

CAPITULO 1:

ARQUITECTURA DEL SIMULADOR

1.1 Introducción:

En esta sección se describe el esquema del sistema para el simulador de vuelo, con la idea de presentar de forma clara los subsistemas que componen en el simulador, y cuyos componentes se desglosarán en los capítulos posteriores, exponiendo detalladamente el diseño y desarrollo de cada parte.

La estructura de este simulador se puede subdividir en tres bloques:

1.- Motor del Simulador

2.- Interfaz Gráfica

3.- Interfaz háptica

Para la integración de estos tres grupos se ha propuesto usar dos ordenadores conectados mediante un cable cruzado de red. La idea es que cada computadora ejecute el software requerido por cada componente del simulador. Se ha llegado a esta decisión de forma obligada, dado que la carga computacional de los programas implicados es muy elevada.

Uno de los ordenadores, ejecutara el programa de *Matlab 7.0*, donde se encuentran los modelos para el vuelo del avión, el control y todos los demás componentes que completan el simulador de vuelo. Los resultados de los cálculos son enviados a otra computadora a una frecuencia configurable que se encuentra por defecto a 5 milisegundos. Los datos serán enviados mediante conexión por cable cruzado o a través de Internet, usando las direcciones IP de los ordenadores.

El segundo ordenador ejecuta el software de simulación aérea **FlightGear**, sujeto a la licencia GNU de software libre, y que denominamos “host”, este ordenador usará las librerías gráficas de FlightGear para representar los cálculos realizados con el programa Matlab.

FlightGear posee sus propios modelos para resolver la dinámica del avión, pero también es capaz de admitir datos externos de las variables de estado de la aeronave, dando la oportunidad de usar cualquier otra aplicación para algo tan crítico en la simulación aérea como la resolución de las ecuaciones de vuelo.

Para que todo este dispositivo funcione, FlightGear debe ser configurado de tal modo que desactive su propia dinámica de vuelo y admita los estados del avión procedentes de la red local como una cadena UDP.

Esta comunicación es propiciada por un *blockset* existente en la librería de Matlab: *Aerosim*, librería de simulación aérea desarrollada por la empresa *Unmanned Dynamics* (<http://www.u-dynamics.com>) para FlightGear, este Blockset se denomina *FlightGear Interface*, y su funcionamiento será explicado en detalle en capítulos posteriores.

1.2. Subsistemas. Descripción General

- **Motor del Simulador**

MATLAB[®] 7.0 es un lenguaje de alto nivel y de entorno interactivo, que permite realizar grandes tareas de cálculo a mucha mayor velocidad que la que permiten los lenguajes de programación lineal como c, c++ y Fortran.

MATLAB[®]
The Language of Technical Computing

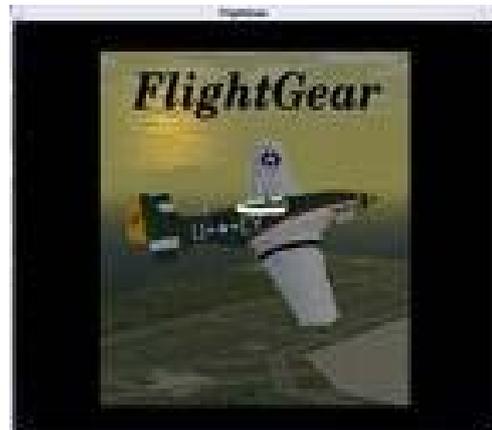


Estas son las razones por las que se ha elegido Matlab como software para el cálculo de la dinámica del avión y de los elementos auxiliares del simulador. En concreto la herramienta Simulink[®], que proporciona un entorno para simulación y diseño de sistemas dinámicos en bloques. Además incluye un conjunto de librerías, que permite simular, y probar una gran variedad de sistemas variables en el tiempo.

- **Interfaz gráfica**

FLIGHTGEAR es un simulador de vuelo multiplataforma, de código abierto y libre. Actualmente constituye una alternativa importante frente a los simuladores de vuelo comerciales. Si bien no consigue superar el altísimo nivel gráfico de los mejores productos comerciales, el modelo físico del vuelo y el realismo de los controles esta al mismo o mayor nivel que los mejores simuladores. Esto se debe a que FlightGear fue desarrollado desde un comienzo con un alto perfil técnico y científico. Se apoya en OpenGL y requiere hardware de aceleración 3D.

La idea de FlightGear nació de la insatisfacción de un grupo de personas con los simuladores de vuelo comerciales actuales existentes para PC. Un gran problema con estos simuladores es el hecho de que al ser de origen privado no pueden ser ampliamente modificados y carecen de extensibilidad y flexibilidad.



- **Interfaz háptica**

La interfaz háptica para el piloto está constituida por los mandos de vuelo: Joystick con retroalimentación de fuerzas. Se propone de manera opcional incluir pedales y palanca de gases. Todo este equipo iría conectado al ordenador que ejecuta Matlab.

El Joystick se comunica mediante conexión USB con Matlab a través de un blockset específico para Joysticks con realimentación de esfuerzos. Este blockset recibe los cálculos de Matlab que modelan las fuerzas en la palanca del avión y los reenvía al dispositivo físico, dotado de unos motores para simular las fuerzas en los mandos del avión. El bloque para el Joystick ha sido programado por la misma empresa Mathworks, debido a la demanda existente al respecto.



Figura 1. Logitech FORCE 3D PRO

Desde la estación de trabajo un instructor puede controlar y supervisar todas las opciones del simulador que condicionan el vuelo del piloto, desde los sistemas de control de vuelo hasta las condiciones atmosféricas.

1.3. Esquema general del simulador.

En este punto se presenta un esquema visual de la arquitectura del simulador de vuelo.

Como se ha mencionado anteriormente, dispondría de dos computadoras. Un instructor manejaría la computadora con Matlab, y a su lado se situaría el piloto. De no contar con instructor el piloto puede ser instruido para manipular el simulador, dado que la interfaz es sencilla e intuitiva.

Si se desea un uso más rápido y práctico, una pantalla táctil sobre el monitor de Matlab, agilizaría la manipulación.

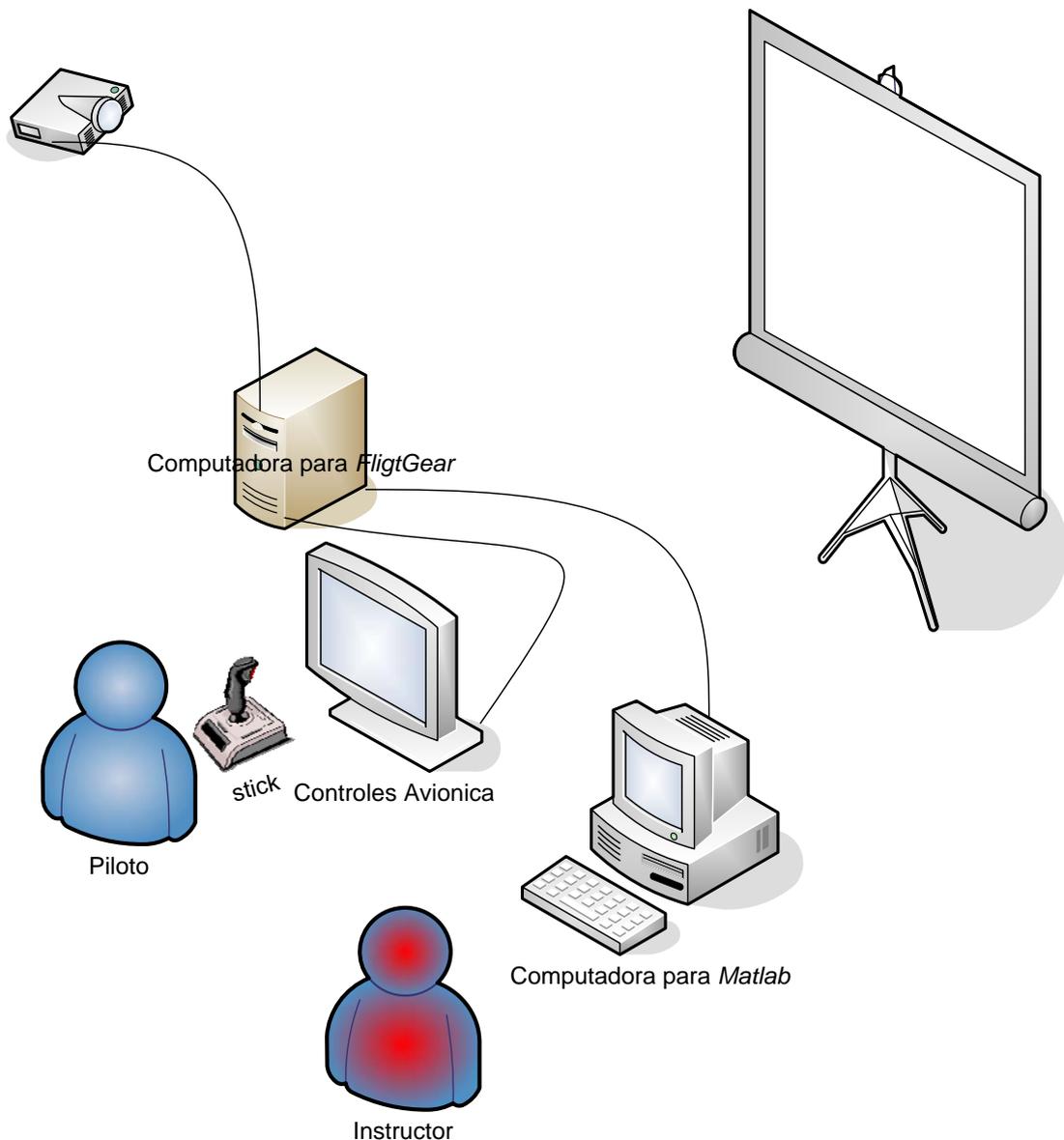


Figura 2. Arquitectura del Simulador

La computadora que ejecuta Matlab calcula las variables de estado del avión a partir de las acciones de control del piloto y las perturbaciones externas introducidas en el modelo. Una vez calculadas las variables de estado, estas son enviadas al ordenador que ejecuta FlightGear, el cual interpreta esas variables y representa el avión acorde a esos cálculos.

En el esquema se observan varias pantallas; una para el ordenador del instructor, otra más para la representación exclusiva del panel de mandos del avión, y una pantalla de proyección donde se representará el vuelo del avión interpretado por FlightGear de los datos procedentes de Matlab.

Estos componentes constituyen la espina dorsal del simulador, pudiendo añadirse de manera adicional, periféricos, y accesorios que complementen al simulador. Por ejemplo la integración de una cabina completa, o de una plataforma full Motion, complementarían el simulador, dándole un marcado carácter profesional, enfocado al entrenamiento de pilotos. La realización del diseño e integración de estos sistemas, no es el objetivo del proyecto, además de desviarlo del carácter académico que tiene, en cuanto al aspecto de herramienta de investigación y estudio para el cual se ha enfocado paralelamente el simulador, además de cómo equipo de entrenamiento.