

## WICC 2014 XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación

---

### Realidad Aumentada (RA) en el contexto de usuarios finales

Jorge Ierache, Santiago Igarza, Nahuel Adiel Mangiarua, Martín Ezequiel Becerra, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortiz, Diego Rubén Sanz, Nicolás Daniel Duarte1, Esteban de la Llave.

Grupo de Investigación en Realidad Aumentada Aplicada, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas UNLaM.

1 Universidad Nacional de La Matanza, Av. Florencio Varela 1903 (B1754JEC) San Justo, Provincia de Buenos Aires, República Argentina.  
5411 44808900  
jierache@ing.unlam.edu.ar , grupo@unlam-ra.com.

### Resumen

Bajo el término de realidad aumentada se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición de contenido virtual sensible al contexto sobre imágenes del mundo físico en tiempo real. En este marco, nos proponemos el diseño y elaboración de un framework que actúe como herramienta para explotar y gestionar catálogos de realidad aumentada de manera online, construidos para distintos dominios sin necesidad inicial de contar con usuarios expertos. Su explotación se enfoca en el contexto de la web 2.0 o web social, con sus distintas aplicaciones, el proyecto contribuye a la generación y difusión de catálogos de Realidad Aumentada que enriquezcan el contexto real en el que actúan los seres humanos.

**Palabras claves:** Realidad Aumentada (RA), Interfaces Avanzadas, Catálogos Digitales de RA, Herramientas de RA, Juegos de RA, Aplicaciones de RA en dispositivos móviles.

### Contexto

La investigación en el temática de Realidad Aumentada es desarrolla por el grupo de investigación de Realidad Aumentada del Departamento de Ingeniería e Investigación Tecnológica de la Universidad Nacional de La Matanza, en el marco inicial del proyecto DIIT 02. El grupo se encuentra financiado a través de becas otorgadas por la institución como parte del esfuerzo para ampliar y

afianzar nuevas líneas de investigación en la universidad. Asimismo el grupo se ha presentado para financiación de los programas FONCyT-PICTO y en el marco de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM el programa PROINCE, con el objetivo de expandir y desarrollar líneas de investigación aplicadas en materia de Realidad Aumentada.

### Introducción

Bajo el término de realidad aumentada [1] (en inglés Augmented Reality o AR) se agrupan aquellas tecnologías que permiten la superposición de contenido virtual sensible al contexto sobre imágenes del mundo físico en tiempo real. De esta manera, se crea un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con la realidad, ofreciendo al usuario una experiencia enriquecida sin interferir con su percepción natural.

La Realidad Aumentada (Augmented Reality) es una variación de la Realidad Virtual. **La Realidad Virtual** usa ordenadores y otros dispositivos para producir una apariencia de realidad que permita al usuario tener la sensación de estar presente en esa realidad. La Realidad Virtual sumerge al usuario en un entorno en el que el usuario no puede ver el mundo real que le rodea. Sin embargo la **Realidad Aumentada (RA)** toma información digital, como pueden ser fotos, audio, vídeos y las superpone sobre el entorno real. La RA puede ser usada para expandir nuestros sentidos. RA define una visión

directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real. [2]. Con la ayuda de la tecnología, la información sobre el mundo real alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital. La información artificial sobre el medio ambiente y los objetos puede ser almacenada y recuperada como una capa de información en la parte superior de la visión del mundo real. La AR no siempre añade información al mundo real, sino que también puede ser usada para quitar información al mundo real. Podemos usar AR para quitar un objeto físico de la vista y que aparezca cierta información. [2].

Para Ronald Azuma [3], [4], un sistema de RA es aquél que cumple con tres condiciones de base: 1) Combina la realidad y lo virtual. Al mundo real se le agregan objetos sintéticos que pueden ser visuales como texto u objetos 3D (wireframe o fotorealistas), auditivos, sensibles al tacto y /o al olfato. 2) Es interactivo en tiempo real. El usuario ve una escena real con objetos sintéticos agregados, que le que ayudarán a interactuar con su contexto 3) Las imágenes son registradas en espacios 3D. La información virtual tiene que estar vinculada espacialmente al mundo real de manera coherente. Se necesita saber en todo momento la posición del usuario respecto al mundo real y de esta manera puede lograrse el registro de la mezcla entre información real y sintética.

Los avances tecnológicos han permitido que la experiencia de Realidad Aumentada (RA) sea posible ya no sólo en ordenadores personales sino en equipos móviles de alta performance, los smartphones. Siendo éstos últimos los que revisten mayor potencialidad debido a su movilidad y difusión, internacionalmente existen en la actualidad diversos grupos del ámbito público y privado que han incursionado en el tema, dando como resultado el desarrollo de kits de herramientas para reconocimiento de imágenes ARToolKit [5], visualización y renderizado de modelos 3D metaio [6], o geolocalización Laya [7],

## **Líneas de Investigación y Desarrollo**

### **Catálogo Online de AR**

La línea de investigación y desarrollo principal del grupo consta en el diseño y elaboración de un framework que actúe como herramienta para explotar y gestionar catálogos de realidad aumentada de manera online, construidos para distintos dominios sin necesidad inicial de contar con usuarios expertos. En la actualidad no se tiene conocimiento que exista un servicio de este tipo en el contexto de la web 2.0 o web social, con sus distintas aplicaciones (como por ejemplo Facebook, entre otras), éstas no contemplan la generación de catálogos de Realidad Aumentada que enriquezcan el contexto real en el que actúan los seres humanos, si bien se destacan aplicaciones puntuales como Zappar [8] y Viewar [9], éstas son puntuales y pagas, no contemplan su explotación en el contexto web 2.0. Adicionalmente, líneas de investigación pretenden incorporar funcionalidades adicionales al marco de trabajo proporcionado por el sistema de gestión de catálogos, complementando su funcionamiento para proporcionar una experiencia más simple y completa para los usuarios finales.

### **Captura de objetos reales con una Kinect**

Esta línea de investigación de realidad aumentada apunta a la incorporación de una herramienta que le permita al usuario capturar objetos reales para convertirlos en modelos 3D utilizando Kinect Fusión [10] a fin de ser utilizados en la creación de instancias del Catálogo de Realidad aumentada

### **Galería interactiva con Leap Motion**

En el marco de interfaces avanzadas de usuarios, se pretende aplicar el dispositivo Leap Motion [11] para incrementar la interacción con el usuario, integrando la navegación de los catálogos de realidad aumentada a través de gestos manuales. De esta manera, se propicia una interacción más natural con los objetos aumentados al poder relacionarlos con movimientos físicos del usuario.

## Geoposicionamiento de los catálogos de realidad aumentada

Aprovechando las capacidades de geoposicionamiento de los dispositivos móviles utilizados, esta línea explora la creación de catálogos de realidad aumentada con la capacidad de actuar en forma sensible a la locación, a fin de desplegar contenido aumentado altamente sensible al contexto, fomentando la interacción de los usuarios en el marco de la web 2.0.

## Resultados y Objetivos

Entre los resultados iniciales del grupo se destacan el desarrollo de aplicaciones a nivel de prototipo con una capa de geoposicionamiento simple para Layar, llamada “Centros Médicos”, la cual ayuda al usuario a encontrar los centros de atención gratuitos del partido de La Matanza más cercanos a su posición permitiéndole llamar al establecimiento, acceder a su web y utilizar Google Maps para recibir indicaciones de cómo llegar al lugar indicado.

Como se puede observar en la figura 1, estas aplicaciones abordan distintos aspectos de la realidad aumentada, tales como el reconocimiento de distintos tipos de marcadores, renderizado de imágenes, videos y objetos en 3D. Al fusionar estos elementos sintéticos con elementos de la realidad en la que nos encontramos, se logró una experiencia de realidad aumentada enfocada en la interactividad con el usuario



Figura 1. Aplicaciones Demos, Modelo 3D, Botón Virtual y Video

Como resultado de proceso de investigación inicial se desarrollaron las aplicaciones tales *Jugar* y *El Imperio Re Contraataca*, las que fueron presentadas en el

marco de las exposiciones “Segunda muestra Municipal de ciencia y tecnología - Plaza ciencia 2013” y “ExpoProyecto UNLaM 2013” que tomaron lugar en el partido de la Matanza. Para la aplicación *Jugar* se generó un contenido referido a diferentes temáticas como por ejemplo preguntas de interés general, Historia, Espectáculos, Deportes y música para demostrar el uso del framework desarrollado para plataforma Android y realizar pruebas de aceptación de las funcionalidades propuestas. En este caso se diseñó un tablero físico como el que se observa en figura 2, en el que las fichas virtuales de los jugadores avanzan por un camino junto a los casilleros que representan

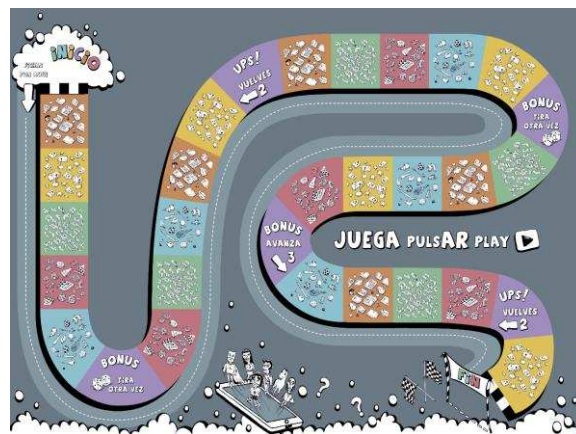


Figura 2 Tablero físico JugAR

El usuario aumenta la realidad del tablero físico de juego a través de su dispositivo móvil el que corre la aplicación *Jugar* seleccionado marcadores temáticos correspondiente a las categorías de las preguntas, que contiene los videos de contenidos con los que interactúa el usuario en un ambiente de realidad aumentada, se muestra una imagen en la figura 3.



Figura 3. Dispositivo móvil-usuario eligiendo una opción luego de la reproducción de video.

Otra aplicación desarrollada en el marco de la línea de investigación fue el Imperio Re Contraataca, se muestra en la figura 4 una imagen del mismo. Básicamente se plantea un combate espacial.



Figura 4. - Aplicación Imperio Re Contraataca

Las aplicaciones demos fueron desarrolladas con la premisa de adquirir nuevos conocimientos de distintas herramientas, frameworks disponibles en el mercado actual ARToolKit [12]., Qualcomm Vuforia [13]., Aurasma [14], Unity 3D [15]., [16] Wikitude, con el objetivo de poder desarrollar herramientas y frameworks propios de realidad aumentada en base a las ventajas y desventajas de los sistemas precedentes.

Estas aplicaciones abordan distintos aspectos de la realidad aumentada, tales como el reconocimiento de distintos tipos de marcadores, renderizado de imágenes, videos y objetos en 3D. Al fusionar estos elementos sintéticos con elementos de la realidad en la que nos encontramos, se logró una experiencia de realidad aumentada enfocada en la interactividad con el usuario.

La investigación aplicada pretende aportar un prototipo experimental que permita gestionar la aumentación de la realidad en el marco de utilidades, las cuales estarán determinadas por los diferentes ámbitos de empleo del catálogo de Realidad Aumentada.

En el ámbito social podemos considerar como potenciales instancias de aplicación todas aquellas dedicadas a brindar servicios de información enriquecida en sistemas de transporte, hospitales, municipios, centros de formación y/o de turismo.

En el ámbito económico se pueden considerar instancias de aplicación que permitan al usuario de un dispositivo móvil obtener información del producto en un contexto de realidad aumentada que enriquece con información (virtual conformada por audio, video, texto) el producto físico real facilitando la obtención de información del producto, pudiéndose extender la misma al video de la fabricación, disponibilidad de productos, etc.

Otras potenciales contribuciones del proyecto radican en el campo de la educación al facilitar el desarrollo de aplicaciones educativas en el marco de la realidad aumentada permitiendo el desarrollo de test de conocimiento en un contexto de juegos aumentados con la inclusión de componentes de video, audio y texto, como así también la generación de trabajos de alumnos en un ambiente de colaboración real aumentado.

Las múltiples líneas de investigación pretenden servir de plataforma para la conformación de un laboratorio de realidad aumentada en la UNLAM que sienta las bases para futuros proyectos, atrayendo investigadores y tesis.

### Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación se encuentra conformado por dos docentes, un graduado y siete becarios alumnos del departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLAM, trabajando en el área de realidad aumentada e interfaces avanzadas. La formación de los integrantes tanto en el área técnica como en el mecanismo formal de investigación y publicación conforma una importante porción de nuestro trabajo. Adicionalmente el grupo participa activamente en los distintos eventos abiertos a la comunidad que organiza la universidad tales como Expo Proyecto y la Bienal de Arte con el fin de acercar el conocimiento obtenido y generado al público general.

### Referencias

[1] Fundación Telefónica 2011. "Realidad

Aumentada: una nueva lente para ver el mundo”.[http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte\\_cultura/publicaciones/detalle/80](http://www.fundacion.telefonica.com/es/arte_cultura/publicaciones/detalle/80)

[2] Cristina Manresa Yee, María José Abásolo, Ramón Más Sansó y Marcelo Vénere 2011. “Realidad virtual y realidad aumentada. Interfaces avanzadas”. ISBN 978-950-34-0765-

[3] Azuma R. (1997). A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 6, 4 August 1997, 355-385

[4] Azuma R., Baillet Y., Behringer R., Feiner S.K., Julier S. J., MacIntyre B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. In IEEE Computer Graphics and Applications. Nov -Dec 2001, 34-47.

[5] ARToolKit vigente 2014 en: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>

[6] Metaio vigente 2014 en: <http://www.metaio.com/>

[7] Layar, vigente 2014 en: <https://www.layar.com/>

[8] “Kinect fusion”, vigente 2014 en: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/discover/features.asp> y en <http://msdn.microsoft.com>

</en-us/library/dn188670.aspx>

[9] Zappar, vigente en 2014: <http://www.zappar.com/>

[10] Viewar, vigente en 2014: <http://www.viewar.com/site/index>

[11] leapmotion, vigente en : <https://www.leapmotion.com/>

[12] Vuforia, vigente 2014 en: <https://www.vuforia.com/>

[13] Aurasma, vigente 2014 en: <http://www.aurasma.com/>

[14] Unity 3D, vigente 2014 en: <https://unity3d.com/unity>

[15] Wikitude ,vigente en : <http://www.wikitude.com/>