



PROGRAMA FORMATIVO

INTRODUCCIÓN AL USO DE SENSORES

Los Sensores son herramientas que detectan y responden a algún cambio en el entorno físico del sensor.

Son los “sentidos” de las máquinas. Así como en la naturaleza los seres vivos detectan cambios en el entorno para buscar las condiciones óptimas de supervivencia, las máquinas poseen sensores que les ayudan a realizar una determinada función.

Por ejemplo, en el mundo vegetal, los girasoles poseen moléculas que detectan la cantidad de luz que incide en ellas, gracias a unas proteínas singulares llamadas fototropinas. Con a esta información del entorno los girasoles pueden activar una respuesta en la orientación de la planta hacia el sol, como si de un servomotor se tratase (actuador).



En esta sección, exploraremos los diversos tipos de sensores que se encuentran en los drones y cómo cada uno contribuye a sus capacidades de vuelo, navegación y recopilación de datos. También nos centraremos en su uso en mecatrónica, pues la información recogida por ellos puede ser de gran ayuda para implementar mecanismos precisos en nuestro dron-prototipo.

SENSORES DE NAVEGACIÓN (Incorporados en el Dron)

✕ Giroscopio

El giroscopio mide y mantiene la orientación del dron. Al integrar tres acelerómetros, cada uno de los cuales está orientado a lo largo de un eje diferente, se puede determinar el grado de movimiento de un dron a lo largo de cualquier eje. Esto permitirá una mejor recopilación de información acerca del balanceo, paso y giro del dron y luego devolverá esta información al controlador proporcional-integral-derivativo (PID) del dron. El acelerómetro detectará cuando el movimiento del dron sea causado por fuerzas externas, como una fuerte ráfaga de viento, y lo transmitirá al controlador PID, que a su vez ajustará los motores para compensar.



✕ Barómetro

El sensor de presión barométrica digital con sensor de temperatura ayudará a medir la velocidad vertical, mejorará la navegación GPS y determinará la altitud del dron.

✕ Magnetómetro

El magnetómetro medirá la fuerza y la dirección del campo norte magnético de la Tierra para corregir su trayectoria.

✕ GPS

El GPS (Sistema de Posicionamiento Global) es una tecnología esencial en los drones modernos. Su función principal es determinar la posición y velocidad del dron en tiempo real, permitiendo al dispositivo mantener una posición estable y volar de forma autónoma a través de un punto de destino programado.

SENSORES DE PROXIMIDAD O DISTANCIA

Los sensores de distancia y movimiento son cruciales para la navegación autónoma de los drones, permitiéndoles detectar y evitar obstáculos, así como realizar mediciones precisas del entorno. Estos sensores aumentan la seguridad y la eficacia en numerosas aplicaciones de drones.



✕ LIDAR (Detección y Rango de Luz)

Definición: El Lidar utiliza pulsos láser para medir distancias a objetos y crear representaciones tridimensionales del entorno.

Usos: Mapeo topográfico, arqueología, gestión forestal, y planificación urbana.

Características: Alta precisión en la medición de distancias, capaz de generar mapas detallados del terreno y estructuras.

✕ RADAR

Definición: El radar utiliza ondas de radio para detectar objetos y medir su velocidad y distancia.

Usos: Navegación en condiciones meteorológicas adversas, detección de obstáculos, y vigilancia.

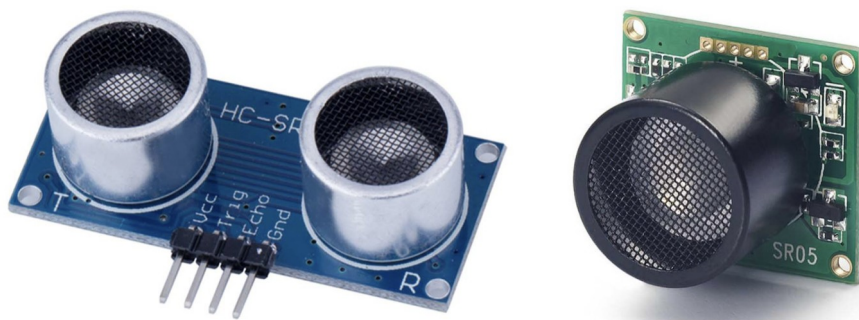
Características: Eficaz en una variedad de condiciones ambientales, incluyendo niebla, lluvia o en la oscuridad.

X ULTRASONIDOS

Definición: Estos sensores emiten ondas de sonido de alta frecuencia y miden el eco para determinar la distancia a objetos cercanos.

Usos: Evitación de obstáculos, aterrizaje preciso, y mediciones de proximidad, mecanismos.

Características: Muy útiles para mediciones de corto alcance, especialmente en el aterrizaje o en vuelos a baja altura. Pueden ser de ayuda en aproximaciones a obstáculos o paredes para determinar la distancia a la que se encuentra el dron de ellos. Además, a la hora de implementar mecatrónica en el dron-prototipo nos pueden ayudar a implementar acciones usando la información captada por el sensor.



Conexiones: Los sensores de ultrasonidos pueden utilizar diferentes tipos de conexiones, dependiendo del modelo y de su aplicación específica. Uno de los modelos más extensamente usado es el HJC-SR04, por su versatilidad y bajo coste. Requiere de un microcontrolador para funcionar, como por ejemplo Arduino, y funciona a 5V, que es el voltaje de la propia placa microcontroladora.

El sensor de ultrasonidos HC-SR04 utiliza conexiones digitales básicas. Este sensor tiene típicamente cuatro pines:

VCC: Para suministrar la alimentación eléctrica al sensor. Generalmente, el HC-SR04 opera con 5V.

Trig (Trigger): Es el pin de entrada al que se le envía un pulso para iniciar el proceso de medición. Se utiliza para activar el envío de las ondas ultrasónicas.

Echo: Es el pin de salida del sensor. Tras enviar las ondas ultrasónicas, el sensor cambia el estado de este pin de bajo a alto (HIGH) durante un período de tiempo proporcional a la distancia a la que se detecta el objeto.

GND (Ground): Es el pin de tierra, para completar el circuito eléctrico.

X INFRARROJOS

Definición: Los sensores infrarrojos son unos componentes electrónicos compuestos normalmente de un LED infrarrojo y un fototransistor colocados uno al lado del otro, de forma que el LED actúa como emisor y el fototransistor como receptor. Si esta luz choca contra una superficie blanca se reflejará y llegará al fototransistor. Si por el contrario golpea en una superficie negra, el material absorberá la mayoría de la luz y no llegará al fotorreceptor.



Usos: Evitación de obstáculos, medición de distancias en interiores y entornos controlados, mecatrónica, etc...

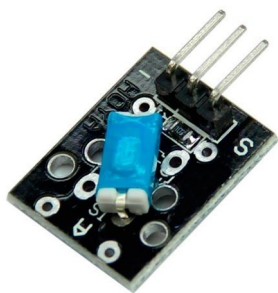
Características: Efectivos para distancias cortas, es uno de los sensores más usados en robótica educativa. Nos puede ser de gran ayuda a la hora de desarrollar el prototipo si lo que necesitamos es detectar la presencia de objetos para poner en marcha actuadores o mostrar la información detectada por el sensor. Además, también pueden detectar de forma estable **diferencias de color y aspecto**. Debido a que la fuente de luz no es solo roja, sino que incluye las longitudes de onda roja, verde y azul, y se puede calcular la relación entre cada una de estas luces, es posible diferenciar el aspecto y el color de las piezas objetivo.

Conexiones: Este modelo de sensor (existen otros) tiene 3 pines de conexión, 5V y GND para la alimentación y OUT para enviar la señal al microcontrolador que nos indicará si está llegando o no el reflejo del LED al fototransistor. Además incorpora un LED y un potenciómetro. Funciona de esta forma:

- Si está llegando la luz al fotorreceptor se iluminará un LED en el sensor y enviará una señal LOW al exterior.
- Si no está llegando no se iluminará el LED y enviará una señal HIGH.
- Mediante el potenciómetro ajustamos la sensibilidad del fotorreceptor.

✕ INCLINACIÓN

Definición: Es un dispositivo que detecta la inclinación o cambio de ángulo en relación a un plano o eje de referencia.



Usos: Estos sensores son comúnmente utilizados en proyectos de electrónica y robótica para detectar la orientación o posición de un objeto. Por ejemplo, se pueden usar para activar un actuador o para emitir una señal de alarma al inclinarse.

Características: Normalmente, un sensor de inclinación consiste en una pequeña bola metálica dentro de un pequeño tubo o carcasa. También incluye dos contactos eléctricos en un extremo del tubo.

Cuando el sensor está en una posición determinada, la bola metálica hace contacto con los dos extremos, completando el circuito eléctrico. Si el sensor se inclina, la bola se desplaza debido a la gravedad y se aleja de los contactos, interrumpiendo el circuito.

Conexiones: Para usarlo con un Arduino u otro microcontrolador, se conecta el sensor a una de las entradas digitales. Cuando el sensor está en la posición que permite que la bola metálica toque los contactos, la entrada digital lee un estado "HIGH" (alto). Cuando el sensor se inclina y la bola pierde el contacto, la entrada digital lee un estado "LOW" (bajo).

✕ SENSOR FINAL DE CARRERA



Un sensor de final de carrera es un dispositivo que actúa como un interruptor mecánico. Se activa (se enciende o apaga) cuando un objeto hace contacto físico con él.

Aunque su uso en drones no es tan extendido como en otras aplicaciones mecánicas o industriales, pueden tener usos específicos en mecatrónica para activar actuadores automáticamente.

X POTENCIÓMETROS



Los potenciómetros son sensores que miden la posición o el movimiento angular mediante el cambio de resistencia eléctrica. En el contexto de los drones, aunque no son tan prominentes como otros tipos de sensores, pueden tener aplicaciones específicas, especialmente en la calibración y control.

Aplicaciones en Drones

Control de Vuelo: Pueden usarse en los controladores de mano o estaciones en tierra para proporcionar control analógico fino de los movimientos del dron.

Calibración de Componentes Móviles: Útiles en la calibración de partes móviles del dron, como flaps, trenes de aterrizaje, o brazos robóticos.

Retroalimentación de Posición: En sistemas más avanzados, pueden proporcionar información sobre la posición de ciertos componentes del dron.

SENSORES DE IMAGEN Y SONIDO

✕ MICRÓFONOS

Aunque menos comunes, pueden usarse para monitorear y grabar sonidos ambientales, útiles en investigaciones o en la vigilancia.

✕ CÁMARAS

Las cámaras son uno de los sensores más versátiles y utilizados en los drones. Su capacidad para capturar imágenes y vídeos desde perspectivas aéreas las hace esenciales en muchas aplicaciones. A continuación, detallamos algunos tipos de cámaras comúnmente usadas en drones, cada una con sus características y usos específicos.



○ Cámaras FPV (First Person View)

Definición: Las cámaras FPV permiten al piloto del dron ver en tiempo real lo que el dron está viendo, como si estuviera en la cabina del dron.



Usos: Muy populares en carreras de drones y para la realización de maniobras precisas.

Características: Generalmente son ligeras y compactas, ofreciendo transmisión de video en tiempo real a gafas FPV o a un dispositivo móvil. Su principal ventaja es que no tiene retardo al ser una señal analógica.

Componentes: Son principalmente 4: una cámara, un transmisor, un receptor y la batería. Como receptores se pueden utilizar gafas FPV, o receptores compatibles con ordenador, tablet o móvil. El coste de todo el conjunto superará fácilmente los 50€.

o Cámaras WIFI



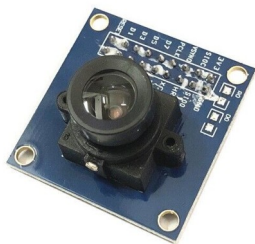
Definición: Estas cámaras se conectan a un smartphone o tablet a través de WiFi para transmitir imágenes y vídeos.

Usos: Ideales para la fotografía aérea recreativa, inspección de edificios y monitoreo de áreas.

Características: Poseen mayor calidad de imagen que las cámaras FPV. Permiten grabar el vuelo en HD en una tarjeta de memoria. Llevan la batería incorporada. Es una señal digital, y su principal problema es el posible retardo de la imagen, sobre todo si la señal wifi se debilita a medida que nos alejamos del dron.

Componentes: Solo posee un componente en el que cámara, batería y transmisor están integrados. Se conectan a través de una App a un móvil o tablet para recibir las imágenes. Su coste no suele ser inferior a 25-30€.

o Cámaras controladas por Arduino



Definición: Cámaras operadas mediante un sistema Arduino, que permite una personalización y programación extensa.

Usos: Proyectos educativos, experimentación en robótica y aplicaciones de investigación.

Características: A través de Arduino, se pueden programar funciones específicas como el disparo automático de fotos, ajustes de enfoque, o integración con otros sensores.

o Cámaras térmicas e infrarrojas



Definición: Capturan imágenes basadas en el calor emitido por los objetos, no en la luz visible.

Usos: Búsqueda y rescate, inspección de infraestructuras, agricultura y estudios ambientales.

Características: Pueden detectar diferencias de temperatura y son útiles para ver en condiciones de poca luz o a través de obstáculos como humo.