

## Línea de investigación realidad aumentada universal dirigida por Interacciones procedimentales en contextos 4.0

Martin Becerra <sup>1</sup>, Jorge Ierache <sup>1</sup>, María José Abasolo <sup>2,3</sup>,

<sup>1</sup>Universidad Nacional de La Matanza, DIIT, Grupo de Realidad Aumentada Aplicada

Florencio Varela 1903, La Matanza, Buenos Aires, Argentina

{mabecerra, jierache}@unlam.edu.ar

<sup>2</sup>Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Informática, III-LIDI

<sup>3</sup>Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. CICIPBA

mjabella@lidi.info.unlp.edu.ar

### Resumen

En este trabajo se enuncian la línea de investigación aplicada al desarrollo de un framework para navegadores de realidad aumentada semántico.

**Palabras clave:** Realidad Aumentada ubicua, Catálogo Virtual Aumentado, Ontologías, Web Semántica

### Contexto

La investigación presentada es desarrollada por el grupo de investigación de Realidad Aumentada Aplicada del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza, como trabajo de tesis doctoral.

### Introducción

La Realidad Aumentada (RA) permite la fusión de datos virtuales sobre el mundo físico, enriqueciendo con información virtual la percepción de la realidad [1]. En los últimos años, la RA se ha expandido a diferentes campos de aplicación tales como educación, salud, industria, turismo, marketing y entretenimiento. Nuestro equipo de investigación desarrolló diferentes aplicaciones, como juegos de tablero [2],[3], herramientas para la generación de materiales didácticos para el área educativa [4] y juegos didácticos [5], o sistemas de aumentación de información de salud mediante una tarjeta aumentada basadas en conocimiento para la

asistencia médica en emergencias [6],[7]. El proyecto de investigación aplicada se encuadra en el contexto de la aplicación de tecnologías de RA en la vida cotidiana de las personas que contribuye a la participación en el ámbito tecnológico generando así un impacto significativo en la sociedad.

En la actualidad existen diferentes navegadores de Realidad Aumentada (En inglés AR Browsers) populares en el mercado como LayAR[8], wiktitude[9] para proveer experiencias de Realidad Aumentada. Estas son limitadas ya que le permiten a un usuario consumir pasivamente un conjunto delimitado de funciones. Existen diferentes alternativas como ARCAMA3D [10], T. Matuszka et. al. [11] y SmartReality[12] que ofrecen una experiencia ubicua mediante la integración de tecnologías de web semántica para integrar información de la nube de datos interconectados (En inglés *Linked data Cloud*) para enriquecer las descripciones de puntos de interés cercanos a la posición de un usuario. Estas aplicaciones permiten crear contenidos, pero son consumidos estáticamente. En otras palabras, solamente pueden ver descripciones sin poder realizar ninguna acción sobre las mismas. Resulta de utilidad que el usuario pueda definir un procedimiento como conjunto de acciones a realizar en un entorno enriquecido por la Realidad Aumentada.

En la próxima sección se describe la línea de investigación y desarrollo "Realidad aumentada universal dirigida por Interacciones

procedimentales en contextos 4.0” que tiene como finalidad crear procedimientos para su explotación en contextos 4.0 en el que se apliquen tecnologías de Realidad Aumentada. El objetivo es permitir la creación de procedimientos accionables e interoperables mediante el uso de tecnologías de web semántica para dirigirnos hacia una Realidad Ubicua en donde el navegador de RA pueda consumir datos independientemente de la aplicación que los genere.

### Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La línea de investigación y desarrollo realidad aumentada universal dirigida por Interacciones procedimentales en contextos 4.0 tiene por objetivo desarrollar aplicaciones de Realidad Aumentada en dirección al “Framework para la generación y explotación de procedimientos en Navegadores de realidad aumentada semánticos”.

El objetivo de esta línea de investigación aplicada se centra en el desarrollo de un framework[13] que permite a usuarios sin conocimientos específicos de programación, tener la capacidad de crear procedimientos o series de pasos a realizar en entornos físicos para su explotación con navegadores de Realidad Aumentada. En este prototipo se utiliza estándares de la web semántica para enriquecer dichos procedimientos con información de la web y lograr que sean interoperables gracias al uso de la ontología resultado de nuestra investigación que actúa como contrato semántico con otras aplicaciones convencionales como de RA.

Esta línea de investigación se puede aplicar en varios contextos que aplican tecnologías de Realidad Aumentada en especial en la industria 4.0 en la asistencia de tareas de trabajadores inteligentes. En hogares inteligentes se puede emplear para estructurar interacciones con dispositivos inteligentes de diferentes proveedores como también en la elaboración de

guías para el cuidado de personas en el área de salud.

El framework (figura 1) dispone de un editor llamado editor de procedimientos semánticos (en inglés Semantic Procedure Editor) que le permita armar procedimientos a un usuario creador de contenidos para articular tareas en un entorno real como por ejemplo la creación de tareas que debe realizar un operador inteligente en su puesto de trabajo en el contexto de la industria 4.0. Para la explotación de contenidos el prototipo dispone un navegador de Realidad Aumentada semántico (En inglés Semantic AR Browser) que permita al usuario buscar y utilizar dichos procedimientos. En primera instancia el prototipo se desarrolló para teléfonos móviles. El servicio que se encarga de unificar el acceso a los diferentes servicios del framework se lo llama en inglés Semantic Middleware, este es el responsable de comunicar el editor y el navegador con el servicio que administra el sistema de almacenamiento para publicar y explotar procedimientos semánticos para RA. (En inglés Public Semantic AR Procedure RDF triple store).

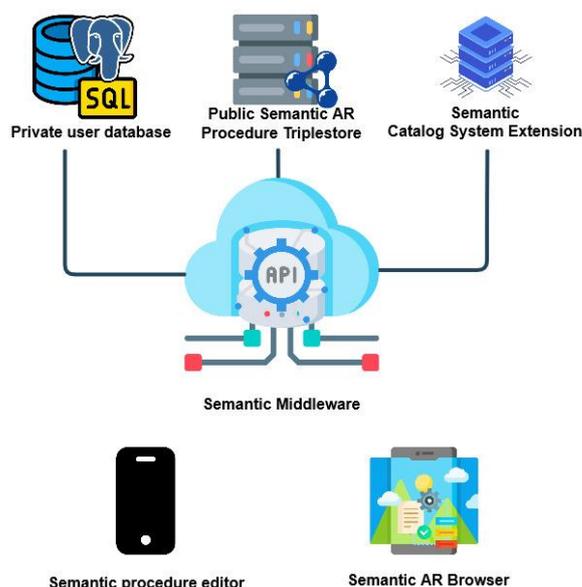


Figura 1 Esquema conceptual Framework para la generación y explotación de procedimientos en Navegadores de RA semánticos.

Se desarrolló el Sistema de Catálogos

Virtuales Aumentados [14], [15], [16] el cual permite la generación, distribución y explotación de contenidos de Realidad Aumentada. Dichos catálogos están compuestos por un conjunto de marcadores que son aumentados con información provista por los usuarios al momento de su creación texto, audio, video, modelos en 3D, la cual es visualizada utilizando una aplicación para teléfono inteligente conectada a internet.

En la línea presentada, la extensión del sistema de catálogos aumentada llamada en inglés Semantic Catalog System Extensión busca ser una capa semántica que permita consumir contenidos creados con este sistema, estructurando el acceso a datos mediante el uso de ontologías que permita que el sistema sea interoperable para que tome la función de repositorio de datos universal para todas aquellas aplicaciones de Realidad Aumentada que puedan interpretar el modelo ontológico proporcionado.

## Resultados y Objetivos

En relación con la línea realidad aumentada universal dirigida por Interacciones procedimentales en contextos 4.0, se trabajó en la interacción procedimental para un navegador de Realidad Aumentada semántico [17] que tiene el objetivo de asistir a los usuarios en realizar tareas en su contexto. Un ejemplo que se puede citar es seguir una receta para cocinar un plato en el contexto de gastronomía 4.0. Esta interacción consiste en (1) Buscar un procedimiento (receta) a seguir, (2) Seleccionar uno entre los resultados obtenidos de las recetas a cocinar. (3) Seguir paso a paso de las acciones indicadas para alcanzar el objetivo como se puede observar en la figura 2.

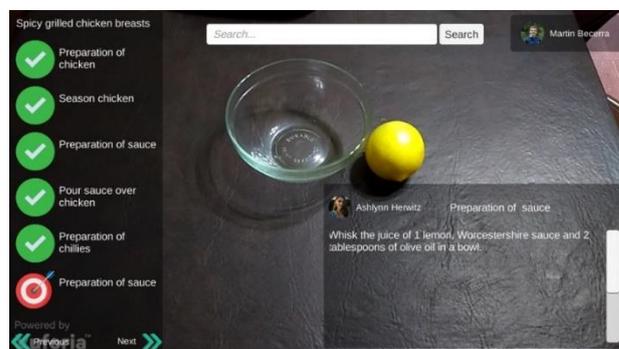


Figura 2 Ultimo paso de procedimiento para seguir una receta de cocina

## Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación se encuentra conformado por 2 investigadores formados y dos investigadores en formación, trabajando en el área de RA. Uno de los investigadores en formación se encuentra realizando el Doctorado en Ciencias Informáticas en la UNLP, particularmente en el área específica del presente trabajo.

## Referencias

- [1] Yee C., Abásolo M. J., Más Sansó R. y Vénere M. (2011). "Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Interfaces avanzadas." ISBN 978-950-34-0765-3.
- [2] Ierache J., Mangiarua N., Verdicchio N., Sanz D., Montalvo C., Petrolo F., Igarza S. (2015). "Sistema de Catálogo Virtual Aumentado. Integración de Framework Especializado orientado a juegos didácticos" TEYET, pp 350-356, ISBN 978-950-656-154-3.
- [3] Verdicchio N., Sanz D., Igarza S., Mangiarua N., Montalvo C., Ierache J. (2016) "Sistema de Catálogo Virtual Aumentado Integración de Framework Especializado Orientado a Juegos Didácticos". TE&ET, pp 597-604, ISBN 978-987-3977-30-5.
- [4] Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S.,

Becerra M., Verdicchio N., Duarte N., Sanz D., Igarza S. (2014). "Herramienta de Realidad Aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs". *Revista Latinoamericana de Ing de Software*,1(1): -3, ISSN 2314-2642.

[5] Ierache J., Mangiarua N., Becerra M., Igarza S. Sposito O. Framework for the Development of Augmented Reality Applications Applied to Education Games. In: De Paolis L., Bourdot P. (eds) *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. AVR 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10850. Springer, Cham. p. 340-350.

[6] Ierache N., Mangiarua N., Verdicchio D., Sanz D., Montalvo C., Petrolo F. and Igarza S., "Augmented. Card System Based on Knowledge for Medical Emergency Assistance". IEEE Xplore ISBN 978-1-5090-2938-9 2016.

[7] Ierache J., Verdicchio N., Duarte N., Montalvo C., Petrolo F., Sanz D., Mangiarua N., Igarza S., "Augmented Reality Card System for Emergency Medical Services", IWBBIO 2016 Proceedings Extended abstracts 20 - 22 abril 2016 Granada (SPAIN), pp 487-494, ISBN 978-84-16478-75-0.

[8] LayAR. Disponible en <https://www.layar.com/>. Accedido febrero 2021.

[9] Wikitude. Disponible en <https://www.wikitude.com/>. Accedido febrero 2021.

[10] Aydin B., Gensel J., Genoud P. Extending Augmented Reality Mobile Application with Structured Knowledge from the LOD Cloud. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/278241470\\_Extending\\_Augmented\\_Reality\\_Mobile\\_Application\\_with\\_Structured\\_Knowledge\\_from\\_the\\_LOD\\_Cloud](https://www.researchgate.net/publication/278241470_Extending_Augmented_Reality_Mobile_Application_with_Structured_Knowledge_from_the_LOD_Cloud). Accedido febrero 2021.

[11] T. Matuszka et. al. The Design and Implementation of Semantic Web-Based

Architecture for Augmented Reality Browser. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/280068074\\_The\\_Design\\_and\\_Implementation\\_of\\_Semantic\\_Web-Based\\_Architecture\\_for\\_Augmented\\_Reality\\_Browser](https://www.researchgate.net/publication/280068074_The_Design_and_Implementation_of_Semantic_Web-Based_Architecture_for_Augmented_Reality_Browser). Accedido febrero 2021

[12] Nixon L., Grubert J. Reitmayr G. SmartReality: Integrating the Web into Augmented Reality. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/257207430\\_SmartReality\\_Integrating\\_the\\_Web\\_into\\_Augmented\\_Reality](https://www.researchgate.net/publication/257207430_SmartReality_Integrating_the_Web_into_Augmented_Reality). Accedido en febrero 2021.

[13] Becerra M., Ierache J., Abasolo M.J. (2021) Interoperable Dynamic Procedure Interactions on Semantic Augmented Reality Browsers. In: De Paolis L.T., Arpaia P., Bourdot P. (eds) *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. AVR 2021. Lecture Notes in Computer Science*, vol 12980. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87595-4\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87595-4_15).

[14] Ierache J., Mangiarua N., Verdicchio N., Becerra M., Duarte N., Igarza S. (2014). "Sistema de Catálogo para la Asistencia a la Creación, Publicación, Gestión y Explotación de Contenidos Multimedia y Aplicaciones de Realidad Aumentada". CACIC 2014 Red UNCI ISBN 978-987-3806-05.

[15] Ierache J., Mangiarua N., Bevacqua S., Verdicchio N., Becerra M., Sanz D., Sena M., Ortiz F., Duarte N., Igarza S. (2015). "Development of a Catalogs System for Augmented Reality Applications". World Academy of Science, Engineering and Technology, International Science Index 97, International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering, 9(1), 1 - 7. ISSN 1307:6892.

[16] Mangiarua, N., Ierache, J.S., Becerra, M.E., Maurice, H., Igarza, S., & Sposito, O. (2018). Templates Framework for the Augmented

Catalog System. CACIC 2018 Red UNCI ISBN 978-3-030-20786-1.

[17] Becerra M., Ierache J., Abasolo M.J. (2022) Towards Augmented Reality Interactions driven by Universal Dynamic Procedural Browser actions in the 4.0 Contexts. In: Intelligent Systems Conference (IntelliSys) 2022 . Lecture Notes in Networks and Systems. Springer. En prensa.