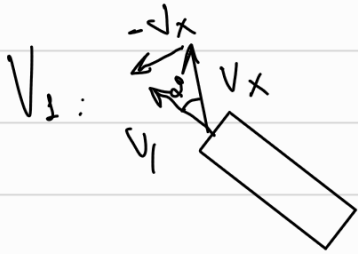
Ecuaciones:



y_R, x_R : Sistema adjunto del robot

$$r \dot{\theta}_1 = L \dot{\phi} + V_1, \quad r \dot{\theta}_2 = L \dot{\phi} + V_2, \quad r \dot{\theta}_3 = L \dot{\phi} + V_3$$

$$r \dot{\theta}_4 = L \dot{\phi} + V_4$$



$$\sin \delta = \frac{-V_x}{V_1} \Rightarrow V_1 \sin \delta = -V_x$$

$$\cos \delta = \frac{V_y}{V_1} \Rightarrow V_1 \cos \delta = V_y$$

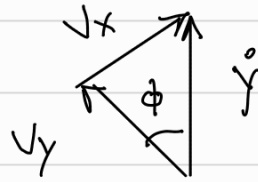
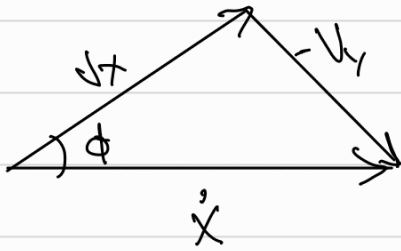
$$V_1 = -V_x \sin \delta + V_y \cos \delta$$

$$V_2 = -V_x \sin \delta - V_y \cos \delta$$

$$V_3 = V_x \sin \delta - V_y \cos \delta$$

$$V_4 = V_x \sin \delta + V_y \cos \delta$$

$$\begin{bmatrix} \dot{\theta}_1 \\ \dot{\theta}_2 \\ \dot{\theta}_3 \\ \dot{\theta}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{-\sin \delta}{r} & \frac{\cos \delta}{r} & \frac{L}{r} \\ \frac{-\sin \delta}{r} & -\frac{\cos \delta}{r} & \frac{L}{r} \\ \frac{\sin \delta}{r} & -\frac{\cos \delta}{r} & \frac{L}{r} \\ \frac{\sin \delta}{r} & \frac{\cos \delta}{r} & \frac{L}{r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ \omega \end{bmatrix} = A_r(\delta) \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ \omega \end{bmatrix}$$



$$\cos \phi = \frac{V_x}{x}$$

$$\cos \phi = \frac{V_y}{\dot{y}}$$

$$\dot{x} \cos \phi = V_x$$

$$\dot{y} \cos \phi = V_y$$

$$\sin \phi = -V_y / \dot{x}$$

$$\sin \phi = \frac{V_x}{\dot{y}}$$

$$\dot{x} \sin \phi = -V_y$$

$$\dot{y} \sin \phi = V_x$$

$$\dot{x} = -V_y \sin \phi + V_x \cos \phi$$

$$\dot{y} = V_y \cos \phi + V_x \sin \phi$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \phi & -\sin \phi & 0 \\ \sin \phi & \cos \phi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ \omega \end{bmatrix} = R(\phi) U$$

$$\dot{q} = R(\phi) U, \quad U = R^{-1}(\phi) \dot{q}; \quad U = \dot{q}, \quad R^{-1} = R^T$$

$$\text{error: } e(t) = \begin{bmatrix} e_x(t) \\ e_y(t) \\ e_\phi(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_d(t) - x \\ y_d(t) - y \\ \phi_d(t) - \phi \end{bmatrix}$$

