

Realidad Virtual y Adiestramiento en Sistemas Críticos

Oscar Martín Bianchi ^(a,b)

oscarmartinbianchi@gmail.com

Javier García Polak ^(a,b)

javi.polak@gmail.com

Ignacio Arrascaeta ^(a)

ignacioarrascaeta@gmail.com

German Luis Vila Krause ^(a)

g.vilakrause@gmail.com

^(a)CIDESO⁰, DIGID¹- Ejército Argentino

^(b)EST², IESE³ - Ejército Argentino

RESUMEN

La complejidad de los ejercicios de adiestramiento en un ámbito tan exigente como el de la defensa – tanto en medidas de seguridad, como en los costos asociados a una operación de instrucción – convierte a estas prácticas en una actividad crítica.

Los costos asociados a dichas actividades, aumentan a medida que se asciende en el grado de exposición, del personal al que se desea dar instrucción, a procedimientos cercanos al uso de material bélico o sistemas de armas.

A través de la inclusión de tecnologías de simulación y virtualización se busca reducir dichos factores. Utilizándolas para dar contexto y aportar valor agregado, sumando una cuota de realismo a bajo costo y riesgo controlado – tanto humano como material –, para dar apoyo a las operaciones de adiestramiento.

Por eso, desde el proyecto SATAC se propuso la utilización de tecnologías de Realidad Virtual, considerando sus ventajas. El fin de esta integración será aportar realismo y complejidad al proyecto sin la necesidad de realizar despliegues adicionales de material y con riesgos mínimos para los participantes, potenciando a las operaciones convencionales con simulaciones vivas, virtuales y constructivas (Live, virtual, constructive – LVC–) (1).

Palabras Clave: *Realidad Virtual, Adiestramiento, Simulación, Simulación Constructiva, Entidades Sintéticas, Ingeniería del Software, LVC.*

CONTEXTO

El Ejército Argentino, a través del CIDESO, lleva adelante el desarrollo de Sistemas de Comando y Control (C2) para el apoyo a la toma de decisiones y la dirección de las operaciones, y posee amplia experiencia en lo que respecta a sistemas de simulación para aplicaciones militares, tanto para problemas militares operativos – Batalla Virtual (BV) – como para operaciones militares de paz – Simupaz –.

Conceptualmente, BV muestra de manera simulada una visión análoga a lo que debería ser un sistema de C2, donde los distintos niveles decisores poseen un tablero de control para visualizar la situación de los elementos que comandan de manera gráfica.

Por otro lado, el Ejército Argentino lleva adelante el desarrollo de un Sistema Automatizado para el Tiro de Artillería de Campaña (SATAC), el cual tiene por objetivo gestionar la red de Apoyo de Fuego de una Unidad de Combate, interactuando con los sistemas de mayor nivel para su gestión a nivel Brigada^a.

En este contexto, la posibilidad de sumar elementos del mundo virtual a un sistema de C2 es invaluable, ya que no solo complementa

^a Conjunto de dos o más Unidades de Combate.

¹ CIDESO: Centro de Investigación y Desarrollo de Software

² DIGID: Dirección General de Investigación y Desarrollo

³ EST: Escuela Superior Técnica - Facultad de Ingeniería del Ejército Argentino

⁴ IESE: Instituto de Enseñanza Superior del Ejército - Universidad del Ejército Argentino

el adiestramiento volviéndolo una experiencia mucho más realista y constructiva, sino que además, puede utilizarse para evaluar las posibles reacciones de los elementos reales, implementando modelos de simulación concebidos para emular el comportamiento de entidades virtuales o sintéticas.

Teniendo en mente la existencia de una gran cantidad de sistemas legados (legacy) y la flexibilidad de un sistema de C2 como SATAC, se propone la integración a partir de un modelo de tres componentes complementarios: 1) Batalla Virtual, que aporta el contexto de simulación sobre el que se llevaría a cabo la instrucción, 2) Una herramienta de simulación (actualmente en desarrollo en la plataforma Unity), a cargo de la generación de entidades sintéticas (2), basada en la información aportada por los modelos de simulación de BV y la aportada como información real al tercer sistema 3) SATAC, que utilizará, a efectos prácticos, las entidades generadas por dicha herramienta asumiendo los datos de la misma como provenientes de agentes reales del sistema.

Así mismo, se investigarán y desarrollarán las herramientas necesarias para indicar el modo en que SATAC utiliza las entidades del mundo real para poder generar en el mundo virtual análogas sintéticas (agencias de inteligencia, operadores de radares, entre otros) y así poder integrar simulación y realidad de manera simultánea en el mismo escenario.

1. INTRODUCCIÓN

Ambos sistemas por separado aportan gran valor y una capacidad fundamental para cualquier Ejército del siglo XXI. Estas capacidades, a su vez, pueden ser potenciadas de manera considerable si se logra la sinergia entre ambas.

En general, cuando se desarrolla un ejercicio de adiestramiento en el ámbito de la defensa, se plantea una situación ficticia con cierto grado de realismo, decidido y establecido por el director de la actividad, el cual pone en contexto a todos los participantes explicando y

dando sentido a las actividades que cada uno debe desempeñar. En este caso, el foco está en la tarea que cada uno debe realizar, dejando el contexto físico en segundo plano. Las ventajas e influencias aportadas por el contexto físico son muchas veces desatendidas, dándole mayor interés a las decisiones de carácter operativo. Es decir, la situación debe ser, en la mayoría de los casos, “imaginada” por los participantes según las orientaciones del director del ejercicio.

Desde el punto de vista de la organización tanto la creación como la puesta en marcha de un ejercicio real, acarrea un muy alto costo considerando el material y los recursos humanos involucrados.

En un nivel superior de adiestramiento, se suelen realizar ejercicios virtuales utilizando sistemas de simulación constructiva, como BV. El contexto virtual creado toma una relevancia elevada, ya que el foco del adiestramiento se encuentra en las decisiones a nivel táctico-estratégico dejando de lado el proceso de decisiones a bajo nivel.

Esto se vuelve especialmente relevante en sistemas del tipo de SATAC (sistemas de propósito crítico), donde el adiestramiento con sistemas de armas acarrea el costo intrínseco de la operación de los mismos, que vuelve dicha actividad altamente gravosa.

La utilización de tecnologías de la información que permitan integrar, con esfuerzo controlado, las ventajas de ambos tipos de adiestramiento, en conjunto con sistemas reales de C2, ofrece una nueva y valiosa capacidad a la organización. Estas tecnologías involucran sistemas de simulación LVC (3), visualización, generación de entidades sintéticas, componentes de realidad aumentada, entre otras.

Desde la presentación del primer artículo donde se definió el concepto de realidad virtual (4) los avances realizados en el campo de la interacción entre las realidades o mundos virtuales y la realidad física se han sucedido uno a otro de forma constante, generando una infinidad de posibilidades de aplicación en las tecnologías orientadas al adiestramiento en el campo de la defensa.

Las líneas de investigación del presente trabajo evaluarán las ventajas de la integración de sistemas de simulación para complementar ejercicios de adiestramiento reales, explotando la posibilidad de la creación de mundos virtuales para dar contexto a actividades de instrucción realizadas en el mundo real, y como dichas realidades podrían coexistir.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Dentro del marco del proyecto SATAC, se llevaron adelante dos líneas de investigación en la materia de adiestramiento:

1- Estudio de posibles técnicas alternativas de simulación que redujeran de forma considerable los costos y la complejidad de los procedimientos relacionados al adiestramiento, tanto en el uso del sistema, como de los procedimientos que el sistema pretende automatizar.

2- Estudio del Impacto de las técnicas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada (5) en el adiestramiento, así como posibles aplicaciones operacionales a través del monitoreo de la evolución del prototipo operacional. La implementación de esta propuesta permite los siguientes avances:

- Enriquecer el ejercicio del personal a cargo otorgándoles un contexto claro, utilizando tecnologías de Realidad Virtual y generación de entidades sintéticas a través de sistemas de simulación.
- Generar situaciones dinámicas con problemáticas más cercanas a la realidad, permitiendo adaptaciones ante las acciones del enemigo simulado.
- Dar la posibilidad de asociar ejercicios de toma de decisiones de alto nivel (generalmente virtuales) con ejercicios operativos (idealmente reales) de manera integrada. (6)
- Aportar desde los simuladores y a través de la interface, distintos grados de inteligencia artificial como valor agregado al ejercicio.

Así, pues, las líneas de investigación que abre SATAC dentro del CIDESO se resumen en las siguientes:

- Realidad Virtual: incorporación de elementos de realidad virtual para dispositivos de visualización y móviles.
- Simulación Viva: para la interacción de entidades reales dentro de los sistemas de simulación (1).
- Generación de entidades sintéticas: para la incorporación de entidades virtuales a ejercicios reales.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

A lo largo del año 2016 se analizó y diseñó una solución que permita insertar el concepto planteado, en el esfuerzo coordinado de los desarrollos principales del CIDESO, específicamente dentro del mencionado proyecto, SATAC. La misma se está realizando a través de la implementación de tipo “prototipo evolutivo” que permite validar el producto y que pretende que sea escalable.

Cabe mencionar que los requerimientos de la propuesta surgen de las observaciones realizadas en actividades desarrolladas previamente por el CIDESO en conjunto con unidades operacionales de las Fuerzas Armadas Argentinas.

Se considera a la implementación del concepto una extensión de las capacidades operativas de SATAC. El sistema deja de ser únicamente un sistema de Comando y Control (C2), para convertirse también en una herramienta de adiestramiento de nivel operacional, táctico y estratégico, mediante la implementación de la interface previamente mencionada (7).

De la presente línea de investigación se espera obtener los siguientes beneficios para el proyecto:

- Reducción de costos operativos al momento de realizar tanto los ejercicios de capacitación como de adiestramiento.
- Simplificación y agilización de los procedimientos para la preparación y despliegue de ejercicios.
- Aumento de la portabilidad del sistema, ya que el mismo podrá ser desplegado en cualquier ambiente o instalación en el marco de un ejercicio de adiestramiento.

- Aumento de la seguridad a través de la reducción en la exposición de los educandos a situaciones de riesgo.

Uno de los beneficios más significativos que se espera obtener, es un modelo de bajo costo y fácil despliegue (8) (9) (5). Esto es de suma importancia para el éxito de la implementación del sistema, ya que aprovisionar a los distintos elementos de la organización con el material apropiado para la utilización del mismo en otras instancias, ha probado ser, según la experiencia adquirida en otros desarrollos, una enorme dificultad y generalmente uno de los factores de riesgo de mayor impacto.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo principal que desarrollará las líneas de investigación propuestas se encuentra contenido en su totalidad dentro del Proyecto SATAC. Dicho equipo consta de ingenieros en informática y electrónica, analistas de sistemas y estudiantes/becarios con distintas capacidades específicas, como ser modelado y construcción de Sistemas de Información Geográfica (GIS), sistemas distribuidos, aplicaciones móviles, sistemas de simulación de comportamiento organizacional, tecnologías de objetos en diferentes lenguajes y, por supuesto, tecnologías de Realidad Virtual (Unity), entre otros.

Los trabajos desarrollados dentro del equipo del proyecto SATAC si bien tienen como prioridad el desarrollo del mencionado sistema, también contribuyen a la difusión de nuevo conocimiento dentro de la organización y la interacción con grupos de investigación externos en busca de potenciar las capacidades globales.

Adicionalmente, se impulsa en toda la organización la realización de prácticas profesionales supervisadas, tesis y tesinas de grado y posgrado asociadas a los desarrollos internos del laboratorio, así como la realización de cursos de especialización por parte de los integrantes.

En el caso particular del Proyecto SATAC, se dispone de un equipo integrado por alumnos

de grado de la Escuela Superior Técnica, de la Universidad de Palermo y de la UTN Regional Buenos Aires.

Si bien el CIDESO dispone de investigadores aptos para seguir las líneas propuestas, la colaboración entre laboratorios de informática busca el beneficio de la “sinergia” en I+D y constituye la materialización del aporte al desarrollo científico – tecnológico que el Ejército pretende en bien de la comunidad. Sobre las líneas de investigación propuestas, se buscará colaboración especialmente en la integración de sistemas. Dada la amplitud de sistemas a integrar, desde interfaces para sensores hasta sistemas legados desarrollados en distintos lenguajes de programación y con arquitecturas dispares, se buscarán contactos que posean conocimientos previos en el tema, con el fin de acortar los tiempos de investigación.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. **Joseph J. Testa, Mike Aldinger, Kris N. Wilson, Christopher J. Caruana.** *Live-Virtual-Constructive Systems, Interactions, And Test And Training Benefits.* Fort Walton Beach, FL : DRS Training & Control Systems, Inc, 2006.
2. **Moriello, Sergio A.** *Inteligencias Sintéticas.* Buenos Aires, Argentina : Alsina, 2001.
3. **Mr. Phil Harvey, Mr. Steven Hatter, Maj Michael Davis Revision.** *Joint Training: Live, Virtual, and Constructive (L-V-C).* Kirtland AFB, NM : Air Force Distributed Mission Operations Center, 2008.
4. **Sutherland, Ivan E.** *The Ultimate Display.* s.l. : Information Processing Techniques, Office, ARPA, OSD, 1965.
5. **Jonathan J. Hull, Berna Erol, Jamey Graham, Qifa Ke, Hidenobu Kishi, Jorge Moraleda, Daniel G. Van Olst.** *Paper-Based Augmented Reality.* Menlo Park : Ricoh Innovations, Inc., California Research Center, 2007.
6. *Interoperability-Ready, Training-Focused Architecture for Command and Control Systems.* **Repetto, Alejandro Juan**

Manuel. Orlando, FL : s.n., 2011. Interservice/Industry Training, Simulation and Education Conference.

7. *Framework de Interoperabilidad para Sistemas de Comando y Control.* **Repetto, Alejandro Juan Manuel.** El Calafate, Santa Cruz : WICC'10, 2010. ISBN 978-950-34-0652-6.

8. **Institute for Defense Analyses, Science and Technology Div.** *Cost-Effectiveness of Computer-Based Instruction in Military Training.* Alexandria : Institute for Defense Analyses.

9. **Jesse Orlandy and Joseph String.** *The Cost-Effectiveness of Military Training.* [ed.] Office of the Secretary of Defense. Alexandria : Institute for Defense Analyses.

10. **Stanley, Major Bruce E.** *Wargames, Training, and Decision-Making.* [ed.] School of Advanced Military Studies. Fort Leavenworth : United States Army, Command and General Staff College.

11. **Schroeder, Ralph.** *The Usability of Collaborative Virtual Environments and Methods for the Analysis of Interaction.* [ed.] University of Oxford Oxford Internet Institute. Oxford : Massachusetts Institute of Technology, 2006.

12. **Enrico Costanza, Andreas Kunz, and Morten Fjeld.** *Mixed Reality: A Survey.* 2009.

13. **Craig, Donald.** *Advantages of Simulation.* St. John's : Memorial University, Faculty of Science.

14. **Bianchi, Oscar Martin and Repetto, Alejandro.** *Real-Virtual World Interaction for Training Simulations (WInter Training).* Posadas : WICC 2012, 2012. 978-950-766-082-5.

15. **David S. Alberts, Richard E. Hayes.** *Understanding Command And Control.* [ed.] Command and Control Research Program. s.l. : Office of the Secretary of Defense.

16. **Kresimir Cosic, Miroslav Slamic and Drazen Penzar.** *Combat and Security Related Modeling and Simulation.* s.l. : Information and Security, 2003.

17. **Gregory Harrison, Eric Worden, Jason Smith, Jonathan Brant, Dave**

Maynard, Tom Wonneberger. *Adaptive Artificial Enemy for Embedded Simulation.* Orlando : Lockheed Martin Global Training and Logistics.