

NOTA TÉCNICA

Aplicación de la realidad virtual no inmersiva para Ingenieros Agrícolas

Application of non-immersive virtual reality for Agricultural Engineers

Reynolds León Guerra¹

RESUMEN. El presente trabajo aborda sobre la utilización de la realidad virtual no inmersiva en el campo de la ingeniería muy utilizado hoy en día por diferentes universidades y centros de investigación para el desarrollo de sus investigaciones y aplicación en la docencia, el trabajo se centra en el modo de uso de la realidad virtual por especialistas no informáticos que no tengan conocimientos de programación, donde se desarrolla una metodología que permite crear mundos virtuales sin la utilización de técnicas de programación y de fácil desarrollo ya que utilizan herramientas muy conocidas en el campo de los ingenieros como son los sistemas CAD/CAE aunque no se deja de mencionar aspectos importantes sobre Web y Vrm1 que son necesarios para una mejor comprensión de la metodología elaborada y consideraciones especiales que debe tenerse en cuenta para crear mundos virtuales o escenas virtuales.

Palabras clave: mundo virtual, CAD/CAE, Web, herramienta.

ABSTRACT. This paper addresses the use of non-immersive virtual reality in the engineering field today widely used by universities and research centers to develop their research and application in teaching. The work focuses on how virtual reality is used by computer specialists who do not have any knowledge of programming, where they develop a methodology to create virtual world without using programming techniques and how easy to use development tools well known in the field of engineering such as CAD / CAE systems while not mentioning important aspects on Web and VRML that are necessary for a better understanding of the methodology and special considerations to be taken into account to create virtual world or virtual scenes.

Keywords: Virtual world, CAD/CAE, Web, tool.

INTRODUCCIÓN

El avance acelerado que tiene la informática y las comunicaciones en su aplicación en la vida científica y social es sorprendente, donde las distancias no existen y la información fluye de un lugar a otro de forma instantánea, estos años se conoce como la era de la información donde es necesario estar informado y tener los recursos necesarios para adquirir dicha información, las Web permite ver la mayor información que existe en Internet y las mismas han evolucionado también para lograr mayor calidad en la información que brindan, en los últimos años se viene trabajando en la implementación de la realidad virtual en Internet donde ya hay grandes avances al respecto donde existen comunidades virtuales o mundos virtuales para los cibernautas, el Chat también está evolucionando hacia el

Chat 3d y el número de usuarios es sumamente elevado, ya se contabilizan en millones de usuarios .

Los centros de investigación internacionales ya cuentan con una amplia aplicación de esta tecnología para estudios en el campo de la medicina donde pueden simular órganos del cuerpo humano o animal para realizar estudios específicos que serían costosos con otras técnicas, en la química se simulan estructuras moleculares para una mayor comprensión de la misma ya que la visualización de la misma es muy poderosa, en la mecánica para la simulación de los mecanismos y su fácil manipulación, esta técnica comparado con otras es muy barata y de fácil empleo ya que solo necesita de un navegador para interactuar con ella y no de programas específicos y hardware de alto costo en el mercado instalados en la PC.

Recibido 22/03/10, **aprobado** 10/12/11, **trabajo** 12/12, **nota técnica**.

¹ Ing., Prof. Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, Departamento de Informática, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, E-✉: rleon@isch.edu.cu

En Cuba ya se están dando los primeros pasos en este sentido, la biblioteca virtual del CITMA ya cuenta con algunos aspectos de la realidad virtual en Internet, pero todavía no se conoce ampliamente de la aplicación de esta herramienta informática y sus grandes ventajas que puede brindar en la investigación y la educación por lo tanto se pretende en este trabajo dar una metodología de cómo aplicar la realidad virtual no inmersiva en Internet por ingenieros agrícolas.

MÉTODOS

Las WWW (World Wide Web)

En los años sesenta el departamento de defensa de los Estados Unidos financió una investigación para salvaguardar los sistemas computarizados de un ataque nuclear lo que surgió una red de esta investigación llamada ARPANet, luego de varias investigaciones más profundas surge la gran red Internet dando lugar al concepto de ciberespacio.

Después que surge el proyecto de Internet, Berners-Lee desarrolla el prototipo de un sistema hipermedia que podía contener todo el material Internet en un rango determinado, el sistema se denomina WWW, mediante esta herramienta se puede visualizar todo el contenido que tienen las Web, imágenes, videos, texto, que están integrados a las red por lo que permite que usuarios distantes puedan conectarse entre sí de formas asincrónicas y sincrónicas para intercambiar información, las tres W como también se les llama han permitido que un fenómeno que ocurra en un lugar distante se conozca de inmediato en el mundo, también son muy utilizadas para el comercio electrónico donde se puede entrar a tiendas virtuales, poder ver el producto a comprar e incluso pagar a través de Internet.

Cada día se hace más uso de esta tecnología para las publicaciones de resultados científicos para que puedan ser conocidos de forma inmediata por la comunidad de investigadores, hay una tendencia actual de crear páginas Web para foros sociales donde se debaten diversos criterios de personas en temas específicos, uno de estos foros más difundido es el sitio www.xing.com.

Desde el año 1994 se viene trabajando para implementar la realidad virtual a través de Internet lo que ha tenido sus dificultades pero en la actualidad se sigue trabajando con gran fuerza en este tema, esto da como resultado que una agencia de turismo pueda tener publicada en Internet sus instalaciones para ser visitada por la Web y recorrida en toda su dimensión, las empresas productoras pueden poner sus productos en Internet para que el usuario pueda observarlo desde cualquier punto de vista, ejemplo una firma que venda autos el usuario puede entrar dentro del auto ver los componentes que conforman al mismo, encender la reproductora para conocer como está distribuido el sonido dentro del mismo y en la medicina es notable el avance de esta tecnología donde ya se habla de operaciones virtuales y estudios de casos complejos, en la mecánica el diseño de un mecanismo se puede poner en la Web para que especialistas de diferentes partes contribuyan al diseño, en las publicaciones, las revistas electrónicas pueden utilizar esta técnica ya que pueden poner una pieza u objeto cualquiera para que sea

visualizado en 3D por los lectores de la misma y no se queden con las interrogantes que pasa con los objetos representados en imágenes que son del tipo 2D.

A las páginas que soportan la realidad virtual también se les llamas Web 3D o páginas virtuales, la herramienta que se usa para programar estas páginas es VRML (Virtual Reality Modeling Language) y puede existir una combinación entre los lenguajes de páginas como PHP (Personal Home Page), HTML (Hiper Text Markup Language – Lenguaje de etiquetas e hipertexto), APS (Active Server Pages) entre otras (Park *et al.*, 2008).

La visualización de las páginas Web se realiza mediante los navegadores de Internet como Internet Explorer, Netscape, Mozilla Firefox, etc. Para visualizar una Web3d hay que instalarle los plugins correspondientes como el Cortona3d que solo necesita 8,22 MB de capacidad, aunque en las últimas versiones de los navegadores no es necesario instalarlos.

Plugins

El plugins es un programa que se instala en el navegador de Internet el que es utilizando para poder visualizar los mundos virtuales, las últimas versiones de los navegadores ya tienen incorporado estos plugins, pero si no la tienen pueden instalar el Cortona3d que es una herramienta gratis en Internet.

Realidad Virtual

La realidad virtual (RV) en los últimos años se viene aplicando a las investigaciones científicas y a al proceso enseñanza aprendizaje por su gran capacidad de visualización de diferentes fenómenos físicos, químicos y biológicos, la RV permite la interacción del usuario o avatar (que es el nombre que se le pone al usuario) con el mundo virtual (Konning *et al.*, 2007).

¿Qué es realidad virtual?

La Realidad Virtual (Virtual Reality) es “una simulación generada por un computador en un ambiente de tres dimensiones, en donde el usuario puede visualizar y manipular el contenido de dicho ambiente” (Matsuba & Roehl, 1996).

Alguna de las características de la RV es su respuesta dinámica en tiempo real, produce una respuesta interactiva y multisensorial permitiéndole al usuario una sensación lo más cercana a lo real.

La RV se puede clasificar en inmersiva y no inmersiva la primera cumple con todo lo escrito anteriormente y la segunda es la que más se utiliza para el trabajo en Internet principalmente con el uso del lenguaje VRML (Lenguaje para el Modelado de la Realidad Virtual).

El equipamiento necesario para la inmersión en el mundo virtual actualmente es costoso y los países en vías de desarrollo están muy lejos de poder implementar esta tecnología de forma generalizada en sus territorios, por lo que se viene trabajando en el uso de la realidad virtual a través de Internet o también como se conoce las Web3d programadas con VRML.

La RV en Internet mediante las Web casi siempre es no inmersiva ya que no utiliza accesorios como casco ni guantes de

datos, pero permite la interactividad con los objetos y moverse libremente por el escenario teniendo en cuenta los 6 grados de libertad que existen en el espacio.

VRML (Virtual Reality Modeling Language - Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual)

VRML es un lenguaje textual para escribir el código de los mundos virtuales, hoy en día hay diferentes opiniones sobre este lenguaje algunos autores plantean que no es un lenguaje de programación otros plantean lo contrario pero lo cierto es que en él hay que escribir una sintaxis y algoritmos como otro lenguaje cualquiera, la extensión de los ficheros que contiene este código es .wrl, que permite ser visualizado por un navegador de vrml.

Vrml surge en el año 1994, la primera versión fue vrml 1.0 que permitía muy poca funcionalidades a las escenas, luego surge vrml 2.0 y luego es pasado por el proceso de normalización y surge vrml 97 estandarizado que es su gran diferencia con vrml 2.0 (Jiménez *et al.*, 2004).

El trabajo con vrml se resume en la utilización de nodos, campos y eventos, los campos están subordinado a los nodos pero dicho campos pueden contener otros nodos internamente, los campos pueden ser el tipo de apariencia, el tipo de material o el color a pasarle a un objeto, los nodos pueden ser el de sonidos o el de sensores o una figura, los eventos son los utilizados para crear una comunicación de información entre diferentes nodos dando como resultado animaciones de los objetos bajar o subir el volumen de un video, la siguiente fracción de código (un cubo de color verde) demuestra lo explicado con anterioridad donde Shape, Box, Appearance y Material son nodos, los tres últimos son nodos incluidos dentro de los campos appearance , material y geometry , también emissiveColor es un campo.

```
Shape {
  appearance Appearance {
    material Material {
      emissiveColor 0 1 0
    }
  }
  geometry Box {}
}
```

Vrml puede ser combinado con herramientas como Java Script, Java, C++ que son lenguajes potentes para el desarrollo de aplicaciones.

En la actualidad existen diversos programas que exportan sus objetos (modelos gráficos) en formato vrml, lo que simplifica la programación e incluso elimina la programación y un simple usuario puede crear sus propios mundos sin tener conocimientos de programación por lo que son muy útiles para los investigadores que no tengan conocimiento de programación.

Sistemas CAD/CAE

Los ingenieros, investigadores y científicos hacen un uso muy fuerte de los sistemas CAD/CAE (Diseño asistido por computadora/Ingeniería Asistida por Computadora) en sus proyectos por la facilidad que les brindan estos software para

realizar cálculos complejos de elementos finitos para estructuras y para diseñar el modelo de las piezas o mecanismos a fabricar, los software más difundidos son para CAD (Inventor, Solid Edge, Auto Cad) y para CAE (Cosmo, Ansys), todos estos software pueden importar los ficheros con las siguientes extensiones (ipt,iam,ige,igs,iges,dwg,dxf) que posibilita la combinación con otros software para crear mundos virtuales.

3ds Max

3ds Max es un programa muy demandado para crear objetos tridimensionales, se han realizado varias películas de animados con este software por su gran facilidad y funcionalidades que ofrece, él mismo importa ficheros con la extensiones antes mencionadas y puede exportar ficheros vrml 97 por lo que lo convierte en una herramienta potente para crear mundos virtuales para las Web 3D (*The Web3d repository* [Http://www.vrml.org](http://www.vrml.org)).

Creación de una escena virtual (piezas, mecanismos, etc.)

El siguiente diagrama (Figura 1), muestra los pasos a seguir para crear un mundo virtual que puede ser una pieza o un mecanismo, lo primero que se debe tener es el objeto imaginario o real que se quiere representar en la escena con sus valores geométricos, el color que va contener o sea el trabajo de mesa previamente echo.

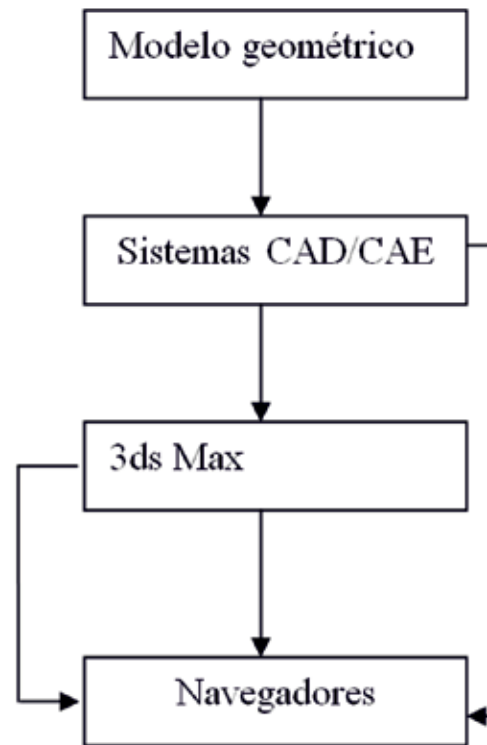


FIGURA 1. Diagrama para la elaboración de un mundo virtual.

Pasos:

- 1- Modelo Geométrico;** Esto es el objeto que se quiere representar en la pantalla del monitor que puede ser una pieza,

un auto, una edificación, incluso puede ser una persona, ya sabiendo las dimensiones y propiedades que contiene el objeto se pasa al siguiente paso de representación.

2- Sistemas CAD/CAE ; La representación del objeto se realiza en los software profesionales más difundidos como los mencionados anteriormente y que contengan las extensiones siguientes (ipt, iam, ige, igs, iges, dwg, dxf), luego se importa.

3- 3ds Max; Luego de salvado el objeto con una de las extensiones ya explicadas se importa a 3ds Max donde este software actuara como traductor de formato para luego exportar con formato vrml 97, este software también puede servir para modelar objetos directamente en él.

4- Navegadores; Los navegadores será la herramienta que permitirá ver el objeto en ambiente Web para ser visualizada por el usuario y que pueda interactuar con ella.

Con los pasos mencionados anteriormente se logra crear los efectos de realidad virtual por ingenieros agrícolas.

Se debe señalar que del paso 2 se puede ir directamente al paso 4 ya que muchos sistemas CAD/CAE tienen funciones que importan directamente los formatos wrl, también en el paso 3 se puede comenzar a modelar los objetos ya que la herramienta 3ds Max es un sistema CAD potente y el trabajo se puede realizar en el paso 3 y 4 solamente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Figuras 2, 3, 4 y 5, se puede ver como se representan los mecanismos desarrollados en programas profesionales dentro del ambiente Web, los ejemplos de la Figura 2 y 3 fueron visualizados y procesados sin surgir ningún inconveniente, pero si surgieron problemas con los procesados por versiones antiguas del sistema CAD profesional utilizado, como se puede observar en la Figura 4, que es el mismo mecanismo representado en la Figura 2, donde no se exportó el color ni las formas geométricas y en la Figura 4 se puede observar las holguras que quedan en las uniones de las piezas, por lo que un aspecto importante es tener en cuenta las versiones utilizadas.

CONCLUSIONES

- Utilizando la metodología presentada para ingenieros no informáticos se puede desarrollar mundos virtuales sin utilizar las técnicas de programación.
- Para desarrollar mundos virtuales es necesario tener en cuenta las versiones a utilizar, para que exista compatibilidad entre las herramientas informáticas como la desarrollada en este estudio.
- El desarrollo de los mundos virtuales a través de las Web permite una comunicación y calidad de la misma más fácil e interactiva para los investigadores y estudiantes.
- La textura al ser un fichero exterior no es importado/exportado.



FIGURA 2. Mecanismo de ejemplo de un sistema CAD profesional en ambiente Web.



FIGURA 3. Mecanismo de ejemplo de un sistema CAD profesional en ambiente Web.

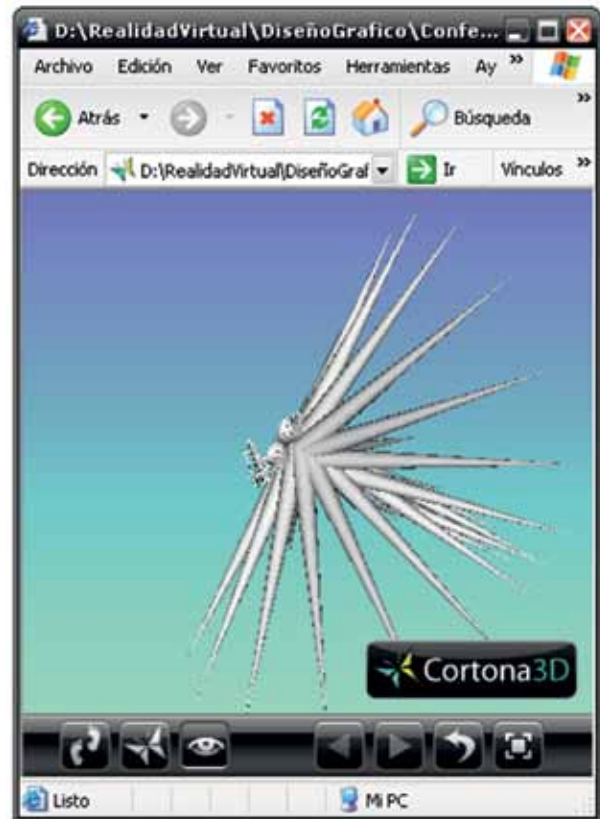


FIGURA 4. Mecanismo de ejemplo de un sistema CAD profesional en ambiente Web.



FIGURA 5. Mecanismo de un sistema CAD profesional en ambiente Web.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JIMÉNEZ, F.; E. SANZ; J. SANTAMARÍA; E. MARTÍNEZ y M. PÉREZ: Web3D. Análisis comparativo de VRML, Java3D y X3D, En: **Libro de actas de las XXV Jornadas de Automática de la CEA-IFAC**, pp. 11-16, (Universidad de la Rioja, España), 2004.
- KONNING, B.; C. ENGELMANN; S.L. SCOTT and G.A. GEIST: Virtualized Environments For The Harness High Performance Computing Workbench, In: **16th Euromicro Conference On Parallel, Distributed And Network-Based Processing**, (Naples, Italia), 2007.
- PARK, J. G.; J.M. KIM; C.W. AHN; Y.C. WOO and H. CHOI: Cluster management in a virtualized server environment, In: **10TH International Conference On Advanced Communication Technology**, Vols I-Iii-Innovations Toward Future Networks And Services, (Toulouse, Francia), 2008.
- STEPHEN MATSUBA, and BERNIE ROEHL: Using VRML (Special Edition), QUE Corporation, (Vancouver, Canada), Feb 1996.
- The Web3d repository, Disponible en: <http://www.vrml.org> [Consulta: Abril 22 2010].