

Juego serio para entrenamiento de pilotos de helicópteros



Colaboración

Adriana Tovar Arriaga; Miriam Díaz Rodríguez; Edgardo Javier Campos Navarro; Carlos Fabián González Sánchez, Instituto Tecnológico Superior de Zapopan

Resumen: En este trabajo se propone el diseño e implementación de un juego serio para automatizar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el entrenamiento de pilotos de helicóptero evitando el uso de simuladores especializados, los cuales son difíciles de adquirir debido a su elevado costo. Utilizando el conocimiento y metodologías desarrolladas por parte de los instructores, se desarrolló un simulador de entrenamiento en el ambiente de programación Unity3D con el formato y requerimientos de un juego serio. Los resultados fueron validados en sesiones avaladas por instructores oficiales de la Fuerza Aérea Mexicana.

Palabras clave: Juegos serios, entrenamiento, piloto, simuladores de helicópteros.

Abstract: Summary: In this paper is proposed the design and implementation of a serious game to automate the process of teaching and learning for training helicopter pilots avoiding the use of specialized simulators, which are difficult to acquire because of its expensive cost. Using knowledge and methodologies developed by the instructors, a training simulator was developed in the programming environment Unity3D with the format and requirements of a serious game. The results were validated in meetings supported by official instructors of the Mexican Air Force.

Keywords: Serious games , training , pilot, helicopter simulators.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha incrementado el uso de juegos serios como herramientas educativas y de entrenamiento en diferentes actividades. En el área militar, es común el uso de este tipo de sistemas desde hace algunos años, sin embargo, a pesar de los avances e investigación que se han hecho, el costo de los mismos sigue siendo elevado. Para solventar la problemática que implica adquirir este tipo de sistemas, muchos grupos internacionales, como la Fuerza Aérea Mexicana, utilizan procedimientos y metodologías de enseñanza que han sido diseñados para el entrenamiento sin utilizar simuladores o equipos especializados. En base a estos conocimientos desarrollados, las metodologías planteadas y los procedimientos diseñados, se propone el desarrollo de un entrenador de pilotos de helicópteros utilizando las características y formato de un juego serio. Mediante este sistema es posible realizar simulacros de diferentes situaciones y condiciones de vuelo, donde las capacidades y habilidades del alumno serán puestas a prueba, con el fin de generar estadísticas de desempeño para su posterior análisis por parte del instructor retroalimentando y mejorando el proceso de aprendizaje del alumno. Este simulador de entrenamiento fue diseñado y desarrollado en Unity3D [10] como una plataforma de acceso web. Para validar el uso y los resultados del sistema propuesto, se realizaron diferentes pruebas de donde se obtuvo retroalimentación por parte de instructores de pilotos obteniendo resultados satisfactorios utilizando juegos serios como parte del proceso de entrenamiento de los pilotos.

Actualmente, los pilotos de helicópteros de la fuerza aérea Mexicana realizan sus sesiones de entrenamiento en una cabina que cuenta con un panel de etiquetas y figuras que representan los instrumentos de vuelo y controles de la aeronave. El desarrollo de la sesión de entrenamiento se realiza en la presencia del instructor, quien le describe al alumno el escenario y una situación de vuelo determinada, usualmente de emergencia. El alumno contesta de manera verbal las acciones a tomar, para resolver la problemática planteada. Posteriormente el instructor registra el desempeño del alumno en su expediente personal.

El aprendizaje esperado del entrenamiento es que el piloto reconozca la ubicación de instrumentos de vuelo, los controles de la aeronave y resuelva los retos asignados.

En general este trabajo automatiza este proceso de enseñanza-aprendizaje para facilitar la realización de las sesiones y que los alumnos ganen experiencia en este simulador. La solución propuesta es crear un juego serio enfocado al aprendiz. En la primera sección se presentan los conceptos de juegos serios y se da una revisión del estado del arte, en la segunda se describe el diseño y la implementación, finalmente se presentan los resultados y conclusiones del trabajo.

1. JUEGOS SERIOS Y SIMULADORES DE ENTRENAMIENTO.

Actualmente existen diversos programas que automatizan procesos de entrenamiento o enseñanza a través de los llamados juegos serios.

Los juegos serios son aquellos juegos que se usan para educar, entrenar e informar [1]. El creciente interés en el uso de juegos serios y simulaciones como soporte en el aprendizaje esta evidenciado en la literatura y en proyectos de investigación recientes, para mayor información refiérase a [2].

Los juegos serios son considerados una manera prometedora para apoyar las actividades de aprendizaje mediante el soporte de tecnologías multimedia y motivaciones cognitivas inherentes en los juegos [3].

El uso de juegos para fines serios no es una idea nueva. Los militares han usado juegos para entrenar habilidades estratégicas desde hace tiempo. A estos juegos les llaman "juegos de guerra" [4]. Existen juegos de este tipo lanzados al mercado, por ejemplo, el juego America's Army [5].

En la literatura de juegos serios para entrenamiento se encuentra EVA [4], este juego es usado para entrenamiento de evacuaciones en casos de incendio, al usuario se le presenta un situación de riesgo para la cual tienen que encontrar un ruta de evacuación y así llegar a un lugar seguro, en el juego se le presentan diversas situaciones, por ejemplo, estar acompañado

de una persona en silla de ruedas, esto representa una dificultad ya que la ruta buscada debe adaptarse a las necesidades de su acompañante. Durante el juego se toman métricas del desempeño para que al término, al usuario se le presente una evaluación de su desempeño junto con retroalimentación para mejorar su toma de decisiones en un futuro.

En [6] se presenta un juego serio para el entrenamiento de procedimientos de emergencias médicas enfocado al personal de enfermería. El juego le presenta al usuario una lista de opciones válidas ante un procedimientos médicos de emergencia y el usuario tiene que elegir que tarea realizar, en este la retroalimentación se da con la evolución del paciente en la simulación.

En [7] se muestra un juego serio para el entrenamiento de suturas en cirugía laparoscópica, se enfoca en el modelado del entorno físico y en la definición de un conjunto de parámetros usados para evaluar el nivel de habilidades desarrolladas por los alumnos. Utiliza un par de dispositivos hápticos con el fin de simular la manipulación de instrumentos quirúrgicos.

Existen una gran cantidad y diversidad de campos en los que se han utilizado los juegos serios. Se asigna el nombre de juego serio a simuladores cuyo objetivo principal es la educación, antes que el entretenimiento. En los juegos serios se deja en segundo plano la diversión [1], [8]. Algunas de las ventajas que presentan los juegos serios son: ayudan a construir habilidades o conocimientos, permiten una práctica segura, motivan al reto, incrementa la tolerancia a la frustración ya que se puede intentar cuantas veces se desee, ayudan a disminuir los errores en la realidad pero si se tienen errores en el juego no existen consecuencias lamentables, participación activa, el instructor se convierte más en guía que en maestro.

En [9] se presentan consideraciones para el diseño de juegos serios. Una de las características deseables en el diseño de un juego serio para entrenamiento es poder monitorear el progreso del alumno, este se considera un activo invaluable. Otra de las características deseables es la plataforma sobre la cual puede utilizarse el juego ya que otorga accesibilidad al usuario.

En este trabajo se creó un juego serio para entrenar pilotos llamado Cabina Mockup Virtual (CMUV). En una interfaz web se simula la sesión de entrenamiento mediante la representación virtual de la instrumentación del helicóptero, la cual se detalla en la siguiente sección.

2. JUEGO SERIO. CABINA MOCKUP VIRTUAL.

Este juego permite realizar simulacros de determinados escenarios, donde al alumno se le asignan una serie de retos. El sistema guarda estadísticas del

desempeño del alumno, que el instructor podrá analizar en cualquier momento para mejorar su toma de decisiones en el reforzamiento del aprendizaje de los alumnos. Este juego serio simula los instrumentos del helicóptero en pantalla y le presenta al alumno un escenario a resolver, este escenario es diseñado por el instructor y tiene la información necesaria para dar una evaluación al término del intento. El alumno interactúa con el escenario hasta lograr una solución la cual es guardada para que pueda ser reproducida posteriormente por el instructor y este hacer un análisis profundo y detectar errores en la toma de decisiones de los alumnos. En la figura 1 podemos observar la virtualización de la cabina, que cuenta con instrumentación activa basado en la documentación recibida por la Fuerza Aérea Mexicana (FAM).

El juego CMUV estas desarrollado en Unity3D [10], esta es una plataforma que ha sido usada exitosamente para desarrollo de video juegos con gráficos atractivos, en particular se utilizó para este el género de video juego en primera persona. Además permite la publicación del juego en diversas plataformas, para el caso de este juego se eligió la Web. Y como Unity3D se ejecuta en un navegador web, ser utilizó Node.js[11], Sails JS [12] y MongoDB[13].

El almacenamiento de los datos en este proyecto está dividido en dos secciones, uno es la administración del sistema y la otra es el almacenamiento de las simulaciones de los usuarios en sus sesiones de entrenamiento.

Para la administración general se almaceno en una base de datos relacional (el motor de base de datos es PostgreSQL se guarda la información de los usuarios y los datos generales de las simulaciones)

Por la naturaleza de los datos para almacenar en detalle los escenarios en las distintas sesiones, se usó MongoDB como motor de base de datos No SQL orientado a documentos. MongoDB guarda cada registro como un objeto único lo cual nos permite variar la estructura en cada uno de los registros, así solo se almacena lo necesario de manera independiente.

El juego cuenta con los siguientes módulos:

1. Administrar usuarios. Existen 2 tipos, instructores y alumnos.
2. Administración de escenarios (sesiones de entrenamiento). El instructor puede crear nuevas sesiones o modificar sesiones existentes. La evaluación se realiza al reproducir la sesión realizada por el alumno. En la figura 3 y 4 se muestran las pantallas en las cuales el instructor puede configurar los escenarios, inicializar los instrumentos y proveer la solución del escenario para llevarlo a un término exitoso.
3. Resolver escenarios. Se muestra este módulo en la figura 8.

4. Estadísticas. El alumno puede consultar sus estadísticas y el instructor tiene acceso a las estadísticas de todos los alumnos, esta funcionalidad se muestra en la figura 7.
5. Autenticación de usuarios.
6. Emulación de panel de interruptores de un helicóptero.



Figura 1. Cabina virtual de instrumentación.



Figura 2. Interfaz de administración de instructor.



Figura 3. Configuración de escenario.

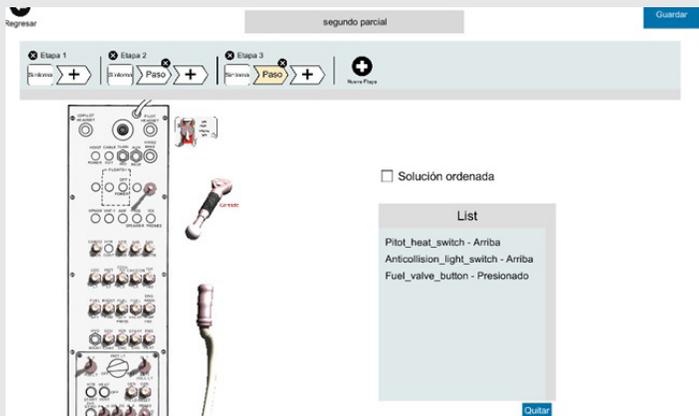


Figura 4. Configuración de solución de escenario.

La configuración de escenarios se estructura de la siguiente manera:

Un escenario contiene una o varias etapas. Una etapa se compone de un síntoma y cero o varios pasos. El síntoma representa el comportamiento de la instrumentación, y dada esta interpretación tiene asociados los pasos que representan las acciones que se deben de tomar para atender el síntoma que se está presentando. Estas características las describe de manera gráfica la figura 5.

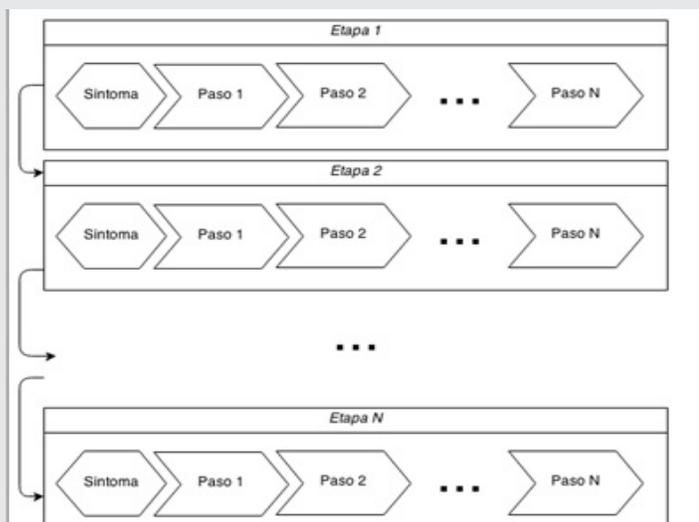


Figura 5. Configuración de escenario.

Cabe mencionar que los pasos a realizar para alcanzar la solución del escenario pueden ser de tipo secuencial o no secuencial. Las acciones secuenciales son aquellas que debe realizar el alumno en estricto orden, las no secuenciales, el alumno puede realizarlas sin importar el orden. Estas son definidas por el instructor en su interfaz de configuración que se muestra en la figura 4.

La figura 6 muestra la reproducción de la sesión y grabada del alumno para la evaluación por parte del instructor.



Figura 6. Reproducción de la sesión grabada.

En la parte inferior de la pantalla en la figura 6 se incorporaron indicadores de color para facilitar la detección de eventos de interés durante la sesión.

Por último en la figura 7 se puede ver la pantalla de estadísticas por alumno.

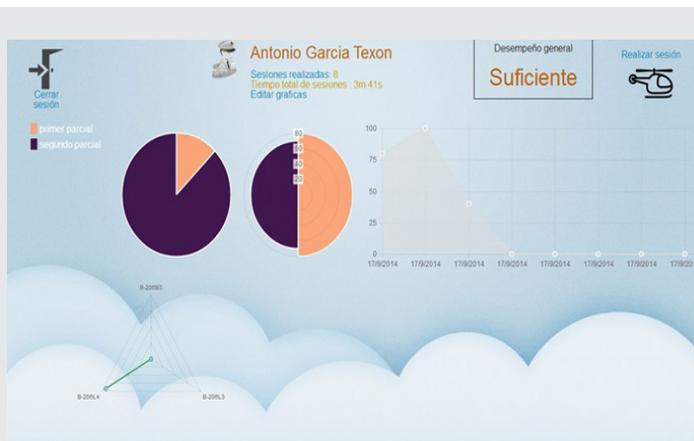


Figura 7. Interfaz de estadísticas de alumno.



Figura 8. Ejemplo de sesión de entrenamiento para alumnos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se logró desarrollar el sistema de entrenamiento de pilotos el cual simula el proceso de entrenamiento actual, al desarrollarlo como un juego serio conserva las ventajas que provee este esquema, otra ventaja que se logró con este desarrollo fue el uso de tecnologías que permiten la portabilidad y escalabilidad del juego.

- Se pueden realizar sesiones desde la Web sin la necesidad de la presencia del instructor. Así el alumno puede acumular más horas de entrenamiento y por lo tanto mejorar en menos tiempo sus habilidades.
- El instructor puede configurar escenarios que pueden ser usados por varios alumnos, que pueden repetir de acuerdo a sus avances.
- Se tiene la grabación de la sesión del alumno que permite una retroalimentación a detalle por parte del instructor, con la cual se pueden diagnosticar problemas con los alumnos en el proceso de aprendizaje.
- El juego al ser accesible mediante internet permite que los instructores estén monitoreando a los alumnos a distancia.
- Los alumnos no tienen que esperar a tener sesiones de entrenamiento dependiendo de la disponibilidad del instructor.
- La instrumentación mostrada corresponde a un helicóptero real, con lo cual se proporciona un entrenamiento efectivo.

La validación del juego fue realizada por un escuadrón que pertenece a la FAM, con los cuales se tienen como trabajo futuro, incluir diversos modelos de helicópteros.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Tte. A. B. Madrueño del Escuadrón III de la FAM, a T. Cortés Aguilar y L. Escobar del ITS Zapopan por su contribución a este proyecto.

REFERENCIAS

[1] Michael, D. y Chen, S. (2006). *Serious Games. Games that educate, train and infoms. Canadá: Thonsom.*

[2] S. I. de Freitas, "Using games and simulations for supporting learning,"

Learning, Media and Technology, vol. 31, no. 4, pp. 343-358, Dec.2006.

[3] V. Wendel, S Göbel, and R. Steinmetz. *Seamless leaning in serious games how to improve seamless learning-content integration in serious games. Proc. 3rd Int. Conf. Computer Supported Educ. 2011. Vol.1 219-224.*

[4] Silva, J. F.; Almeida J. E. (2013). *A serious game for EVAcuation training. 2013 IEEE 2nd International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)*

[5] *The Official Game of the U.S. Army.* <http://www.americasarmy.com/>

[6] Vidani, A.; Chittaro, L.; Carchietti, E.(2010) *Assesing nurses' acceptance of a serious game for emergency medical services. 2nd International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2010*

[7] Tommaso de Paolis, L. (2012) *Serious Game for Laparoscopic Suturing Training, 2012 Sixth International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems.*

[8] Marcano, B. (2008). *Juegos Serios y entrenamiento en la sociedad digital. Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. Vol. 9, n 3. Universidad de Salamanca.*

[9] Wattanasoontorn, V. García, R.J., Sbert, M. (2014) *Serious Games for e-Health Care. Springer Science+Business Media Singapore 2014.*

[10] *Unity is the ultimate game development platform.* <http://unity3d.com/es/>

[11] *Event-driven I/O server-side JavaScript environment based on V8.* <https://nodejs.org/>

[12] *Realtime MVC Framework for Node.js* sailsjs.org/

[13] *The next-generation database.* <https://www.mongodb.org/>