**Experimentos**

Esta carpeta contiene todos los experimentos realizados para validar el uso del dron Crazyflie con la placa Flow Deck utilizando las funciones de control desarrolladas.

En cada archivo se da una breve explicación del experimento y se mencionan algunas consideraciones importantes. Además, es importante mencionar que para hacer uso de las funciones de control Crazyflie y poder realizar estos experimentos es necesario tener instaladas las dependencias de software descritas en el manual de usuario presente en la documentación del proyecto.

**Contenido de la carpeta**

**Subcarpetas**

* **crazyflie:** Carpeta con funciones para interactuar con el dron Crazyflie
* **robotat:** Carpeta con funciones para utilizar el sistema de captura de movimiento Robotat.

**Archivos**

* **experimento1.m:** Archivo para prueba de conexión y desconexión
* **experimento2.m:** Archivo para prueba de despegue y aterrizaje
* **experimento3.m:** Archivo para prueba de vuelo a través de una trayectoria lineal simple.
* **experimento4.m:** Archivo para prueba de vuelo a través de una trayectoria circular.
* **experimento5.m:** Archivo para prueba de vuelo a través de una trayectoria lineal con fusión de sensores (Flow Deck + Sistema de Captura de Movimiento Robotat)
* **experimento6.m:** Archivo para prueba de vuelo a través de una trayectoria circular con fusión de sensores (Flow Deck + Sistema de Captura de Movimiento Robotat).
* **experimento7.m:** Archivo para prueba de despegue con modificación en el controlador PID.

**Consideraciones relevantes para realizar los experimentos**

Al realizar los experimentos dentro de la plataforma del ecosistema Robotat deben tenerse en cuenta las condiciones del entorno adecuadas para el correcto funcionamiento de la placa de expansión Flow Deck. Como se menciona en el manual de usuario, deben utilizarse superficies que posean patrones reconocibles y diferenciables como los patrones presentes en la carpeta Multimedia/misceláneos de este repositorio.

Además, la iluminación del entorno también juega un papel fundamental en el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Por esta razón, es necesario que únicamente se encuentrewn encendidas las luces de los bordes del laboratorio del ecosistema Robotat.

**Descripción del contenido**

**Carpetas robotat y crazyflie**

Dentro de estas carpetas se encuentran todos los archivos correspondientes a las herramientas de software para el control individual y seguro del dron Crazyflie junto a las funciones para interactuar con el sistema de captura de movimiento Robotat, que resultan indispensables para los experimentos de fusión de sensores.

**Experimento 1:** Conexión y desconexión

En este experimento se realiza una prueba simple de conexión con el dron Crazyflie, seguido de la detección de la placa Flow Deck y finalmente el cierre de la conexión.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento1.m**
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Encienda al dron Crazyflie.
* Ejecute la segunda parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Detección de la placa Flow Deck
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento no es necesario colocar al dron en una superficie especial debido a que no ejecutará ningún vuelo.

**Experimento 2:** Despegue y aterrizaje

En este experimento se realiza una prueba simple de despegue y aterrizaje del dron Crazyflie, manteniéndolo suspendido unos segundos en el aire.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento2.m**
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Observe que en el archivo de Matlab existen dos variables que controlarán los parámetros de despegue del dron.
  + altura\_de\_despegue: 0.5 metros
  + tiempo\_de\_despegue: 0.75 segundos

Esto indica que el dron despegará hasta alcanzar una altura de 0.5 metros durante un intervalo de 0.75 segundos.

* Encienda al dron Crazyflie y colóquelo en una superficie con las condiciones adecuadas para que despegue y aterrice.
* Ejecute la segunda parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Despegue
  + Pausa de vuelo
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Es importante que el ecosistema Robotat esté adaptado correctamente para su funcionamiento. En caso no recuerde las condiciones necesarias del entorno, consulte el manual de usuario en la documentación.

**Experimento 3:** Vuelo a través de una trayectoria lineal simple

En este experimento se realiza una prueba de vuelo a través de una trayectoria simple generada según el entorno disponible.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento3.m**
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Modifique según sea necesario la segunda parte para que la trayectoria a generar pueda realizarse físicamente dentro del espacio de vuelo disponible. Ejecute dicha sección para generar una visualización 3D del vuelo.
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Encienda al dron Crazyflie y colóquelo en una superficie con las condiciones adecuadas para que despegue, ejecute la trayectoria y aterrice.
* Ejecute la tercera parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Despegue
  + Vuelo a través de la trayectoria
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Es importante que el ecosistema Robotat esté adaptado correctamente para su funcionamiento. En caso no recuerde las condiciones necesarias del entorno, consulte el manual de usuario en la documentación. Además, es importante que la trayectoria que genere pueda realizarse físicamente en el espacio disponible.

**Experimento 4:** Vuelo a través de una trayectoria circular

En este experimento se realiza una prueba de vuelo a través de una trayectoria circular generada según el entorno disponible.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento4.m**
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Modifique según sea necesario la segunda parte para que la trayectoria a generar pueda realizarse físicamente dentro del espacio de vuelo disponible. Ejecute dicha sección para generar una visualización 3D del vuelo.
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Encienda al dron Crazyflie y colóquelo en una superficie con las condiciones adecuadas para que despegue, ejecute la trayectoria y aterrice.
* Ejecute la tercera parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Despegue
  + Vuelo a través de la trayectoria
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Es importante que el ecosistema Robotat esté adaptado correctamente para su funcionamiento. En caso no recuerde las condiciones necesarias del entorno, consulte el manual de usuario en la documentación. Además, es importante que la trayectoria que genere pueda realizarse físicamente en el espacio disponible.

**Experimento 5:** Vuelo a través de trayectoria lineal con fusión de sensores

Descripción: En este experimento se realiza una prueba de vuelo a través de una trayectoria circular generada según el entorno disponible.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento5.m**
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Coloque al dron en el punto inicial del experimento (punto del que despegará y luego ejecutará la trayectoria) de modo que **el eje X del dron coincida con el eje X del sistema Robotat**. Luego de asegurarse de esto enciéndalo.
* Verifique que su ordenador se encuentra conectado a la red Robotat.
* Ejecute la segunda sección parte en Matlab para conectarse tanto al dron como al Robotat.
* Modifique según sea necesario la tercera parte para que la trayectoria a generar pueda realizarse físicamente dentro del espacio de vuelo disponible. Ejecute dicha sección para generar una visualización 3D del vuelo.
  + Deberá visualizar la trayectoria descrita en el archivo del experimento (trayectoria lineal de 1 metro de distancia en el eje x) con el punto de partida en la posición en la que colocó al dron Crazyflie. De no ser así verifique que el marker del dron Crazyflie está siendo leído correctamente por el sistema de captura de movimiento.
* Ejecute la tercera parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Despegue
  + Vuelo a través de la trayectoria
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Es importante que el ecosistema Robotat esté adaptado correctamente para su funcionamiento. En caso no recuerde las condiciones necesarias del entorno, consulte el manual de usuario en la documentación. Además, es importante que la trayectoria que genere pueda realizarse físicamente en el espacio disponible.

Al realizar la fusión de sensores, en ocasiones el ecosistema Robotat no suele detectar al marcador reflectivo del dron Crazyflie al encontrarse a alturas bajas, lo que ocasiona que las trayectorias no se generen correctamente. Sin embargo, esto puede solucionarse al utilizar un marcador externo para registrar el punto de la posición inicial y generar la trayectoria, luego de esto se debe quitar el marcador y colocar al dron Crazyflie en su posición (con los ejes x del Crazyflie y Robotat alineados) para ejecutar correctamente el seguimiento de la trayectoria generada.

**Experimento 6:** Vuelo a través de trayectoria circular con fusión de sensores

Descripción: En este experimento se realiza una prueba de vuelo a través de una trayectoria circular generada según el entorno disponible.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento6.m**
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Coloque al dron en el punto inicial del experimento (punto del que despegará y luego ejecutará la trayectoria) de modo que **el eje X del dron coincida con el eje X del sistema Robotat**. Luego de asegurarse de esto enciéndalo.
* Verifique que su ordenador se encuentra conectado a la red Robotat.
* Ejecute la segunda sección parte en Matlab para conectarse tanto al dron como al Robotat.
* Modifique según sea necesario la tercera parte para que la trayectoria a generar pueda realizarse físicamente dentro del espacio de vuelo disponible. Ejecute dicha sección para generar una visualización 3D del vuelo.
  + Deberá visualizar la trayectoria descrita en el archivo del experimento (trayectoria circular de 1 metro de diámetro) con el punto de partida en la posición en la que colocó al dron Crazyflie. De no ser así verifique que el marker del dron Crazyflie está siendo leído correctamente por el sistema de captura de movimiento.
* Ejecute la tercera parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Despegue
  + Vuelo a través de la trayectoria
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. Es importante que el ecosistema Robotat esté adaptado correctamente para su funcionamiento. En caso no recuerde las condiciones necesarias del entorno, consulte el manual de usuario en la documentación. Además, es importante que la trayectoria que genere pueda realizarse físicamente en el espacio disponible.

Al realizar la fusión de sensores, en ocasiones el ecosistema Robotat no suele detectar al marcador reflectivo del dron Crazyflie al encontrarse a alturas bajas, lo que ocasiona que las trayectorias no se generen correctamente. Sin embargo, esto puede solucionarse al utilizar un marcador externo para registrar el punto de la posición inicial y generar la trayectoria, luego de esto se debe quitar el marcador y colocar al dron Crazyflie en su posición (con los ejes x del Crazyflie y Robotat alineados) para ejecutar correctamente el seguimiento de la trayectoria generada.

**Experimento 7:** Despegue con modificación en controlador PID de eje Z

Descripción: En este experimento se realiza una prueba de vuelo a través de una trayectoria circular generada según el entorno disponible.

**Pasos**:

* Abra el archivo **experimento7.m**
* Ejecute la primera parte en Matlab para agregar al *path* las carpetas con las funciones correspondientes.
* Modifique según sea necesario la segunda parte para que los parámetros del controlador PID sean los adecuados para su aplicación. Considere mantenerse dentro de los rangos aceptables de ganancias para dicho controlador:
  + No excederse de un valor P = 10.0
  + No excederse de un valor I = 3.0
  + No excederse de un valor D = 1.0
* Conecte el dispositivo Crazyradio en algún puerto USB de su ordenador.
* Encienda al dron Crazyflie y colóquelo en una superficie con las condiciones adecuadas para que despegue, ejecute la trayectoria y aterrice.
* Ejecute la tercera parte en Matlab para realizar la secuencia del experimento:
  + Conexión
  + Modificación de ganancias del controlador PID
  + Despegue
  + Pausa de vuelo para estabilización
  + Aterrizaje
  + Desconexión

**Consideraciones**: Para este experimento es importante que coloque al dron en una superficie adecuada que tenga las condiciones requeridas para el correcto funcionamiento de la placa Flow Deck. En caso no las recuerde, consulte el manual de usuario en la documentación. Además, es importante que la trayectoria que genere pueda realizarse físicamente en el espacio disponible.