

Proyecto Fin de Carrera

Software de Gestión de Comunicaciones
con el DSP y de Simulación del Modelo y
Control del Robot Aéreo HERO

Titulación: Ingeniero Industrial

Autor: Francisco J. Real Pérez

Tutor: J. Iván Maza Alcañiz



Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Prólogo

El presente proyecto fin de carrera, fruto de un trabajo desarrollado entre los meses de febrero y septiembre de 2006, presenta una estructura en la que podemos distinguir tres partes bien diferenciadas.

En los dos primeros capítulos se introduce al lector al proyecto en general, y a los sistemas que en él se verán envueltos en particular. Sabiendo qué es lo que se quiere hacer, estaremos en condiciones de estudiar cómo se quiere hacer.

Y eso es lo que se hace en los dos siguientes capítulos. En concreto, en el capítulo 3 se estudiará con profundidad el desarrollo de la capa RIL, que completa la arquitectura general del proyecto HERO. En el capítulo 4 se analizará en detalle la creación del DSP Simulator, una herramienta que nos permitirá probar el funcionamiento de dicha arquitectura.

En el último capítulo, se exponen brevemente los resultados más interesantes, así como algunas ideas que podrían hacer avanzar el proyecto HERO en un futuro.

En mis agradecimientos debo mencionar a Iván Maza y a Antidio Vigura, que además de dirigirme, me han prestado siempre su ayuda y sus conocimientos para el desarrollo de este proyecto. También agradezco a Fernando Caballero, Luis Merino y Manuel Béjar, el haberme ayudado a aclarar importantes ideas sobre el modelo del helicóptero. Y no quisiera olvidarme de mis compañeros de laboratorio, que ya sea aportando ideas o simplemente dando ánimos, han colaborado en el trabajo que este texto expone.

Finalmente quiero dar las gracias a mi familia y a mis amigos por la motivación que siempre me han aportado en la realización de todos mis proyectos.

Índice

Capítulo 1 Introducción al Proyecto.....	4
1.1. Objetivos.....	4
1.2 Recursos en Laboratorio.....	4
1.3 Arquitectura General.....	7
Capítulo 2 Estudio de los Sistemas relativos al Proyecto.....	10
2.1 Introducción.....	10
2.2 Sistema Helicóptero.....	10
2.2.1 Entradas controlables: Actuadores.....	11
2.2.2 Salidas medidas: Sensores.....	13
2.2.3 El Problema de Control.....	13
2.3 Sistemas de Coordenadas.....	14
2.3.1 Sistemas Cartesianos Locales.....	14
2.3.2 Sistema Geográfico.....	16
2.3.3 Sistema Control Center.....	18
2.4 Sistema DSP.....	20
2.4.1 Mensajes PC→DSP.....	22
2.4.2 Mensajes DSP→PC.....	23
2.5 Sistema RIL.....	24
2.5.1 Entradas.....	24
2.5.2 Salidas.....	25
2.6 Simulador del Helicóptero.....	26
2.6.1 Simulador primitivo.....	26
2.6.2 Simulador adaptado del MARVIN.....	27

2.7 Simulador del Controlador.....	28
2.8 Simulador del DSP.....	29
Capítulo 3 La Robot Implementation Layer (RIL) y el código asociado.....	31
3.1 RIL revisited.....	31
3.1.1 Introducción al software.....	32
3.2 Bridge Module.....	33
3.2.1 Implementación software del Bridge Module.....	34
3.3 Hero Status Module.....	68
3.3.1 Implementación software del Hero Status Module.....	69
Capítulo 4 Herramientas para la Simulación y el código asociado.....	71
4.1 Introducción.....	71
4.2 DSP Simulator.....	71
4.2.1 Implementación software del DSP Simulator.....	72
4.3 UAV Simulator.....	80
4.3.1 Implementación software del UAV Simulator.....	83
4.4 UAV Real Simulator.....	85
4.4.1 Implementación software del UAV Real Simulator.....	94
4.4.2 Validación del modelo.....	98
4.5 Programas en Matlab.....	101
4.5.1 Implementación software.....	101
4.5.2 Utilización del software.....	106
Capítulo 5 Conclusiones.....	107
5.1 Resultados.....	107
5.2 Posibles desarrollos futuros.....	108
Anexos.....	110
A.I Clases.....	111
A.II Ecuaciones en el Espacio de Estados y linealización.....	117
A.III Figuras Matlab.....	133
A.IV Figuras de apoyo.....	154
Bibliografía.....	156

