

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Human Computer Technology Laboratory (HCTLab)

ANTEPROYECTO

Sistema de enlace robusto para la teleoperación de un UAV (vehículo aéreo no tripulado) en la plataforma robótica ARGOS

Autora: Guadalupe Crespo Quirós

Tutor: Guillermo González de Rivera Peces



Introducción

El grupo HCTLab, en colaboración con la empresa de I+D Robomotion, participan en un proyecto de desarrollo de una multiplataforma robótica de gran alcance y alta autonomía, ARGOS. El sistema completo estará compuesto por varias plataformas robóticas capaces de operar en distintos medios (terrestre y aéreo). Se pretende conseguir un sistema capaz de intervenir en misiones con un elevado nivel de riesgo, tales como catástrofes naturales, en las que las zonas de operación sean inaccesibles o muy peligrosas para las personas.

La plataforma aérea estará constituida por un vehículo aéreo no tripulado (UAV), de tipo cuadricóptero, o similar. Como objetivo se pretende que el UAV lleve a cabo tareas de inspección y supervisión de una zona peligrosa, monitorización aérea de robots terrestres, e incluso transporte de pequeños objetos, por ejemplo repetidores de RF para mejorar la cobertura de los robots terrestres. El sistema deberá cumplir por lo tanto una serie de características que le permitan desarrollar dichas tareas de la forma más eficiente posible.

Por un lado deberá ser capaz de realizar vuelo estacionario, deberá tener suficiente agilidad de vuelo como para poder superar los obstáculos que pueda encontrar, deberá ser capaz de transportar la carga necesaria y a la vez tener suficiente autonomía de vuelo como para poder realizar la misión al completo.

Por otra parte, deberá tener un sistema de control remoto robusto pero cuya operación sea sencilla e intuitiva, deberá ser capaz de enviar toda la información de telemetría a la estación base, así como incluir un enlace de vídeo que permita obtener una señal de calidad en tiempo real. Es decir, deberá incorporar un sistema de teleoperación, telemetría y vídeo de largo alcance, todo ello controlado desde un PC en la estación base.

Objetivos

Con este proyecto se pretende construir un enlace robusto de vídeo, telemetría y control para un vehículo aéreo no tripulado.

Una de las partes más importantes del proyecto es la toma de decisiones en cuanto a la tecnología que se va a utilizar. Se realizará una valoración previa de las ventajas e inconvenientes de las distintas soluciones posibles.

En primer lugar se plantea la posibilidad de utilizar un único enlace para la transmisión de datos de control y la recepción tanto de telemetría como de vídeo y audio. Otra posible solución es utilizar dos enlaces, uno para datos (teleoperación y

telemetría) y otro específico para la señal de vídeo y audio. En cualquier caso se pretende utilizar el protocolo de comunicación MAVLink, que es un protocolo de enlace para micro vehículos aéreos que, basándose en instrucciones sencillas, permite enviar todo tipo de órdenes al UAV así como recibir toda la información necesaria de forma que sea fácil de interpretar.

Algunos de los parámetros que se deben tener en cuenta para decidir el tipo de enlace son los siguientes:

- **Alcance.** Se pretende que el UAV pueda ser controlado a distancias superiores a un kilómetro.
- **Peso de los componentes.** Dado que los cuadricópteros son vehículos ligeros, y que deberá soportar una carga adicional (payload), los componentes utilizados deberán ser pequeños y ligeros.
- **Consumo de potencia.** Otra de las limitaciones de los UAVs es la autonomía. Las baterías deben tener la mayor capacidad posible, teniendo en cuenta tanto su volumen como su peso. Para ayudar a aumentar la autonomía lo mejor es elegir componentes con un consumo de potencia mínimo.
- **Normativa.** Legislación europea sobre el uso del espectro radioeléctrico y las potencias máximas de emisión.

Toda la tecnología empleada en el proyecto (equipos Rx/Tx, antenas,...) se pretende que esté compuesta por módulos comerciales, para evitar los problemas de diseño.

Metodología y plan de trabajo

Se pretende seguir la siguiente organización de trabajo para realizar el proyecto:

- **Formación previa y estudio del estado del arte**

En primer lugar se adquirirán los conocimientos necesarios para abordar el proyecto. Se estudiará el funcionamiento básico de los módulos involucrados en el desarrollo de cuadricópteros y UAVs en general.

De manera simultánea se estudiará el estado del arte, investigando los avances que se producen en las universidades, empresas privadas, etc. que utilizan esta tecnología.

- **Decisión de componentes a utilizar**

Definir una lista preliminar de módulos comerciales necesarios para establecer el enlace de comunicaciones entre el UAV y un PC. Se llevará a cabo un estudio detallado de las posibles soluciones. Se realizarán simulaciones con el fin de determinar si los componentes preseleccionados son los apropiados para el desarrollo del proyecto.

- **Desarrollo e implementación**

Cuando se hayan adquirido los módulos que se decidan utilizar en la fase anterior se procederá a la construcción del UAV. En esta fase además se realizará la programación necesaria para la completa integración de los módulos involucrados.

- **Prueba de resultados y evaluación**

Se realizarán las pruebas necesarias para comprobar si el funcionamiento es el esperado.

- **Conclusiones (Informe para RBMT) y Memoria.**

Por último se realizará una memoria utilizando todos los datos recopilados y los resultados obtenidos. Dicha memoria servirá a su vez como informe a entregar a la empresa Robomotion.

En todo momento el proyecto será coordinado por el personal de la empresa Robomotion, al menos una vez por semana se realizará una reunión para comentar los progresos obtenidos.

Medios materiales

Para la realización del proyecto se dispone de ordenador personal en el laboratorio de HCTLab, así como todas las herramientas disponibles en dicho laboratorio.

Además se podrá hacer uso de todo el material suministrado por la empresa Robomotion.

Bibliografía

- "Introduction to UAV systems", Fahlstron, P., Gleason, T., Wiley, 4ª ed., 2012.
- "Communication Systems Engineering", John G. Proakis, Masoud Salehi, 2nd ed., Prentice Hall, 2002.
- "Transmisión por radio", José María Hernando Rábanos (Editorial Centro de estudios Ramón Areces, S. A).
- "Broadcasting and Optical Communication Technology", Richard C. Dorf
- Proyectos de la Universidad ETH de Zúrich y el profesor Raffaello D'Andrea:
 - http://www.idsc.ethz.ch/Research_DAndrea/Flying_Machine_Arena
 - <http://www.flyingmachinearena.org/>