

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Área Académica de Ingeniería en Computadores

(Computer Engineering Academic Area)

Programa de Licenciatura en Ingeniería en Computadores

(Licentiate Degree Program in Computer Engineering)



**Desarrollo de un sistema UAV para estimación de estructura a partir de movimiento
para un objetivo aleatorio**

(Development of a UAV system for estimation of structure from movement for a random target)

Algoritmo de trayectoria del dispositivo DJI Tello

(DJI Tello Device Path Algorithm)

Realizado por:

Made by:

Roberto Pereira Santos

Fecha: Cartago, octubre, 2021

(Date: Cartago, october, 2021)

Descripción

El funcionamiento del algoritmo de trayectoria se muestra en un diagrama de estado (Figura 1). Primero calcula el ángulo entre el punto inicial y el objetivo mediante la ley de la tangente, por la fórmula $\alpha = \arctan(\frac{a}{b})$, donde a y b son los catetos. Calcula el camino más corto (hipotenusa) hacia el objetivo con el teorema de Pitágoras $h = \sqrt{a^2 + b^2}$, donde a y b son las coordenadas (x, y) del objeto.

Posteriormente, el dispositivo UAV despegue y vuela hacia el objetivo estático, verifica la altura entre el objetivo y la del dispositivo (se obtiene por el valor captado del sensor infrarrojo), calcula el desplazamiento vertical y de ser necesario se desplaza en dicha dirección para estar a la misma altura que el objetivo.

Si no necesita desplazarse, entonces calcula el ángulo central $\alpha = \frac{360}{n}$, donde n es la cantidad de lados del polígono regular que va a formar alrededor del objeto, cada lado representa una toma de fotografía. Después se obtiene el lado de dicha figura trigonométrica $L = 2 * r * \pi * \frac{\alpha}{2}$, donde r es el radio del objetivo, o sea, del polígono y α es el ángulo central.

Inmediatamente se calcula si se debe realizar desplazamientos verticales para abarcar todo el área del objeto, pero antes, debe ejecutar tres vueltas donde toma fotografía, rota y se desplaza horizontalmente, así sucesivamente, hasta formar el polígono regular y al terminar, de ser necesario, eleva su altura para repetir el proceso de fotografía.

Finalmente, cuando termina de fotografiar el objetivo, rota 180 grados porque se debe devolver al punto inicial y aterrizar.



Figura 1. Diagrama de estado del algoritmo de trayectoria.

En la Figura 2 se puede abstraer un ejemplo general del algoritmo de trayectoria realizado por el dispositivo DJI Tello.

Primero inicia el vuelo en el punto verde, realiza los cálculos de ángulo y distancia para rotar, seguidamente de un desplazamiento hacia el primer punto del polígono regular, en este caso es de 8 lados. Después de calcular el ángulo central y la distancia de cada lado, empieza a desplazarse hacia la derecha entre los puntos intermedios y en cada uno de ellos siempre apunta hacia el centro donde está el objetivo, así, toma la fotografía, la cantidad de vueltas y puntos intermedios son determinados por el usuario.

Al terminar la rotación alrededor del objetivo, se regresa por la flecha roja al punto inicial donde va a aterrizar para dar por finalizado el plan de vuelo.

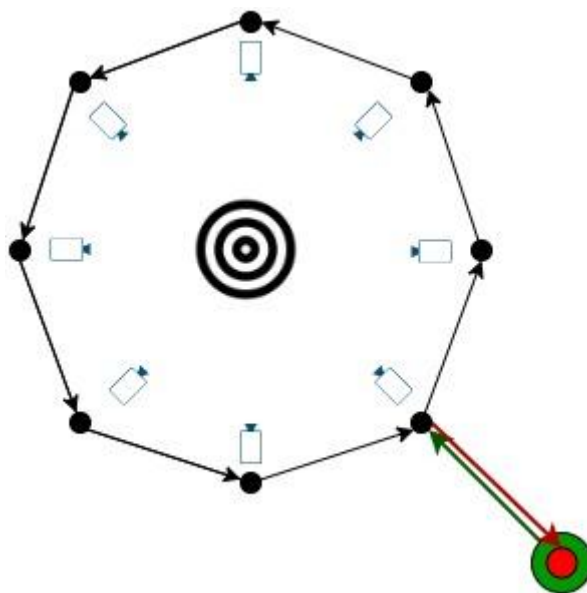


Figura 2. Ejemplo representativo de la ruta del dispositivo UAV.