

SISTEMA PARA EL CONTROL DE ESTABILIDAD DE UN DRON

1.- Definición del funcionamiento del sistema

Disponemos de un dron y queremos desarrollar la parte del software que se encarga de mantener la horizontalidad y la altitud cuando el dron permanece estático en el aire.

Este sistema controlará los siguientes dispositivos:

- **Giróscopo:** nos indica la rotación del dron en los ejes X e Y (R_x , R_y). Cada uno de los dos ejes nos proporciona unas medidas entre -90° y $+90^\circ$
- **Acelerómetro:** nos indica las aceleraciones producidas en los tres ejes (A_x , A_y , A_z)
- **Altímetro:** nos indica la altura en metros en la que se encuentra el dron (en el laboratorio lo simularemos mediante un potenciómetro que se conecta al sistema mediante un ADC).
- **Señal de Inicio:** señal externa que indica que el Sistema de Estabilidad debe iniciar su funcionamiento para mantener la horizontalidad y altitud (sistema activado). Esta señal la envía de manera remota el piloto encargado de volar el dron (en el laboratorio lo simularemos mediante una célula infrarrojos). Una vez activado el sistema, si se vuelve a enviar la señal se desactiva el sistema de estabilidad, es decir se utiliza la misma señal para activar/desactivar.
- **Motores de las hélices:** Cuando se activa el Sistema de Estabilidad, se supone que los 4 motores están funcionando a la misma potencia. El Sistema de Estabilidad podrá producir un incremento fijo individual de la potencia de alguno de los motores para mantener la horizontalidad (en el laboratorio, el incremento de potencia individual de cada motor se simulará con los 4 leds integrados en la tarjeta STM32)
- **Leds externos Rojo y Amarillo** para dar señales de aviso.
- **Comunicación:** El sistema dispone de un sistema de comunicación inalámbrica para enviar datos a la Base.
- **Cámara.** El sistema dispone de una cámara para captar fotografías aéreas.

A continuación, se describen las funciones que debe realizar el sistema.

ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN DEL SISTEMA

Las tareas que se programen en el Sistema de Estabilidad estarán permanentemente funcionando desde que el dron inició su funcionamiento, es decir, estarán leyendo los sensores y analizando los datos, pero no actuarán en el motor hasta que la señal de inicio sea recibida. En ese momento es cuando el sistema comienza a controlar los dispositivos de salida. Si el piloto del dron vuelve a enviar la señal remota para desactivar el sistema las tareas seguirán funcionando, pero dejan de actuar sobre los dispositivos de salida. Si el sistema está activo o no se debe indicar con el led amarillo.

MANTENER LA POSICIÓN DEL DRON

En el momento de recibir la señal de inicio, el sistema captura la altitud del aparato en ese momento y la almacena como `ALTITUD_DESTINO`.

El sistema debe mantener constantes la horizontalidad y la `ALTITUD_DESTINO` del dron. Para hacer esto, leerá R_x y R_y cada 200ms. Si el ángulo de inclinación en alguno de los dos ejes es menor de -10° o mayor de 10° incrementará la potencia del motor correspondiente hasta que esté dentro del rango -10° y 10° .

El sistema comprobará cada 300ms la altitud del dron. Si ha perdido más de 2 metros de altura, enciende los 4 motores hasta recuperar la `ALTITUD_DESTINO`.

DETECCIÓN DE VIBRACIONES

Adicionalmente, el sistema comprobará mediante una tarea periódica cada 350 ms si se producen vibraciones bruscas en alguna de las medidas del acelerómetro A_x , A_y o A_z . Para esto, comparará las medidas que ha leído con las medidas que fueron leídas en la activación anterior de la tarea. Si hay una diferencia mayor de 10 unidades, se considera que se ha producido una vibración. Si se

producen vibraciones durante tres activaciones consecutivas de la tarea, interpretamos que el dron está en una situación de riesgo de inestabilidad, por lo que el sistema deja de actuar sobre los motores y activa la función de “vuelta a casa” (en el laboratorio lo simulamos con el led externo rojo).

CONTROL DE LOS MOTORES

Como se ha visto en las especificaciones anteriores, varias funciones (o tareas) del sistema van a querer realizar acciones sobre los motores de las hélices. Para evitar que los motores reciban órdenes contradictorias, sólo una tarea específica tendrá acceso a la activación o desactivación de los motores. Las otras tareas dejarán indicado en un dato compartido sus comandos para controlar los motores. La tarea de control de motores leerá los comandos de todas las tareas y actuará sobre los motores de una forma coherente. Esta tarea realizará su función cada 150ms.

COMUNICACIÓN CON LA BASE

El sistema enviará a la Base cada 2000ms los siguientes datos: altitud y número de correcciones de altitud realizadas.

CAPTURA DE IMÁGENES

Cuando el sistema esté activado, capturará una imagen cada 5 segundos y la envía a la Base. No obstante, esta acción sólo la realiza si el dron está estable, es decir, cuando el sistema esté corrigiendo la estabilidad o la horizontalidad no realizará la captura de imágenes.