

GENERALIDADES DE LOS SIMULADORES DE VUELO

OVERVIEW OF FLIGHT SIMULATOR

Por: Ing. Nelson Javier Rodríguez*

ABSTRACT: This article shows generalities and characteristics that flight simulators must have, as well as it shows advances in technologies like the ones provided by virtual reality, permit developing more sophisticated flight simulators systems and with major performances.

Key words: Flight simulators, simulation, virtual reality, head mounting display, HMD, IR tracking, Stewart Platform.

RESUMEN: En este artículo se muestran las generalidades y características que deben tener los simuladores de vuelo, así mismo se muestran como los avances en tecnologías como las proporcionadas por la realidad virtual permiten desarrollar sistemas de simuladores de vuelo más sofisticados y con mayores prestaciones.

Palabras claves: Simulador de vuelo, simulación, realidad virtual, head mounting display HMD, tracking IR, plataforma Stewart.

Fecha de recepción: 9 de junio de 2014

Fecha de aprobación: 20 de junio de 2014

INTRODUCCIÓN

BREVE HISTORIA DE LOS SIMULADORES DE VUELO [1]

Desde los inicios de la aviación, el volar siempre fue muy riesgoso, con los primeros intentos de volar también vinieron los primeros accidentes y las primeras víctimas. Fue así como desde un comienzo, diversas alternativas fueron usadas para que los pilotos pudieran sentir la sensación de volar sin realmente hacerlo. El "Sander

* Docente Investigador grupo Tesla Escuela Suboficiales Fuerza Aérea Colombiana ESUFA , Investigador grupo GIDAM Universidad Militar Nueva Granada UMNG
nelsonhenge@hotmail.com

Teacher” fue uno de los primeros simuladores, era un aeroplano completo montado en una articulación universal, orientada hacia el viento con capacidad de girar y de inclinarse libremente, otro simulador de vuelo de los comienzos de la aviación, fue desarrollado en 1910 a partir de un barril montado en un marco giratorio.

Durante la Primera Guerra mundial, se probaron nuevos sistemas, los cuales fueron perfeccionándose y en 1930 dio origen al “Link Trainer”, este sólo simulaba movimientos mecánicos, aunque posteriormente se le incluyeron Instrumentos de control y fue utilizado por algunos países durante y después de la Segunda Guerra Mundial.

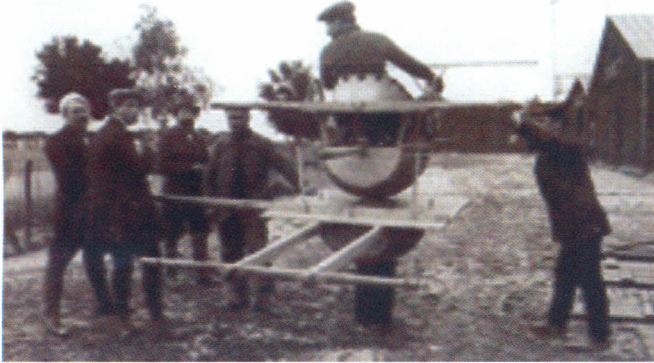


Figura 1. Simulador “Sander’s Teacher”[4]

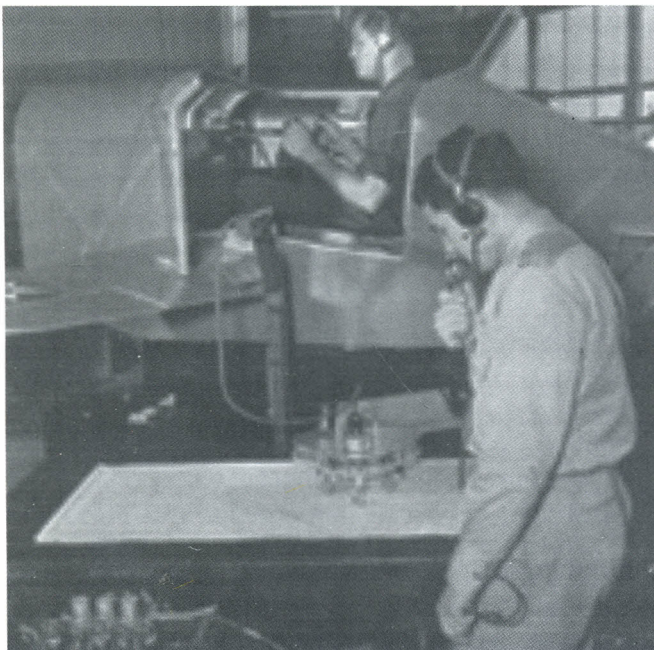


Figura 2. Simulador “Early Link Trainer” [4]



Figura 3. Simulador “Redifon Comet 4B on Motion” [4]

En 1940 las computadoras analógicas (basadas en amplificadores operacionales) fueron usadas para resolver las fallas en vuelo, dando lugar a los primeros simuladores electrónicos. En 1948, Curtiss-Wright desarrolló un simulador para el Stratocruiser de Pan American, siendo el primer simulador de vuelo completo, utilizado por una aerolínea, y aunque no se había simulado movimiento ni vistas exteriores, la cabina entera y sus instrumentos funcionaban de forma que la tripulación lo encontró muy efectivo. A partir de ese momento los sistemas de movimiento llegaron y se instalaron a finales de los años 50, fue durante este periodo que apareció el helicóptero, y los primeros simuladores para este tipo de aeronave, en 1960 con el uso de computadoras digitales, se dieron origen a una nueva era.

En 1969 fueron desarrollados simuladores para aerolíneas, con actuadores hidráulicos controlando cada eje de movimiento, los simuladores empezaron a ser construidos con seis ejes de movimiento tanto para aviones como helicópteros (cabeceo, balanceo y alabeo para los movimientos angulares, movimientos horizontales, verticales y laterales). A partir de 1977, los simuladores de aerolínea, empezaron a adoptar las nuevas cabinas en donde los computadores estaban instalados en el interior de éstas.

Actualmente los modernos simuladores de vuelo incluyen complejos sistemas de control que simulan los movimientos y vibraciones de la aeronave, siste-

mas computarizados que replican las diferentes condiciones de vuelo como climas, fallas técnicas, fallas humanas, etc.



Figura 4. Simulador "CAE A380 Simulator"



Figura 6. Simulador de vuelo básico [2].



Figura 5. Vista externa simulador de vuelo real [1].



Figura 7. Vista interior simulador de vuelo Helicoptero Squirrel [3].

DEFINICIÓN SIMULADOR DE VUELO

Un simulador de vuelo es un sistema que intenta replicar, o simular, la experiencia de volar una aeronave de la forma más precisa y realista posible. Los diferentes tipos de simuladores de vuelo van desde videojuegos

hasta réplicas de cabinas en tamaño real montadas en actuadores hidráulicos (o electromecánicos), controlados por sistemas modernos computarizados.

Los simuladores de vuelo son muy utilizados para el entrenamiento de pilotos y personal técnico en la

industria de la aviación, el entrenamiento de pilotos militares, simulación de desastres o fallas en vuelo y desarrollo de aeronaves [5].

Estos sistemas también pueden ser utilizados para crear bancos de pruebas para instrumentos reales y para capacitación en general de los diferentes sistemas de las aeronaves.

VENTAJAS DE LOS SIMULADORES DE VUELO

Desde el comienzo de la historia de la aviación se evidenció que la implementación de simuladores de vuelo permite obtener algunas ventajas como:

Reducción de costos: para simular una condición de vuelo no se requiere poner en vuelo la aeronave real, con la consiguiente reducción de combustible, personal, logística, etc.

Replica de fallas sin peligro: gracias a los simuladores se pueden reproducir diferentes condiciones de falla para que los pilotos y personal a bordo implemente las acciones requeridas para recuperar el correcto funcionamiento de la aeronave, sin poner en peligro la integridad de la tripulación y de la aeronave.

Instrucción de personal: Con los simuladores de vuelo se puede dar instrucción sobre el funcionamiento de la aeronave, sin recurrir a la aeronave real.

Implementación de bancos de prueba para instrumentos reales: Con los simuladores de vuelo se pueden recrear escenarios reales (temperatura, presión, posición, etc) para probar instrumentos reales de vuelo.

Simulación de diferentes tipos de aeronaves: Los programas de computador de vuelo utilizados en simuladores de vuelo como Flight Simulator X tienen más de 40 aeronaves diferentes para volar.

SIMULACIÓN DE VUELO

Los simuladores de vuelo requieren crear sensaciones y funcionalidades muy próximas a la realidad las cuales se basan principalmente en dos componentes fundamentales:

- La cabina
- Plataforma de sensación de movimiento

En la cabina encontramos los siguientes componentes:

- Hardware de controles, interruptores, pulsadores, indicadores analógicos y digitales., los cuales tienen una interfaz hardware con el software de simulación que permiten replicar los indicadores y controles de la cabina en el simulador.
- Hardware de proyección de imágenes, conjunto de monitores o proyectores de alta definición que permiten visualizar la cabina y el exterior del avión.
- Sonido, este sistema debe crear la sensación de sonido de una avión el cual debe ser un sonido envolvente de alta calidad.
- Sistema de realimentación de fuerza, son sistemas Hápticos que permiten que el usuario del simulador sienta las mismas fuerzas y vibraciones que en un simulador real.

APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL A LOS SIMULADORES DE VUELO

La realidad virtual (VR) es una ciencia basada en el empleo de ordenadores y otros dispositivos, cuyo fin es producir una apariencia de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en ella. Se consigue mediante la generación por ordenador de un conjunto de imágenes que son contempladas por el usuario a través de un casco provisto de un visor especial. Algunos equipos se completan con trajes y guantes equipados con sensores diseñados para simular la percepción de diferentes estímulos, que intensifican la sensación de realidad. Su aplicación, aunque centrada inicialmente en el terreno de los videojuegos, se ha extendido a otros muchos campos, como la medicina o las simulaciones de vuelo [7].

Los simuladores de vuelo son en general sistemas de Realidad Virtual (VR), dentro de los desarrollos que esta disciplina ha aportado al desarrollo de simuladores de vuelo tenemos:

HEAD-MOUNTED DISPLAY O HMD

El head mounting display o HMD es un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre un “display” muy cercano a los ojos o directamente sobre la retina de los ojos.

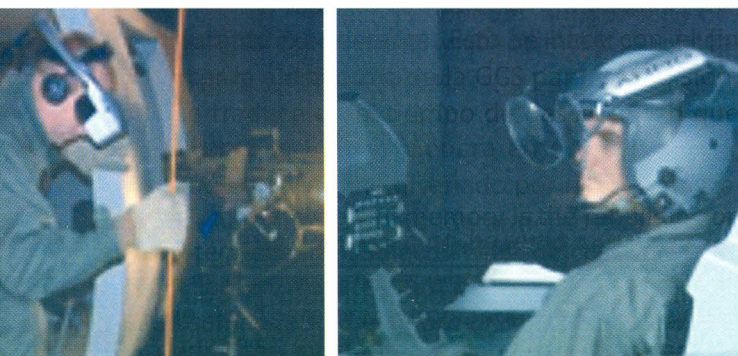


Figura 8. Head Mounted Display HMD utilizado para generar imágenes de realidad virtual en un simulador de vuelo.[8]



Figura 9. HMD utilizados en simuladores de vuelo [16].



Figura 10. Imagen generada por un HMD [9].

TRACKING IR PARA HMD

Son marcadores de luz infrarroja IR que le permiten al software de realidad virtual del simulador de vuelo conocer la posición de la cabeza del piloto o la tripulación y con base en esta generar las imágenes adecuadas para dar una sensación de inmersión en la cabina, suelen ir incorporados en el HMD.



Figura 11. Sistemas de seguimiento de cabeza tracking IR para dar una sensación de inmersión en la simulación [10].

SISTEMAS DE REALIMENTACION HAPTICA

En los simuladores de vuelo se utilizan controles tipo joystick para comandar la aeronave, en la vida real estos controles realimentan sensaciones de fuerza al

piloto indicando vibraciones, fuerzas, tensiones, saturación de controles, choque con objetos; sin embargo en la mayoría de los simuladores convencionales estos controles no cuentan con esta característica de realimentación de fuerza, la cual un buen simulador de vuelo debe proporcionar, los avances en la realidad virtual proveen controles de realimentación Háptica o de fuerza que dan esta funcionalidad.



Figura 12. Dispositivos Hápticos o de realimentación de fuerza, dan mayor sensación de realidad a los controles de un simulador de vuelo [11].

SISTEMAS DE VISUALIZACION TIPO CUEVA O CAVE:

Una cabina de un avión es un sistema donde encontramos imágenes en las tres dimensiones.



Figura 13. Una cabina de una aeronave es un sistema de imágenes tridimensionales. [12]

Los simuladores de vuelo convencionales cuentan con 1,2,3 o más monitores para visualizar las imágenes que se ven en la cabina del avión, este tipo de sistemas no reproduce fielmente la visualización de imágenes que debe tener un buen sistema de realidad virtual utilizado en un simulador de vuelo.



Figura 14. Sistema de visualización con 3 monitores NO da una completa sensación de inmersión visual en el simulador [13].

Los avances en la tecnología de la realidad virtual han desarrollado sistemas inmersivos tipo "cave" o cueva donde se reproducen las imágenes tridimensionales que debe reproducir un buen simulador de vuelo.





Figura 15. Sistemas de visualización tipo CAVE para simuladores de vuelo. [14]

Si solamente el piloto va a utilizar el simulador de vuelo, el sistema tipo CAVE se puede reemplazar por un HMD con un sistema de tracking IR.

SISTEMAS DE GENERACIÓN DE MOVIMIENTO

Un avión es un sistema dinámico el cual presenta movimientos angulares y lineales en el espacio tridimensional, por lo tanto un sistema de simulador de vuelo debe tener sistemas que reproduzcan fielmente los movimientos de la cabina o el avión, estos sistemas generalmente son robots manipuladores paralelos con 6 grados de libertad tipo plataforma de Stewart.

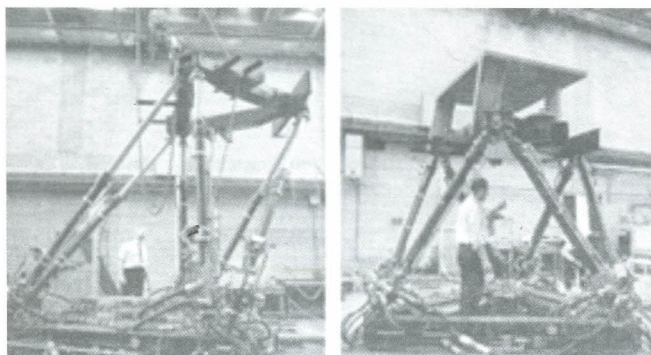


Figura 16. Plataformas de Stewart utilizadas en simuladores de vuelo [15].

Este tipo de sistemas reproduce los movimientos del avión para dar una completa sensación de realidad en el simulador de vuelo.

CONCLUSIONES

- Un buen simulador de vuelo debe replicar fielmente todas las condiciones de vuelo y funcionalidades de un vuelo y una aeronave real.
- Un simulador de vuelo debe dar al piloto y la tripulación una sensación inmersiva y fiel de las sensaciones, imágenes y sonidos que se dan dentro de una cabina en un vuelo.

- Los avances en las tecnologías de la realidad virtual permiten que los simuladores de vuelo sean cada vez más reales.
 - Las ventajas que dan los simuladores de vuelos a las fuerzas armadas que los han incorporado son numerosas.
14. <http://www.scoop.co.nz/stories/PO1111/S00647/new-a109-helicopter-training-simulator-for-air-force.htm>
 15. http://en.wikipedia.org/wiki/Flight_simulator
 16. http://www.armedforces-int.com/gallery/military_aviation_training/avcatt-ah-64d_01.html

REFERENCIAS

1. <http://www.generacion.com/usuarios/834/simuladores-vuelo-su-utilidad-entrenamiento-tripulaciones-aereas>.
2. <http://www.abadiadigital.com/simulador-de-vuelo-de-17250-dolares/>
3. <http://www.airforce-technology.com/features/featureair-force-innovation-private-sector-military/featureair-force-innovation-private-sector-military-2.html>
4. http://web.aeromech.usyd.edu.au/vsfs/sim_history.html
5. http://es.wikipedia.org/wiki/Simulador_de_vuelo
6. http://www.microsoft.com/games/flightsimulatorx/product_info.html
7. http://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_virtual
8. <http://www.avionics-intelligence.com/articles/2011/09/army-considers-developing.html>
9. <http://www.virtasim.com/Projects>
10. <http://www.roadtovr.com/2013/04/26/immersight-positional-tracking-hmd-translation-5322>
11. <http://allaboutroboticsurgery.com/forcehaptic-feedback.html>
12. <http://foros.aviacol.net/aviacion-militar-internacional-f15/cazabombardero-f-16-t235.html>
13. <http://spanish.alibaba.com/product-free-img/flight-simulator-108820789.html>

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la profesora Alicia Martínez a la profesora Patricia Cadena por su apoyo para la elaboración de artículos para la revista Tecnoesufa y al TS. Omar Morales, Capitán Sierra y demás jefes de las tecnologías por su apoyo a las actividades de investigación.