

Framework para la generación de Procedimientos Semánticos aplicados a Navegadores de Realidad Aumentada

Martin Becerra ¹, Jorge Ierache ¹, Nahuel Mangiarua ¹, María José Abasolo ^{2,3},

¹Universidad Nacional de La Matanza, DIIT, Grupo de Realidad Aumentada Aplicada
Florencio Varela 1903, La Matanza, Buenos Aires, Argentina
{mabecerra, jierache, nmangiarua}@unlam.edu.ar

²Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Informática, III-LIDI

³Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. CICPBA
mjabasolo@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

En este trabajo se enuncian la línea de investigación aplicada al desarrollo de un framework que permitirá a usuarios sin conocimientos específicos de programación, tener la capacidad de crear procedimientos o series de pasos a realizar en entornos físicos mediante el uso de navegadores de Realidad Aumentada. Se utilizarán tecnologías de la web semántica para enriquecer los procedimientos con información de la web y lograr una interoperabilidad semántica con otras aplicaciones mediante el uso de ontologías.

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 que expande el marco del proyecto PROINCE C-231 2019-2020 Comandos de Voz y Reconocimiento Facial para Aplicaciones de Realidad Aumentada.

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 describen las líneas de investigación de “Navegadores de Realidad Aumentada Semántico” y “Sistema de catálogos virtuales aumentados semánticos y templates” que tienen como finalidad crear procedimientos y marcadores de Realidad Aumentada que puedan ser reutilizadas por otras aplicaciones de RA. El objetivo es permitir la creación de fuentes de datos accionables e interoperables mediante el uso de tecnologías de web semántica para dirigirnos hacia una Realidad Ubicua en donde los datos son consumidos independientemente de la aplicación que los genere.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La línea de investigación y desarrollo presentadas tienen por objetivo desarrollar aplicaciones de Realidad Aumentada en dirección a:

- Navegador de Realidad Aumentada Semántico.
- Sistema de Catálogos aumentados semánticos y templates.

Navegador de Realidad Aumentada Semántico

El objetivo de esta línea de investigación aplicada se centra en el desarrollo de herramientas que asistan a las personas en la realización de tareas en sus entornos físicos mediante el empleo de tecnologías de Realidad Aumentada como interfaz.

Nuestra contribución consiste en que los

contenidos de Realidad Aumentada sean accionables mediante la asistencia paso a paso a la persona mediante procedimientos enriquecidos con información de la web. 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.

El objetivo de esta línea de investigación aplicada se centra en el desarrollo de un framework que permitirá 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. Se utilizarán tecnologías de la web semántica para enriquecer dichos procedimientos con información de la web y lograr que sean interoperables semánticamente. Esto permitirá la integración de datos de nuestro sistema a otras aplicaciones de Realidad Aumentada mediante el uso de la ontología resultado de nuestra investigación. Se espera que el framework disponga de un 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 dispondrá de un navegador de Realidad Aumentada semántico que permita al usuario buscar y utilizar dichos procedimientos. En una instancia preliminar el prototipo se implementará para teléfonos móviles. Se contemplará el desarrollo de una expansión del framework para que pueda ejecutarse con gafas (Epson Moveiro) y comandos de voz para agilizar su interacción.

Sistema de catálogos aumentados semánticos y templates

Se desarrolló el Sistema de Catálogos Virtuales Aumentados [13], [14] 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, la cual es visualizada utilizando una aplicación para teléfono inteligente conectada a internet. El sistema de catálogos virtuales permite predefinir la cantidad y tipos de contenidos asociados a cada marcador junto con sus transformaciones geométricas (posición, rotación, escala) y su orden de aparición en el editor.

En [15] se simplificó el flujo trabajo del usuario para construir y generar contenido aumentado sin la necesidad de tener que contar con conocimientos específicos del dominio de la RA mediante el uso de templates. En la línea presentada se busca extender el sistema de catálogo para estructurar el acceso a datos mediante el uso de ontologías que permita que el sistema sea interoperable semánticamente funcionando como un repositorio de datos universal para aquellas aplicaciones de Realidad Aumentada que puedan interpretar el modelo ontológico proporcionado.

Resultados y Objetivos

En relación con la línea de Navegador de Realidad Aumentada Semántico se está trabajando en el editor y en navegador de Realidad Aumentada semántico. Se espera que el usuario utilice diferentes métodos de entrada en el navegador que dispara la búsqueda de procedimientos a ser visualizados y completados en los diferentes visores semánticos aumentados:

- Realizar una búsqueda de texto para seleccionar manualmente procedimientos que se necesite utilizar.

- Consumir un catálogo virtual aumentado para descubrir procedimientos que se pueden realizar a partir de las entidades virtuales de ese catálogo.

- Buscar procedimientos por voz en particular en resulta útil con el empleo de gafas y cascos de Realidad Aumentada (ya que suele ser engorroso la operación con estas interfaces a partir de mecanismos de interacción convencionales).

- Detección el objeto a aumentar para poder obtener procedimientos e información (por ejemplo: el rostro o la foto de la tarjeta médica para asistir a una persona en situaciones de emergencia).

Para realizar la búsqueda de procedimientos el usuario utilizará alguno de los diferentes métodos de entrada ya mencionados. En la figura 1 se observa que una vez que se dispara alguno de ellos se procederá a buscar procedimientos comunicándose con un middleware semántico. Este middleware tiene las responsabilidades de almacenar los procedimientos creados, exponerlos públicamente mediante un endpoint SPARQL [16] para ser consumidos por otras aplicaciones.

Cada procedimiento almacenado está compuesto por pasos que puede involucrar entidades existentes de DBpedia [17] para enriquecer su descripción. Una vez que el middleware encuentra resultados en su base de datos, se procede a enviarlos hacia el visor de Realidad Aumentada correspondiente para su explotación por parte de los usuarios.

Además, el middleware a desarrollar proveerá una ontología que permitirá que nuestro sistema de catálogos virtuales aumentados [14], [15] pueda ser interoperable semánticamente con otros sistemas de Realidad Aumentada. El objetivo de esta ontología es brindar un modelo semántico para el acceso a datos unificado para aplicaciones de Realidad Aumentada. Ambas ontologías se conectarán

para asociar procedimientos a catálogos virtuales aumentados.

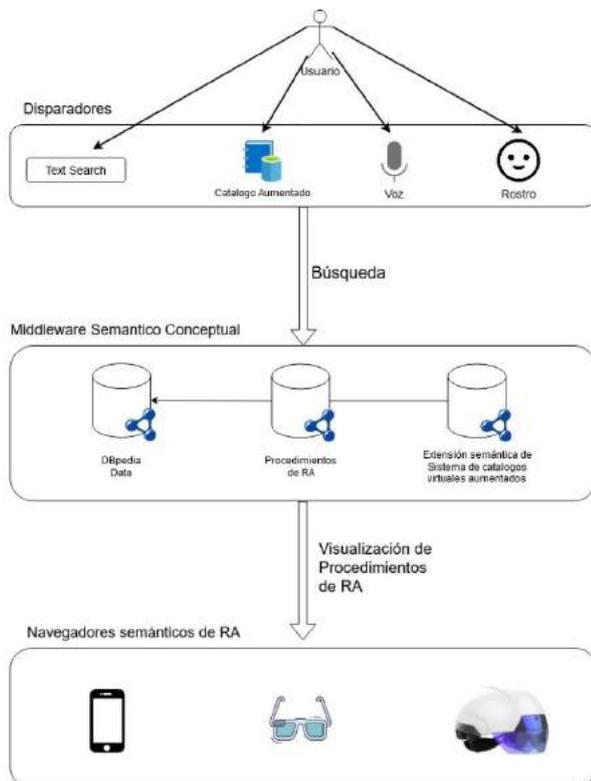


Figura 1 Esquema conceptual de la búsqueda de un procedimiento

En cuanto a la línea de Sistema de Catálogos aumentados semánticos y templates se trabajará en la ontología y el servicio web correspondiente para que el sistema sea una fuente de datos interoperable y accesible para otras aplicaciones de Realidad Aumentada.

Formación de Recursos Humanos

El grupo de investigación se encuentra conformado por tres 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. Durante el año 2020 se defendió la tesis de doctorado titulada “Integración escalable de Realidad Aumentada basada en imágenes y rostros” (Mangiarua Nahuel, 2020), [18] [19], que conforma una de las líneas de investigación y desarrollo del Grupo de Realidad Aumentada.

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. 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. Accedido febrero 2021

[12] Nixon L., Grubert J. Reitmayr G. SmartReality: Integrating the Web into Augmented Reality. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/25720>

7430_SmartReality_Integrating_the_Web_into_Augmented_Reality. Accedido en febrero 2021.

[13] 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.

[14] 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.

[15] 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.

16] SPARQL. Disponible en <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/>. Accedido en febrero 2021

[17] DBpedia. Disponible en <https://www.dbpedia.org/>. Accedido en febrero 2021

[18] Mangiarua, Nahuel, Jorge Ierache, and María José Abasolo. "Scalable Integration of Image and Face Based Augmented Reality." In Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics, edited by Lucio Tommaso De Paolis and Patrick Bourdot. Cham: Springer International Publishing, https://doi.org/10.1007/978-3-030-58465-8_18

[19] Mangiarua, Nahuel, Jorge Ierache, and María José Abasolo. "Implementation of an Open Source Based Augmented Reality Engine

for Cloud Authoring Frameworks.” *Journal of Computer Science and Technology* 19, no. 2 (October 2019):
<https://doi.org/10.24215/16666038.19.e16>.