
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ELECTRÓNICA

Proyecto final

ELEL226 - Software para ingeniería electrónica.

PROFESOR:

Prof. Daniel Lühr Sierra.
Prof. José Mardones Fernández.

Integrantes:

Enzo Bórquez
Braulio Jeldres
Ricardo Román

Universidad Austral de Chile

Conocimiento y Naturaleza

1. Dado el problema

Los drones deben ser construidos y configurados para que estos posean la mayor estabilidad posible (de ser requerida), por lo cual, es necesario general un controlador que asegure dicha estabilidad, esto debido a que los drones, por naturaleza, no son estables al momento de volar. En este caso en particular se implementara un controlador PID para el roll del drone, el cual, mediante el ángulo de inclinación controle y varíe la velocidad de los motores.

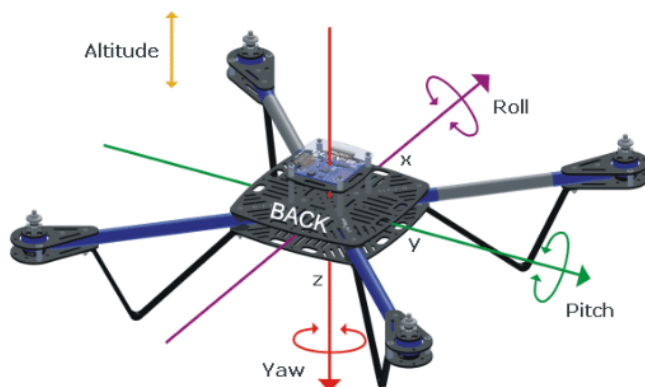


Figura 1: Roll, pitch y yaw de un drone

2. Ecuaciones del modelo

Tomando como referencia la figura 1, se considera que el drone debe permanecer estable con respecto al eje x , esto quiere decir que, el ángulo, el cual se denominara θ_x con respecto a la horizontal del eje y debe ser 0. Además, en este caso se utilizara un montaje utilizando dos motores, los cuales contarán con una velocidad ω_1 y ω_2 , velocidad del motor izquierdo y velocidad del motor derecho respectivamente.

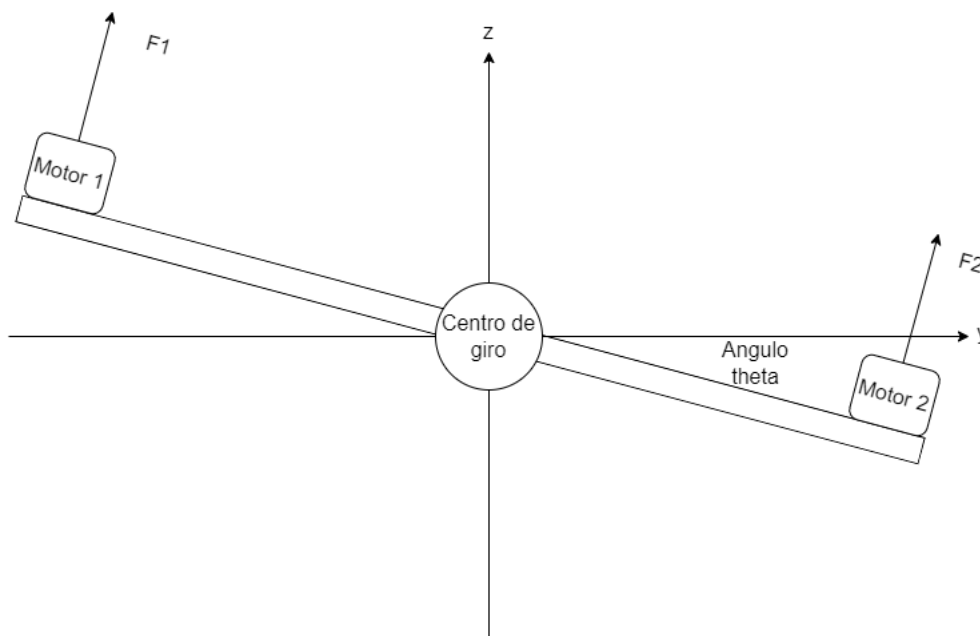


Figura 2

$$F_1 = K_f \cdot \omega_1^2 \quad (1)$$

$$F_2 = K_f \cdot \omega_2^2 \quad (2)$$

donde F_1 y F_2 corresponden a las fuerzas ejercidas por el motor 1 y 2 respectivamente, y ω_1 y ω_2 a las tasas de rotación en rad/s de los mismos. Además:

$$\frac{d\theta_x}{dt} = V_{\theta_x} \quad (3)$$

Para determinar el ángulo θ se pueden utilizar las aceleraciones en el eje z e y , esto, con la siguiente ecuación:

$$\theta_x = \arctan\left(\frac{a_y}{a_z}\right) \quad (4)$$

Donde a_y y a_z corresponden a las aceleraciones en el eje y y z respectivamente. Otra forma de calcular el ángulo θ es:

$$\theta_x = \theta_{ix} + V_{\theta_x} \cdot t \quad (5)$$

donde θ_i corresponde a un ángulo inicial y V_{θ} se obtiene del sensor a utilizar.

Para el calculo del ángulo θ_x se usara un combinación de las ecuaciones (4) y (5), definida de la siguiente forma:

$$\theta_x = 0,98 \cdot (\theta_{ix} + V_{\theta_x} \cdot t) + 0,02 \cdot \arctan\left(\frac{a_y}{a_z}\right) \quad (6)$$

Para que el sistema quede en equilibrio con respecto a un ángulo de referencia θ_r , se deben cumplir las siguientes condiciones:

$$\theta_r - \theta_x = 0 \quad (7)$$

$$F_1 - F_2 = 0 \quad (8)$$

3. Variables

Conocidas:

- Tiempo: t
- Velocidad angular en el eje x: V_{θ_x}
- Aceleración en el eje y: a_y
- Aceleración en el eje z: a_z

Constantes:

- Aceleración de gravedad: g
- Constante de fuerza del motor: K_f (se que la constantes K_f es igual para ambos motores)

Desconocidas:

- Ángulo theta: θ

3.1. Asignación de causalidad

3.1.1. Matriz de incidencia original

3.1.2. Permutaciones de matriz de incidencia original para verificar elementos de la diagonal

3.1.3. Permutaciones de matriz de incidencia original para obtener matriz BLT

3.1.4. Modelo ordenado con causalidad especificada

4. Diagrama de flujo

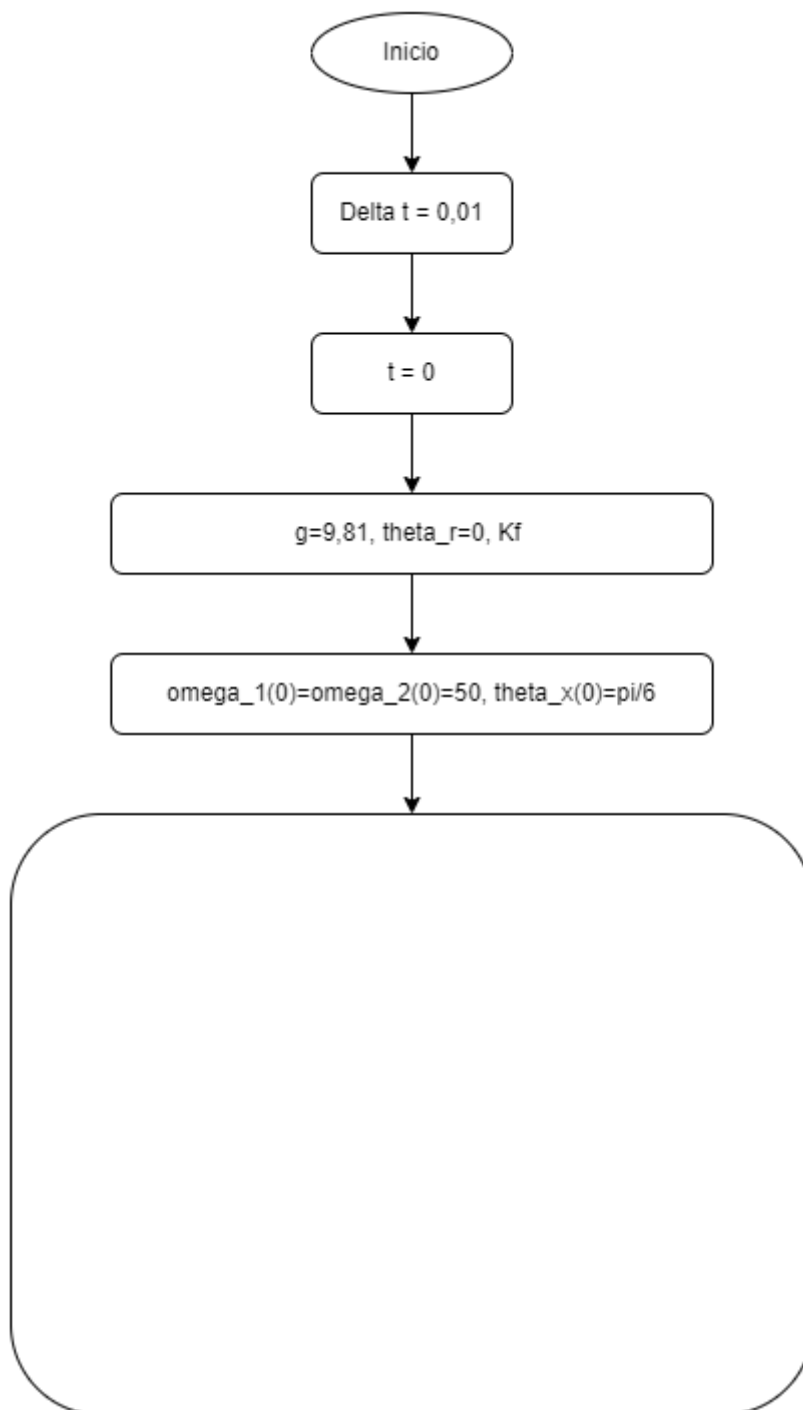


Figura 3