

Realidad Virtual y Realidad Aumentada como medios para un lenguaje generativo multimodal

N. Jofré, G. Rodríguez, Y. Alvarado, J. Fernández, R. Guerrero

Laboratorio de Computación Gráfica / Dpto. Informática / FCFMyN

Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950, Tel: 0266 4420823, San Luis, Argentina

{npasineti, gbrodriguez, ymalvarado, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

Resumen

El crecimiento exponencial de las nuevas tecnologías prácticamente ha impactado en todos los ámbitos de nuestras vidas. En particular, la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son medios que promueven la vivencia de aquellas realidades cuya experimentación activa es imposible. Estas han logrado alterar la percepción de un mundo canónico generando Realidades Alternativas, las cuales han modificado, incluso, la forma en que nos comunicamos.

En este contexto ha surgido una innovación comunicacional multimodal que provee de recursos a los sistemas computacionales para la transmisión de información al usuario en forma rápida, eficiente, natural e intuitiva. En función de ello, se ha focalizado la atención sobre el potencial disruptivo de las modalidades de comunicación provistas por los sistemas de RV y RA favoreciendo las maneras en que las personas pueden ser entrenadas y educadas en relación con la información y las habilidades multimodales específicas que ellas necesitan para resolver problemas.

Esta propuesta de trabajo analiza la configuración de la RV y la RA como sistemas de acceso al conocimiento, con el fin de lograr un lenguaje generativo como complemento motivacional en aquellos procesos que implican un esfuerzo físico y/o cognitivo junto con la creación de entornos multimodales para permitir la adquisición de habilidades y el aprendizaje.

Palabras clave: Realidad Virtual, Realidad Aumentada, Computación Gráfica, Interfaces Humano-Computadoras, Interfaz Natural de Usuario, Comunicación Virtual.

Contexto

La propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro del proyecto “Realidades Alternativas como lenguaje generativo aplicado a la solución de problemas reales”. Este proyecto es desarrollado en el ámbito del Laboratorio de Computación Gráfica de la Universidad Nacional de San Luis.

1. Introducción

La ciencia y la tecnología están en un continuo proceso de desarrollo y evolución, lo cual genera grandes transformaciones a nivel social, cultural, educativo, de salud, entre otros; razón por la cual es necesario que los educadores/capacitadores actuales reconozcan, analicen y reflexionen sobre el entorno donde las tecnologías de la información y la comunicación actúan como mediadoras en la formación de las personas [1,2,3].

En los últimos años, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada han despertado el interés de diversas áreas del conocimiento, mostrando su versatilidad y posibilidades como tecnologías innovadoras. Sus capacidades de mostrar escenarios virtuales ficticios o insertar

objetos virtuales en el espacio real, las ha convertido en herramientas muy útiles para presentar determinados contenidos bajo diferentes premisas tales como la educación y la salud [4,5].

El empleo de sistemas de RV y RA constituyen un nuevo enfoque para entrenar, tratar y educar a las personas reforzando el aprendizaje a través de plataformas multimodales [6,7,8,9].

Una plataforma multimodal es un sistema computacional que proporciona una interacción activa (transmisión de información de entrada y salida) con un sistema humano a través de diferentes modalidades sensoriales, correspondientes a los sentidos humanos más desarrollados: la vista, el tacto y el oído [10].

Aunque parezca inconsistente, el *Cómo* nos comunicamos (sobre todo con nosotros mismos) es un factor importante en *Cómo* el entorno se relaciona con nosotros, y es clave en las cosas que hacemos y conseguimos. Desde un punto de vista filosófico se afirma que: "*No sabemos cómo son las cosas. Sólo sabemos cómo las observamos o cómo las interpretamos. Vivimos en mundos interpretativos*" [11]. Es decir, Una persona desarrolla sus ideas, actitudes y manera de pensar a consecuencia del ambiente en el cual se encuentra inmersa. La RV y RA permiten crear Realidades Alternativas diseñadas para conseguir pequeñas metas que implican objetivos, acción, y su consecución [12]. Estas realidades cumplen el rol asociado a un "Coach" en el ámbito deportivo; un director técnico que ayuda a los jugadores para que puedan lograr sus objetivos. El *coaching* es entonces, entrenamiento, el trabajo conjunto del equipo y el coach para elaborar estrategias, corregir defectos y mejorar el rendimiento general [13,14].

Por otro lado, en forma genérica se denomina lenguaje al medio utilizado para la comunicación de información. Desde el punto de vista ontológico, un lenguaje no sólo describe la realidad, sino que por medio de él se genera la realidad. Y más aún, todo lenguaje puede ser utilizado para generar acciones a

través de las cuales se puedan cumplir objetivos, convirtiéndose en lo que se denomina lenguaje generativo [15].

En consecuencia, las Realidades Alternativas creadas por medio de la RV y RA pueden ser consideradas como lenguajes generativos para resolver situaciones que permitan a los usuarios enfrentar una variedad de problemas, modificarlos y/o resolverlos.

Más aún, y desde un punto de vista psicológico, las realidades alternativas pueden ser utilizadas como una herramienta para remover las barreras que hacen que una persona fracase en sus proyectos, convirtiendo el proceso en un aprendizaje transformador.

2. Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

En función de lo expresado, la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada son herramientas poderosas que posibilitarían la creación de nuevos lenguajes de comunicación para la transmisión de información y adquisición de habilidades. Considerando que el ser humano se encuentra dotado de sentidos que le permiten comunicarse/interactuar con el mundo real, es conveniente utilizar como un medio interactivo para comunicarse con una computadora, aquellos estímulos sensoriales que se encuentran fuertemente relacionados con el aprendizaje (visual, táctil y auditivo), [16]. Para ello, los sistemas multimodales a implementar pueden ser clasificados de acuerdo a las capacidades que se pretendan desarrollar o entrenar. Un sistema multimodal enfocado en entrenamiento físico o motor utilizará mecanismos de enseñanza distintos a un sistema que se enfoca en educar en aspectos relacionados a procesos cognitivos [17]. Por lo tanto, de acuerdo al enfoque de enseñanza requerido, se propone distinguir los sistemas multimodales en tres líneas de investigación.

- **Sistemas de repetición:** consisten en comunicar información mediante la reiteración de una tarea o actividad, al mismo tiempo que se incrementa progresivamente la complejidad de dicha tarea. Este tipo de sistemas son útiles en el entrenamiento de procesos mecánicos que usualmente no necesitan ser comprendidos. Entre las aplicaciones usuales se encuentran los sistemas de terapia física, de entrenamiento militar, simuladores de manejo, entre otros [18,19,20].
- **Sistemas de feedback sensorial:** consisten en la comunicación humano-computadora mediante los sentidos (visual, táctil, auditivo). Este tipo de sistemas disminuye el esfuerzo cognitivo requerido para interactuar con la computadora, permitiendo concentrar los esfuerzos en la adquisición de información para la capacitación específica que se está llevando a cabo. En este caso la estimulación sensorial es usada como lenguaje mediado por computadora, el cual actúa como medio para el aprendizaje. Estos sistemas, a su vez, pueden categorizarse principalmente en sistemas *gráficos* (feedback meramente visual), *hápticos* (interacción con el ser humano mediante el sentido del tacto) y *multisensoriales* (más de un sentido como feedback) [21,22].
- **Sistemas motivadores del sujeto:** esta clase de sistemas intentan incentivar el entrenamiento o aprendizaje complementando la capacitación con elementos motivadores que resulten atractivos al usuario. Este es el caso de los *Juegos Basados en Aprendizaje* o *Juegos Educativos*, los cuales en un principio eran netamente visuales, mientras que actualmente incorporan

características tales como *inmersión* y *participación* [23,24].

3. Resultados Obtenidos/Esperados

Las actividades realizadas hasta el momento por este grupo se han enmarcado dentro de un proyecto de investigación de la UNSL, un Proyecto de la Comunidad Europea. y cuatro proyectos de desarrollo tecnológico de la Secretaría de Políticas Universitarias.

Como consecuencia del trabajo elaborado, se ha logrado desarrollar varios sistemas relacionados a RV con interacción multimodal involucrando aspectos verbales y gestuales, así como también se han elaborado aplicaciones de innovación y desarrollo asociadas a la RV y RA.

Actualmente las acciones se encuentran focalizadas en la incorporación de nuevas estrategias que permitan alcanzar una mejor percepción e interacción al mismo tiempo que se logra influenciar al usuario tanto cognitiva como físicamente.

Como resultante, se analizará el impacto logrado por el uso de sistemas de RV y RA en la mejora y adquisición de habilidades funcionales en procesos físicos y cognitivos asociados a las áreas de la salud y la educación, entre otras. De esta manera, se pretende detectar y evaluar la evidencia científica resultante para determinar la envergadura de dichas intervenciones.

4. Formación de Recursos Humanos

Los trabajos realizados han permitido la definición de trabajos finales de carrera de la Licenciatura en Cs. de la Computación (3 finalizados, 1 en ejecución), tesis de Maestría (2 en ejecución y 1 finalizada) y tesis de Doctorado en Ciencias de la Computación (1 en ejecución).

Adicionalmente se ha obtenido una beca de iniciación a la investigación y una beca de perfeccionamiento en investigación otorgadas por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNSL; y una beca doctoral de CONICET.

5. Bibliografía

1. E. Duval, M. Sharples, y R. Sutherland. *Technology Enhanced Learning: Research Themes*. Springer International Publishing, 2017.
2. R.D. Roscoe, S.D. Craig, y I. Douglas. *End-User Considerations in Educational Technology Design*. *Advances in Educational Technologies and Instructional Design*. IGI Global, 2017.
3. S.Y. Tettegah y M. Gartmeier. *Emotions, Technology, Design, and Learning*. *Emotions and Technology*. Elsevier Science, 2015.
4. T. Jung y M.C. Dieck. *Augmented Reality and Virtual Reality: Empowering Human, Place and Business*. Progressin. Springer International Publishing, 2017.
5. L.T. De Paolis, P. Bourdot, y A. Mongelli. *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics: 4th International Conference, AVR 2017, Ugento, Italia, Junio 12-15, 2017, Proceedings*. Number pt. 1 in *Lecture Notes in Computer Science*. Springer International Publishing, 2017.
6. Z. Chen, J. Li, Y. Hua, R. Shen, y A. Basu. *Multimodal interaction in augmented reality*. En *2017 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)*, páginas 206–209, Oct 2017.
7. F. Pallavicini, N. Toniazzi, L. Argenton, L. Aceti, y F. Mantovani. *Developing effective virtual reality training for military forces and emergency operators: from technology to human factors*. En *International Conference on Modeling and Applied Simulation, MAS2015*, páginas 206–210. Dime University of Genoa, 2015.
8. N. Wake, Y. Sano, R. Oya, M. Sumitani, S. Kumagaya, y Y. Kuniyoshi. *Multimodal virtual reality platform for the rehabilitation of phantom limb pain*. En *2015 7th International IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering (NER)*, páginas 787–790, Abril 2015.
9. Jorge Bacca et al. *Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications*. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4):133, 2014.
10. I. Wechsung. *An Evaluation Framework for Multimodal Interaction: Determining Quality Aspects and Modality Choice*. *T-Labs Series in Telecommunication Services*. Springer International Publishing, 2014.
11. R. Echeverria. *Ontología del lenguaje*. Distal S R L, 2017.
12. I.R. Management Association. *Virtual and Augmented Reality: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. IGI Global, 2018.
13. C. Editores et al. *Usos y Perspectivas del Coaching: Un recorrido por el Coaching Iberoamericano actual*. 2015.
14. L. Muradep. *Coaching para la transformación personal: Un modelo integrado de la PNL y la ontología del lenguaje*. Management: Comunicación. Ediciones Granica, S.A., 2012.
15. U. Pinheiro et al. *Ontologia, conhecimento e linguagem: um encontro de filósofos latino-americanos*. FAPERj, 2001.
16. M. Flavin. *Disruptive Technology Enhanced Learning: The Use and Misuse of Digital Technologies in Higher Education*. *Digital Education and Learning*. Palgrave Macmillan UK, 2017.
17. M. Bergamasco, B. Bardy, y D. Gopher. *Skill Training in Multimodal Virtual Environments*, capítulo *Perspectives of Multimodal Virtual Reality (VR) Training Platforms*, páginas 49–68. *Human Factors and Ergonomics*. CRC Press, 2012.

18. Arshad Malik y Anam Zafar. High level activity training through virtual reality in chronic stroke survivor: A case report. *International Journal of Rehabilitation Sciences (IJRS)*, 4(02):36–39, 2017.
19. Nicolas Jofré, Graciela Rodriguez, Yoselie Alvarado, Jaqueline Fernández, y Roberto Guerrero. Virtual trainer for physical activities using a natural user interface. En *XXIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, páginas 538–547, 2017.
20. Roger Smith. Military simulations using virtual worlds. Mark Grimshaw (Hg.): *The Oxford Handbook of Virtuality*. Oxford, páginas 666–679, 2014.
21. Nicolas Jofré, Graciela Rodriguez, Yoselie Alvarado, Jaqueline Fernández, y Roberto Guerrero. Gestural interaction for virtual reality environments through data gloves. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, 2(3), 2017.
22. S. Oviatt et al. *The Handbook of Multimodal-Multisensor Interfaces: Foundations, User Modeling, and Common Modality Combinations*. ACM Books. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool Publishers, 2017.
23. Yoselie Alvarado, Roberto Guerrero, y Francisco Serón. Be civic: An immersive serious game. *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, 18(15), 2017.
24. Minhua Ma, Andreas Oikonomou, and Lakhmi C. Jain. *Serious Games and Edutainment Applications*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2011.