

Trabajo de Fin de Master Ingeniería Electrónica, Robótica y Automática

Posicionamiento de UAV usando marcadores visuales

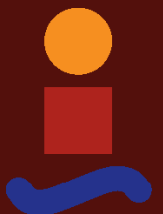
Autor: Isidro Jesús Arias Sánchez

Tutores: Manuel Vargas Villanueva

Manuel Gil Ortega Linares

**Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla**

Sevilla, 2020



Trabajo de Fin de Master
Ingeniería Electrónica, Robótica y Automática

Posicionamiento de UAV usando marcadores visuales

Autor:

Isidro Jesús Arias Sánchez

Tutores:

Manuel Vargas Villanueva

Profesor Titular

Manuel Gil Ortega Linares

Catedrático

Dpto. de Ingeniería de Sistemas y Automática
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020

Trabajo de Fin de Master: Posicionamiento de UAV usando marcadores visuales

Autor: Isidro Jesús Arias Sánchez

Tutores: Manuel Vargas Villanueva, Manuel Gil Ortega Linares

El tribunal nombrado para juzgar el trabajo arriba indicado, compuesto por los siguientes profesores:

Presidente:

Vocal/es:

Secretario:

acuerdan otorgarle la calificación de:

El Secretario del Tribunal

Fecha:

0 Agradecimientos

Estos 4 años han sido mejores gracias al apoyo de algunas personas. Especialmente quiero agradecerélos a mis padres, Mercedes y José, a mi tía Antonia, a mi abuela Mercedes, a mi hermano Héctor, a Candi, mi novia, a mis amigos de Sevilla, Ángel, Carlos, David, Fernando, Jorge y Samuel, a los de Cádiz, Daniel, Juan Luís, Javier Mena, Javier Sanz, Pepe y Pedro, y por último y no menos importante, a mi tutores Manuel Vargas y Manuel Gil, y al resto de los profesores que me han sabido enseñar y de los que tanto he aprendido. Gracias a todos.

*Isidro Arias Sánchez
Sevilla, 2019*

0 Resumen

En este proyecto se va a desarrollar el estudio de un vehículo aéreo no tripulado que tiene dos hélices o rotores orientables, denominado tiltrotor, del ingles *tilt* que significa inclinar.

El fundamento de este trabajo es contribuir en el estudio de una nave convertible en la que los rotores, al ser inclinables, funcionan con las ventajas de dos modelos de aeronaves diferentes, una del tipo helicóptero que lo dota de alta maniobrabilidad, y otra de tipo aeroplano que le permite recorrer largas distancias.

Entendiendo la importancia de la simulación en la construcción de vehículos aéreos, se opta por la elección de dos herramientas diferentes en el ámbito de la simulación. Se trata de comprobar y testar las coincidencias entre ellas, de manera que se corrija y disminuya la posibilidad de errores en el proceso.

Por último, se añade al proyecto la fabricación de un tiltrotor para verificar los modelos utilizados en la simulación.

0 Abstract

The basis of this work is to contribute to the study of a convertible aerial vehicle in which the rotors, being tiltable, operate with the advantages of two different aircraft models, one of the helicopter type that gives it high maneuverability, and one of the airplane type that allows traveling long distances.

Understanding the importance of simulation in the design of aerial vehicles, we have chosen two different tools in the field of simulation. It is about verifying and testing the coincidences between them, so that it corrects and reduces the possibility of errors in the process.

Finally, a prototype will be built in order to verify the models used in the simulation.

0 Índice Abreviado

<i>Resumen</i>	III
<i>Abstract</i>	V
<i>Índice Abreviado</i>	VII
1 Introducción	1
<i>Índice de Figuras</i>	3
<i>Índice de Tablas</i>	5

0 Índice

<i>Resumen</i>	III
<i>Abstract</i>	V
<i>Índice Abreviado</i>	VII
1 Introducción	1
<i>Índice de Figuras</i>	3
<i>Índice de Tablas</i>	5

1 1 Introducción

All models are wrong, but some are useful

GEORGE BOX, 1976

El interés en los vehículos aéreos no tripulados UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) está en aumento. Dos grandes sectores en el mercado de los UAVs son el de consumo, como aquellos que se usan con fines de ocio, y el comercial, como los que son usados en los negocios o instituciones para realizar algún tipo de trabajo. Un ejemplo de su aplicación se puede ver en una prueba piloto [telefonica] que consiste en utilizar las torres de comunicaciones para albergar un UAV que se dirige de forma autónoma hasta la zona de un posible incendio, si recibe un aviso de sensores infrarrojos situados en la misma torre de comunicaciones.

Este último sector es el que se espera que experimente un mayor aumento y se predice que su tamaño se triplique en el año 2023 [mercado-drones]. Su crecimiento se ve limitado por diversos factores entre los que destacan las regulaciones, como la necesidad de estar dentro del alcance visual del piloto, o la autonomía de las baterías. Esto último es más notorio en aquellos vehículos de ala rotativa como los helicópteros o quadrotors, ya que son mucho menos eficientes que los de ala fija como los aviones. Sin embargo, tienen mayor maniobrabilidad que estos últimos puesto que, entre otras cosas, son capaces del despegue y aterrizaje en vertical.

Dadas las ventajas de cada uno de estos tipos nace la idea de VTOL, que son los aviones con capacidad de despegue vertical. Un caso de ellos son los tiltrotors, que son aquellos que poseen rotores (también llamados protores) que se inclinan. En [tiltrotor-review] se hace una recopilación de los estudios sobre diferentes técnicas de control de estos vehículos, tanto de 2, 3 o 4 rotores. Para el caso de 2 rotores, en [tiltrotor-control] y [tiltrotor-control2] se proponen distintos controladores.

En este trabajo se diseñará un controlador para el modo helicóptero de un tiltrotor y se implementará en un autopiloto de código abierto llamado PX4. Este es un proyecto comenzado en 2009 por la *Escuela Politécnica Federal de Zúrich* (ETH) que ofrece todo el software necesario para hacer que los vehículos aéreos, acuáticos o terrestres naveguen de forma autónoma.

[windup]



Figura 1.1 Prueba piloto de UAV antiincendios. Fuente [telefonica] .

1 Índice de Figuras

1.1	Prueba piloto de UAV antiincendios. Fuente [telefonica]	1
-----	---	---

1 Índice de Tablas
