



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Registro

Proyecto

ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE ESTIMACIÓN PARA CONTROLAR LA POSICIÓN Y LA VELOCIDAD DE UN CUADRICÓPTERO.

Responsable(s)

OLIVERA REYNA ROBERTO

Colaboradores

OLIVERA REYNA REYNEL, VITE CHAVEZ OSBALDO

Unidad(es)

INGENIERIA ELECTRICA PLANTEL JALPA

Cuerpo

INSTRUMENTACIÓN ELECTRONICA Y COMPUTACIÓN APLICADA

Tiempo de dedicación

10.00

Fecha de inicio

23/01/2017

Fecha de término

14/12/2018

Zacatecas, Zacatecas a 29 de Noviembre de 2016

Aval Consejo de Unidad

Subcoordinación de Investigación

SISTEMA INTEGRAL DE INFORMACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
COORDINACIÓN DE INVESTIGACION Y POSGRADO

CONCENTRADO DE LA INFORMACIÓN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

FECHA: 28 de noviembre del 2016

REGISTRO UAZ:

1. TÍTULO DEL PROYECTO: ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE ESTIMACIÓN PARA CONTROLAR LA POSICIÓN Y LA VELOCIDAD DE UN CUADRICÓPTERO.
2. PALABRAS CLAVES: Estimación, control, filtro Kalman, UFIR iterativo, cuadricóptero.
3. DIRECTOR DEL PROYECTO Y GRADO ACADÉMICO: Roberto Olivera Reyna, Maestro en Ingeniería Eléctrica.
4. ÁREA DEL CONOCIMIENTO: INGENIERÍAS Y TECNOLÓGICAS.
5. DISCIPLINA: INGENIERÍA EN COMUNICACIONES Y ELECTRÓNICA (PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES).
6. CUERPO ACADÉMICO: UAZ 208 INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN APLICADA.
7. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN UAZ: INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA Y PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES.
8. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL; BÁSICA, APLICADA: APLICADA.
9. ¿CUENTA CON FINANCIAMIENTO EXTERNO? NO.

-
- Monto del financiamiento \$
 - Instituciones u organizaciones que lo aportan:
-

10. PRODUCTOS ESPERADOS: UNA TESIS DE LICENCIATURA, DOS PUBLICACIONES EN REVISTAS INDIZADAS O ARBITRADAS.

11. DURACIÓN DEL PROYECTO: 23 meses

- Fecha de inicio: 23 de enero del 2017.
- Fecha de término: 14 de diciembre del 2018.

12. DEPENDENCIA: UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA JALPA.

13. NÚMERO DE COLABORADORES: 2

- Doctorado
- Maestría: 2
- Especialidad
- Licenciatura

14. TESISISTAS: 1 LICENCIATURA

- Doctorado
- Maestría
- Especialidad
- Licenciatura

15. PRINCIPAL INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE: COMPUTADORAS ALL IN ONE, CUADRICÓPTEROS CRAZYFLIE 2.0, TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE NATIONAL INSTRUMENTS, MICROCONTROLADORES DIVERSOS, MATLAB Y LABVIEW.

16.- EVALUACIÓN PARA FINANCIAMIENTO PRESENTADO A:


- Fecha:
- Resultado:

17.- RESUMEN (máximo una cuartilla)

El desarrollo en los últimos años de vehículos aéreos no tripulados (UAV) de bajo costo, ha permitido abrir un amplio horizonte en las áreas de investigación y educación para estos dispositivos móviles, dando lugar a la necesidad de desarrollar e implementar estimadores y controladores en tiempo real tanto de la posición y la velocidad para pequeños cuadricópteros experimentales. El proceso de estimación de una variable física implica muchas veces realizar mediciones en presencia de ruido de diferentes tipos, además de las incertidumbres propias del modelo matemático; es por esta razón que se requieren técnicas de filtrado óptimo para realizar estimaciones de alta precisión del proceso. En este proyecto de investigación se pretende realizar un estudio e implementación de diversos tipos de algoritmos de estimación para lograr el control óptimo de la posición y la velocidad de un pequeño cuadricóptero; los

algoritmos de estimación propuestos incluyen los algoritmos de Kalman, UFIR simple, UFIR iterativo. El análisis de los algoritmos se apoyara ampliamente en el software Matlab/Simulink y LabVIEW. El desarrollo de este proyecto permitirá alimentar una nueva línea de investigación relaciona con el control y modelado de vehículos aéreos no tripulados.

RESPONSABLE



ROBERTO OLIVERA-REYNA

AVAL CONSEJO TECNICO

AVAL C I P.

OBSERVACIONES (espacio para la CiyP)

REGISTRO CiyP-UAZ:

Jalpa, Zac. a 28 de noviembre del 2016

Firma

REGISTRO UAZ

PROCOLO completo en disco.

1.- NOMBRE DEL PROYECTO: ANÁLISIS E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE ESTIMACIÓN PARA CONTROLAR LA POSICIÓN Y LA VELOCIDAD DE UN CUADRICÓPTERO.

Empléese el espacio requerido, considerando únicamente la precisión.

Incisos sugeridos para su elaboración.

1.- ANTECEDENTES: En los últimos años el desarrollo de la electrónica aplicado a sistemas embebidos ha generado un gran avance en el campo de la robótica móvil y de los vehículos aéreos no tripulados (UAV), estos sistemas integran adecuadamente a sensores y microcontroladores junto a otros dispositivos electrónicos dando lugar a productos tecnológicos altamente sofisticados. Una de las líneas de investigación que hoy en día está siendo estudiada y desarrollada en diversas Universidades de México y del mundo tiene que ver con el control y modelado de vehículos aéreos no tripulados, así como también con el procesamiento digital de señales que los UAV envían a las estaciones receptoras. En este proyecto de investigación se pretende analizar y desarrollar algoritmos de estimación destinados a

controlar diversas variables de un cuadricóptero en vuelo, las variables de estado que se han considerado para el inicio de la investigación son la posición y la velocidad del cuadricóptero. Un cuadricóptero es un dispositivo con cuatro motores distribuidos simétricamente a su centro geométrico. Su funcionamiento es muy parecido al de un helicóptero convencional puesto que utiliza el aire propulsado por los motores para generar una fuerza de empuje vertical que mantiene al helicóptero en vuelo.

2.- JUSTIFICACIÓN: Desarrollar en la UAIE Jalpa de la UAZ Campus Jalpa la línea de investigación del control y modelado de vehículos aéreos no tripulados (UAV), estos estudios permitirán generar conocimientos y desarrollos tecnológicos relacionados a los UAV en el cual los alumnos de los programas de ingeniería del Campus Jalpa puedan desarrollar tesis y proyectos. Con este proyecto también se pretende que los UAV puedan ser utilizados no solo en el ámbito académico del Campus, sino también encuentren aplicaciones en el ámbito comercial o industrial de la región.

3.- IMPACTO DEL PROYECTO: se pretende impactar en la creación de una línea de investigación relacionada con el control y modelado de vehículos aéreos no tripulados. Además del ámbito académico, se busca que el proyecto pueda tener impacto en la cuestión industrial y comercial.

4.- CONTRIBUCIÓN ESPERADA: específicamente se espera analizar e implementar los algoritmos de estimación de Kalman y UFIR iterativo para el control de la posición y la velocidad de un cuadricóptero. La estimación de las variables debe de ser óptima. Este proyecto también pretende contribuir en la creación de la línea de investigación del control y modelado de UAV.

5.- OBJETIVOS:

- a) Realizar el estudio minucioso del estado del arte con referencia al control de cuadricópteros.
- b) Conocer a fondo las características técnicas y la arquitectura del cuadricóptero Crazyflie 2.0 y similares.
- c) Desarrollar el algoritmo del filtro Kalman tanto lineal como extendido en Matlab.
- d) Desarrollar el algoritmo del filtro UFIR lineal así como el algoritmo UFIR iterativo utilizando Matlab y Simulink.
- e) Conocer y modelar la varianza del ruido generado por las estimaciones del estimador UFIR lineal (simple) e iterativo.
- f) Realizar pruebas de estimación y control del cuadricóptero utilizando las técnicas antes mencionadas. Las pruebas podrán ser observadas en una interface diseñada en LabVIEW.
- g) Proponer un modelo de banco de pruebas para motores que en un futuro se utilizarán en vehículos aéreos no tripulados (UAV).

6.- METAS: Desarrollar y analizar los algoritmos de estimación de Kalman y UFIR iterativos para el control de la posición y la velocidad de un cuadricóptero. Generar una nueva línea de investigación denominada control y modelado de vehículos aéreos no tripulados (UAV).

7.- HIPÓTESIS: los algoritmos de estimación propuestos en este proyecto de investigación ofrecerán soluciones óptimas al problema de estimación y control de la posición y velocidad en un pequeño cuadricóptero.

8.- METODOLOGÍA: se utilizará una metodología ordenada dividida semestralmente en las siguientes secciones: análisis de la literatura referente a los UAVs, conocimiento detallado del cuadricóptero Crazyflie 2.0 y similares, implementación vía Matlab de los algoritmos de Kalman de dos y tres estado tanto lineal como extendido, implementación vía Matlab de los algoritmos UFIR lineal e

iterativo con señales simuladas, captura de los datos (señales muestreadas) enviados por el cuadricóptero a una computadora personal, prueba de los algoritmos en tiempo real junto con el cuadricóptero.

9.- CRONOGRAMA:

ACTIVIDAD	ENERO – JUNIO 2017	JUNIO - DICIEMBRE 2017	ENERO- JUNIO 2018	JUNIO- DICIEMBRE 2018
Análisis de la literatura referente a los UAVs.				
Conocimiento detallado del cuadricóptero Crazyflie 2.0.				
Implementación vía Matlab de los algoritmos de Kalman de dos y tres estados.				
Envío de los primeros resultados a Revistas.				
Implementación vía Matlab de los algoritmos UFIR lineal e iterativo con señales simuladas				
Adquisición de las señales enviadas por el cuadricóptero a una computadora personal.				
Prueba de los algoritmos en tiempo real junto con el cuadricóptero.				
Envío de resultados finales a Revistas				

10.- INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE: COMPUTADORAS ALL IN ONE, CUADRICÓPTEROS CRAZYFLIE 2.0, TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS DE NATIONAL INSTRUMENTS, MICROCONTROLADORES DIVERSOS, OSCILOSCOPIOS, SOFTWARE MATLAB Y LABVIEW.

11.- APOYO TECNICO

12.- GRUPO DE TRABAJO: El proyecto será soportado por el Cuerpo Académico UAZ-208 Instrumentación Electrónica y Computación Aplicada, sus tres miembros son Maestros en Ingeniería Eléctrica con formación en PDS e Instrumentación Electrónica, son profesores de Tiempo Completo. Se tienen publicados 3 artículos en revista indizada y 2 revistas arbitradas en los últimos dos años, se cuenta con la participación en varios congresos nacionales y participación en el Verano de la Ciencia de la Región Centro; en los últimos 3 años se han dirigido 7 tesis de licenciatura.

13.- PARTICIPACION INTERINSTITUCIONAL

14.- PARTICIPACION INTRA INSTITUCIONAL

15.- LUGAR DONDE SE DESARROLLARA EL PROYECTO: en las instalaciones de la Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica Jalpa pertenecientes al Campus Jalpa de la UAZ.

16.- PRODUCTOS ESPERADOS: UNA TESIS DE LICENCIATURA, DOS PUBLICACIONES EN REVISTAS INDIZADAS O ARBITRADAS. (Formación de recursos humanos, artículos, libros, patentes).

17.- FUENTE DE FINANCIAMIENTO: INTERNO, DENTRO DEL TIEMPO COMPLETO DE BASE CONTRATADO.

18- BIBLIOGRAFIA.