

Simulación de personajes conversacionales virtuales dentro de un entorno de Realidad Virtual

Y. Alvarado, M. Zúñiga, F. Pahud, J. Fernández, R. Guerrero

LIDIC- Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950

Tel: 0266 4420823, San Luis, Argentina

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

Resumen

En la actualidad, la popularización y expansión de las tecnologías de la comunicación y la información han alterado las formas tradicionales de comunicación de las personas convirtiendo a las tecnologías en canales casi obligados del proceso. Particularmente, las situaciones de adquisición y transmisión de conocimiento han obligado a desarrollar nuevas formas de visualización e interacción que faciliten la transmisión de información. La generación de entornos de interacción que provean nuevos contextos de intercambio y comunicación de información es uno de los fines básicos del área de Realidad Virtual.

La virtualidad consiste en hacer calzar un mundo virtual en un mundo real. Uno de los desafíos más importantes radica en preservar las vías naturales de comunicación, interacción y entendimiento de las personas proveyendo a las computadoras de una visualización e interacción lo más humana posible.

Proveer a las computadoras las capacidades de comunicación de los humanos involucra dotarlas entre, otras cosas, de conocimiento permitiendo automatizar el intercambio de información y otorgando comportamiento y razonamiento en función del contexto.

Esta propuesta de trabajo establece los lineamientos a seguir para la exploración de las sinergias existentes entre las nuevas tecnologías asociadas a la simulación de personajes conversacionales virtuales dentro de un entorno de Realidad Virtual inmersiva.

Palabras Claves: Realidad Virtual, Computación Gráfica, Interfaces Humano-Computadoras, Ontologías, Semántica.

Contexto

La 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

El constante desarrollo tecnológico ha ocasionado la aparición de nuevas tecnologías emergentes que generan un gran volumen de información y conocimiento, obligando a desarrollar nuevas estrategias para llevar a cabo las actividades tradicionales de adquisición y transmisión del conocimiento y modificando la

manera en que el ser humano ha pasado a comunicarse con sus semejantes; convirtiendo a la información y al conocimiento en primordiales para el avance social [1, 2].

Del conjunto de las nuevas tecnologías emergentes hay dos que se destacan como revoluciones tecnológicas importantes. La primera de ellas es la red de redes: INTERNET, que de ser un mero apéndice de la telefonía de cobre se ha transformado en una infraestructura básica para la Sociedad del Conocimiento y motor de la Economía mundial, de tal manera que forma ya parte de la vida de cualquier persona de una manera tan natural, que es como si siempre hubiera estado allí. La segunda revolución tecnológica la ha propiciado la Realidad Virtual, la percepción en 3D de entornos simulados que permiten trasladar al usuario a mundos de ensueño y le posibilitan viajar a través del tiempo al pasado y al futuro [2].

Las aplicaciones de Realidad Virtual (RV) sumergen al usuario en un ambiente generado por computadora que simula la realidad mediante el uso de dispositivos interactivos que envían y reciben información (gafas, cascos, guantes, trajes). La “telepresencia” o ilusión de “estar allí” es controlada por sensores que capturan las acciones 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 [3].

Una importante área de aplicación de los sistemas de RV ha sido siempre el entrenamiento en actividades de alto riesgo de la vida real, creando un ambiente que simule la situación peligrosa de la vida real deseada con el fin de adquirir conocimiento y experiencia sin necesidad de estar inmerso en dicho ambiente peligroso. La sensación provista por las simulaciones es tal que proporcionan un entrenamiento similar o casi similar a la práctica con sistemas reales reduciendo costo, tiempo y riesgo asociado (simuladores de vuelo, de manejo de trenes) [4]. El desafío de tales sistemas se haya en dominar los elementos de la simulación, desde las

leyes físicas que modelan un evento, hasta su visualización gráfica, todo ello a través de la resolución mediante un programa informático. Sin embargo, los avances logrados en la simulación de entornos digitales, en la implementación de Interfaces Humano-Computadoras y el concepto de Realidad Aumentada [3, 20], permiten en la actualidad el desarrollo de sistemas de control inmersivo y en tiempo real no solamente para entrenamiento de actividades de la vida real sino también para tareas de investigación donde es necesario satisfacer demandas de visualización e interacción en modelos de la realidad que manejan grandes cantidades de información [5, 6].

La virtualidad establece una nueva forma de relación entre el uso de las coordenadas de espacio y de tiempo, superando las barreras espacio-temporales y configurando un entorno en el que la información y la comunicación se muestran accesibles desde perspectivas hasta ahora desconocidas, al menos en cuanto a su volumen y posibilidades. En conclusión, la Realidad Virtual permite la generación de entornos de interacción que facilitan nuevos contextos de intercambio y comunicación de información.

Las personas, las organizaciones y los programas de computadoras deben comunicarse, aunque sus necesidades y experiencias establecen diferentes puntos de vistas. Esta divergencia es natural y valiosa, no obstante conduce a problemas de comunicación, interacción y entendimiento. La interacción inteligente humano-computadora es un campo de investigación emergente que tiene por objetivo proveer al hombre de vías naturales de comunicación con un computadora, a modo de convertirlas en herramientas de ayuda. El supuesto colectivo establece que para que una computadora sea capaz de interactuar con un humano ésta debe tener las capacidades de comunicación de los humanos.

Los personajes conversacionales virtuales son interfaces gráficas capaces de utilizar modos de comunicación verbal y no verbal para interactuar con los usuarios de ambientes generados por computadoras. Estos personajes suelen

ser una simple cara animada la cual reproduce expresiones faciales simples o, en ocasiones asociadas a la síntesis del habla, visualizaciones donde se utilizan métodos de sincronización de labios y representaciones gráficas tridimensionales sofisticadas con movimientos complejos del cuerpo, expresiones faciales y emocionales. En este contexto, los presentadores virtuales son los más usualmente utilizados. Existen en la literatura muchos ejemplos de personajes virtuales con apariencia humana que realizan presentaciones: el reportero virtual del clima Noma and Badler [7], el reportero de TV de Thalmann and Kalra [8], el avatar 3D de Baus et al [9], el presentador virtual para reuniones virtuales de Nijholt et al [10], entre otros [11, 12, 13, 14]. Todos ellos son una opción prometedora para el desarrollo de interfaces ya que se basan en el estilo de comunicación e interacción con el cual los humanos están bastante familiarizados.

No obstante, la más importante de las capacidades de comunicación de los humanos es el conocimiento, el cual ya es por sí mismo una parte crucial de la inteligencia humana y por consiguiente un área de investigación prioritaria. [15]. La ontología y la semántica han surgido como un tópico de investigación fundamental en el área de los sistemas de información para la representación del conocimiento; haciendo explícito el significado e intercambio de información y el logro de interoperatividad [16]. Las ontologías y las semánticas han sido utilizadas como soporte de una gran variedad de tareas en diferentes campos tales como la Semántica Web, e-Business, integración de información, minería de datos, diseño de sistemas, etc. [17]. En consecuencia, su uso puede extenderse más allá de los sistemas de información y puede aplicarse para proveer conocimiento semántico a un personaje conversacional virtual. En un sistema de estas características las ontologías brindarían la base para la configuración dinámica del sistema, la automatización del intercambio de información y, el razonamiento en función al comportamiento y el contexto, permitiendo crear aplicaciones dinámicas y concientes del entorno.

2. Líneas de Investigación y Desarrollo

En función de lo anteriormente expresado, un personaje conversacional virtual debería poder brindar una interfaz que permita la comunicación con el usuario mediante el uso de diferentes lenguajes de comunicación (verbales y no verbales). Para ello la problemática se resume en el hecho de dominar los elementos de una simulación, desde las leyes físicas que modelan una acción, hasta su visualización gráfica, pasando por la resolución mediante un programa informático, en tiempo real, y dentro de un escenario virtual inmersivo del tipo CAVE (Computer Automatic Virtual Environment). Claramente, se pueden definir tres grandes líneas de investigación a seguir:

- *La visualización gráfica tridimensional del personaje.* Simular la apariencia externa de los personajes virtuales intentando hacerlos indistinguibles de los humanos es un desafío técnico constante el cual que se va consiguiendo a medida que evolucionan no solamente las técnicas de visualización gráfica tridimensional, sino también la técnicas de simulación de los movimientos del cuerpo, las expresiones faciales y emocionales [3, 4].
- *La comunicación verbal y no verbal.* La creación de personajes no se limita solamente a la apariencia externa en hiperrealismo o en movimientos y expresiones. Es necesario potenciar los canales de entrada y salida de información mediante el enriquecimiento de los medios de comunicación verbal (lenguaje escrito, lenguaje sonoro) y no verbal (lenguaje de señas, lenguaje sonoro). Esto último implica desde la simple incorporación de sonido asociado a hechos o eventos, pasando por la animación de manos para la síntesis del lenguaje de señas, hasta la sincronización de labios para la síntesis del habla [18, 19].
- *La incorporación de comportamien-*

to/razonamiento. Si bien la apariencia y capacidad de interacción de los personajes son de relevancia al momento de la comunicación de información, es de gran importancia también el poder otorgarles la potestad de elaborar información y reaccionar en forma autónoma. Una versión simplificada del concepto hace referencia a *Agentes Virtuales Autónomos* los cuales poseen la capacidad de desenvolverse por sí mismos dentro del ambiente en que se encuentran inmersos, actuando y reaccionando a su entorno. No obstante se pretende que dichos agentes exhiban conductas más complejas basadas en estados emocionales y como resultado de un proceso de razonamiento en concordancia con su situación dentro del entorno; tal como se esperaría de un humano real. Estos personajes reciben el nombre de *Humanos Virtuales Autónomos* [15, 16].

Si bien el trabajo se centrará en el desarrollo de un personaje conversacional, la tecnología y modelos a desarrollar podrán adaptarse perfectamente a aplicaciones en ambientes inteligentes tales como guía de turismo para visitantes de museos, o aplicaciones de domótica, entre otras.

3. Resultados obtenidos / esperados

El grupo de trabajo, además de pertenecer a un proyecto de investigación de la Universidad Nacional de San Luis, se encuentra desarrollando tareas dentro del marco de un Proyecto ALFA III de la Comunidad Europea, denominado GAVIOTA (Grupos Académicos para la Visualización Orientada por Tecnologías Apropriadas), en el que participa la UNSL en conjunto con otras universidades de América Latina y Europa.

En función de ello, se ha desarrollado una investigación para conocer el estado del arte a nivel mundial y principales enfoques, métodos

y técnicas existentes en relación con el comportamiento autónomo de las entidades de un escenario virtual con el propósito de incorporar a futuro nuevos conceptos a los ya existentes, tanto matemáticos como basados en la física.

Actualmente se están realizando desarrollos con el objeto de simular un sistema de RV para la prevención de accidentes de tránsito urbano con escenarios experimentales de la ciudad de Concepción (Chile). Este trabajo se ha abordado en forma conjunta con la Universidad de Bio Bio (Chile).

4. Formación de Recursos Humanos

Los trabajos preliminares de estudio del arte han permitido la realización de trabajos de fin de carrera de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, así como también la definición de un trabajo de tesis de Maestría en Ciencias de la Computación. Asimismo se ha obtenido una beca de finalización de carrera otorgada por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Fac. de Cs. Físico Matemáticas y Naturales de la UNSL.

Referencias

- [1] Bowman D., Kruijff E., LaViola J., and Poupyrev I. "3D User Interfaces: Theory and Practice", ISBN-10: 9780201758672, Addison-Wesley Professional, 1 edition, 2004.
- [2] Lucas H., "Inside the Future: Surviving the Technology Revolution", ISBN-13: 978-0313348266, Addison-Wesley Professional, 1 edition, 2008.
- [3] Craig A., Sherman W., and Will J., "Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design", ISBN: 0123749433, Addison-Wesley/Pearson Education, 2009.
- [4] Stanney K.M., Mourant R.R., and Kennedy R.S., "Human factor issues in virtual environments: A review of the literature", Presence, 7(4), 327-351, 2007.

- [5] Salzman M.C., Dede C., McGlynn D., and Loftin R.B., "ScienceSpace: Lessons for designing immersive virtual realities", In Proceedings of the CHI'08: ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, (pp. 89-90), New York, 2008.
- [6] Winn W. "The impact of three-dimensional immersive virtual environments on modern pedagogy", HITL Technical Report R-97-15: Seattle, WA: University of Washington, Human Interface Technology Laboratory, 2008.
- [7] Noma T., Zhao L., and Badler N.I., "Design of a Virtual Human Presenter", IEEE Journal of Computer Graphics and Applications, Vol.20, No.4, July/August, 2000, pp. 79-85, 2000.
- [8] Magnenat-Thalmann N., and Kalra P., "The Simulation of a Virtual TV Presenter", Proc. Pacific Graphics 95, World Scientific, Singapore, 1995, pp. 9-21, 1995.
- [9] Baus J., Butz A., and Krüger A., "Incorporating a Virtual Presenter in a Resource Adaptive Navi-gational Help System", Workshop notes of the Workshop on Guiding Users through Interac-tive Experiences, Paderborn, Germany, April, 2000.
- [10] Nijholt A., van Welbergen A., and Zwiers J., "Introducing an embodied virtual presenter agent in a virtual meeting room", Proc. of the 23rd IASTED International Multi-Conference Artificial Intelligence and Applications, February, 2005 Innsbruck, Austria, pp. 579-584, 2005.
- [11] Rist T., André E., Baldes S., Gebhard P., et. al., "A Review of the Development of Embodied Presentation Agents and Their Application Fields in Life-Like Characters: Tools, Affective Functions, and Applications", Helmut Prendinger and Mitsuru Ishizuka (eds), Springer Series on Cognitive Technologies, pp. 377-404, 2003.
- [12] Rojc M., Rotovnik T., Brus M., Jan D., and Zdravko K., "Embodied Conversational Agents in Wizard-of-Oz and Multimodal Interaction Applications", Verbal and Nonverbal Communication Behaviours, Lecture Notes in Computer Science, vol. 4775: 294-309, Springer Berlin Heidelberg, ISBN 978-3-540-76441-0, 2007.
- [13] Mancini M., and Pelachaud C., Generating distinctive behavior for Embodied Conversational Agents, Journal on Multimodal User Interfaces, vol. 3(4): 249-261, Springer-Verlag, ISSN 1783-7677, 2009.
- [14] Cerekovic, A., and Pandzic. I., "Multimodal behavior realization for embodied conversational agents", Journal on Multimedia Tools and Applications 54(1):143-164, Springer US, ISSN 1380-7501, 2011.
- [15] Jacko J., "Human-Computer Interaction. Ambient, Ubiquitous and Intelligent Interaction", Proceedings 13th International Conference, HCI International 2009, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5612, ISBN 978-3-642-02579-2. 2009.
- [16] Farquhar A., Fikes R., and Rice J., "The Ontolingua Server: A tool for collaborative ontology construction". International Journal of Human-Computer Studies, 46,(6):707-727. 1997.
- [17] Noy N., "Semantic Integration: A Survey Of Ontology-Based Approaches", SIGMOD Record, vol. 33, 2004.
- [18] Serna T., Gómez H., and Rose C., "Herramientas Computacionales de Signo Escritura para la Comunicación y Aprendizaje en Lengua de Señas Mexicana para Personas con Deficiencia Auditiva", Revista Ciencia y Tecnología, Instituto Tecnológico de Hermosillo, Volumen 6 No. 1, 2011.
- [19] Domínguez O., Austria A., Carrillo E, et al., "Sistema para la Rehabilitación Oral y Auditiva basado en Tecnología de Realidad Virtual", 2do. Congreso Universitario de Información y Comunicaciones, ISBN: 970-769-101-8, México, 2007.
- [20] Martínez E., "La Realidad Virtual ya permite el aprendizaje en 3D", http://www.tendencias21.net/La-Realidad-Virtual-ya-permite-el-aprendizaje-en-tres-dimensiones_a2047.html, ISSN 2174-6850, 2008.