

Utilización de Nuevas Interfaces de Interacción hombre máquina basadas en Software Libre en Entornos Virtuales de Aprendizaje en la Universidad de Panamá

Ariel Vernaza

C.I.T.I.C. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, Panamá, avernaza@citicup.org

Isaac Ruiz

C.I.T.I.C. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, Panamá, isaacruiz@citicup.org

Consejero de la Facultad

Ivan Armuelles, C.I.T.I.C. Universidad de Panamá, Panamá, Panamá, Panamá, iarmuelles@citicup.org

RESUMEN

La utilización de los Metaversos como Plataforma de actividades humanas son un reflejo de la tendencia que se vive hoy a nivel internacional presente en los actuales entornos web, donde la participación y colaboración son la base de generación del conocimiento colectivo. Este artículo es una reseña de la investigación que se ha desarrollado en la Universidad de Panamá para el aprovechamiento de los Metaversos (mundos virtuales) basados en Software libre como Entornos Virtuales de Aprendizaje y sus aplicaciones en el e-Learning.

Keywords: Metaversos, Open Simulator, OSgrid, Moodle, software libre, Realidades Híbridas

1. INTRODUCCIÓN

El término Metaverso viene de la novela Snow Crash de Neal Stephenson. La idea de utilizar los metaversos (mundos virtuales) como espacio para el desarrollo de actividades de aprendizaje surge de las nuevas posibilidades que estos pueden ofertar a los profesores y estudiantes que deben interactuar en un programa de e-Learning mucho más allá de las limitaciones de las clásicas plataformas basadas en la web LCMS.

Contando con un sistema de e-Learning en la Universidad de Panamá (UP), que utiliza como medio un LCMS propietario (<http://campusvirtual.up.ac.pa>), en la institución se ensayan con nuevas aplicaciones que permitan superar las limitaciones inherentes a las plataformas comerciales: arquitectura cerradas, poco adaptables y con restricciones económicas para su escalabilidad (coste de acceso por usuario). Actualmente existen medios alternativos para superar estas barreras como el uso de plataformas de e-Learning libre como Moodle o .LRN. Sin embargo, los grados de interacción entre los alumnos, docentes y contenidos siguen restringidos a las capacidades de la tecnología basada en la Web (html, Flash, java scripts, contenidos embebidos principalmente bidimensionales, etc).

Por tal motivo nuestra institución académica busca implementar nuevos espacios de inmersión e interacción como los Metaversos (p.ej. Second Life). En el caso de la Universidad de Panamá (UP), hemos optado por utilizar un Metaverso de Código Abierto como lo es Open Simulator (OpenSim), de tal forma que pueda ser ajustado fácil y

económicamente. Para asegurar su escalabilidad y robustez, lo hemos integrado con una nube de universos virtuales similares (OSGrid), permitiendo acceder al universo virtual desde cualquier parte del mundo y siguiendo un protocolo de comunicación único (xml-rpc). El apoyo de las simulaciones en el aula de clases utilizando recursos de realidad aumentada gestionados desde el metaverso, la opción de obtener información adicional de una clase en vivo, son igualmente otros atractivos de esta integración.

La Plataforma de Entorno Virtual de Aprendizaje basada en Metaversos de la UP implementada cuenta con ventajas como el bajo coste de implementación, la capacidad de integración con otras herramientas y plataformas, todas basadas en código abierto o protocolos estándares.

2. OBJETIVOS.

Los Objetivos perseguidos en esta investigación han sido:

- Diseñar un universo virtual en 3D que permita la interacción de estudiantes y profesores en un ambiente social y colaborativo.
- Evaluar cuáles son las características más sobresalientes de las plataformas virtuales de aprendizaje, revisando las actuales plataformas de universos virtuales, tanto comerciales como de software libre, y buscar en éstos las características más adecuadas para una plataforma virtual de aprendizaje basada en metaversos.
- Adaptar una plataforma que permita la colaboración de estudiantes y profesores en el mundo virtual con los elementos más atractivos de los metaversos y las características que lo hagan una plataforma virtual de aprendizaje completa.
- Verificar la capacidad de integración entre los metaversos, redes sociales y plataformas educativas.
- Evaluar una posible integración entre los metaversos y la realidad aumentada.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizadas incluyó varias actividades:

- Se realizó una investigación sobre las principales características deseadas en un entorno virtual de aprendizaje basado en metaversos.
- Se desarrolló entonces una adecuación de la plataforma elegida con mejores características para integrar a un universo virtual de software libre (integración a la grid de metaversos).
- Se integró a este universo virtual una plataforma virtual de aprendizaje de web (Moodle) y un servidor de video streaming que fue instalado y configurado pensando en las capacidades de video conferencia. Todo puede ser administrado con un programa que permite la creación de aulas y contenidos de forma fluida y rápida que también fue implementada.
- Debido a que las capacidades sociales de un mundo virtual facilitan la interacción de estudiantes y profesores, incluso permiten el acceso a en las clases a especialistas en la materia o a estudiantes desde cualquier sitio y desde cualquier terminal, se tuvo que considerar a los participantes que no cuenten con herramientas tecnológicas adecuadas (cámaras, micrófonos, etc), por lo que se incorporaron herramientas alternativas (p. ej. Un chat) para facilitar la comunicación o interacción en la plataforma. Teniendo presente estas limitantes en los usuarios móviles, se creó una aplicación que permite tener acceso al universo virtual con el contenido educativo desde un teléfono inteligente con tecnología Android.

4. EL MUNDO VIRTUAL COMO UNA PLATAFORMA VIRTUAL DE APRENDIZAJE INMERSIVA

Para demostrar la capacidad del mundo virtual como apoyo para la enseñanza, por ejemplo, en la Ingeniería Electrónica modelaremos en el mundo virtual todos los objetos que representan un circuito, Figura 1. Luego a estos elementos le introduciremos algunos scripts que nos permitirán obtener información de ellos, o cambiar su apariencia. Nuestro circuito cuenta con dos resistencias en configuración de “divisor de voltaje”, pero éste puede ser extendido generando copias del modelo de resistencias y disponiéndolas a nuestro gusto en la configuración del circuito. Aquí debemos tomar en cuenta que cada elemento en el mundo virtual tiene un ID único (UID). Este UID lo necesitamos para cambiar los valores de un elemento (indicar los nuevos valores nominales con sus respectivos colores en el caso de las resistencias). Para generar el modelo de resistencia se recreó una figura cilíndrica y se le agregó unas bandas las cuales tienen la habilidad de cambiar de colores para alterar su valor nominal de resistencia al seleccionarlás con el ratón del ordenador sobre éstas. El script para el cambio de color de las bandas es similar en las tres primeras pero cambia en la última por tratarse de la tolerancia.

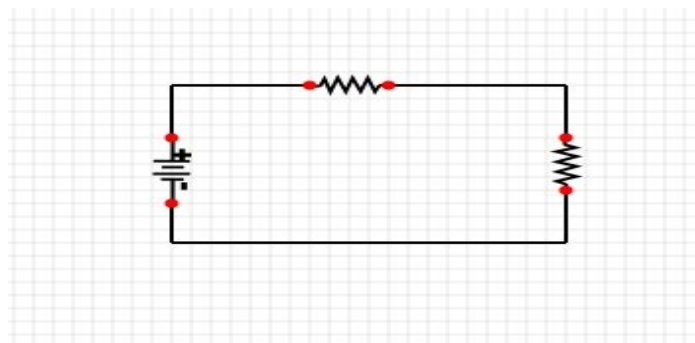


Figura 1: Circuito de Prueba

Al terminar la resistencia, se verificó de que pueda cambiar de color como se observa en la Figura 2. El metaverso de aula virtual permite la interacción con la Plataforma Moodle en tiempo real de tal forma que los cálculos del valor nominal se desarrollan en la Plataforma. Este resultado se retroalimenta al metaverso presentando el valor nominal de la resistencia virtual. Así, los colores de las bandas y los valores finales de la resistencia pueden cambiar desde la Plataforma Moodle y se reflejan en el modelo del metaverso. Este procedimiento permite al tutor tener un registro de las actividades del alumno en la plataforma y facilitar la evaluación. Para lograr esta interacción, desarrollamos un cliente de xml-rpc el cual permite al servidor moodle conectarse al prim (objeto virtual) y enviarle un valor, ese valor lo recibe el prim, que en este caso es una banda de color en la resistencia, y con una selección múltiple determina a qué color debe cambiar.

Ya con una resistencia creada, se unen todos los prim relacionados para que formen un solo objeto (la resistencia completa). Con las copias del objeto obtenemos nuevas resistencias, cada una con sus elementos con un UID de objeto único. Lo que desarrollamos a continuación fue la adecuación del módulo de Moodle para que identifique con qué resistencia estábamos trabajando.

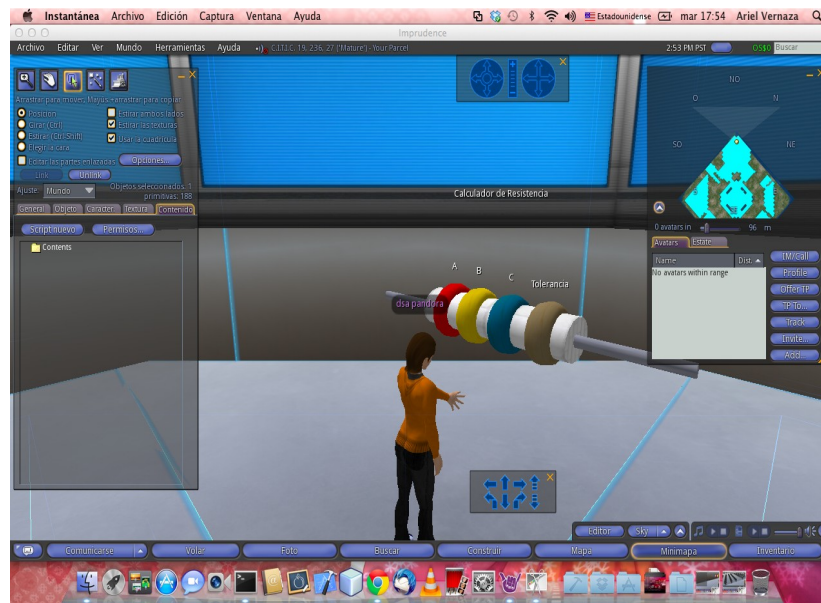


Figura 2: Creacion de la Resistencia

En el ejemplo, utilizamos dos resistencias (resistencia 1 y resistencia 2) para crear un sencillo circuito divisor de voltaje. Proseguimos con la creación del modelo de Voltímetro para la medición virtual de los voltajes. Este procedimiento fue más sencillo, necesitábamos una forma que asemeje la de un Voltímetro que localizamos en Internet. Luego le otorgamos el color amarillo para que tome la apariencia de un Voltímetro de modelo conocido y adaptamos la imagen de la parte frontal para logra una apariencia lo más realista posible, incluyendo la pantalla de despliegue (LCD). Se puede incluso crear todas las partes de un Multímetro para que el estudiante juegue con este y pueda hacer diferentes experimentos donde cambie la escala con que se mide una variable o medir otros parámetros del circuito como la intensidad de corriente y la resistencia. Los valores voltaje que aparecen en el LCD de los voltímetros incorporados al circuito se calculan en la Plataforma Moodle, que les envía los valores a los prim. El prim diseñado, adicionalmente, fue una pila eléctrica (batería) mediante un cilindro con una “piel” (skin o imagen) de una batería real. Realizando virtualmente las uniones entre las dos resistencias y la batería en un lazo, y alimentando los valores nominales de las resistencias y el voltaje de la batería, además de las uniones con los voltímetros en los extremos de cada resistencia, pudimos recrear un divisor de voltaje virtual, Figura 3.



Figura 3: Circuito Final.

5. MEJORAMIENTO DE LAS INTERFACES DE COMUNICACIÓN HOMBRE – MÁQUINA UTILIZANDO VISIÓN ARTIFICIAL.

Otro de los retos abordados en la experimentación con el metaverso fue la mejora de la interacción con éste mediante técnicas de visión artificial para manipular el avatar (representación virtual del alumno) y los objetos virtuales. Para lograrlo se utilizó una cámara web de alta definición, Playstation eye, aunque pudiera funcionar cualquier otra cámara. Con la cámara Playstation logramos capturar los movimientos específicos del usuario real con mejor precisión para traducirlos en comandos que afectaran el avatar y los objetos en el metaverso. La experiencia se centró en reconocer los dedos del usuario y hacer un rastreo de sus movimientos dependiendo, si el sistema detecta un patrón específico como se observa en la Figura 4. Entonces se envía el comando al mundo virtual a través de xml-rpc. El principal problema en esta etapa es la iluminación que al momento de tratar de distinguir los movimientos de los dedos ha estado generando muchos falsos positivos. Se ha planteado el posible uso de la interfaz del Kinect o el uso de una cámara estéreo con el fin de eliminar el problema de la iluminación determinando la posición de la mano con mucha mejor definición.

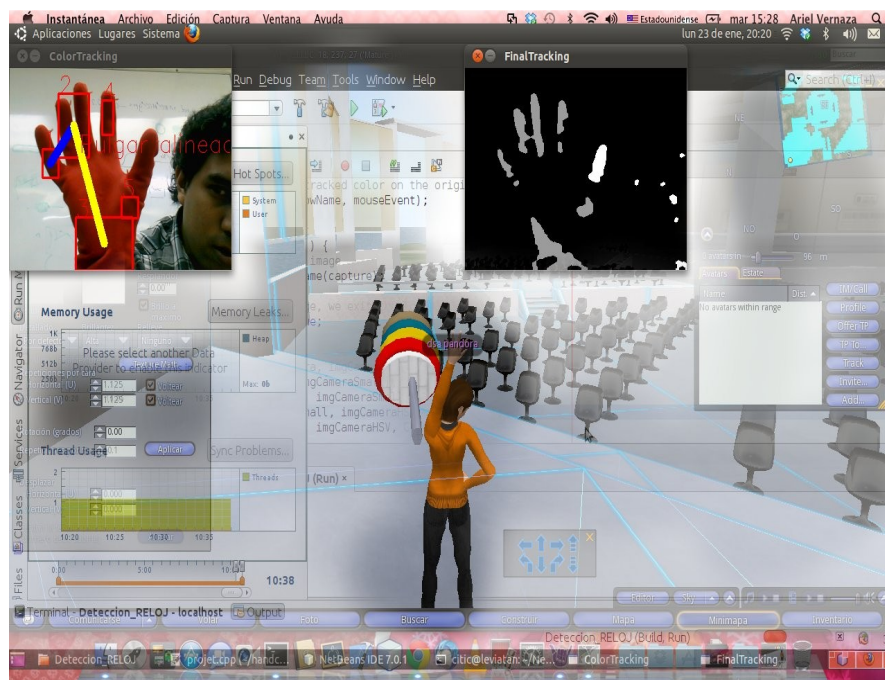


Figura 4: Detección de Patrones basado en el Movimiento de los dedos

La última implementación fue la realizada en un teléfono inteligente Android 2.2, como vemos en la Figura 5, tipo tablet. La prueba del funcionamiento de esta aplicación se realizó en el transporte público de la Ciudad de Panamá. Durante el viaje en el transporte, el estudiante en la plataforma manipulaba los objetos y utilizaba el simulador.

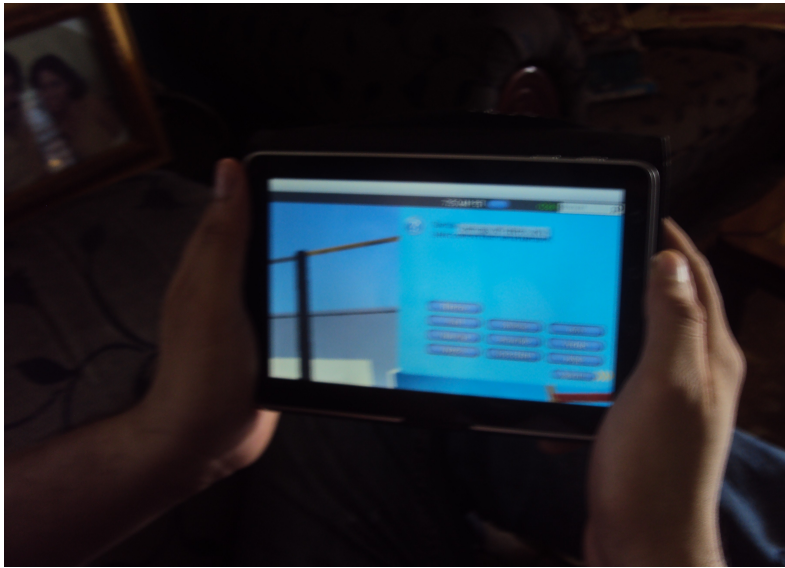


Figura 5: Mundo Virtual desde Android

Se ha planteado unas pruebas adicionales reduciendo los elementos que el sistema debe transmitir cuando se encuentra en una red 3G. Es recomendable continuar los experimentos de este punto como otra línea de investigación.

6. RESULTADOS

Las pruebas iniciales del circuito virtual para verificar la capacidad del metaverso desarrollando cursos básicos de electrónica se realizaron en el laboratorio del Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC) de la Facultad de informática, Electrónica y Comunicación de la Universidad de Panamá.

En la primera prueba cambiamos los colores de las resistencias y verificamos que el cálculo de su valor nominal fuese correcto. Igualmente este valor nominal calculado debía ser enviado desde el Moodle hacia el cilindro principal que forma la estructura de la resistencia para que los estudiantes pudieran saber en todo momento cual es el valor nominal de la resistencia que han estado variando.

El cambio se realizó a través de un menú del Metaverso que se activa al dar click sobre la banda. La segunda prueba consistía en crear voltímetros que midan los voltajes de la resistencia, como se observa en la Figura 6. En esta prueba cualquier cambio que se realice a los colores de las resistencias, afectará su valor nominal y el valor del voltaje medido por los voltímetros para todos los usuarios en el universo virtual.

La participación de múltiples usuarios concurrentes puede representar una dificultad al realizar una prueba desde la plataforma de Moodle ya que si los estudiantes trabajan en una misma resistencia es posible que interfieran entre ellos al momento de hacer cambios. Esto se resuelve organizando turnos en el uso del circuito o creando copias del circuito en los que los alumnos puedan trabajar concurrentemente.



Figura 6: Voltímetros del Mundo Virtual creado.

El circuito resultante lo podemos observar en la Figura 7. En el podemos apreciar, todos los elementos creados con anterioridad funcionando como un solo sistema simulando el comportamiento de un circuito. El prototipo de Ambiente Virtual de Aprendizaje Inmersivo fue presentado durante un curso de Entornos Virtuales de Aprendizaje a un grupo de profesores de Docencia en diversas ramas de las Ciencias Exactas y Naturales. Estos al observarlo funcionar dieron nota de lo intuitiva que era el entorno poder correr la simulación y al cabo de unos momento ya eran capaces de dar opiniones del mismo y sugerir algunas mejoras al sistema. No hubo inconveniente alguno con respecto al tiempo de respuesta que hay entre los elementos del mundo virtual y la base de datos de Moodle, ya que los paquetes xml-rpc son bastante livianos (son mensajes cortos de texto plano) y no generan mucho tráfico en el canal de subida (upload) de los usuarios.

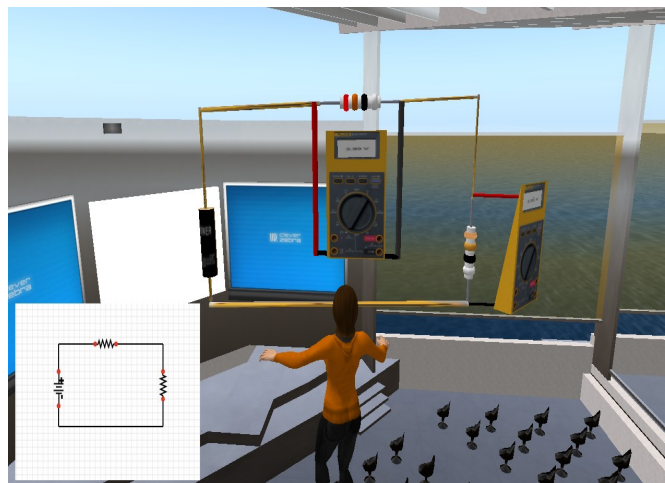


Figura 7: Circuito con su esquema en 2D y 3D

Aún hay que hacer adecuaciones importantes, como la forma en que los estudiantes acceden al aula virtual. Y sobre como la información debe ser transmitida a un libro que contiene el mapa AR para mostrar los elementos fuera del mundo virtual sin utilizar el cliente de metaverso. En la experiencia que realizamos, pudimos ser capaces de manejar dos Streams de videos y utilizando técnicas basadas geometría Epipolar (Relación Estero entre dos imágenes), pudimos solapar el mundo virtual a una hoja de papel como lo vemos en la Figura 9.

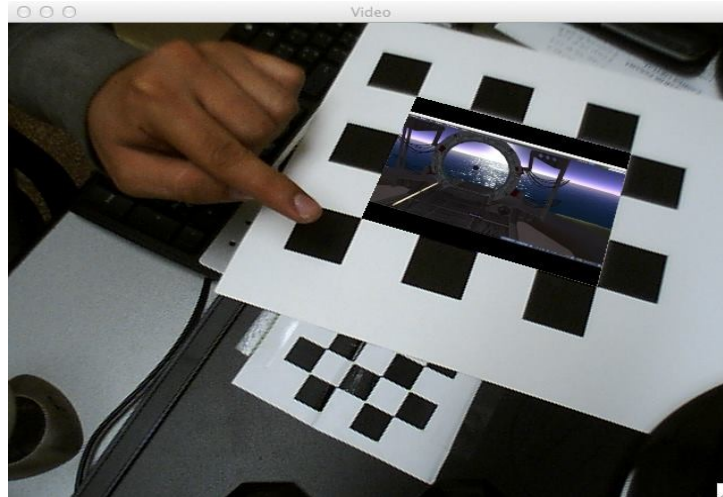


Figura 8: AR con el Mundo Virtual de C.I.T.I.C.

7. CONCLUSIONES

Trabajar con mundos virtuales y realidades híbridas es una forma interesante de apoyar el aula de clases con nuevas tecnologías. Es posible que muchos profesores se sientan preocupados al momento de tener que manipular una proyección de un objeto al que realmente no están tocando, por lo que es necesario seguir mejorando la interfaz de comunicación entre el mundo virtual y el mundo real. La idea de tener estudiantes atendiendo las clases desde donde se encuentren es otro elemento atractivo al usar metaverso, ya que nos quedamos con el hecho de transmitir la clase en un video streaming, sino que las damos la oportunidad de participar en la misma con los elementos y conceptos que se están aprendiendo. Otro punto a favor es que los estudiantes puedan observar objetos que utilizarán en un laboratorio, ya no en un tablero bidimensional, sino con la forma que realmente tienen estos objetos. Este proyecto no se detiene con las simulaciones que se pueden realizar, actualmente se estudia la posibilidad de integrar el mundo virtual con una aplicación que genera circuitos electrónicos de forma que cualquier circuito generado tenga su representación en el mundo virtual, además de seguir mejorando las interfaces hombre-máquina.

8. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al personal del Centro de Investigación de Tecnologías de Información y Comunicación de la Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación de la Universidad de Panamá, por permitir utilizar sus instalaciones, para el desarrollo de esta investigación, y al Proyecto de Cooperación Inter-universitaria A1/035129/11 de la Agencia Española de Cooperación para el Desarrollo (AECID) que ha subsidiado el equipamiento y los insumos requeridos para el presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS

Stephenson N.Snow Crash, Editorial Gigamesh ISBN: 9788496208629, 1992.

- Castronova E. Virtual Worlds: A First-Hand Account of Market and Society on the Cyberian Frontier, CESifo Working Paper Series No. 618 ,2001.
- OpenSim Community Open Simulator, http://opensimulator.org/wiki/Main_Page, 2010.
- P. Viola and M. Jones, Rapid object detection using a boosted cascade of simple features Computer Vision and Pattern Recognition, 2001, p. 511.
- Kantonen, T., VTT Tech. Res. Centre of Finland, Espoo, Finland Woodward, C. ; Katz, N. Mixed reality in virtual world teleconferencing
- Thompson C.W. Dept. of Comput. Sci. and Comput. Eng. Univ. of Arkansas Fort Smith AR. USA Next-Generation Virtual Worlds: Architecture, Status, and Directions
- Mathias Koelsch, Ryan Bane, Tobias Hoellerer, and Matthew Turk. Multi-modal interaction with a wearable augmented reality system
- Ed Kaiser Alex Olwal David McGee Hrvoje Benko Andrea Corradini Xiao-guang Li Phil Cohen and Steven Feiner Mutual disambiguation of 3d multi-modal interaction in augmented and virtual reality the 5th international conference on Multimodal interfaces, pages 12 19 New York NY USA, 2003. ACM.
- Feiner S Olwal A. The flexible pointer-an interaction technique for selection in augmented and virtual reality user interface software and technology, pages 81 82 2003.
- Leonardo Bonanni, Chia-Hsun Lee, and Ted Selker Attention-based design of augmented reality interfaces factors in computing systems, pages 1228 1231, New York NY, USA, 2005. ACM.
- Taejin Ha and Woontack Woo. Bare hand interface for interaction in the video see-through hmd based wearable ar environment 2006.
- L. Hernandez Ibañez; V. Barneche Naya., Ciberarquitectura educativa La experiencia de Isla Videa en Second Life, http://cumincades.scix.net/cgi-bin/works/Show?_id=sigradi2008_027&sort=DEFAULT&search=%2Fseries%3A%22SIGRADI%22&hits=1376, 2010.
- Frank Biocca, Arthur Tang, Charles Owen, and Fan Xiao. Attention funnel: omnidirectional 3d cursor for mobile augmented reality platforms Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems, pages 1115 1122, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- Stephen Volda, Mark Podlaseck, Rick Kjeldsen, and Claudio Pinhanez. A study on the manipulation of 2d objects in a projector/camera-based augmented reality environment
- T. Lee and T. Hollerer. Handy ar: Markerless inspection of augmented reality objects using fingertip tracking Wearable Computers, October 2007.
- CARR. P. y POND. G. Second Life: la guía definitiva a un nuevo mundo virtual
- Cascio J. Openness and the Metaverse Singularity [19] , ZYDA M. From Virtual Simulation to Virtual Reality to Games [20] , Lévy P. Cibercultura. La cultura de la sociedad digital
- Candelas H. Francisco A. Sánchez J. Recursos didácticos basados en Internet para el apoyo a la enseñanza de materias del área de ingeniería de sistemas y automática

Autorización y Renuncia

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en las memorias de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito