



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

SIMFORPAS

Simulador para RPAS

Realizado por

**MANUEL MATEOS GUTIÉRREZ
32076954-G**

Dirigido por

**IRENE ALEJO TEISSIÈRE
PABLO TRINIDAD MARTÍN-ARROYO**

Departamento

LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Sevilla, Mayo de 2014

Cita, agradecimiento, whatever.

Agradecimientos

Agradecimientos

Índice general

I	Introducción	3
1.	Introducción	5
1.1.	Motivación	6
1.2.	Objetivos del proyecto	7
1.2.1.	Objetivos orientados a la metodología	7
1.2.2.	Objetivos orientados a la técnica	8
1.2.3.	Objetivos personales	9
1.3.	Estructura del documento	9
II	Conceptos básicos	11
2.	Metodologías usadas	13
2.1.	Metodologías ágiles	13
2.1.1.	Manifiesto ágil	14

Índice de figuras

1.1. Soporte aéreo en el control de incendios. 5

“La mayoría del software actual es muy parecido a una pirámide egipcia, con millones de ladrillos puestos unos encima de otros sin una estructura integral, simplemente realizada mediante fuerza bruta y miles de esclavos” – Alan Kay

Parte I

Introducción

Capítulo 1. Introducción

AUNQUE el concepto de aviones no tripulados o UAV's (Unmanned Aerial Vehicles) es bastante antiguo, puesto que se ha hecho uso de ellos desde la primera guerra mundial, cada día oímos más hablar sobre ellos en los medios de comunicación, esto se debe al gran crecimiento que está sufriendo el sector de la aeronáutica en torno a estos dispositivos, tanto para uso militar, como los famosos "drones" de Estados Unidos, como civil.

Su uso es amplio y variado, desde rodaje de planos aéreos en películas de cine hasta control de incendios, control de costas, recogida de información, ayuda en operaciones de rescate, control de multitudes...



Figura 1.1: Soporte aéreo en el control de incendios.

A finales del siglo XX fue cuando los UAV's empiezan a operar con todas las características de autonomía. Esto nos provee de muchas ventajas, por ejemplo, presencia en lugares de difícil acceso sin necesidad de llevar al terreno a un piloto de UAV, reducción del riesgo humano en determinadas situaciones, disminución de la incursión humana sobre parques naturales y zonas protegidas... . Poco a poco los UAV's tienden a prescindir de la presencia de un piloto que tenga la obligación de estar visualizando el avión y a implementar sistemas de control remoto mediante estaciones de control de tierra o GCS's

(Ground Control Stations) y de vuelo automatizado, lo que nos llevará a no depender del factor humano.

Las GCS son controladas por operadores expertos en estos dispositivos que se encargan de diseñar e implementar las misiones que realizarán los aviones, así como llevar el control del curso de la misma, conocer las características de la aeronave, deben saber interpretar los indicadores de telemetría, estar familiarizados con el protocolo de comunicación y saber reaccionar ante posibles fallos durante la misión para salvaguardar en todo momento la seguridad tanto del vehículo aéreo como del entorno en el que se mueve.

Estos operadores requieren de una formación en profundidad y fiable ya que tienen la responsabilidad sobre las acciones que realice la aeronave, por ello se debe exigir un entrenamiento concienzudo. Si este entrenamiento es realizado con dispositivos reales corremos el riesgo de que frente a cualquier fallo, error humano o de carácter informático, haya una pérdida en algún componente del sistema, ya sea que se estrelle la aeronave, que dañe alguna estructura o a alguna persona, lo que resultaría en una importante pérdida económica y/o humana.

El proyecto SIMFORPAS pretende dar una solución a este problema presentando un entorno de simulación de vuelo de UAV's para operadores de GCS en formación, que proveerá de un contexto de vuelo seguro e idéntico a una situación real de control de misión de un UAV.

1.1. MOTIVACIÓN

SEGÚN un estudio publicado por el medio online *Update Defense* y realizado por la firma de investigación de mercados *ICD Research* durante la próxima década el sector de la aviación no tripulada tendrá un aumento anual del 4,08 % lo que supondrá que en 2021 alcance alrededor de los 10.500 millones de dólares. El gran incremento de la demanda se traducirá en una mayor necesidad de infraestructuras y tecnologías en torno a estos dispositivos.

En vistas de estas expectativas resulta interesante implicarse de una forma activa en un mercado en auge que supondrá la aceptación de un gran número de nuevas tecnologías y traerá nuevos desafíos en cuanto a investigación y desarrollo.

Uno de los requisitos que tendrá esta etapa será pa de disponer de personal cua-

lificado para la manipulación de los dispositivos de pilotage remotos de aeronaves no tripuladas, el proyecto SIMFORPAS pretende ocupar ese hueco proveyendo de un entorno seguro y fiable que permita conceder una certificación avanzada a operadores de GCS de forma que se aseguren los conocimientos técnicos necesarios en una situación real de pilotage.

En este proyecto propondremos una solución usando una serie de tecnologías que nos proveerán de las herramientas necesarias para crear el sistema necesario para la consecución de nuestro objetivo.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

EL objetivo de este proyecto será el de crear una plataforma de simulación para la formación y entrenamiento de pilotos de RPAS (Remotely Piloted Aircraft System) ligeros que se comporte exactamente como lo haría el avión real. Que el sistema permita hacer uso de una GCS homologada para el manejo de UAV's usando un protocolo de comunicaciones para aviones no tripulados de menos de 25 Kg y usando un modelo de avión real.

También se requerirá de una herramienta que permita a un instructor ser capaz de controlar la simulación permitiéndole manejar su curso e introducir errores en el sistema. La simulación se deberá hacer en tiempo real.

Para garantizar la correcta consecución de los objetivos generales del proyecto se utilizará la herramienta de organización SCRUM junto a otras metodologías de desarrollo ágil.

1.2.1.OBJETIVOS ORIENTADOS A LA METODOLOGÍA

Los objetivos que se tienen en mente al realizar esta aplicación con respecto a las metodologías usadas son los siguientes:

- ★ Aplicar el marco de trabajo Scrum, usando para ello los conocimientos adquiridos al trabajar en empresas que utilizan dicha metodología y cursos. También se dispone

del apoyo bibliográfico de libros como *Agile Samurai* y *Agile Software Development with Scrum*

- ★ Aplicar metodologías de programación en pareja para agilizar el desarrollo y evitar errores en el código.
- ★ Aplicar los principios S.O.L.I.D. como base de un código robusto, limpio y sujeto a cambios.
- ★ Aplicar metodologías de eXtreme Programming para asegurar que el código acepte cambios de manera sencilla e intuitiva.
- ★ Comprobar los beneficios colaterales a la realización de estas prácticas como, por ejemplo, la facilidad de añadir nuevas tareas durante el proceso de desarrollo.

1.2.2.OBJETIVOS ORIENTADOS A LA TÉCNICA

Los objetivos que se han querido validar al realizar esta aplicación son los siguientes:

- ★ Aprender y utilizar tecnologías que garanticen una comunicación y procesamiento de datos en tiempo real como pueden ser C++ y DDS.
- ★ Aprender y utilizar para el puesto de instructor herramientas que ayuden al desarrollo de una plataforma web para el control del simulador como Maven, Struts2, Spring4 e Hibernate4.
- ★ Aprender y utilizar entornos de testeo de código como Google test, Google mock, Junit y Jmock para asegurar que el código funciona en todas las fases de desarrollo y modificación del software.
- ★ Aplicar correctamente cada una de las metodologías estudiadas y sacar conclusiones de su uso.

1.2.3.OBJETIVOS PERSONALES

Se ha querido asegurar que se cumplen los siguientes objetivos a lo largo del desarrollo de la aplicación:

- ★ Adaptación: Adecuarse a las exigencias de estas nuevas metodologías. Los desarrolladores tienen la motivación de aprender nuevas técnicas que mejoren la calidad del software.
- ★ Confianza: Conseguir conocimientos que me permitan en un futuro abatir exitosamente un proyecto software.
- ★ Experiencia: Adquirir aptitudes para solucionar problemas y añadir valor a un grupo de trabajo en un entorno laboral.
- ★ Conocimientos Técnicos: Trabajar y sintetizar nuevas tecnologías que me sirvan en el futuro para completarme como profesional en mi campo.

Se tendrán en cuenta estos objetivos durante la realización del proyecto y se comprobará si han sido realizados. Esto se verá con detenimiento en los apartados de conclusiones, véase la parte V del presente documento.

1.3. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Éste documento se estructura en las siguientes partes:

PREFACIO: En éste capítulo se introduce el proyecto creando el contexto de su implementación, explicando en qué consiste, la motivación que nos ha llevado a desarrollarlo y los objetivos que se quieren cumplir en el mismo, así como éste mismo apartado de estructura del proyecto en el que explicamos qué vamos a encontrarnos en ésta memoria y cómo está distribuida y un índice de contenidos y de figuras.

CONCEPTOS BÁSICOS: Introducimos las metodologías que hemos usado durante

el desarrollo del proyecto así como los conceptos básicos necesarios para comprender todo el documento, una enumeración de tecnologías usadas y un glosario de terminología, también se explicará el método de desarrollo iterativo e incremental que hemos llevado a cabo y en el que se basa la documentación del proyecto.

SISTEMA A DESARROLLAR: Aquí se enumerarán cada una de las etapas de desarrollo que ha ido sufriendo el proyecto SIMFORPAS desarrollando la planificación para cada iteración y cada problema que ha ido surgiendo durante el mismo, también se aportará el diagrama de Burndown para monitorizar en todo momento el estado del proyecto.

CONCLUSIONES: Realizaremos una retrospectiva final del proyecto analizando su estado final, la consecución de los objetivos, los cambios con respecto a la planificación inicial que se han realizado y las posibles mejoras y futuro del proyecto SIMFORPAS.

APENDICES: Para finalizar añadiremos un apéndice de definiciones, un manual de usuario y la bibliografía usada durante el desarrollo del proyecto y la memoria.

Parte II

Conceptos básicos

Capítulo 2. Metodologías usadas

EN éste capítulo empezaremos haciendo una introducción a las metodologías ágiles, explicando su filosofía y el por qué de su existencia así como una serie de técnicas para implementar este tipo de metodologías a nuestro proyecto software y qué beneficio nos aporta.

El proyecto fue desarrollado haciendo uso del sistema SCRUM de desarrollo iterativo, se explicará en qué consiste éste método y como ha sido aplicado a SIMFORPAS.

2.1. METODOLOGÍAS ÁGILES

EL proceso normal afianzado hasta ahora en el desarrollo software sigue unas pautas de rigidez que evita que el producto esté sometido a cambios ya que cuanto más avanzado está el desarrollo del proyecto más difícil y costoso resulta la introducción de modificaciones, para ello se definen unos requisitos que debe cumplir el producto final y antes de empezar el proyecto se decide las tecnologías a usar y la planificación del desarrollo, el cliente no toma parte en el proceso de implementación sino que cuando llega la fecha indicada para la finalización se le presenta y se evalúa si se ha conseguido el resultado que él esperaba.

Como pueden imaginar en la mayoría de los casos debido al desconocimiento real del problema no se definen correctamente los requisitos o las tecnologías usadas y surgían problemas imprevistos en la planificación que retrasan la fecha de entrega o acortan el tiempo de desarrollo obligando al equipo a dedicar más horas repercutiendo todo esto negativamente en el resultado final.

En otros casos la entrega se hace a tiempo pero debido a la ausencia del cliente

durante el proceso de desarrollo el producto final no responde a lo que él imaginaba que se iba a desarrollar causando descontento por parte de nuestro cliente y afectando a futuros contratos que podamos hacer con él mismo.

Para hacer frente a esta serie de problemas en torno al desarrollo software nacen las "Metodologías Ágiles". En 2001 un grupo de desarrolladores se reúne en Utah para discutir los *métodos de peso ligero* de desarrollo software y publicaron el *Manifiesto ágil*, un documento que resume la filosofía ágil y establece cuatro valores y doce principios.

2.1.1.MANIFIESTO ÁGIL

VALORES:

- ★ **Valorar más a los individuos y su interacción que a los procesos y las herramientas**
- ★ **Valorar más el software que funciona que la documentación exhaustiva**
- ★ **Valorar más la colaboración con el cliente que la negociación contractual**
- ★ **Valorar más la respuesta al cambio que el seguimiento de un plan**

PRINCIPIOS:

- 1.- La prioridad es satisfacer al cliente mediante tempranas y continuas entregas de software que le aporten valor.
- 2.- Dar la bienvenida a los cambios de requisitos. Se capturan los cambios para que el cliente tenga una ventaja competitiva.
- 3.- Liberar software que funcione frecuentemente, desde un par de semanas a un par de

meses, con el menor intervalo de tiempo posible entre entregas.

- 4.- Los miembros del negocio y los desarrolladores deben trabajar juntos diariamente a lo largo del proyecto.
- 5.- Construir el proyecto en torno a individuos motivados. Darles el entorno y apoyo que necesiten y confiar en ellos para conseguir finalizar el trabajo.
- 6.- El diálogo cara a cara es el método más eficiente y efectivo para comunicar información dentro de un equipo de desarrollo.
- 7.- El software que funciona es la principal medida de progreso.
- 8.- Los procesos ágiles promueven un desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios deberían ser capaces de mantener una paz constante.
- 9.- La atención continua a la calidad técnica y al buen diseño mejora la agilidad.
- 10.- La simplicidad es esencial.
- 11.- Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños surgen de los equipos que se organizan ellos mismos.
- 12.- En intervalos regulares, el equipo debe reflexionar sobre cómo ser más efectivo y, según estas reflexiones, ajustar su comportamiento.