

Realidad Aumentada en un entorno gráfico de alta performance

Schneider, José – Martig, Sergio – Castro, Silvia

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación - Universidad Nacional del Sur

Av. Alem 1253 – 8000 – Bahía Blanca – Buenos Aires – Argentina

Tel: 4595101 - Interno: 2618

{jis, srm, smc}@cs.uns.edu.ar

Contexto de la Investigación

Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto Interfaces No Convencionales y su impacto en las interacciones. Siendo Sergio Martig el director de dicho proyecto. Además, este trabajo forma parte de la tesis Realidad Espacial Aumentada del Magister de Schneider, José.

El trabajo se lleva a cabo en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Visualización y Computación Gráfica (VyGLab) del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Nacional del Sur. Cabe señalar que en el Laboratorio se están desarrollando distintos proyectos vinculados con Visualización y se pretende que, a mediano plazo, se puedan integrar los resultados obtenidos en el marco del proyecto actual.

Resumen

La Realidad Aumentada (RA) tiene un gran auge en el mundo gráfico actual. Sin embargo, esta área de la Computación Gráfica carece de madurez en prácticamente todos sus aspectos. Actualmente, hay pocos entornos que permitan utilizar la RA de manera sencilla y que adicionalmente permitan incorporar las últimas tecnologías gráficas. El objetivo de este proyecto consiste en integrar distintas técnicas de realidad aumentada en un entorno con las características mencionadas.

Palabras clave: Realidad Aumentada, Computación Gráfica, Dispositivos No Convencionales, Visualización

Introducción

Los términos Realidad Virtual (RV) y ciberespacio se han convertido en términos muy populares en las últimas dos décadas en todos los ámbitos fuera de la comunidad de investigación. Las películas de ciencia ficción, por ejemplo, no sólo acercaron estos conceptos al público en general sino que también influenciaron fuertemente la comunidad de investigación. La mayoría de nosotros asocia estos términos con la posibilidad tecnológica de sumergirse en un mundo sintético completamente

generado por computadora – referido habitualmente como mundo virtual. En un ambiente virtual nuestros sentidos, tales como la visión, el oído, el olfato, el tacto, etc., se controlan por medio de una computadora en tanto nuestras acciones influyen el estímulo producido.

Como en el caso de la realidad virtual, existen varias definiciones y clasificaciones formales para la realidad aumentada (por ejemplo, [Mil94a], [Mil94b]). Algunos autores definen la Realidad Aumentada como un caso especial de la RV; otros argumentan que la RA es un concepto más general y ven la RV como un caso especial de la RA. El hecho es que, en contraste con la RV tradicional, en RA el ambiente real no se suprime completamente, sino que juega un papel dominante. En lugar de sumergir una persona en un mundo completamente sintético, la RA intenta embeber elementos sintéticos en el ambiente real. Esto plantea un problema fundamental: el ambiente real es mucho más complejo de controlar que el completamente sintético. La información aumentada tiene una relación mucho más fuerte con el ambiente real y ésta es mayormente una relación espacial entre la aumentación y el ambiente real; esto se conoce como registración.

Así como la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) está emergiendo como una tecnología con grandes posibilidades de aplicación en diferentes ámbitos. Nuevas alternativas plantean conducir hacia aplicaciones de RA nuevas, flexibles y de gran eficiencia en muchos dominios de aplicación no móviles, habilitando nuevas áreas de aplicación para museos, educación, entretenimiento, investigación, industria, obras artísticas, etc.

Por otro lado, la visualización es una herramienta muy fuerte de análisis y presentación de datos en áreas como ciencia, ingeniería y medicina. El procesamiento, la consulta, la exploración y la visualización de distintos conjuntos de datos presenta una serie de interesantes desafíos computacionales, visuales y de interacción.

Una alternativa para proveer una Visualización de Datos adecuada exige además alternativas más demandantes en las que el escritorio ya no es suficiente; salir del escritorio se puede lograr usando tecnologías de RA que pueden variar en función de las necesidades planteadas por los distintos problemas y de los recursos disponibles por los usuarios.

Líneas de investigación y desarrollo

El presente proyecto se encuadra en un proyecto más general que tiene como objetivo el desarrollo de *Interfaces de Usuario* que trasciendan los escritorios. Estas interfaces emergentes emplean técnicas novedosas no sólo para el ingreso de los datos sino que se pretende que la presentación de la información se realice a través de una gran variedad de dispositivos tendientes a embeberse en el entorno del usuario. Los objetivos generales de este proyecto consisten en:

- Analizar los aspectos tecnológicos de las mismas enfocándonos en los requerimientos de hardware y en los desafíos que implican su implementación.
- Detectar las interacciones soportadas por las distintas interfaces, revisando la validez de los distintos estilos de interacción y procediéndose a su adecuación en caso de ser necesario.

Basándonos en los resultados del relevamiento antes mencionado se buscarán las maneras de lograr interfaces de este tipo utilizando tecnología de bajo costo, dentro de nuestro alcance, para poder implementarlas y lograr de esta manera obtener un entorno en el cual validar las conclusiones del análisis de los paradigmas de interacción.

En este contexto general se pretende estudiar la aplicación de estas interfaces en dos áreas donde la interacción juega un rol esencial.

Las aplicaciones de visualización constituyen, en este caso, un espacio de análisis y experimentación muy rico; pues las propias visualizaciones se convierten en las interfaces que posibilitan que el usuario, a través de las interacciones adecuadas, pueda explorar el espacio de información subyacente logrando el *insight* buscado de los datos.

Otro campo donde las interacciones tienen un rol preponderante es el de los juegos, en este campo tanto la visualización como las interacciones se integran naturalmente en la interfaz, abriendo todo un abanico de posibilidades y desafíos tendientes a lograr que la comunicación hombre-máquina se establezca de una manera natural y efectiva.

Estas son dos de las áreas que se verán beneficiadas con la introducción de la RA como una forma de salir del escritorio y los estilos de interacción humano-computadora convencionales.

Por esta razón se llegó a la conclusión que resultaría muy útil y indudablemente atrayente contar con un entorno de RA que sea fácil de utilizar y que tenga incorporadas las últimas tecnologías gráficas, en particular el pipeline programable. Este entorno permitirá el desarrollo de aplicaciones de alta performance en tiempo real.

Resultados obtenidos/esperados

En las primeras etapas del proyecto se realizó una evaluación de forma aislada de las distintas tecnologías necesarias para cumplir los objetivos particulares propuestos tendientes a contar con el mencionado entorno de RA mencionado en la sección anterior, comenzando a su vez a integrar algunas de estas tecnologías entre sí. Los resultados a pesar de ser positivos aún no son concretos.

En lo que respecta al entorno de RA se están integrando los sistemas no comerciales más relevantes de RA, ARTag y Artoolkit Plus, sobre un motor gráfico perteneciente a un trabajo previo del tesista Schneider, José. Este motor gráfico surgió del trabajo final de su tesis de grado, junto con un proyecto personal. Este motor está programado en C#, XNA y HLSL.

Como trabajo futuro se contempla la posibilidad de incorporar el Wiimote al entorno como dispositivo de entrada alternativo a los ya existentes. Esto permitirá no sólo enriquecer las capacidades del motor, sino también incorporar al Wiimote como un rico dispositivo de interacción en un esquema de realidad aumentada alternativo o complementario.

Formación de Recursos Humanos

En lo que respecta a la Formación de Recursos humanos el trabajo desarrollado contribuirá a la formación de tesis de Posgrado así como de Becarios de Investigación. Por otro lado también contribuirá a la organización de una materia de Posgrado que se dictará en tentativamente en el segundo cuatrimestre del corriente año. Asimismo, este trabajo pretende contribuir a los trabajos de Computación Gráfica, materia curricular de nuestro departamento en la que, como tarea final, sus alumnos realizan un proyecto utilizando un enfoque simple de Realidad Aumentada a elección.

Actualmente uno de los miembros del Laboratorio tiene una beca de Investigación de la CIC (Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires) para realizar estudios sobre técnicas básicas de RA y su aplicación en el ámbito de Visualización; y realiza en paralelo su tesis de Magister sobre el mismo tema. Asimismo, a partir de abril se integrará a este proyecto un alumno egresado de la Ingeniería en Ciencias de la Computación, que además posee una beca de la ANPCyT y cuyo tema se relaciona directamente con lo propuesto en el presente proyecto de Investigación.

Por otro lado, distintos miembros del Laboratorio están participando en proyectos de Visualización y de Interacción Hombre Máquina. Estos se verán enriquecidos con los resultados a obtener en el presente proyecto dado que se considera que la RA puede contribuir al campo de la Visualización al integrar naturalmente interacciones tendientes a lograr que la comunicación hombre-máquina se establezca de una manera natural y efectiva.

Bibliografía

- [Bim04] O. Bimber & R. Raskar. *Modern Approaches to Augmented Reality*. Conference Tutorial Eurographics, 2004.
- [Bim05] O. Bimber & R. Raskar. *Spatial Augmented Reality. Merging Real and Virtual Worlds*. A K Peters, Wellesley, Massachusetts, 2005. ISBN 1-56881-230-2
- [Bro04] K.W. Brodlie, D.A. Duce, J.R. Gallop, J.P.R.B. Walton, J.D. Wood, “*Distributed and Collaborative Visualization*”, The Eurographics 2004
- [Caw07] Stephen Cawood, Mark Fiala, “Augmented Reality. A practical Guide”.
- [Mar03] Martig, S., Castro, S., Fillotrani, P. & Estévez, E , “*Un Modelo Unificado de Visualización*”. Proceedings, pp. 881-892, 9º Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 6 al 10 de Octubre de 2003. La Plata. Argentina.
- [Fia04] Mark Fiala, “ARTag Revision 1. A Fiducial Marker System Using Digital Techniques”.

- [Mil94a] P. Milgram and F. Kishino. *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. IEICE Transactions on Information Systems E77-D 12 (1994), 1321–1329.
- [Mil94b] P. Milgram, H. Takemura et al. *Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum*. In Proceedings of SPIE: Telem manipulator and Telepresence Technologies 2351 (1994), 282–292.
- [New01] M. Newman, “*The Structure of Scientific Collaboration Networks*”, Proc. Nat'l Academy of Science USA, vol. 98, pp. 404-409, 2001.
- [Stri03] D. Stricker, W. Kresse, J. F. Viguera s-Gomez, G. Simon, S. Gibson, J. Cook, P. Ledda, and A. Chalmers. *Photorealistic Augmented Reality*, Conference tutorial ISMAR 2003 (Second International Symposium on Mixed and Augmented Reality). Los Alamitos, CA: IEEE Press, 2003.
- [Str01] S. Strogatz, “*Exploring Complex Networks*”, Nature, vol. 410, no. 8, pp. 268-276, Mar. 2001.
- [Sut65] I. E. Sutherland. *The Ultimate Display*. Proceedings of IFIP'65, pp. 506–508, 1965.
- [Sut68] I. E. Sutherland. *A Head Mounted Three Dimensional Display*. Proceedings of the Fall Joint Computer Conference (AFIPS) 33:1 (1968) 757–764.
- [Woo00] “*Volume Graphics and the Internet*”, Ken Brodlie, Jason Wood, 2000.