

# Visualización Digital Avanzada: Desafío Científico y Tecnológico

**Y. Alvarado, M. Zúñiga, J. Fernández, R. Guerrero**

*LIDIC- Universidad Nacional de San Luis*

*Ejército de los Andes 950*

*Tel: 02652 420823, San Luis, Argentina*

*{yalvarado, mezuniga, jmfer, rag}@unsl.edu.ar*

## Resumen

La aparición de nuevas tecnologías emergentes que generan un gran volumen de información y conocimiento han alterado las formas tradicionales de llevar a cabo el proceso de toma de decisiones o resolución de problemas de índole general. La información, proveniente de diferentes orígenes, es a su vez de estructura compleja, la cual debe ser capturada, procesada, almacenada y luego representada/reproducida con un alto grado de claridad y, en algunos casos, con una apariencia tridimensional, la cual no puede ser provista por los métodos tradicionales.

Para satisfacer esta necesidad se han desarrollado herramientas que permiten lograr nuevas formas de visualización e interacción a través de equipos especializados los cuales proveen, además, la alternativa de interacción del observador con el objeto/dato visualizado, enriqueciendo la ilusión de representar información tridimensional en un espacio bidimensional.

En este contexto, el área de Visualización Digital Avanzada se ha convertido en una alternativa válida que provee a los sistemas computacionales de recursos para la transmisión de información en forma rápida y eficiente.

Esta propuesta de trabajo establece los lineamientos a seguir con la intención de incorporar las herramientas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada en el estudio e implementación de medios alternativos de presentar información espacial compleja mediante el uso de entornos de interacción que supriman la necesidad de compartir el espacio-tiempo, facilitando en este caso nuevos contextos de intercambio y comunicación de la información.

**Palabras Claves:** Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Visión por Computadora, Computación Gráfica, Computación Paralela.

## Contexto

Esta propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro de la línea de Investigación “Procesamiento de Información Multimedia” del proyecto “Nuevas Tecnologías para un tratamiento integral de Datos Multimedia”. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC) de la Universidad Nacional de San Luis.

## 1. Introducción

La toma de decisiones y la resolución de problemas complejos del mundo real requiere

una visión generalizada del problema, para la cual se debe aportar la mayor cantidad de información relevante disponible. La información estructurada ha sido la principal materia prima utilizada en los sistemas computacionales hasta la fecha, pero restringirse sólo a ella conduce, muchas veces, a representar una visión parcial del mismo.

Cuando una persona recibe estímulos sensoriales (auditivo, visual, táctil) reacciona realizando una asociación y reconocimiento en forma natural, como consecuencia de la información que los estímulos le brindan. Hoy comienza a reconocerse que gran parte de la información requerida para la toma de decisiones y la resolución de problemas de índole general proviene de información no estructurada, principalmente aquella almacenada en la forma de audio, imagen y video. En este contexto, el uso de información obtenida a partir de datos no estructurados no textuales es de vital importancia [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

En consecuencia, todo software que pretenda facilitar la inferencia de información no sólo debería crear estructuras aptas para ser procesadas en forma automática por una máquina, donde se conserve y explote la estructura lingüística, auditiva y visual inherente a todas las formas de comunicación humana, sino también desarrollar nuevas maneras de plasmar la información para su comprensión en forma rápida y eficiente. El área de Visualización Digital Avanzada (Realidad Virtual y Realidad Aumentada) ofrece una alternativa experimental diferente a las tradicionalmente utilizadas hasta ahora para la transmisión de información. Los procesos psicológicos que se activan con el uso de las técnicas de Realidad Virtual y Realidad Aumentada son muy similares a los procesos psicológicos que operan cuando una persona construye su conocimiento a partir de la interacción con los objetos y eventos del mundo real [8, 9, 10, 11].

Por un lado, las aplicaciones de Realidad Virtual (RV) sumergen al usuario en un ambiente generado (real o abstracto) por computadora que simula la realidad mediante el uso de dispositivos interactivos que envían y reci-

ben información (gafas, cascos, guantes, trajes). La “telepresencia” o ilusión de “estar allí” es controlada por sensores de movimiento que capturan los movimientos del usuario y ajustan en forma acorde lo que es visualizado en pantalla en tiempo real. De esta manera el usuario puede realizar recorridos virtuales de ambientes 3D simulados, al mismo tiempo que experimenta la sensación de tocar, capturar y manipular los objetos que está visualizando [12, 13].

Por otro lado, la Realidad Aumentada (RA) es una técnica mediante la cual los usuarios pueden percibir la realidad superponiendo a los objetos reales modelos virtuales enriquecidos. El observador puede trabajar y examinar objetos 3D reales mientras recibe información adicional sobre estos objetos o sobre la tarea que se está realizando. De este modo, la RA permite al usuario permanecer en contacto con su entorno de trabajo, mientras su foco de atención no está en el ordenador, sino en el mundo real. El papel que juega el ordenador es el de asistir y mejorar las relaciones e interacciones entre las personas y el mundo real [14, 15, 16].

En los sistemas de RV el usuario está completamente inmerso en un mundo artificial y no hay manera de interactuar con objetos del mundo real. En contraposición, en la Realidad Aumentada los usuarios pueden interactuar mezclando el mundo real y virtual de una forma natural.

Así, la diferencia entre RV y RA está en el tratamiento que hacen del mundo real. La RV sumerge al usuario dentro de un mundo virtual que reemplaza completamente al mundo real exterior, mientras que la RA deja ver al usuario el mundo real a su alrededor y aumenta la visión que éste tiene de su entorno mediante la superposición o composición de los objetos 3D virtuales. Idealmente, esto daría al usuario la ilusión de que los objetos de los mundos real y virtual coexisten.

En definitiva, se podría decir que los sistemas de RA llevan el ordenador al entorno de trabajo real del usuario, mientras que los sistemas de RV intentan llevar el mundo real al interior del ordenador.

El campo de aplicabilidad de estas técnicas es vasto y completamente multidisciplinar. Las posibilidades de uso pueden ir desde los juegos interactivos al mundo de la medicina, pasando por la arquitectura, la química y cualquier tipo de actividad humana en la que la percepción visual, auditiva, táctil y la interactividad en tiempo real sean útiles.

Algunas áreas de prioridad social y ambiental relacionadas con la R.V. y R.M. que se pueden mencionar son: Arquitectura y Planeamiento Territorial, Arqueología y Patrimonio Cultural, Diseño industrial, Educación, Entrenimiento, Arte, Presentaciones institucionales, Visualización de datos científicos, Visualización de datos médicos, Aspectos de la Interacción Persona-Ordenador, Aspectos relacionados con la Informática Gráfica, Web 2.0-Web social [17, 18].

Los avances logrados con la masificación de la tecnología, la simulación de entornos digitales y la implementación de interfaces humano-computadoras permiten en la actualidad el desarrollo de sistemas de control inmersivo/semi-inmersivo y en tiempo real no solamente para su aplicación en actividades de la vida real sino también para tareas de investigación donde es necesario satisfacer demandas de visualización e interacción en modelos que manejan grandes cantidades de información. En particular, las técnicas de RV y RA serán de utilidad para brindar un marco de aplicación a los nuevos procesos y métodos desarrollados para la administración y manipulación de información no estructurada.

## 2. Líneas de Investigación y Desarrollo

En función de lo expresado, se pueden definir dos grandes líneas de investigación a seguir:

- *La incorporación de las interfases de usuario 3D al proceso de resolución de problemas simples de índole general.* Como consecuencia del crecimiento del mercado de los juegos electrónicos, los avances en el desarrollo de interfases gráficas

abandonan el ámbito de los laboratorios para incorporarse a la vida real cada vez con mayor velocidad. Un ejemplo concreto es el uso de técnicas de laboratorio cada vez más frecuente en las interfases de teléfonos celulares. Es de esperar que las mismas se incorporen a la línea de resolución de problemas de tipo empresarial y porque no, de uso general.

- *La implementación e implantación de nuevos entornos espaciales e interfases en sistemas computacionales de avanzada.* Es decir, sistemas pertenecientes al área de la medicina, robótica, sistemas de interacción espacial irrestricta (interfases de sistemas de red mundial).

Como puede observarse, desde un punto de vista computacional, los datos no estructurados y la información contenida en ellos son un nexo que habilita a la resolución de una variedad de problemas en forma colaborativa entre áreas, permitiendo una realimentación de conocimiento y enriquecimiento hacia nuevas líneas de trabajo.

## 3. Resultados obtenidos / esperados

El grupo de trabajo pertenece a un proyecto de investigación que ha venido desarrollando tareas para la definición de nuevos métodos y procesos relacionados con el tratamiento y manipulación de datos no estructurados. En consecuencia, la propuesta de trabajos tiene orientaciones claramente definidas, a corto, mediano y largo plazo.

La propuesta a corto plazo está basada en el desarrollo de interfases espaciales simples que permitan visualizar los datos resultantes de la aplicación de los diferentes métodos y procesos de las etapas de administración y manipulación de información no estructurada. En particular, los desarrollos estarán orientados a la aplicación de interfases que involucren métodos simples de visión por computadora (seguimiento y reconocimiento) para, posteriormente, intentar

una generalización en la definición de interfaces simbióticas.

La propuesta a mediano y largo plazo involucra la definición de interfases para la automatización de caminatas de robots e interfases despersonalizadas de interacción espacial irrestricta (ubicuidad de las interfases).

## 4. Formación de Recursos Humanos

En función a la programación de trabajos realizada se han comenzado los estudios para la definición de una tesis de maestría en el tema; así como también trabajos de fin de carrera de la Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Además, las investigaciones se encuadran en el marco de un Proyecto ALFA III de la Comunidad Europea, denominado GAVIOTA (Grupos Académicos para la Visualización Orientada por Tecnologías Apropiadas), en el que participa nuestra universidad junto con otras universidad de America Latina y Europa.

## Referencias

- [1] Hoiem, A.A. Efros, and M. Hebert, "Closing the Loop on Scene Interpretation", In CVPR 2008.
- [2] B. Leibe, N. Cornelis, K. Cornelis, and L. Van Gool. "Dynamic 3d scene analysis from a moving vehicle". In CVPR, 2007.
- [3] A. Saxena, M. Sun, and A. Y. Ng. "Learning 3-d scene structure from a single still image". In ICCV 3dRR-07, 2007.
- [4] G. Kim, C. Faloutsos, and M. Hebert, "Unsupervised Modeling and Recognition of Object Categories with Combination of Visual Contents and Geometric Similarity Links", ACM International Conference on Multimedia Information Retrieval (ACM MIR), October, 2008.
- [5] Adachi M. and Shibata T., "Image representation algorithm featuring human perception of similarity for hardware recognition systems", In Proc. of the Int. Conf. On Artificial Intelligence (IC-AI-2001), volume 1, pages 229?234. CSREA Press, Las Vegas, Nevada, USA, 2001. ISSN 1-892512-78-5.
- [6] Marquis-Bolduc M., Deschênes F., and Pan W., "Combining apparent motion and perspective as visual cues for content-based camera motion indexing". Pattern Recogn., 41(2):445-457, ISSN 0031-3203. 2008.
- [7] Tan K., Ooi B., and Yee C., "An evaluation of color-spatial retrieval techniques for large image databases". Multimedia Tools and Applications, 14(1):55-78, 2001.
- [8] Bowman, D., Chen, J., Wingrave, C., Lucas, J., Ray, A., Polys, N., Li, Q., Haciahmetoglu, Y., Kim, J., Kim, S., Boehringer, R., and Ni, T. "New Directions in 3D User Interfaces", International Journal of Virtual Reality, vol. 5, no. 2, 2006, pp. 3-14.
- [9] Bowman D., Coquillart S., Froehlich B., Hirose M., Kitamura Y., Kiyokawa K., and Stuerzlinger W., "3D User Interfaces: New Directions and Perspectives", IEEE Computer Graphics and Applications, vol. 28, no. 6, pp. 20-36, Nov/Dec, 2008
- [10] Bowman D., Kruijff E., LaViola J., and Poupyrev I., "3D User Interfaces: Theory and Practice", ISBN-13: 978-0201758672, Addison-Wesley, 2004.
- [11] Bradski G., and Kaehler A., "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library", ISBN-13: 978-0596516130, O'Reilly Media; 2008.
- [12] Sherman W., and Craig A., "Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design (The Morgan Kaufmann Series in Computer Graphics)", ISBN-13: 978-1558603530, Morgan Kaufmann; 2002.
- [13] Burdea G., and Coiffet P., "Virtual Reality Technology", J. Wiley & Sons, Second Ed., 2003.
- [14] Bimber O., and Raskar R., "Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds", ISBN-13: 978-1568812304, A K Peters, 2005.

- [15] Hainich R., "The End of Hardware, 3rd Edition: Augmented Reality and Beyond", ISBN-13: 978-1439236024, BookSurge Publishing; 2009.
- [16] Haller M., "Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design", ISBN-13: 978-1599040660, IGI Global; 2006.
- [17] Watt A., and Policarpo F., "3D Games. Real-time Rendering and Software Technology", Addison-Wesley, 2001.
- [18] LaViola, J. "Bringing VR and Spatial 3D Interaction to the Masses through Video Games", IEEE Computer Graphics and Applications, 28(5):10-15, September/October 2008.