Movimientos Básicos para Drones

José Antonio Miranda Baños, Fernando Josué Matute Soto, Paolo Alfonso Reyes Ramírez, Ricardo Navarro Gómez  
*IRS, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey   
(Campus QRT)*Qrt, Mx  
*A01611795@tec.mx*

*A00833375@tec.mx*

*A01771000@tec.mx*

*A01708825@tec.mx*

*Abstract*—IEEE format requires you to include an abstract at the start of your paper, followed by a list of keywords. In the “Styles” section in Microsoft Word, you can find the appropriate styles for all the different sections and headings in the paper, which are already applied here. For example, the “abstract” style is applied to this text, the “keywords” style to the next section. Note that the titles “Abstract” and “Keyword” should remain as they are written here: italicized and followed by an em dash.

Keywords—Robótica, Móvil, Sensor

# Introducción a la Robótica Móvil:

En este contexto de avance tecnológico, los drones han demostrado ser una herramienta versátil y poderosa. Su capacidad para realizar tareas que antes requerían de un esfuerzo humano considerable o incluso eran imposibles, ha abierto un abanico de posibilidades en diversas áreas.

Por ejemplo, en el campo de la logística, los drones están revolucionando la forma en que se entregan los paquetes. Ya no es necesario esperar días para que un paquete llegue a su destino; ahora, un dron puede entregarlo en cuestión de horas, o incluso minutos. Además, los drones pueden llegar a lugares que antes eran inaccesibles, como zonas rurales remotas o áreas de difícil acceso debido a desastres naturales.[1]

En la agricultura, los drones están cambiando la forma en que se monitorean los cultivos. Con la ayuda de sensores avanzados, los drones pueden detectar problemas en los cultivos mucho antes de que sean visibles para el ojo humano. Esto permite a los agricultores tomar medidas preventivas y mejorar la productividad de sus cultivos.[2]

En cuanto a la inspección de infraestructuras, los drones están demostrando ser una herramienta invaluable. Pueden inspeccionar puentes, torres de energía, edificios y otras estructuras de manera más segura y eficiente que los humanos. Además, pueden recopilar datos detallados que pueden ser utilizados para planificar el mantenimiento y las reparaciones.[3]

La historia de los drones es fascinante. Originalmente concebidos para fines militares, han evolucionado para servir a una variedad de propósitos en la sociedad civil. Esta evolución ha sido impulsada por avances en la miniaturización, la autonomía, los sensores y las capacidades de comunicación. Hoy en día, los drones son más pequeños, más inteligentes y capaces que nunca.

En este reporte, nos centraremos en cómo podemos controlar un dron TJITello mediante código en Python. Este dron, como muchos otros en el mercado, ofrece una serie de grados de libertad (GDL) que permiten un control preciso sobre su movimiento. Mediante el uso del teclado de la computadora, podemos controlar estos GDL y dirigir el dron a donde queramos.

Además, el TJITello viene equipado con una cámara, lo que nos permite obtener imágenes y vídeos en tiempo real. Esto puede ser útil para una variedad de aplicaciones, desde la inspección de infraestructuras hasta la vigilancia de la vida silvestre.

Finalmente, mediante el uso de sliders, podemos controlar la elevación y la posición del dron. Esto nos permite ajustar la altura y la orientación del dron para obtener la mejor vista posible.

# Materiales y Métodos

Entendemos tu emoción por echar andar tu dron y poder surcar los cielos, pero creemos pertinente empezar por el inicio. Los materiales que ocuparemos para esta práctica son pocos, pero muy esenciales.

## Materiales

### Un Dron

Para esta práctica ocupamos el DJI Dron que puedes adquirir en Amazon en el siguiente link.

Imagen digital de una bicicleta

Descripción generada automáticamente con confianza baja

<https://a.co/d/546rxUL>

### Una Laptop

Ocuparemos una laptop que pueda correr Python y que tenga instaladas las librerías de Open CV y djitellopy, para instalarlas puedes correr los siguientes comandos en tu terminal.

### Una arena

Te recomendamos no volar el dron en un lugar cerrado o con paredes sólidas, principalmente por tu seguridad y para cuidar el equipo, aunque el precio de los drones ha ido en bajada siguen siendo una pieza algo costosa y difícil de adquirir por lo que un poco de cuidado extra no está de más. En nuestro caso contamos con una arena de drones, pero en caso de no tener un espacio parecido puedes usar un lugar amplio y de preferencia al aire libre.

## Métodos

Hay varias cosas para tener en cuenta para lograr un control exitoso de tu dron, principalmente el viento, como recuperar al dron y la conexión entre la computadora y el dron.

### Conectar la computadora al dron

Para lograr esto ocuparas conectarte a la red emitida por el dron, considera que esta pude llegar a fallar si el dron se encuentra algo caliente por el uso, considera que solo una persona deberá estar conectada para mandar instrucciones.

### El Viento

Hay que considerar que el dron es un elemento extremadamente ligero, por lo que una corriente de aire o una incorrecta posición a la hora del despegue pueden hacer que este tome un rumbo no deseado, para corregir esto lo recomendable es configurar la velocidad inicial del mismo a un valor relativamente alto, esto ayudara a estabilizarlo.

### Como recuperar el dron

Supongamos que tu dron perdió el control y debes recuperarlo, tenemos dos alternativas, si te es posible trata de tomarlo por debajo y rótalo 180 grados, de esta forma se desactivara automáticamente, el segundo método consiste en arrojar una tela a las aspas del dron para que se detengan.  
 tomarlo por debajo y rótalo 180 grados, de esta forma se desactivara de forma automática

Tomando todo esto en mente deberías de estar listo para empezar a volar tu dron.

# Implementación

Este Proyecto se divide en dos etapas, escribir el Software y probarlo con el dron para poder ajustar y mejorar el mismo. Por lo que comenzaremos dando una breve explicación del software.

## Software

Algo a tomar en cuenta es que este código esta orientado al uso de la cámara mediante las librerías de open CV por lo que incluye partes que no se relacionan al control del dron sino al procesamiento de imágenes haciendo uso de la cámara del Pc/laptop, trataremos de omitir estas puesto que no se relacionan al control del dron.

### Inicialización

Texto

Descripción generada automáticamente

Como ya habíamos mencionado usaremos las librerías de “djitellopy” y “cv2”.

Inicializamos la velocidad inicial de nuestro dron en un 70% para que el viento o otros factores no afecten su vuelo.

Inicializamos la altura para el despegue, recomendamos sea a la altura del pecho para poder recuperarlo en caso de un incidente.

**Frame\_source** es una variable con la que podemos cambiar entre el dron y la cámara del pc. Por lo que todo lo que involucre al dron tendrá como antecedente un **“if frame\_source == 1:”.**

Suponiendo que se haya seleccionado al dron se inicializaran una serie de variables para su manejo, velocidades para sus 4 direcciones, la altura inicial, la velocidad inicial, un contador y varios estados en los que se pueden encontrar nuestro dron a la hora de volar.

Por ultimo se inicializa el dron, se hace la conexión mediante la red wifi del mismo y se inicializa la cámara del dron.

### Callbacks

Texto

Descripción generada automáticamente

Estas funciones serán llamadas cada que queramos actualizar los valores de la velocidad y la altura de nuestro dron, nos serán especialmente útiles para controlarlo mediante sliders.

### Main

Texto

Descripción generada automáticamente

Creamos la Ventana de “Trackbars” que contendrá nuestras sliders para hacer el control de la altura y la velocidad.

Pantalla de computadora con letras

Descripción generada automáticamente con confianza media

Creamos una variable prev\_Key que se encargara de que nuestro dron no repita la última tecla enviada.

Leemos la cámara del dron y la guardamos en img, pasándola de BGR a RGB, esto porque de inicio el frame no llega en RGB por lo que habrá que convertirlo, de otro modo habrá colores cambiados.

Reajustamos la imagen.

Texto

Descripción generada automáticamente

Convertimos las entradas del teclado en caracteres.

El código que le continua nos permite tener una respuesta rápida a los inputs que sean mandados desde el teclado, esto nos es muy útil considerando que el dron pude perder su rumbo y poder controlarlo de forma rápida puede evitar un choque o un accidente.

Texto

Descripción generada automáticamente con confianza media

Agregamos las leyendas de batería y velocidad a nuestra pantalla para poder conocer el estado de nuestro robot y saber si es pertinente volarlo.

Texto

Descripción generada automáticamente

Presionando la tecla ‘q’ o si la batería es menor del 12% el dron aterrizara y terminara la conexión, esto es principalmente por seguridad.

Presionando la tecla ‘t’ el dron despegara, a menos que no tenga mas del 25% de batería.

Presionado la tecla ‘l’ el dron aterrizara.

Para controlar el dron ocupamos las teclas “wasdzx,.” Que mediante un diccionario se le asigna una velocidad que después es enviada al dron mediante el arreglo de “rc\_velocities”.

Texto

Descripción generada automáticamente

Por último, mostramos lo que este capturando la cámara

Presionando ‘q’ también se cerrarán las ventanas y se terminara nuestro programa.

Cambiamos prev\_key por la key actual para evitar comandos repetidos.

### Try-except

Texto

Descripción generada automáticamente

En caso de que nuestro código sea interrumpido nuestro dron aterrizara, terminara cerrara la cámara y terminara la conexión.

# Resultados

# Discusión

# Conclusiones

# Instrucciones de ejecución del programa y operación del dron

##### Acknowledgments

“Acknowledgment(s)” is spelled without an “e” after the “g” in American English.

As you can see, the formatting ensures that the text ends in two equal-sized columns rather than only displaying one column on the last page.

This template was adapted from those provided by the IEEE on their own website.

##### References

1. D. V. Lindberg and H. K. H. Lee, “Optimization under constraints by applying an asymmetric entropy measure,” *J. Comput. Graph. Statist.*, vol. 24, no. 2, pp. 379–393, Jun. 2015, doi: 10.1080/10618600.2014.901225.
2. B. Rieder, *Engines of Order: A Mechanology of Algorithmic Techniques*. Amsterdam, Netherlands: Amsterdam Univ. Press, 2020.
3. I. Boglaev, “A numerical method for solving nonlinear integro-differential equations of Fredholm type,” *J. Comput. Math.*, vol. 34, no. 3, pp. 262–284, May 2016, doi: 10.4208/jcm.1512-m2015-0241.