

ARCHIVO DE MAPAS DE IMAGEN

imapdemo :

c:\httpd\conf\maps\imapdemo. map

wizflow:

C:\httpd\conf\maps\wizflow.map.

línea wizflow :

C:\httpd\conf\maps\wizflow.map,

wizflow representa el nombre simbólico para su sensitivo y

C:\httpd\conf\maps\wizflow.map es el nombre actual de su archivo de mapas.

4. Crear un documento HTML que contenga su mapa sensitivo.

Por ejemplo:

Click on the information resource you wish to see:

```
<A HREF="http://machine/htbin/
imagemap/sample"><IMG ISMAP
```

```
SRC="FILE://LOCALHOST/C:/
HTTPD/HTDOCS/GRAFICAS/
RUDY.JPG">
```

```
</A><P>
```

Nota

machine es el nombre de la máquina en la cual su servidor http reside.

sample es el nombre simbólico de su mapa sensitivo.

sample.gif es el nombre de su imagen (asumiendo que se encuentra en el mismo directorio del archivo HTML del servidor).

19. CONCLUSIONES

Esta es la primera parte del proyecto de investigación que estamos desarrollando sobre el tema del hipertexto y la hipermedia.

Nos hemos centrado en el uso que esta tecnología tiene sobre Internet, cómo se ha difundido en la red de computadores más grande del mundo, y el porqué de esta difusión.

En esta primera parte mostramos la base teórica del proyecto, la cual incluye las definiciones de Internet y el Web, los protocolos usados en Internet más relevantes en nuestro trabajo, como TCP/IP y http, la definición y aplicaciones del hipertexto, y lo que son los visores y servidores del World Wide Web.

Para la finalización del proyecto queda pendiente la elaboración de un documento en hipermedia sobre el ICESI para tener una futura conexión de la institución a Internet, y además una metodología para facilitar la futura elaboración de documentos en hipertexto por otras personas.

20. BIBLIOGRAFIA

Managing INTERNET Information Services. Cricket Liu, Jerry Peek, Russ Jones, Bryan Buus, Adrian Nye O'Reilly & Associates, Inc.

Internet. Manual de Referencia. Harley Hahn. McGraw Hill. 1994.

Revista PC Magazine en Español. Volumen 6, No. 4.

Sección de computadores del periódico *El Tiempo.* Octubre 18 de 1994, diciembre 19 de 1994, enero 17 de 1995, febrero 27 de 1995, marzo 15 de 1995.

Las siguientes son direcciones de servidores http de Internet

Computers: World Wide Web: HTML Editors

[http://akebono.stanford.edu/yahoo/Computers/World_Wide_Web/HTML](http://akebono.stanford.edu/yahoo/Computers/World_Wide_Web/HTML_EdiTors/)

L_EdiTors/

Writing HTML

<http://hakatai.mcli.dist.maricopa.edu/tut/intro.html>

The World Wide Web Initiative: The Project
<http://www.w3.org/hypertext/WWW/>

PRESENTE Y FUTURO DE LA REALIDAD VIRTUAL

MIRIAM CARVAJAL

LUCY MARMOLEJO

Alumnos del curso de Investigación de VII Semestre de Ingeniería de Sistemas del ICESI

PROLOGO

La Realidad Virtual (RV), uno de los mayores paradigmas del siglo XX y de comienzos del XXI, se está expandiendo cada vez más y son grandes las aplicaciones en las cuales la utiliza el hombre. En este material se sintetizan los aspectos más sobresalientes de la RV, llevando al lector desde sus inicios hasta las aplicaciones más destacadas, que en su conclusión son muy variadas.

Es importante anotar la magnitud del cambio que representa la aplicación de la RV, ya que no debe entenderse como una tecnología apartada completamente, sino que es la iteración y resultado de toda una serie de tecnologías en integración, que buscan una respuesta para llegar a un mismo objetivo. Es quizás en este momento la que más se acerca al **paradigma de la integración**, entendiendo éste como la utilización de una gran cantidad de tecnologías diferentes (desde desarrollo de software hasta dispositivos complejos para la captación de imágenes y reconocimiento de patrones) que se manipulan para desarrollar complejos "mundos" donde los seres humanos se compenetran y

los utilizan para realizar grandes avances en la ciencia o simplemente para conocerlos mejor.

Este documento trata todos estos aspectos anteriormente mencionados, de manera mucho más detallada, refiriéndose a ellos tanto de manera conceptual como técnica.

DIEGO PIEDRAHITA CASTILLO

* * *

En la historia de la humanidad es constante el sueño del poder

Los desarrollos científicos y tecnológicos modernos no son más que una manifestación reciente de ese sueño, una prolongación de las ceremonias mágico-religiosas del hombre primitivo, en busca de la amplificación de sus facultades físicas y mentales.

Ese continuo, trazado desde los albores de la humanidad, pone de manifiesto la lucha del eterno retorno a la armonía y a la gracia con los dioses, rota por el pecado, a la recuperación del paraíso perdido.

Ese sueño de poder es el camino equivocado que hemos elegido para elevarnos por encima de nuestras miserias y limitaciones, para recuperar nuestra condición de inmortales.

La muerte física se ha convertido en el símbolo supremo de nuestras limitaciones, de nuestro castigo; el sueño del poder tiene como fin último, vencer la muerte. El arte, la literatura, la ciencia y la historia, en fin, todo nuestro acervo cultural es un vehículo de expresiones de esa lucha, pero es con los desarrollos científicos y tecnológicos modernos que hemos "acariciado virtualmente" la ilusión de la victoria; muy especialmente con una trilogía de disciplinas científicas recientes: inteligencia artificial, vida artificial, y realidad virtual.

La Realidad Virtual, al igual que la Inteligencia Artificial y la Vida Artificial, tiene un enorme potencial de aplicabilidad en la solución de muchos de nuestros problemas, en la mejora de nuestras condiciones de vida (son de resaltar las aplicaciones en medicina, arquitectura, ingeniería, etc.), pero también es menester llamar la atención sobre los peligros y trampas que pueden generar.

El sueño del poder, es eso, un sueño, una ilusión; todas nuestras realidades seguirán siendo virtuales mientras sigamos siendo el campo de batalla entre el bien y el mal; dualidad que no se resuelve con el sueño del poder, sólo se perpetúa cambiando de disfraz.

El verdadero camino de ascenso es espiritual, sólo con él despertaremos del sueño y tendremos al fin la única realidad no virtual.

LUIS EDUARDO MÚNERA

INTRODUCCION

Los avances de la computación, cada vez más acelerados y sorprendentes, han creado en psicólogos, científicos y tecnólogos la convicción de que un universo generado por la inteligencia arti-

cial podría cambiar el mundo real de manera hasta ahora insospechada. Los expertos en computadores lo llaman Realidad Virtual.

Los aparatos que respaldan la tecnología de la Realidad Virtual abarcan todos los sentidos. Si bien las investigaciones acerca del cerebro guían el diseño de los mundos generados cibernéticamente y se proponen desarrollar programas que faciliten la absorción y manipulación rápida y fácil de cada icono producido, la novedad se presenta en los instrumentos que crean la sensibilidad.

La vista ha sido el más desarrollado de todos los sentidos. Todavía es muy lenta la reproducción de imágenes, pero la brecha se cierra constantemente; los sistemas actuales utilizan proyecciones estereoscópicas, generadas por casco y aun por anteojos que hasta el momento se han manifestado de gran utilidad en la reparación de todo tipo de maquinaria. Los sonidos, emitidos en 3D, pueden simular que provienen de diferentes lugares y distancias, efecto que ha sido aplicado, por ejemplo, en el entrenamiento de aviadores. Existen guantes y vestidos sensibilizados que permiten una comunicación táctil con las pantallas y hasta con objetos reales.

Se suma a todo ello la denominada telepresencia, que posibilita la comunicación visual de diferentes expertos.

Todo se basa en la certeza de que la mente humana está genéticamente programada para recibir ciertas señales, con base en lo cual se perfeccionan los iconos computarizados.

Aplicaciones infinitas:

Algunos programas educativos incluyen modestas realidades virtuales para que los chicos realicen viajes submarinos, identificando la flora y la fauna de los océanos, o se aventuren por el interior del cuerpo humano, con guías que

les muestren todos los recovecos de la anatomía. Todas estas cosas son "reales" a secas y existen más acá de lo imaginario, aunque sirvan igualmente para lo virtual por venir.

La velocidad y la potencia de la computadora han sido combinadas con avances en procesamiento de imágenes, mecanismos de búsqueda e intuición humana en la comunicación por computadora, para dar lugar al medio experimental llamado Realidad Virtual.

Una computadora diseñada para desarrollar imágenes buenas y en rápida sucesión debe tener gran potencia y velocidad, además de buenos recursos de visualización.

De entre todos nuestros sentidos, la vista es la primera receptora de la información. Lo que vemos es recibido como una imagen en nuestra retina, traducido a símbolos y enviado a nuestra mente.

Invirtiendo el proceso, cuando queremos transmitir una idea o una imagen desde nuestra mente, la expresamos en signos (palabras, dibujos, gestos...) que pueden ser entendidos por los demás, bien sea directa o indirectamente, por ejemplo, con la ayuda de computadoras.

La Realidad Virtual tiene la posibilidad de convertirse en el medio para alcanzar un alto grado de comunicación, mejor y más efectivo de lo que haya existido nunca. Las interfaces virtuales, sin influencias externas, pueden reducir el margen de error en la interpretación entre un usuario y otro.

El paradigma de la Realidad Virtual y la tecnología estuvieron entonces casi perdidos, vagando por los Estados Unidos sin otros propósitos que los militares. Durante décadas, la aplicación de la Realidad Virtual en problemas reales estuvo monopolizada. Hasta finales de los ochenta, otros países mostraron muy poco interés e incluso ninguno por esta

tecnología. La irrupción de avances tecnológicos en la última década incluye grandes mejoras en tres campos que son particularmente críticos con la investigación independiente de la Realidad Virtual:

- Dispositivos de la presentación en pantallas de cristal líquido (LCD) y tubos de rayos catódicos (CRT), pequeñas pantallas para mostrar imágenes.
- Sistemas generadores de imágenes (estaciones de trabajo de gráficos a alta velocidad y resolución para producir imágenes).
- Sistemas de rastreo (para convertir información sobre la orientación y la posición en señales que pueden ser leídas por la computadora y reflejadas en imágenes).

Estas tres tecnologías convergieron y se pusieron al alcance en sistemas relativamente accesibles, permitiendo a los investigadores transferir y aplicar la tecnología en más campos que el militar y en más lugares que en los Estados Unidos, en concreto en Japón, Alemania y Francia.

El equipamiento que se necesita para crear escenas virtuales es muy voluminoso y caro, muchos expertos predicen un cambio en esta situación. Muchas aplicaciones son demandadas pero no son todavía posibles. Esto es debido a las limitaciones de rastreo y de la programación. Mientras las tecnologías relevantes continúen evolucionando y haciéndose accesibles, más aplicaciones serán desarrolladas.

EVOLUCION DE LAS TECNOLOGIAS DE PRESENTACION

Para entender mejor cómo los avances en hardware y software ayudan a la generación por computadora y a la presentación de la información, es útil repasar la evolución de las tecnologías de presentación y familiarizarse con los términos comúnmente usados, que están en conexión con éstas.

La convergencia crítica de tecnologías que está haciendo posible la Realidad Virtual se ha dado sólo en los últimos trece años. En 1965, Yvan Sutherland habló de tentadores mundos virtuales y en 1966 llevó a cabo los preliminares de experimentos en tres dimensiones. Tres años después de lo que él llamó "una de las experiencias educativas más excitantes" que jamás había tenido, Sutherland demostró el primer sistema capaz de sumergir a la gente en pantallas de información en tres dimensiones.

Gráficos por computadora

El término "gráficos" se limita a denotar simples dibujos, poco más que la mímica electrónica de los dibujos a mano. Se pueden crear, almacenar, recuperar y manipular dibujos gráficos electrónicamente y pueden ser introducidos en la computadora por medio de la visualización o de la fotografía.

Los gráficos simples son fáciles de producir y no requieren una gran potencia o velocidad de la computadora. Se están empezando a demandar más dibujos que transfieran más información. Estos requieren de presentaciones sofisticadas y complejas y una interpretación del conocimiento.

Las presentaciones de las imágenes y otras técnicas de visualización dan ese paso adelante y permiten un rango más amplio en la versatilidad de la expresión y la interpretación.

Reproducción de imágenes



La similitud entre la presentación de imágenes y los gráficos radica en que ambos son manuales, mentales o reproducciones generadas por computadora de la apariencia de algo e incluyen dibujos o pinturas.

Los gráficos por computadora son percibidos como un entorno geométrico o lineal, mientras que la reproducción de imágenes es percibida como un entorno de PIXELS. Además, las imágenes son creadas y manipuladas normalmente por sistemas más sofisticados que los que se necesitan para los gráficos.

Los entornos, modelos y documentos o imágenes reales son representaciones relativamente realistas del entorno. Las aplicaciones comerciales de imágenes son los sistemas de videos, las cámaras y los discos ópticos.

Las imágenes y los sistemas utilizados para generarlas también tienen sus limitaciones. Para traducir y presentar las propiedades cualitativas de datos e información, los investigadores han tenido que conseguir técnicas más nuevas y tecnologías más avanzadas: la visualización.

Visualización

Básicamente, la visualización es una amalgama sofisticada y una extensión de muchas técnicas de presentación utilizada durante años. Pretende presentar datos y conocimientos en un contexto intuitivo y comprensible, y sus técnicas son particularmente valiosas para presentar movimientos técnicos de grandes cantidades de datos complejos. Las técnicas de visualización nos ofrecen visiones de cosas invisibles para nuestro natural sentido de la vista, siempre y cuando se puedan convertir en datos de los que la computadora pueda ser informada. Por ejemplo: los campos eléctricos o los movimientos nocturnos de tropas. A partir de datos, la computadora

genera representaciones pictóricas "visualizables".

La visualización se lleva a cabo mediante máquinas muy potentes y rápidas, que son capaces de transferir datos rápidamente y de almacenar grandes cantidades de información. Se requieren máquinas que puedan trabajar con grandes cantidades (Gigabytes) de datos complejos. También se necesitan unidades de presentación que puedan convertir las señales en reproducciones elegantes que no sólo incluyan los datos, sino que también reflejen su significado contrastado e interpretación.

Aunque las técnicas de visualización son primordialmente usadas por físicos, químicos y en aplicaciones médicas que necesitan un análisis y una interpretación contrastada, también son frecuentemente reconocidas como instrumentos indispensables para la enseñanza y aprendizaje en los planes de estudios y para análisis financieros, promoviendo nuevas formas de ver las cosas.

Realización

También se denomina Virtualización; es transformar datos en objetos "virtuales" visualizables, que pueden ser manipulados. La realización puede ser considerada una entrega de imágenes que se encuentra en un escalón más alto que la visualización. Una realización intenta eliminar la barrera introduciendo al usuario en un papel activo y participativo en un mundo creado por la máquina. Incorpora la forma que debería tener la información, representándola en términos de fronteras, superficies, transparencia, colores y otras características gráficas de imagen y geometría.

PRESENTACION DE IMAGENES VIRTUALMENTE REALES

Gráficas inmersivas en 3D

Las gráficas inmersivas se basan en el deseo de crear del usuario. En vez

de un dibujo que al mirar ofrece la reproducción convencional de imágenes, la realidad virtual ofrece un "mundo que experimentar". Es un mundo animado electrónico. Los usuarios son capturados por los gráficos inteligentes y la interactividad de los mundos virtuales.

Opaco o transparente

Una imagen exhibida puede aparecer ante el usuario de dos formas:

- * Opaca: en la que la visión del entorno bloquea y reemplaza la visión del mundo real, una tapa lo recubre.
- * Transparente: en la que las imágenes virtuales parecen superponerse al mundo real, que continúa visible a través del cristal del casco.

En la presentación transparente se mantiene el mundo real como marco de referencia, pero éste es más una "realidad aumentada" que una "realidad virtual". Se consigue mediante unas superficies ópticas recubiertas de plata, en frente de cada ojo, en un sistema de viseras.

Generación de polígonos en tiempo real

El mayor problema cuando se crean entornos virtuales es la generación de imágenes lo suficientemente rápido como para que parezca reflejar acciones en tiempo real.

Cada imagen es un mosaico de pequeños polígonos, cada uno de los cuales es generado individualmente por la computadora y tiene que manejar cerca de 30.000 polígonos por segundo y los escenarios tienen que actualizarse mínimo hasta seis veces por segundo y de esta forma habría fluidez de movimiento. Los expertos estiman que cada toma de una animación de Realidad Virtual debe contener unos ochenta millones de polígonos para parecer fotorrealista. Siempre existe una correspondencia entre velocidad y calidad de imagen.

Las máquinas de más alta calidad pueden producir imágenes complejas bien definidas, pero lentamente. Sin embargo, también pueden producir otras rápidamente, pero simples y borrosas. Pocas máquinas son capaces de producir rápidamente imágenes de alta resolución.

Las máquinas actuales ofrecen una alta realidad de animación, pero se busca consolidarla con imágenes reales por medio de sistemas "captadores" de imágenes, para permitir a los que lo desarrollan coger, almacenar y modificar escenas reales para utilizarlas en entornos virtuales.

Mejora háptica

En la presentación háptica, las cosas parecen empujar, tirar o irradiar en diferentes direcciones con grados diversos de fuerza.

No están diseñadas como máquinas "al tacto", sino como entornos en los que una persona es capaz de obtener conocimientos a partir de las propiedades asociadas a los objetos representados.

Las presentaciones hápticas son usadas en juegos para aumentar las sensaciones de velocidad o gravedad y son utilizadas por farmacéuticos químicos para encontrar lugares óptimos de enlace en moléculas (por ejemplo, en las enzimas).

Reproducción de imágenes en el espacio real

Una imagen en espacio real es aquella que aparece en un espacio virtual pero que depende totalmente de algo en el espacio real.

Estas imágenes sólo son informativas y útiles cuando son contempladas en relación con cosas basadas en el mundo real, o en el contexto de las condiciones del mundo real y el usuario debe compartir su espacio virtual para verlas.

Según se crean los objetos virtuales, cualquier elemento específico del mundo real en el que estén basados es catalogado y registrado en una base de datos conectada al sistema. De esta manera se convierten en imágenes "sensibles al contexto" que son visibles sólo cuando tienen significado completo.

Las imágenes son exhibidas cuando las coordenadas de las imágenes registradas en la base de datos concuerdan con el entorno virtual que está siendo explorado.

En general las unidades de realidad virtual de visualización presentan los siguientes limitantes:

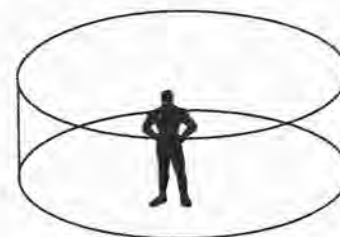
- * Costo y disponibilidad de los sistemas pequeños de CRTS.
- * Baja resolución en los pequeños LCDS
- * Eliminación del retraso entre el movimiento del usuario y la respuesta del sistema.
- * Amplio campo de visión en estéreo, que está sobrepuesto a la visión del mundo real.
- * Susperposición de objetos virtuales en el mundo real, de tal manera que tenga sentido para el sistema visual humano.
- * Lucha entre confort e incomodidad de los aparatos que el usuario de la realidad virtual lleva en la cabeza y en el cuerpo.
- * Ejecución de los sistemas operativos en tiempo no real.
- * Habilidad para modelar mundos virtuales.
- * Generación de imágenes para escenas complejas.

Modos de presentación

Las imágenes pueden ser presentadas cilíndricamente, esféricamente y proyectadas.

- * Presentación cilíndrica: Imágenes panorámicas de 360 grados envuelven al espectador lateralmente, pero

no aparecen imágenes ni en el techo ni en el suelo. Aún así, el usuario logra una sensación de estar en un entorno real.



- * Presentación esférica: Pueden las imágenes desarrollarse en un hemisferio visual o como una cúpula alrededor del usuario, en este caso el movimiento vertical de la cabeza es acomodado a una especie de escenas enmarcadas. A veces se usa como punto de referencia del plano del suelo en una especie de reja.

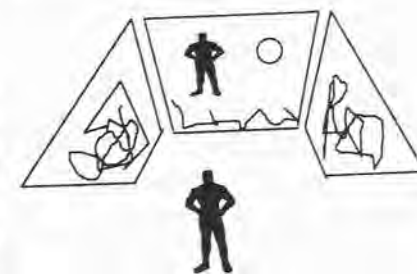
Se presenta latencia, es decir, un retraso entre el movimiento de la cabeza del usuario y la visualización que deteriora el efecto de realismo, esto se debe a que la presentación debe ser calculada y recalculada en el momento en que el usuario gira.



- * Presentación proyectada: Este tipo de presentación no requiere ningún accesorio para el usuario tales como guantes, traje, etc. Esta consiste en la combinación, que hace un sistema de video, de una imagen en tiem-

po real del usuario con una imagen en 2-D (segunda dimensión), generada por computadora, la cual es proyectada luego como una imagen distante, llenando el campo de visión del usuario.

Los usuarios combinan sus movimientos con la presentación y parecen interactuarse entre ellos y con las imágenes retratadas.



EL SISTEMA REALIDAD VIRTUAL

Un sistema RV está compuesto de muchos sistemas apoyados en un fundamento básico de hardware, software y electrónica; se trata de sistemas independientes, desarrollados para producir efectos visuales, auditivos y táctiles que son utilizados como entornos virtuales. Cada uno de estos sistemas refuerza un aspecto de la ilusión del usuario durante su inmersión en el mundo virtual.

Los tipos más comunes de un sistema de Realidad Virtual son:

Window on world system (WoW)

Algunos sistemas usan un monitor convencional para mostrar el mundo visual. Algunos son llamados Desktop VR o Window on World (WoW). En 1965, Ivan Sutherland amplió una investigación de un programa para gráficos en computador llamado "The Ultimate Display", que ha dirigido campos iniciados hace treinta años.



lidad Virtual a finales de los 60's. El ha publicado dos libros: *Realidad Artificial y Realidad Artificial II*.

Un sistema usado últimamente en este enfoque es el sistema *Mandala*. Este sistema está basado en un *Commodore Amiga* con algunas adiciones en Hardware y Software. Una versión de *Mandala* es usada por Nickelodeon, un canal de TV Cable, que muestra un juego llamado *Nick Arcade*.

Immersive System

Lo último en sistemas de Realidad Virtual mantiene completamente inmerso al usuario dentro de un mundo Virtual. Estos sistemas son a menudo equipados con los HMDS (casco).

Este es un casco o una máscara que tiene display visual y auditivo. El casco puede estar en un rango libre, atado, o puede estar sujeto a una especie de armadura Boom.

Una muy buena variación de los sistemas inmersos usa múltiples displays de protección para crear una 'cave' (cueva) o cuarto en el cual permanece el usuario. Una primera implementación fue llamada "The Closet Cathedral" por la habilidad para crear una impresión de un ambiente inmerso con un pequeño espacio físico. El Holodeck (holocubierta) es usado en la serie de televisión "Viaje a las estrellas: la nueva generación".

Telepresencia

La telepresencia es una variación de la visualización completa de mundos generados por computador. Esta tecnología une sensores remotos en el mundo real con las sensaciones de un operador humano. Los sensores remotos pueden estar localizados en un robot o pueden estar sobre la parte final de WALDO como herramientas. Los bomberos usan vehículos operados remotamente para manejar algunas condiciones peligrosas.

Los cirujanos están usando pequeños instrumentos con cables para hacer cirugías sin realizar un mayor corte en sus pacientes. Los instrumentos tienen una pequeña cámara de video en el final de los negocios.

Robots equipados con sistemas de telepresencia que pueden ser construidos para desarrollar tareas que ponen en peligro a los exploradores humanos, han cambiado la manera como las exploraciones en lo profundo del mar y volcánicas están siendo hechas. Hay una reciente unión de proyectos Estados Unidos-Rusia investigando sobre la telepresencia para la exploración vaga de un espacio.

A través de la telepresencia en el robot se puede interactuar con cualquier cosa que esté en el entorno, por control remoto, por supuesto, siendo el medio, el sistema. Si hay otro robot en las cercanías, nosotros y su persona real correspondiente podemos comunicarnos. Algunos diseñadores planean proyectar rostros en el robot, de tal forma que la persona que está interactuando con uno de ellos, puede ver a la persona que está detrás de él. Pero los robots no necesitan ser antropomórfos, es decir, como los humanos; ellos pueden ser de cualquier forma, tamaño o material.

Cuando todas las técnicas de diseño y tecnologías de computadora trabajan lo suficientemente bien en conjunto como para embaucar al usuario en la creencia —aunque sólo sea por un ratode que él o ella están siendo transportados a algún sitio, se logra la telepresencia. Esta requiere que los estímulos adecuados provoquen las respuestas adecuadas en el usuario. Esto es, en esencia, la proyección de una mente humana a un lugar remoto. La proyección de varias mentes a un sitio remoto puede ser efectuada si los participantes comparten el mismo espacio virtual. En lugares devastados, donde ha habido un

desalojo de personal, por ejemplo, se puede consultar a equipos localizados de expertos que quizás están lejos los unos de los otros. Juntos, ayudados por una vista común del lugar y la situación, son capaces de decidir la mejor manera de actuar antes de reunir gente y recursos para la tarea.

En la construcción de una escena virtual como ésta, uno puede ser llamado desde sitios remotos, es una tarea monumental pero no imposible. El trabajo será más fácil a medida que los creadores de diferentes disciplinas lleven a cabo un intercambio de técnicas y recursos y construyan un almacén de módulos comunes reutilizables.

Teleoperación

Algunas veces la telepresencia se refiere también a una presencia remota. Cuando ésta es utilizada con la tecnología robot para hacer algo a distancia, la teleoperación (o telemanipulación) entra en escena. Puesto de manera simple, la teleoperación es el control remoto pero sin la caja; la misma persona es el control, directamente unida al dispositivo remoto. El sistema está acoplado de tal manera que una persona, sincronizada de la misma forma que un robot, lleva a cabo tareas en una localización remota y a veces hostil.

Una plataforma móvil de teleoperación, equipada con micrófonos, cámaras y otros dispositivos, transmite los sonidos, imágenes y señales desde el lugar remoto, de vuelta al usuario. Las neurocomputadoras ópticas, usadas juntamente con pequeñas lentes, constituyen la unidad de visión. Algún movimiento de inclinación o rodaje de la plataforma misma es posible a través de un control del movimiento teleoperado de la cabeza, de los sensores electrofónicos inclinados, situados en la plataforma.

"Uno puede mirar una pantalla —dice él— como una ventana a través de la cual puede contemplar un mundo virtual. El reto para los computadores gráficos es hacer que la imagen en la ventana parezca real, suene real y sus movimientos sean reales".

Video mapping

Es una variación del enfoque de WoW que une una entrada de video con la silueta de un usuario en un computador gráfico de 2D. El usuario ve en un monitor la interacción de su cuerpo con el mundo virtual. Myron Kruger ha sido un campeón de esta forma de Rea-

La telepresencia hace su uso efectivo de los controles en tiempo real y de la visión de la computadora para llevar a cabo tareas en lugares donde los humanos no pueden ir o no pueden sobrevivir por largos períodos; por ejemplo, para supervisar y medir niveles de toxicidad, causticidad o radiactividad en algunos elementos. Si fuera necesaria una intervención, ésta podría hacerse por medio de la telepresencia combinada con sistemas robóticos.

Mixed Reality

Uniendo la telepresencia y los sistemas de Realidad Virtual se obtiene el Mixed Reality o sistemas Seamless Simulation. En este computador las entradas generadas son la unión de entradas de telepresencia y/o las visiones de los usuarios del mundo real. La vista de cirujanos de una cirugía cerebral es cubierta con imágenes desde rápidos scans CAT y ultrasonido de tiempo real.

Fish Tank Virtual Reality

La frase "Fish Tank Virtual Reality" fue usada para describir un sistema de Realidad Virtual canadiense reportado en 1993 por InterCHI. Este combina un monitor estereoscópico usando lentes Shutter LCD con un casco rastreador. El sistema resultante es superior a un simple sistema estéreo WoW debido a los movimientos de efectos paralelos introducidos por el casco.

HARDWARE



A continuación se definen un número de niveles de sistemas de hardware en Realidad Virtual.

Nivel de entrada (EVR)

"El nivel de entrada" de los sistemas de Realidad Virtual utiliza un computador personal o una estación de trabajo e implementa un sistema WoW. El sistema se puede basar en un clon IBM (MS-DOS/WINDOWS) o un Macintosh Apple, quizá un Amiga Commodore. El DOS con máquinas tipos (IMB PC clones) es el más prevaleciente. Existe un sistema Mac, es de traducción lenta, sin embargo el sistema incluye un display gráfico, un dispositivo de 2D con un mouse, un trackball o un joystick, el teclado, disco duro y memoria.

Nivel básico (BVR)

El siguiente paso después de un sistema EVR es adicionar algunas interacciones básicas y ampliaciones de display. Cada ampliación puede incluir un visor estereoscópico (Lente LCD Shutter) y un dispositivo entrada/control, tales como Mattel Power Glove y/o un mouse o joystick multidimensional (3D ó 6D).

Nivel avanzado (AVR)

El siguiente paso de la escala de tecnología de Realidad Virtual es adicionar un acelerador de traducción y/o una estructura de buffer y posiblemente otros procesadores paralelos para el manejo de las entradas. Una modificación simple en esta área es una tarjeta de display más rápida, para las máquinas de PC hay un nuevo número de tarjetas de VGA rápidas y aceleradores SVGA. Otros procesadores de imágenes sofisticados se basan en Texas Instruments TI34020 o procesador Intel i860 que puede mejorar más las capacidades de traducción. La Silicon Graphics Reality Engine usa un número de procesadores i860, además de hardware usual de

la estación de trabajo SGI para lograr imponentes niveles de realismo en una animación en tiempo real.

Un sistema RV puede también adicionar tarjetas de sonido para suministrar salidas de audio mono, estéreo o verdaderas 3D. Algunas tarjetas de sonido también suministran el reconocimiento de la voz.

Nivel de inmersión (IVR)

Un sistema IVR adiciona algunos tipos de sistemas de display inmersivos: un dispositivo montado sobre la cabeza (HMD), un BOOM, o un gran tipo de proyección múltiple (CAVE).

También puede adicionar algunas formas de mecanismos de interacción táctiles, hápticas y de retroalimentación.

Simuladores cockpit

Una variación común en Realidad Virtual es el uso de un cockpit o compartimiento CAB para atrapar al usuario. Los simuladores cockpit son utilizados en simulaciones aéreas. Son a menudo montados en una plataforma de movimiento que puede dar la ilusión de un gran rango de desplazamiento. Los CABs son también usados para simuladores de barcos, camiones, tanques y como "mecanismo de batalla".

Simnet (Simulación de defensa de Internet)

Uno de los más grandes proyectos de Realidad Virtual es la Simulación de defensa de Internet. Este proyecto es un inicio de estandarización motivada por el Departamento de Defensa de los EE.UU para capacitar diversos simuladores interconectados en una vasta red. Esta es una consecuencia del proyecto Simnet, llamado Defense Advanced Research Projects Administration (DARPA), a finales de los años ochenta. Simnet fue y es una colección de simuladores de tanques (typo Cab)

que están juntos en red para permitir una táctica única de entrenamiento. Los simuladores en Alemania pueden operar en el mismo mundo virtual como los simuladores norteamericanos participando del mismo ejercicio de batalla.

El protocolo básico DIS (Distributed Interactive Simulation/simulación interactiva distribuida) ha sido definido por el Instituto Orlando para simulación y entrenamiento. Esta es la base para la siguiente generación de Simnet, la Simulación de Defensa de Internet (DSI).

INTERFACES

Equipos montados sobre la cabeza

El equipo de cabeza es normalmente la parte más importante del arsenal para un visitante de un entorno. También es uno de los más complejos.

Son denominados unidades de presentación montadas sobre la cabeza (HMDs).

Pueden presentarse en forma de cascos: los dispositivos de visión quedan suspendidos enfrente de los ojos del usuario.

Parecen gafas de bucear sin tubo, y los más simples son gafas suspendidas de una cinta en la cabeza.



Para representar realizaciones virtuales son usados dos tipos de aparatos de visión.

CRTs: Dispositivos de tubos de rayos catódicos. Son básicamente pequeños televisores que presentan imágenes brillantes y de alta resolución, pero son incómodos, sobre todo para llevar en la cabeza; suelen ser pesados, voluminosos y gruesos.

LCDs: Dispositivos de presentación en cristal líquido. Son ligeros y planos, como los que podemos encontrar en calculadoras y relojes digitales; los creadores de los primeros equipos de cabeza los preferían, aunque las mejores imágenes producidas eran granuladas y con forma de mosaico. También eran baratos y consumían poca electricidad.

Las mejoras en los campos de visión son complicadas de especificar y desarrollar y, normalmente, un observador no tiene una visión periférica.

En HMDs de alta ejecución, los campos no exceden los 70 grados por ojo. La meta es fundamentalmente mejorar los sistemas ópticos para que el usuario pueda obtener un campo de visión de 180 grados en cualquier momento. Uno de sus objetivos es mantener lejos de la cabeza las presentaciones generadas por computadora, transmitiendo las imágenes de alta resolución por medio de fibra óptica para aligerar las lentes suspendidas cerca de los ojos.

Otro de los problemas generados es el *refresh-delay* (tiempo de refresco). El cuerpo humano es una máquina tan perfecta, que el cerebro se toma su tiempo para asimilar la información visual auditiva-táctil que le sea proporcionada. Al generarse una **RV** le son mostradas gran cantidad de imágenes al usuario del sistema, y se estima que no más de 60 microsegundos son suficientes para que el cerebro se confunda y produzca mareo. La tarea de los científicos dedicados a la **RV** es propiciar una demora en el paso de las imágenes que sea similar a la aprehensión visual del cerebro. Algunas de las soluciones que se han dado tratan de sistemas con resolución aumentada en las zonas donde los ojos están enfocados y con eso reducir el tiempo de refresco.

Las HMDs son utilizadas en la reproducción de imágenes médicas, realiza-

ciones moleculares, incursiones arquitectónicas y algunos videojuegos.

Generadores de sonido estereofónico



Los efectos de sonido con frecuencia reavivan los efectos visuales. Los componentes auditivos que contienen un subsistema de procesamiento de señales en tiempo real sintetizan sonidos externos en 3-D.

Dos alimentadores diferentes de sonido son incorporados en los auriculares del equipo de cabeza, proporcionando al usuario sonidos simultáneos procedentes al menos de cuatro focos distintos. Están sincronizados con el programa. Los sonidos son seleccionados de una librería CD-ROM de efectos de sonido pregrabados y generados por una computadora que se utiliza como un proveedor específico de sonidos digitales.

El propósito de los sonidos es elevar la ilusión de realidad o aumentar la información que se proporciona al usuario a través de otros canales.

No todos los sistemas tienen sofisticadas características auditivas tridimensionales. Para poder incorporar efectos de sonido a los sistemas, se necesitan tarjetas especiales de control para la computadora. Muy a menudo el software debe ser reescrito o modificado para incluir sonido. Ocasionalmente, cuando no se tienen canales de soporte para los dispositivos, se usan micrófonos.

Rastreadores

Un dispositivo es sujetado al objeto o al usuario para que los movimientos

de la cabeza o de las manos puedan ser detectados. Esto es llevado a cabo en dos tipos de sensores de posición: electromagnéticos u ópticos, que ejercen presión sobre el usuario. La mayoría de los sistemas de rastreo requiere una clara línea de visión en todo momento entre el sensor y el objetivo o el usuario. El estado de latencia es un factor un poco más problemático en sistemas electromagnéticos que en ópticos.

Dentro de los sistemas electromagnéticos, el dispositivo más popular, el Polhemus, sigue los cambios de orientación o posición leyendo campos magnéticos alternativos. Los sensores pueden ser situados en cualquier punto, en los guantes o dentro de dispositivos de bola.

Los dispositivos ultrasónicos, giroscópicos y mecánicos son también usados en emisiones de rastreo en aplicaciones de realidad virtual. Los ultrasónicos son muy sensibles a ruidos exteriores y requieren camino libre entre los emisores de señales y los micrófonos. Los giroscopios son precisos y compactos y los mecanismos son sencillos pero físicamente limitados.

BOOMS

Son las iniciales de Monitor de orientación binocular. Es un tipo de dispositivo estereoscópico que se ha convertido en una alternativa popular a los dispositivos montados sobre la cabeza.

Es un dispositivo anclado al suelo; una larga barra, colocada en el centro, se balancea alrededor en un cordón plegable con una libertad de movimiento de seis grados, es decir, el movimiento de cualquiera puede acarrear cambios en tres diferentes posiciones espaciales. La caja de visión se suspende desde una estructura giratoria en un extremo, su peso es compensado por una carga en el otro extremo. Dos asas están situadas cerca de la base de la caja y son

utilizadas para empujar y sujetar la caja cómodamente en la cabeza, dirigiéndola para obtener diferentes vistas.

Los modelos actuales presentan escenas en monocromo, color y "seudocolor", en un espacio de presentación cilíndrica de aproximadamente 5 pies de diámetro y 5 pies de altura. Su campo de visión, en cualquier instante, es aproximadamente 140 grados horizontal por 90 grados vertical.

El BOOM puede ser suspendido sobre la estación de trabajo de una persona, de tal manera que alguien tenga acceso a la escena virtual mientras está sentado en una terminal, pero puede ser retirado para realizar otro trabajo.

Los dispositivos mecánicos de rastreo que llevan incorporados los BOOMS también eliminan la necesidad de un sistema de rastreo electromagnético, evitando los problemas de distorsión y latencia que a menudo están asociados a las interferencias magnéticas.

Los BOOMS tienen su mejor aplicación en visión directa o navegación simple y son particularmente apropiados en proyectos de visualización y simulación científicas, en modelados moleculares, estudios de la dinámica de fluidos, para construir módulos de entrenamiento y entretenimiento.

Con todo, como los dispositivos de mano están conectados al conjunto, un BOOM no es lo más adecuado si los usuarios quieren seleccionar o manipular objetos en el entorno virtual.

Dispositivos de control

Guantes sensores



Es el dispositivo omnipresente para el control y entrada en un sistema virtual, permite al usuario trabajar con objetos virtuales de la misma manera que trabajaría con objetos reales, alcanzándolos, tocándolos, cogiéndolos o, de otra forma, manipulándolos por medio de la mano animada, con fibras ópticas flexibles que recorren cada una de las articulaciones de la mano. Estos cambios de sentido en la posición y el movimiento de la mano los basa en la computadora.

A primera vista, parece un guante de esquiar con cables, aunque otros tipos elásticos menos incómodos están siendo desarrollados. Entre los modelos más modernos están los guantes sin dedos, que permiten al usuario manipular las cosas en el entorno real (por ejemplo el teclado) mientras están conectados al entorno virtual, son cómodos porque el área de los dedos y las palmas están expuestas al aire y ventiladas.

Las conexiones de los guantes son diseñadas para medir la flexión y la extensión de la mayoría de las articulaciones de la mano. Algunos pueden ser reducidos a medir la abducción y las articulaciones menores. Los pliegues de los dedos, la rotación del pulgar o el meñique y el balanceo de la muñeca o la curvatura de la palma son convertidos mediante sensores eléctricos a una forma que pueda leer la computadora.

También incorporado al guante, hay un mecanismo de rastreo, que usa la detección magnética para determinar las coordenadas espaciales de la posición y orientación de la mano, bien en relación con la escena total, por ejemplo, o bien en relación con el cuerpo imaginario.

Mientras la información combinada de la posición y la curvatura es recibida por la computadora, el programa genera y mantiene una versión animada de una mano de movimientos similares

(normalmente flotando) dentro del entorno virtual.

La mayoría de los guantes requiere una graduación separada o específica para cada usuario y el rastreador electromagnético puede tener que ser ajustado a las peculiaridades magnéticas de una habitación. La información de cada usuario puede ser almacenada en la computadora, para uso futuro. Otra desventaja en el uso de los guantes con articulaciones sensorizadas altamente instrumentados, creados para aplicaciones de investigación, es que permiten tanta libertad y tantas combinaciones de movimientos que probablemente son excesivos para muchos programas.

Aplicaciones apropiadas de entrada por guante:

- Entornos de diseño CAD/CAM, de tal forma que el usuario puede coger objetos en la pantalla.
- Entrenamiento biomédico y colaboración cuando, por ejemplo, los enfermeros necesitan asesoramiento sobre la función y ejecución de las manos.
- Robótica, para que los gestos puedan ser utilizados para dirigir a un robot.
- Telemanipulación, en la que las acciones de manipulado y presión de un robot puedan ser ejecutadas en tiempo real.
- Animación, para la cual un guante u otros sensores pueden ser transformados en caracteres generados por la computadora y controlar sus acciones.
- Investigación y enseñanza en el reconocimiento del lenguaje de signos y letras impresos.
- Simulación, en la que las señales del lenguaje puedan ser incorporadas para controlar la información.

DataGlove

La multinacional VPL Research, pionera del desarrollo de dispositivos virtuales en su centro de investigación, utiliza fundamentalmente fibra óptica con un tratamiento especial que permite detectar el cambio en el haz de luz que circula por la fibra, el cual determina el movimiento de las falanges. El dedo índice y el dedo pulgar presentan tres fibras ópticas; la razón se fundamenta en que son los dos dedos que mayor trabajo tienen en la manipulación de objetos. El *DataGlove* se fundamenta en el sensor Polhemus. El sensor posee algunos puntos predefinidos que envían la señal de posición a la FUENTE que se encuentra en cualquier punto alto de la habitación.

Existen otros tipos de guantes de diferentes compañías, como el *GyberGlove*, de la empresa Virtual technologies (Virtex). Instrumental Glove, que es muy parecido en apariencia física a un guante de ciclismo, pero que obra de acuerdo con impulsos electrónicos al contraerse o estirarse la fibra en las coyunturas.

Y no se quedan ahí los técnicos de VPL Research: ya están trabajando en el desarrollo de un *Datasuit*, un mono repleto de sensores de flexión que cubra todo el cuerpo. Las posibilidades de esta especialísima interface se intuyen espectaculares: un operador infundado en él podría realizar auténticas excursiones por entidades artificiales de suma complejidad, llenas de vericuetos a distintos niveles. Aunque, naturalmente, primero sería necesario crear ese mundo ideal, lo que ya de por sí constituye un importante reto.

Traje

El traje es básicamente un guante de datos específico para todo el cuerpo. Está instrumentado con el mismo tipo de cable de fibra óptica que recorre un guante de datos. Al moverse, curvarse

o hacer señas el usuario, el sistema toma coordenadas especiales para cada parte del traje, rastreando dinámicamente una extensa serie de acciones. Actualmente veinte o más sensores recogen la mayoría de las articulaciones del cuerpo.

Estas señales digitalizadas son traducidas por la computadora a una realización, es decir, un cuerpo virtual, que está expuesto en una pantalla o en un escenario virtual. La imagen generada queda sujeta a las señales dictadas por los movimientos del usuario y es regenerada continuamente. El usuario se identifica con la realización.

Las aplicaciones particularmente apropiadas para la entrada de alimentación por medio de trajes incluyen:

- Evaluación y prueba de movimientos, incluyendo supervisión ambulatoria de movimiento y medidas del paso, y asesoramiento físico.
- Kinesiología, aplicaciones y entrenamiento de la medicina deportiva, especialmente para mediciones funcionales y de ejecución.
- Terapias de rehabilitación para víctimas de golpes o lesiones y ayuda preventiva para lesiones repetitivas.
- Biomecánica.
- Terapia sexual y erotismo.

Se puede ver cómo se utiliza un traje para controlar el movimiento de un dispositivo robot en la película *FX2*, en la que el payaso que aparece en la película es telemanipulado.



Bolas de billar

Algunos investigadores vacían una bola de billar, ponen un sensor direccional en su interior y la sujetan en una vara o brazo mecánico. Los interruptores o botones de órdenes particulares son situados afuera. Estos pueden incluir un botón de activado, botones de órdenes de vuelo o controles de herramientas. Debido a que los botones pueden usarse para definir acciones específicas más precisamente que los guantes, las bolas de billar son generalmente bien acogidas entre la gente que crea entornos virtuales. Todo está conectado por cables con el programa y los movimientos de la bola son interpretados por el programa como órdenes de entrada, haciendo posible a la persona que coge la bola de billar controlar o cambiar la orientación de la escena de Realidad Virtual.

El dispositivo de mano parecido a los *joysticks*, denominado *geoball* o *servomanipulador*, es más sencillo de usar y mantener que el guante. Requiere muy poca e incluso ninguna graduación, y sus posicionamientos y acciones pueden ser controlados y medidos en forma precisa. Las bolas generalmente envían valores relativos de posición y orientación a los sensores de rastreo.

Hay disponibles variaciones elaboradas sobre el tema de las bolas de billar como dispositivos de entrada. Estas caracterizan mejoras, como soportes de mano, selecciones de punto de visión y teclados numéricos programables.

Controladores de voz

La entrada y salida de voz, sintetizadas, son ventajosas, permiten el control sin manos de un procedimiento y las justificaciones para el desarrollo de controladores de voz a menudo incluyen la eficacia de las entradas dictadas por un médico en una operación o por un soldado en el campo de batalla. Además,

la integración de la voz en las aplicaciones computarizadas se está justificando, no sólo desde el punto de vista del usuario sino como fuerza de asociación entre campos tan sacrosantos como la medicina y la defensa. Con todo, como con todas las nuevas tecnologías, la conveniencia del reconocimiento y la síntesis de voz deben verse con la luz de una serie de cosas:

- La gran inversión inicial requerida para proporcionar equipamiento en aplicaciones individuales.
- Los recursos y el talento aportados por otros proyectos para su desarrollo.
- El volumen impracticable de los sistemas actuales disponibles para tales usos.
- Hasta hoy estos factores han impedido el uso extendido del control de voz.

Joystick y Joybox

Un joystick o una pareja de joystick moduladores de velocidad, parecidos a los controladores de un helicóptero, permiten al usuario total libertad de movimiento. Los arquitectos prefieren esto como dispositivo de control. Existen en número de 3D y 6D.

Facilidades tácticas

Los investigadores que diseñan entornos virtuales se esfuerzan en incorporar cualquier característica que eleve el realismo de su diseño. El grado de convicción de un usuario, de que el mundo virtual es real, es una fuerte medida de lo bien que ha resultado el diseño.

Los factores que son generalmente reconocidos como contribuyentes de una sensación táctil son una sensación de presión, una sensación de textura, una ausencia o presencia del calor o frío y la sensación de olor; y los esfuerzos

se están desarrollando para transmitir estas sensaciones a los participantes en entornos virtuales. Se hace primordialmente a través de la comercialización inteligente del equipamiento existente. Las configuraciones de accesorios físicos y traductores, dispositivos que convierten una forma de energía en otra, son utilizados para elevar la ilusión de una persona, de una inmersión sensorial total.

Pequeñas bolsas y microagujas

Algunos modelos de guantes y trajes están equipados con microagujas y pequeñas bolsas inflables que proporcionan efectos hápticos y táctiles. Fueron usados por primera vez en simuladores de vuelo para dar el efecto de aceleración gravitacional (G-CARGA). Las agujas y bolsas están conectadas a la computadora y controladas para cambiar la posición y la forma muy rápidamente, en sincronización con el programa. Muy parecidas a las cámaras de aire de las zapatillas de Michael Jordan, las bolsas se inflan o desinflan para ejercer o liberar presión y dar un efecto de peso o tangibilidad a los objetos en el mundo virtual. Así, un usuario que se aproxima y coge el pomo de una puerta virtual, por ejemplo, recibiría no sólo una realimentación visual para elevar la ilusión del acto sino también una realimentación programada a través de las agujas y las bolsas del guante, que simula las presiones en una mano cuando se agarra y gira un pomo real.

Cuando las coordenadas de la mano virtual coinciden con las del pomo virtual, se produce un movimiento único de combinación. La ilusión continúa en armonía con la acción hasta que el contacto visual permanece. Cuando se quita la mano virtual del pomo, los microactuadores son desconectados y el usuario nota un cese abrupto de la sensación.

Los usuarios que recogen o manipulan con un objeto virtual pueden sentir su peso o ligereza por el aumento de presión y los movimientos de las agujas del guante o traje. Torsión y resistencia pueden ser simuladas mediante presiones y movimientos contrarios a los realizados por el usuario y hay sensores disponibles que transmiten la temperatura, permitiendo al usuario sentir calor o ausencia del mismo. Indudablemente los refinamientos creativos de estos avances serán incorporados a las aplicaciones en el entretenimiento y los videojuegos.

Ilusión gustativa

La ilusión del gusto en un escenario virtual es un lujo. Convencer a los usuarios de que están degustando algo sin que realmente se lo hayan comido no sólo es difícil, sino que su contribución a la efectividad general de la experiencia es marginal. Como un olor influye mucho en cómo percibimos el gusto, los esfuerzos se harán probablemente primero en esta dirección, y una sustitución sensorial cruzada para el gusto se hará mediante olores aumentados. Hoy, esto es todo un logro.

Aromas y hedores

Los factores olfativos omnidireccionales serán incluidos en algunos entornos virtuales. Más de treinta olores básicos han sido identificados y las combinaciones de éstos proporcionan más opciones para trabajar. Los olores y aromas probablemente serán transmitidos por medio de canales de equipos en la cabeza, de forma similar a como se transmiten características auditivas ahora.

Dispositivos de navegación

Una persona puede conducirse en un espacio tridimensional entre objetos vir-

tuales, moviéndose y siendo rastreada por sensores o por gestos de la mano.

También se utilizan dispositivos activados por los pies, para indicarle al sistema que nos estamos moviendo y lo rápido que queremos ir. Las cintas de andar y las bicicletas se construyen usualmente con este propósito.

Cintas de andar

Algunas áreas virtuales, como el diseño arquitectónico de un edificio o de un vestíbulo, son más grandes o extensas que aquellas que pueden ser cubiertas mediante un rastreador estacionario. Para éstas se utiliza una cinta de andar, como la de un centro sanitario o la oficina de un doctor. Una cinta de andar es a menudo preferida por los usuarios que quieren unos medios de entrada más naturales (por ejemplo, andar y ver); el dispositivo es modificado para medir la distancia recorrida y las mediciones se incorporan al programa.

Estos medios son entonces reflejados en el mundo virtual que el caminante ve. Los mangos (normalmente de bicicletas) sirven como dispositivo de conducción. Cuando el usuario lo gira, la escena virtual parece cambiar acordeamente.

Bicicleta

Otro dispositivo de conducción y control es una bicicleta estacionaria que es pedaleada a través de un mundo virtual creado para simular un itinerario. Por ejemplo, un usuario puede elegir una ruta específica por Nueva Inglaterra o una ruta surrealista que recorra galaxias psicodélicas.

El usuario ve la escena en una gran pantalla situada delante de la bicicleta o por medio de un dispositivo montado sobre la cabeza. La velocidad a la que la escena virtual pasa es determinada por lo rápido o despacio que el usuario pedalea, y la dirección de los mangos determina la orientación de la escena.

Los dispositivos de frenado controlados por computadora actúan sobre la rueda trasera proporcionando realimentación al usuario para elevar los efectos de terreno abrupto o desigual. La computadora explora el progreso del usuario mediante un seguimiento de la velocidad y distancia relativa que ha recorrido en el camino virtual. Este tipo de estructura es también utilizado en simulaciones de vuelo, en cuyo caso se acomoda el mecanismo de dirección para efectos simulados de elevación.



SOFTWARE

Es necesario subrayar la importancia del software en la creación y desarrollo de entornos virtuales, para entender cómo los avances en su tratamiento ayudan o impiden los esfuerzos. Un modelo de Realidad Virtual es realmente un gran pedazo de software que necesita la creación de miles de líneas de código complejo que pueden ser descifrados por una computadora.

Atajos de los programadores

Al escribir nuevos códigos, jugar con millones de cambios y localizar los problemas, se ha creado un retraso en el desarrollo que se está tratando de las siguientes formas:

- Los programadores almacenan programas útiles y los reutilizan como están o con cambios menores.

- Una computadora es utilizada para diseñar y escribir un código libre de errores para ciertos procedimientos; Ingeniería de Software asistida por computadora (denominada CASE, Computer-Aided Software Engineering).
- Los programas viejos son revisados y perfeccionados, algunas partes son reemplazadas o actualizadas. Esto es llamado *re-ingeniería*.
- Pequeños equipos combinan habilidades cruzadas de especialidad y herramientas automatizadas para construir aplicaciones complejas rápidamente. A esto se le llama desarrollo rápido de aplicaciones (RAD, *Rapid Application Development*).

El software de conversión está disponible para convertir la información CAD/CAM en un código virtualmente cordial, y su uso ayuda a reforzar las inversiones del desarrollo y a ganar tiempo.

El uso de estas abreviaciones ha hecho la tarea de la codificación más manejable y continuará haciéndolo, pero la construcción del bloque de código para cualquier aplicación virtual nunca será fácil.

Existen dos importantes categorías disponibles de software de Realidad Virtual: Sistemas *TOOLKITS* y *AUTOR*. Los *toolkits* son librerías de programación generalmente para C o C++, que provee un grupo de funciones con las cuales un programador ágil puede crear aplicaciones en Realidad Virtual. Sistemas *Autor* son programas completos con interfaces gráficas para crear mundos sin utilizar programación detallada. Usualmente incluyen algunas clases de lenguaje *scripting*; las librerías de programación son generalmente más flexibles y tienen traducción más rápida que el Sistema *Autor*.

Técnicas orientadas al objeto

Cada vez más cosas preprogramadas (grabadas), que saben cómo "comportarse", están siendo conectadas a las aplicaciones, reservando la programación detallada de instrucciones para propósitos de manipulación: OOP, OOS, OOT.

Los creadores japoneses han combinado técnicas orientadas al objeto con el popular lenguaje de programación C, para llegar a una forma de escribir programación con una décima parte del código requerido previamente. El nuevo lenguaje es llamado C concurrente orientado al objeto concurrente (COOC).

El uso de técnicas orientadas a los objetos para crear entornos virtuales podría ser la clave para establecer su credibilidad como avance real de la ingeniería de software.

Construir objetos para entornos virtuales no es todavía, ni mucho menos, trivial. Muchos asuntos permanecen sin resolver, incluyendo la incompatibilidad de muchos sistemas operativos y las formas en las que las partes de un programa se "envían mensajes". Los creadores han encontrado que ciertos atributos, como los dinámicos, no son fácilmente transferidos entre formatos de sistemas gráficos.

Ya que la mayoría de las aplicaciones actuales de la realidad virtual están diseñadas sobre máquinas específicas, la incompatibilidad no es todavía un problema. Pronto el software de la Realidad Virtual tendrá que ser "independiente de los dispositivos", o sea, no limitado a cualquier tipo particular de computadora o sistema operativo. Sólo aquellos programas y configuraciones que puedan ser adaptados y modificados creativamente por los usuarios y diseñadores son adecuados para el propósito de desarrollo de la Realidad Virtual.

Una base de datos orientada al objeto puede ser de gran ayuda para un sistema de Realidad Virtual. Cada objeto tiene uno o más archivos (geometría, textos, etc.) y hay pocos archivos que permiten cargar otros archivos. Un objeto en el mundo virtual puede tener geometría, jerarquía, textos y otros atributos. Las capacidades de los objetos han tenido un gran impacto en la estructura y diseño de sistema.

Es a menudo usada una lista de pares atributos/valor para obtener mayor flexibilidad. Estos atributos pueden ser adicionados al sistema sin requerir cambios en la estructura de datos de un objeto. Esta lista de atributos puede ser manejada a través del nombre, que puede ser un valor de un escalar, un vector o una expresión.

Posición / Orientación

Un objeto tiene una localización y orientación en el espacio. Muchos objetos pueden tener estos atributos modificados al aplicarle operaciones de traslación y rotación, las cuales a menudo son implementadas usando métodos del álgebra de vectores y matrices.

Jerarquía

Un objeto puede ser parte de una jerarquía: contiene objeto padre, hermanos e hijos, con lo cual hereda las transformaciones aplicadas al padre y pasan éstas a los hermanos e hijos. Las jerarquías son usadas para crear la unión de figuras tales como robots y animales. También son usadas para moldear otras cosas como el sol, los planetas y las lunas en un sistema solar.

Límites del volumen

La forma simple es la limitación de una esfera especificada por su centro y radio. Otra alternativa simple es la limitación de un cubo. Estos datos son usados para escoger rápidamente un obje-

to durante el análisis de traducción y trigger. El objeto que se encuentra lejos del área de visión no necesita ser transformado o considerado durante una rápida traducción.

Geometría

Existe un amplio campo para moldear la forma y geometría de un objeto. Algunos enfoques buscan muy cuidadosamente un modelo exacto de geometría de objetos del mundo real, otros buscan crear representaciones simplificadas. Muchos sistemas de RV sacrifican detalles por rendimiento de velocidad. Un objeto simple es un punto en una sola dimensión. Los otros vienen a ser vectores en dos dimensiones.

Polilíneas y polipuntos en 3D

Los objetos de tercera dimensión simples se conocen como Polipuntos y Polilíneas. Un Polipunto es un simple grupo de puntos en el espacio. Una Polilínea es un grupo de vectores que forma una línea continua.

Polígonos

Estos son los objetos comúnmente usados en los sistemas de Realidad Virtual. Un polígono es una figura plana, encapsulada en múltiples tamaños.

El formato de polígonos de malla (Polygon Mesh Format) es un tipo de forma de objeto poligonal muy útil. Para cada objeto en una malla hay una fusión de puntos que son referenciados por los polígonos de estos objetos. Transformándose estos puntos comparados reducimos los cálculos necesarios para traducir el objeto. El formato PLG usado por REND386 (paquete que sirve para trabajar con Realidad Virtual, escrito por Bernie Roehl y Dave Stampe) es un ejemplo de red poligonal, así como el formato BYU usado por un "antiguo" programa de MOVIE-BYU.

Primitivos

Algunos sistemas proveen solamente objetos primitivos, tales como cubos, conos, esferas. Algunas veces estos objetos pueden ser ligeramente deformados por paquetes modeladores para suministrar objetos más interesantes.

El uso de técnicas orientadas a los objetos para crear entornos virtuales podría ser la clave para establecer su credibilidad como avance real de la ingeniería de software.

Debido a que la tecnología orientada a los objetos es relativamente nueva, los creadores están a menudo estableciendo precedentes con su trabajo más que basarse en su experiencia pasada.

La información: base de datos

En la creación de un entorno virtual, el creador alimenta el diseño con el material que le ayuda a crear escenarios realistas y que más tarde ayuda a reforzar la credibilidad del usuario en el sistema.

Hay diferentes maneras de almacenar la información: un simple archivo, una colección de archivos o una base de datos.

El material almacenado en bases de datos es utilizado tanto para construir objetos y entornos virtuales como para proveer información sobre esos objetos al usuario que está en el entorno virtual. Con el desarrollo de las aplicaciones las bases de datos actuales suben de grado y las bases de datos especializadas son compiladas con propósitos más específicos. Los almacenes de las bases de datos, llenos de objetos virtuales, se convertirán en recursos valiosos y de ahorro de tiempo para aquellos que construyan el mismo tipo de aplicaciones.

Las bases de datos se están incrementando en complejidad y tamaño, requiriendo interfaces elegantes y efi-

cientes, además de una inteligencia embebida (técnicas de inferencia) para que un usuario pueda interactuar de forma efectiva con ellas. Las interfaces virtuales ayudarán a los usuarios a aplicar conocimientos nuevos o extraídos a los datos y facilitará al usuario la interacción a un nivel más alto que la manipulación de datos.

En bases de datos científicas, los químicos, físicos, biólogos y astrónomos continuamente aumentan sus almacenamientos de datos, enriqueciéndolos, y así sirven como valiosos recursos para otros investigadores que pueden extraer lo que necesitan para sus aplicaciones.

Algunas bases de datos y sistemas se extienden para incorporar formas de representar el conocimiento y la capacidad para sacar inferencias de lo que está almacenado. Los sistemas expertos también ayudan a la gente a encontrar información a través de fuentes de información. Las interfaces virtuales pueden aumentar las bases de datos inteligentes y extender las formas de interactuar con un sistema.

Ciertos objetos virtuales o superposiciones son informativos y útiles sólo cuando están relacionados con cosas o eventos basados en el mundo real. Cuando se crean objetos virtuales cualquier especificación del mundo real sobre la que se basen (contexto, altitud, latitud y longitud) es también definida, así estas imágenes en espacio real que dependen de lugares fijos son catalogadas y registradas de acuerdo con sus coordenadas basadas en el mundo real.

Integración: Armonía de sistemas

La extensa variedad de dispositivos de interacción, que son los instrumentos para crear entornos virtuales, debe ser integrada como un sistema armónico interdependiente. Esto debe hacer que un usuario disfrute la ilusión de estar inmerso en un mundo interactivo.

Muy pocas aplicaciones han llegado a ese punto. Sin embargo, al evolucionar las diferentes tecnologías, las aplicaciones se actualizan para explorarlas a niveles cada vez más altos.

Sistemas específicos completamente integrados están siendo vendidos como unidades únicas, acompañadas de módulos constructores de aplicaciones ya preparados. En cualquier caso, desde que las tecnologías avanzan a velocidades diferentes, muchos investigadores prefieren flexibilidad y reunir sus propios sistemas híbridos, elevando el grado de los componentes individuales tan de prisa como sus diferentes tecnologías lo permitan.

La transmisión: facilidades para compartir

Los recursos disponibles para la mayoría de los investigadores de RV son escasos y caros, y las inversiones deben ser reforzadas. Además, los entornos virtuales centrales y los almacenes pueden ser desarrollados para que los puedan utilizar muchos usuarios.

Redes virtuales y redes de entornos virtuales

Las redes virtuales son combinaciones de facilidades definidas de forma única que pueden ser parte de una instalación real de redes. Muchas corporaciones establecen redes virtuales privadas porque pueden ser rentables y, a menudo, ofrecen una respuesta rápida y conexión con otras redes.

Las redes de entornos virtuales son facilidades de transmisión conectadas que enlazan la localización de los usuarios con el propósito de distribuir o desarrollar aplicaciones de la Realidad Virtual.

La teleoperación de robots es una forma de conexión de redes en entornos virtuales. La telepresencia del operador en el lugar remoto podría ser interpreta-

da como un segundo usuario. Las demandas de ancho de banda de las redes de entornos virtuales excluyen el uso muy explorado de las redes existentes.

Necesidad de ancho de banda

Se espera que la mayoría de las aplicaciones distribuidas requieran facilidades de transmisión y gran capacidad de anchura de banda.

Las grandes compañías de comunicación esperan evitar la necesidad de mayor anchura de cable óptico; entre otros, AT&T está dando empuje a una nueva tecnología que permite transmitir imágenes en tiempo real mediante cables de cobre, del tipo de los utilizados en líneas telefónicas. IBM está investigando cómo utilizar las líneas de cables existentes para la transmisión de imágenes.

A pesar de todo, con el fin de proporcionar conexiones a larga distancia de usuarios simultáneos en espacios virtuales comunes, es crucial que las redes de alta velocidad proporcionen un amplio ancho de banda y una sofisticada serie de características para la transmisión y la distribución. Estas todavía no están listas.

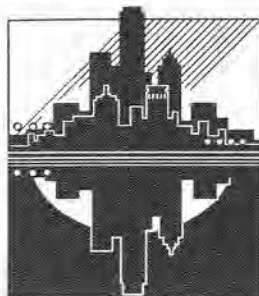
APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL

En 1985 la NASA hizo una demostración de los resultados de sus proyectos de Realidad Virtual ante visitantes no militares de industrias y universidades.

Desde entonces el interés ha crecido uniformemente y un buen número de solicitudes ha recalado la necesidad de otras aplicaciones, como los bomberos, que quieren rastrear la situación de sus compañeros en un edificio en llamas, madres que desean extender las experiencias de sus hijos disminuidos, doctores que necesitan un diagnóstico preci-

so y herramientas para la curación y hombres de negocios que desean encontrar formas mejores de competir en el mercado.

Arquitectura



Las ayudas de dibujos computarizados y las técnicas de visualización han sido usadas por los arquitectos por casi dos décadas.

El poder y la velocidad de la convergencia de tecnologías, que es la Realidad Virtual, cambia esto. Proporciona a los arquitectos no sólo sofisticada mecánica y medios electrónicos para producir diseños, sino también un camino para explorarlos y para expresar su talento en niveles más altos de creatividad.

Como la mayoría de las aplicaciones virtuales en la arquitectura dependen exclusivamente de una exploración visual y no requieren efectos especiales de sonido o tacto, se les ha llamado "paseos", el siguiente paso lógico en el diseño y marketing, de ideas arquitectónicas. Estos "paseos" facilitan la colaboración creativa entre diseñadores, clientes y subcontratados. Mediante acceso remoto a un espacio virtual compartido, los montadores de tubería, decoradores, ingenieros y cualquiera que use los espacios reales pueden juntarse para consultar o conferenciar, así como a otras muchas clases de usuarios, lugares de reunión en espacios vir-

tuales comunes en donde podrán comunicarse y colaborar juntos. La capacidad y la velocidad en la visualización de imágenes no es todavía del todo realista.

La compañía "Ziff Davis Exposition and Conference Company" está creando una guía virtual comercial. Esta compañía introdujo Network+Interop Online (N+I Online™), es la primera implementación del concepto guía virtual comercial. Estos han diseñado una arquitectura basada en los amplios servicios de Internet tales como el World Wide Web (WWW) y herramientas de software de la familia Ubique Limited's Virtual Places™. N+I Online proveerá acceso interactivo en línea para una amplia gama de información y eventos antes, durante y después de Network + Interop 95. Los usuarios podrán interactuar en tiempo real con los expositores y sus exhibiciones utilizando voz, texto, gráficos y quizás, muy pronto, video. Simultáneamente, adicionar información sobre los usuarios y sus intereses que serán reunidos.

Virtual Places está diseñado para hacer posible el crear guías comerciales, sesiones de conferencias técnicas, servicio al cliente, ventas y mercadeo, también como seminarios de entrenamiento. Esencialmente esto incluye cualquier cosa que se encuentra hoy en las conferencias industriales, excepto para las reuniones informales y fiestas.

La arquitectura del sistema planeado por la Ziff-Davis, la guía virtual comercial, ofrece:

- En línea, **Virtual Exhibit Booths**, interactivo y productos de display implementados al aplicar la tecnología multimedia permitiendo a los visitantes interactuar y tener acceso a la información acerca de los vendedores de productos y servicios.

- Individual, **Virtual Conference Badges**, disponibles para vendedores que capturan información.
- Uno a Uno, **Virtual Conferences**, entre miembros de vendedores de apoyo y visitantes.
- **Logical Pabillions**, desde cualquier servicio se puede recuperar información para Vendor Information Servers, categorizado por tecnología (Token Ring, Frame Relay), clasificación de productos, o el tema (desarrollo de aplicaciones, administración de la red).
- **Virtual Educational Sessions**, interactivo que incluye sesiones técnicas, paneles de discusión y eventos especiales.
- **Online Show Directory** provee información acerca de las conferencias antes, durante y después de la demostración.

La guía Virtual comercial promete capacitarnos para identificar qué información está disponible, señalar lo que necesitamos y deseamos antes, partiendo de una guía física.

La empresa alemana **Artcom** está desarrollando un sistema de diseño, construcción y visualización de edificios para la generación de situaciones y lugares a partir de planos en los cuales se puede andar.

En Osawa, Japón, la empresa **Mat-sushita Electric Work** utiliza el casco VPL que se gestiona por estaciones basadas en sistema de Silicon Graphics para ayudar a sus clientes a elegir una cocina, en el modelo el cliente puede pasearse por la cocina e incluso puede manipularla, si no le gusta, basta que lo indique y se cambiará sin ningún costo adicional.

Los arquitectos pueden convertir sus planos técnicos en edificios, plataformas petroleras, buques y fábricas, "mundos virtuales" que ingenieros y probables clientes pueden recorrer y examinar. Un

grupo de planificadores urbanos de Los Angeles está diseñando un modelo Virtual de renovación urbana de 80x80 manzanas para zonas destruidas por terremotos y revueltas urbanas; los residentes, manejando un *mouse*, pueden "volar" sobre el área como si viajasen en helicóptero, detenerse y mirar donde se ubican los restaurantes, almacenes y servicios.

Nasa

En la NASA se han desarrollado simuladores de vuelo, en los que los pilotos y astronautas son sometidos a todo tipo de situaciones en entornos virtuales, todo se hará en programas de computador y en sistemas interactivos de realidad virtual, reduciendo los riesgos económicos y humanos aumentando la flexibilidad ostensible.

La NASA está desarrollando un programa con el objetivo de convertir en espacios virtuales todos los planetas del Sistema Solar. Este proyecto ha recibido el nombre de Visualización para la Exploración Planetaria (VEP) y forma parte del programa Pathfinder. Su primer objetivo es Marte, han podido reproducir su superficie con base en datos de sus satélites. Han metido sus verdaderos paisajes en la memoria de un computador, para planificar los futuros vuelos a su superficie. Las sondas *voyager* y satélites enviados al planeta rojo han suministrado a la NASA cantidades ingentes de datos sobre su configuración. El programa de Realidad Virtual simplificará toda esa información y permitirá a los usuarios una comprensión rápida y efectiva.



El investigador Michael Mc. Grevi explicó el procedimiento: Se utilizará un cierto número de fotografías, suficientes para cubrir un área interesante, para ver todos los aspectos del terreno, y para determinar las elevaciones por medio de la estereofotogrametría. Partiendo de esa serie de fotografías se genera un modelo digital que permite computar la vista a voluntad desde cualquier punto. Su mayor inconveniente es la resolución de las imágenes. Así, con ayuda del visor, los astronautas, y quizás en el futuro todos nosotros podremos recorrerlo sin movernos de la Tierra.

Medicina

En el área de la medicina existe un ilimitado campo de aplicaciones, estos modelos se aplican a cabinas donde el cuerpo humano es diseñado para atender una serie de necesidades virtuales. En modelos faciales, fibra muscular y sistema óseo son aplicaciones de gran importancia.

Los entornos virtuales se están convirtiendo en puntos viables de reunión para el desarrollo de nuevas aplicaciones médicas sensoriales que van desde prótesis para los disminuidos físicos hasta la representación ciberespacial de traumas de guerra. También, la exploración e intervención médicas a niveles celulares y genéticos son facilitadas en un entorno virtual, ya que sus características de disminución y aumento de escalas permiten a los cirujanos trabajar como si sus áreas fueran expandidas. Plantas médicas y facilidades virtuales, equipos virtuales y pacientes virtuales proporcionan a los practicantes y estudiantes más oportunidades de experiencias sin compromiso de las que han sido posibles hasta ahora, especialmente en caso de alto riesgo.

Las aplicaciones reales existen. Las endoscopias en estéreo pueden transmitir dibujos tridimensionales a los ojos

del médico por medio de una unidad de presentación montada sobre la cabeza para que pueda hacer una cirugía mínimamente invasora, casi como si estuviese dentro del paciente. Los anestesistas pueden ver muestras de signos vitales, como las pulsaciones o la presión sanguínea, superpuestas en sus pacientes.

En la oficina real de un médico



Ahora, un mapa virtual de "visión a través" puede superponerse a la zona que el doctor examina y ayudarlo así a visualizar lo que hay debajo. Por ejemplo, a través de una unidad situada en la cabeza, con superficies transparentes de imágenes virtuales entre sus ojos y el mundo real, el médico será capaz de examinar el estómago de un paciente y VER dentro, a través de una imagen superpuesta en el estómago. Al mismo tiempo, el mundo real es visible a través de esas unidades de visión, equipando al médico con un sentido artificial para ver cosas que normalmente son invisibles. Las imágenes son mostradas generalmente a través de paquetes de información del paciente real.

Un sistema de visualización interpreta y transforma la información recogida en imágenes de computadora, que muestran la estructura anatómica y revelan detalles del tejido circundante. Esta imagen ultrasónica transparente está situada entre el ojo del médico y el cuerpo real, equipado con un tipo de

ultravisión (llamado rayos X por algunos científicos).

Esta ultravisión es especialmente útil, por ejemplo, a la hora de planificar una reconstrucción quirúrgica facial o de la cadera. Una imagen en tres dimensiones es visible mientras se manipula el tejido circundante.

Se espera que estas reconstrucciones con ultrasonidos en tiempo real ayuden al especialista a reforzar lo que intuye.

Tratamiento mediante radiaciones

Una de las aplicaciones más asombrosas y precisas de las técnicas de la realidad virtual es la de la configuración de rayos para los tratamientos de radiaciones en tumores. Las técnicas de tratamiento y terapia requieren una radiación muy fuerte de rayos X dirigida sobre el tumor.

Tradicionalmente, los radiólogos y oncólogos que tratan el cáncer sólo han tenido imágenes bidimensionales o tridimensionales por computadora para aumentar su pericia en el suministro de dosis letales de radiaciones o tumores cancerígenos. Siempre está presente el riesgo de exponer los tejidos que rodean el tumor. La tarea es irradiar los rayos de tal manera que afecten sólo el tumor y no otras partes sensibles de la anatomía, como la columna vertebral o los ojos.

En medicina se está utilizando la poderosa tecnología para crear rayos X en 3D, que permite a los cirujanos recibir ayuda desde sitios distantes.

Los psicólogos experimentan también en el tratamiento de sus pacientes, así como en el estudio del comportamiento humano.

Ayudar al ciego a "ver"

Para los ciegos, el acostumbrarse a nuevos territorios o actividades (por

ejemplo, cambiarse de casa, utilizar una escalera mecánica en la terminal de un aeropuerto, etc.) puede estar lleno de peligros. En una aplicación, las reproducciones seguras de nuevos territorios, completadas con una realimentación háptica, son construidas para permitir a los ciegos adaptarlas, y saber a qué atenerse antes de enfrentarse a la situación real.

En tales conjuntos virtuales, el usuario es alertado ante obstáculos físicos y no se tropezará con ellos. Una persona que se golpea con el armario de una cocina "siente" el golpe, pero no se hace daño.

La interacción entre un usuario ciego y la máquina es facilitada por pantallas táctiles en relieve. Más que el Braille gráfico, éstas transmiten información en una variedad de formas no visuales como textura, vibraciones, sonidos, o alzados. El mismo sistema podría generar planos táctiles del tamaño de la pantalla de las áreas o entornos virtuales que el usuario tiene intención de explorar, para que éste se acostumbre a puntos de interés (como los contadores, aseos, etc.), relativos a la escena, antes de estar realmente allí.

La tecnología RV en la rehabilitación

Con la ayuda de un software de supervisión fisiológica especialmente desarrollado, los investigadores están creando ayudas para personas físicamente disminuidas. Este tipo de software produce un flujo de datos clínicos de personas a sistemas, luego es analizado y utilizado en el desarrollo de productos para el diagnóstico y la terapia.

Los elementos de la tecnología de la Realidad Virtual permiten a personas que tienen dificultades de movimiento o comunicación, ejercitar grados de mayor control sobre sus entornos. También permiten a los especialistas la supervisión y la medición de los límites críticos

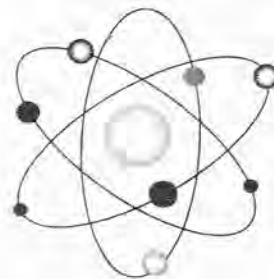
del movimiento, facilitando los análisis de los progresos del paciente a lo largo del curso de tratamiento.

En los casos en los que ésta indica una reeducación de la memoria, las tecnologías virtuales proporcionan oportunidades para restablecer y supervisar pautas funcionales perdidas. La naturaleza inmersiva de la simulación virtual puede acelerar este tipo de reeducación de la memoria y la grabación de pautas.

Los investigadores médicos utilizan guantes y trajes de datos con el fin de realizar estudios de valoración del movimiento para aplicaciones y productos de entrenamiento y preparación en la rehabilitación: por ejemplo, ayudar a los disminuidos a coger objetos en el mundo real.

Los sistemas de reconocimiento de gestos proporcionan una tecnología de entrada para los disminuidos físicos, y uno llamado "guante hablante" (Glove Talker) se está probando como dispositivo. El "guante hablante" puede acoplarse a un sistema y así evocar cientos de frases simplemente gesticulando, permitiendo ser visualizadas como un texto, traducidas a voz sintetizada o transmitidas a los equipos como rutinas. Con un esfuerzo mínimo, las personas disminuidas físicamente pueden dar a conocer sus deseos y ejercer algún control sobre las situaciones.

Química



Este es otro campo donde se está comenzando a aplicar esta tecnología, la Realidad Virtual permite visualizar complejas moléculas y proteínas y comprobar cómo reaccionan entre sí. De esta manera es posible comprender mejor cómo las formas afectan las funciones, y acelerar la elaboración de nuevos fármacos.

Las moléculas pueden ser escaladas con las proporciones que el usuario desee. Pueden ser aumentadas para llenar todo el espacio, y parecen entonces 50 pies más altas que el usuario. Dentro de este espacio definido, el usuario "vuela" a través y alrededor de la estructura, examinándola desde diferentes perspectivas y produciendo cambios. Un químico puede "sentir" las torsiones, atracciones o repulsiones asociadas a las uniones de drogas y/o enzimas. El programa revisa cualquier estructura modificada, por si fuese geoméricamente inaceptable o no respetase las leyes físicas.

El usuario puede girar la molécula y ver su profundidad y sus cambios en la fórmula, destacado y resguardado por el programa. En la Universidad de Carolina del Norte, en Chapel Hill, se está llevando a cabo una extensa investigación en la visualización de proteínas y moléculas de ácido nucleico (ADN).

El uso de la tecnología de Realidad Virtual facilita los pasos necesarios para poner remedio a los residuos peligrosos. El empleo de la operación tele-robótica en la operación, muestreo, análisis y eliminación de los residuos, hace que los operadores humanos no tengan que exponerse a sus peligros y permite una manipulación de los materiales, pues de otra forma sería imposible.

Las realizaciones virtuales de los procesos, combinadas con una manipulación teleoperada desde los centros de control remoto, proporcionarán a los investigadores oportunidades para obser-

var las reacciones en tiempo real, marcha atrás o en cámara lenta, y permitirán un análisis de dichas reacciones.

Militar



La tecnología de la Realidad Virtual se ha empleado en muchos sistemas de armamento, cascos de control ocular en cazas, para que las armas puedan seguir el objetivo. Las unidades de combate también elevan sus niveles de habilidad practicando en campos de batalla electrónicos y aprendiendo a telemanipular las armas.

El super Cockpit, un proyecto secreto de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, es el primero en la lista de recreación de condiciones realistas para el entrenamiento de pilotos. Los sistemas se han hecho más complejos desde entonces, prevaleciendo la prioridad.

Las técnicas y los entornos de Realidad Virtual utilizados para el análisis criptográfico representan datos en imágenes visualizables y manipulables que son más fáciles de comparar y analizar.

En este campo se entrenan soldados con la simulación de guerras. Las unidades de combate también elevan sus niveles de habilidad practicando en campos de batalla electrónicos y aprendiendo a telemanipular armas.

Los ingenieros de la Northrop Co., diseñadores del avión de combate F18 de la Fuerza Aérea Norteamericana, han logrado simular hasta la resistencia del aire, ahorrándose miles de millones de dólares en los ajustes de cada pieza.

En el Instituto de Investigaciones para la Defensa, en Arlington, Virginia

(EE.UU.), los pilotos de los complejos tanques que participaron en la Guerra del Golfo se entrenan frente a la pantalla con imágenes un poco mejores que las de los videojuegos corrientes. Así, con un inmenso ahorro económico y de material, han mejorado su habilidad de manera increíble. Es algo primitivo frente a las realidades virtuales programadas por los libros y películas de ciencia ficción; pero se ha comprobado la efectividad del sistema.

Entretenimiento

Los comienzos de los juegos virtuales domésticos se manifestaron hace unos años con las versiones de *Powerglove* de Nintendo. Las proyecciones en expansión del mercado de los juegos domésticos son muy optimistas, y no es extraño que los informes de los vendedores sobre las ventas anuales reflejen incrementos que van desde el 20% hasta el 50%.



Los artistas se aventuran para desafiar las leyes físicas en el teatro, la danza, la escultura o el cine interactivo, en donde el experimentador puede modificar el curso del argumento según su gusto. Recientemente, en Alemania, el público que asistía a una exposición de nuevas tecnologías electrónicas fue motivado para bailar sin música, y sus movimientos los fueron creando gracias a los sensores que tenía el escenario.



Ya llegó el esquí virtual acuplano y vuelo virtual con cometa delta. Es un nuevo tipo de simulador, perfeccionado por una empresa británica. Es el primero en su tipo y reacciona ante los movimientos del cuerpo. Permite "conducir" el simulador de manera instintiva, valiéndose de los movimientos corporales. Es potente y silencioso, y al emplear una técnica conocida como de "equilibrio de fuerza", es extremadamente sensible a los movimientos del cuerpo. El núcleo de este nuevo sistema está dado por electroimanes, que son veloces y sensibles. Hasta ahora, en los simuladores de este tipo se habían utilizado engorrosos sistemas hidráulicos.

Es muy probable que esta nueva tecnología se destine a otros usos, aparte de los acordados para la recreación y el ocio. Tiene aplicaciones en la industria del automóvil, para la prueba de componentes y de seguridad de los vehículos, en la seguridad bancaria y en la eliminación de ruidos.

Los nuevos sistemas de movimiento utilizan sólo una fracción de la energía que se necesitaba con anterioridad, son más livianos, más silenciosos, más fáciles de armar y más fiables que los modelos hidráulicos.

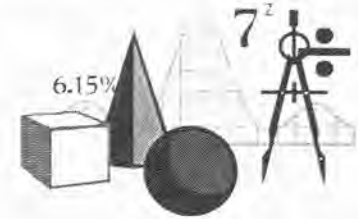
El teatro virtual



La pantalla plana de las películas está muy lejos de capturar la intimidad y cercanía a la realidad de las producciones de teatro. Un teatro que incorpore la interactividad de la Realidad Virtual promete realzar aún más la experiencia.

Para los que lo proponen, el teatro virtual es un campo lleno de potencial; para otros, esto es una fanfarronada. De hecho puede quedar en nada, ya que el desarrollo de un campo de teatro virtual requiere una intensa concentración de emociones y creatividad, que no es incorporada en otras aplicaciones.

Educación



Un guante computarizado, conectado a un equipo Apple Macintosh, analizó los movimientos de la mano del pitcher estrella de los "Medias Rojas" de Boston, Roger Clemens, para establecer relaciones entre velocidad, posición, flexibilidad y otras variables de cada tipo de lanzamiento.

Los entornos de Realidad Virtual extienden los horizontes del campo de aprendizaje más allá de las fronteras de una clase, proporcionando a los estudiantes y profesores un conjunto de herramientas mentales. La persona practica cursos de acción que no son posibles en el emplazamiento real.

La selección discriminada para aplicaciones en el mundo virtual promoverá nuevas formas de pensar y actuar como catalizadores para extender las oportunidades de aprendizaje.

Simulador de una corporación virtual

Dos profesores de Purdue University han diseñado un sistema de Realidad Virtual que facilita a las corporaciones administrar, de una manera muy realista, el funcionamiento de su compañía, esto es, con un software estándar de Realidad

dad Virtual y algún tipo de hardware comercial provisto de un simulador en 3D. El sistema está capacitado para crear nuevos modelos de corporación virtual y calcular los beneficios de tales sociedades estratégicas. El sistema está propuesto como un método superior a las tradicionales hojas de cálculo y caracteres, ya que los administradores literalmente caminan a través del ambiente simulado junto con grupos de trabajo, toma de decisiones, transferir personal y observar de inmediato los resultados de sus acciones.

Cadáveres virtuales



En las facultades de medicina se ha perfeccionado mucho el software de Realidad Virtual utilizando fotos digitalizadas del cuerpo humano; con esto los estudiantes de medicina pueden tener la oportunidad de realizar cualquier tipo de práctica sobre este cuerpo virtual.

La industria farmacéutica Glaxo Inc. lleva a cabo un proyecto conocido como Glaxo Virtual Anatomy, en el cual un consorcio de departamentos universitarios y compañías de software desarrollan un sistema que permitirá a los estudiantes de medicina tener una visualización detallada de tales partes del cuerpo desde diferentes ángulos. Los estudiantes pueden tomar tales cadáveres simulados y analizarlos en cualquier PC a su propia conveniencia. Virtual Anatomy difiere de los programas gráficos existentes que presentan disecciones simuladas utilizando imágenes animadas. Esto permite la rotación de las partes del cuerpo para obtener diferentes perspectivas y de cierta manera el sistema ofrece mayor flexibilidad que la

tradicional disección. Levantar la piel y extraer los huesos de un cadáver real puede ser una tarea ardua y complicada. Los cadáveres virtuales permiten una solución práctica desde muchos puntos de vista, debido a que un cadáver real es difícil de adquirir y su costo está alrededor de US\$600. El sistema de Virtual Anatomy utiliza fotografías de partes de cadáveres seccionadas como fuente de datos de entrada acerca del cuerpo, las cuales son manipuladas y digitalizadas gráficamente. Un cuerpo requiere 3.600 fotografías para desarrollar una base de datos de cadáver virtual. En la Universidad de Colorado se desarrolla software especializado en el campo médico de la Realidad Virtual; el proyecto, como primer paso, usa el computador para simular los efectos de las drogas en el cuerpo humano.

MAS ALLA DE LA REALIDAD VIRTUAL



Para mucha gente, borrar la línea entre virtualidad y realidad es espeluznante y las películas de segundo orden no ayudan. Se están exponiendo buenas ideas de forma absurda y los miedos a la adición provocan debates éticos, el coraje o el miedo, para tratar la Realidad. De hecho, el gobierno de los EE.UU. está planificando un estudio a gran escala de los efectos en humanos cuando son expuestos a entornos virtuales. Por el momento, un impedimento para tener demasiada credibilidad es el estado primitivo de las representaciones que forman los componentes y la población en un entorno virtual.

Visualización retinal virtual

Está claro que el medio de experiencias que es la Realidad Virtual se basa en el impacto de las imágenes, como lo demuestran los sistemas ópticos tan costosos e incómodos que requieren.

En el laboratorio de *Human Interface Technology* (HIT), de la Universidad de Washington, en Seattle, los científicos están investigando la grabación de imágenes en la retina del ojo. En esencia, la retina de una persona se convierte en una pantalla de imágenes transmitidas a través de los nervios ópticos del cerebro.

En el laboratorio HIT se ha programado un prototipo comercial del dispositivo para 1996. Denominado Visualización Retinal Virtual, está diseñado para colgar de las estructuras de gafas convencionales y añadirá menos de una onza al peso de la estructura utilizada. La producción masiva hará que las unidades para los usuarios sean bastante baratas, pero las potentes máquinas de gráficos y una amplia anchura de banda seguirán siendo necesarias para que funcione. Tendrán una resolución mucho más alta: 3.000 pixiles horizontales por 2.000 verticales, imágenes a todo color.

Implantes cerebrales

Los investigadores del sueño son capaces de explorar las ondas cerebrales del sueño y clasificarlas. Con una precisión cercana al 80%, son capaces de identificar pautas asociadas a diferentes etapas del proceso del sueño.

Recientes adelantos en la denominada topografía de Emisión de Positrones permiten a los investigadores producir una reproducción funcional de imágenes del sistema nervioso a partir de mediciones mínimamente intrusivas.

Vuelos teleoperados y de reconocimiento

Los sistemas están evolucionando y permitiendo a pilotos fuera del avión

proyectar sus habilidades sensoriales, cognitivas y motoras a la cabina del vehículo aéreo situada en otro lugar, incluso en vuelo, pudiendo operar la aeronave. Los sistemas de sensores de cámaras y aurales y los sistemas de rastreo situados en el casco de los pilotos son sensibles a los movimientos del ojo y los sistemas de visualización estérea en el casco generan capas gráficas sobre la visión.

Sistema de información astronáutica

La reparación de un satélite de telecomunicaciones que funciona mal, implica un alto grado de precisión y un buen número de intrincadas instrucciones que se encuentran en los manuales de equipamiento o en las bases de datos. Actualmente los satélites son reparados con gran dificultad por los tripulantes de los transbordadores. Las tecnologías de visualización elevadas por la Realidad Virtual, resolverán muchos de los problemas locales en órbita. Los sistemas incorporados en las unidades de los dispositivos montados sobre la cabeza permitirán recibir una información contextual a través de imágenes claras "grabadas" en los visores, o como hologramas que parecen flotar frente a ellos.

El mensaje publicitario subliminal definitivo

Algunos investigadores han mostrado sus miedos a que resulten valores negativos de una comercialización excesiva de las simulaciones posibles con las nuevas tecnologías. Los servicios de información pueden estimular la vaguería mental y la inactividad si se combinan un énfasis excesivo sobre su conveniencia y una campaña publicitaria agresiva. Se han mencionado otros problemas que van desde la adición potencial a la estimulación virtual hasta el

peligro de los campos electromagnéticos de los entornos virtuales.

Interfaces globales

Las personas que no puedan hablar pueden comunicarse por medio del Glovetalker; los gestos son traducidos y convertidos en voz o en texto (se pueden programar cientos de frases en las versiones actuales de guantes).

El idioma básico de estas utilidades o programas compartidos será estandarizado internacionalmente y lo mismo ocurrirá con el lenguaje básico de la computadora.

Erotismo

El sexo lidera la gran lista de responsables dentro de las teorías occidentales sobre la degeneración. El sexo virtual está basado en el poder de la fantasía, y el potencial de escape de los entornos virtuales da paso inevitablemente a fantasías del sexo virtual. La realización de la idea, sin embargo, continúa sin ser desarrollada y no está claro si el entusiasmo desaparecerá antes de que aparezcan las aplicaciones. Independientemente de la postura que tomemos, la posibilidad del sexo virtual capta nuestra atención como un hecho social e histórico dentro del clima cambiante de la actitud sexual.

Un resultado del desarrollo de cualquier tecnología es el incremento de nuestras acciones. Mientras acomoda aplicaciones médicas, científicas y otras, la Realidad Virtual mantendrá abiertas las puertas al sexo virtual. Los intereses económicos pueden entonces conseguir oscurecer las distinciones entre lo "privado" y lo "público" de nuestras vidas. Sin embargo, siempre podemos tener en cuenta que "un nuevo dispositivo simplemente abre una puerta, no cierra otra por la que podemos entrar".

En los MUDS se encuentra la primera versión del cibersexo, que se llama

Tinysex; cuando dos jugadores se atraen, empiezan a teclearse (cada vez más y más rápidamente) frases eróticas hasta alcanzar el "clímax textual". Por supuesto, a pesar de tener un personaje femenino y otro masculino, en el baile de disfraces de Internet nunca se sabe si los participantes son realmente dos tíos o dos tías.

La revista *Future Sex*, dedicada íntegramente al "cibersexo", anuncia en sus páginas el traje de datos. Existe una gran demanda de este traje que la explica Lisa Palac, directora de la revista, feminista y reina del "ciberporno": "Es la primera vez en la historia de la humanidad en que todos podrían hacer el amor. Podrán dar rienda suelta a sus fantasías gay o heterosexuales. En resumidas cuentas, nos encontramos en la vigilia de la segunda revolución sexual".

En EE.UU. es muy cotidiano el hablar de "sexo virtual", se evitan muchas molestias. Cómo funciona: se introducen en el computador y se digitalizan imágenes del objeto de deseo. Luego, el buscador de caricias electrónicas se enfunda las prendas cibernéticas que tenga. Después se conecta con el ciberespacio y allí se produce el "encuentro íntimo virtual".

Si el menú tiene la variante virtual del "penthouse on line" se podrá jugar con Julie o Natalie, indicarles que se desnuden, o que se acaricien el pecho. Si además se ha comprado el CD-ROM "Cyborgasm" y conectarlo a los auriculares del casco, escuchará susurros y jadeos realistas y envolventes.

No se espera que los erotómanos del ciberespacio se conformen con esta especie de orgía tecnotrónica. No se pretende marcar el fin de las relaciones sexuales tradicionales. Pero es un instrumento que puede abrir las puertas a nuevos confines del eros.

El cibersexo en EE.UU. es la parte más popular de la cibercultura gracias a

los BBS's eróticos. El mundo de la realidad virtual permitirá vivir más vidas sin moverse. El sexo electrónico permite vivir una vida erótica sin moverse.



DUEÑOS DE LA TECNOLOGIA

Se podría afirmar sin ninguna consideración que la RV tiene cabida en cada uno de los campos del saber y en cada una de las esferas propiciadoras de bienestar para el ser humano.

En otros países se destina más dinero y recurso a las investigaciones y al desarrollo de Realidad Virtual que en Estados Unidos. Las pequeñas empresas a menudo toman talones de compañías extranjeras para continuar su actividad. Alemania y Francia están avanzando más que Estados Unidos en los tipos de aplicación que se están desarrollando y le están destinando más fondos a la investigación. En Japón el respaldo generalizado a las aplicaciones RV es de una magnitud más grande que la que se ha podido ver en los Estados Unidos hasta ahora. En el Reino Unido, la investigación creciente y la actividad empresarial han producido muchos dispositivos de control utilizados hoy en la Realidad Virtual.

Una pequeña muestra de las compañías de Estados Unidos que han sido compradas entre 1989 y 1992:

- * Equipamiento espacial/militar Farchild Industries' Space & Defense Electronic Units vendido a Matra Francia.
- * Obleas de silicio de ocho pulgadas. Monsanto's Silicon Industries vendida a Huels, Alemania.
- * Equipos semiconductores Material Research Corporation comprada por Sony, Japón.
- * Cerámica avanzada Norton Co, comprada por Compagnie de Saint-Groban, Francia.
- * Computadoras Honeywell Federal System, Inc. Comprado por Groupe Bull, Francia.
- * Robots industriales Cincinnati Milacron's Robot Business vendido a Asea Brown Bover, Suiza.
- * Equipamiento para semiconductores Hercules Corporation's Semiconductors Gas Unit comprado por Nippon. Sanso, Japón.
- * Polisilicio ultrapuro Union Carbide's Polysilicon comprado por Komatsu, Japón.
- * Transmisiones de tanques M-1 General Motor's Allison. División vendida a ZF Friedrichshafen, Alemania.

La industria militar de los EE.UU. piensa invertir en los próximos cuatro años más de quinientos millones de dólares en simulaciones, así mismo AT&T, Boeing Sharp, Fujitsu; no obstante, como común denominador está el paradigma de resolución de los enigmas del cerebro para poderlos simular mediante hardware y software apropiados.

Los mundos cyberespaciales que existen únicamente en el éter electrónico

co pueden ser una poderosa herramienta en las manos de arquitectos, ingenieros y científicos.

La Realidad Virtual (RV) está emergiendo de un estado embrionario y no comercial en un mercado frenético.

Nuestro objetivo aquí es incluir la entrada de los cientos de vendedores y servicios que existen en este campo; éstos pueden obtenerse en otras fuentes de información puestas al día. El propósito de esta sección es dar una idea general de lo que se está haciendo y quiénes están involucrados.

Así mismo, las estimaciones de las inversiones y los ingresos en el campo de la RV son imposibles de calcular; oscilan entre cinco millones y cincuenta millones de dólares anualmente. A pesar de todo, los pronosticadores predicen un notable incremento tanto en los niveles de actividad como en las inversiones en la RV.

La información relevante se representa en especialidades: presentaciones; rastreo; dispositivos de entrada y salida; software; sistemas integrados y soportes software; audio; animación y entretenimiento; distribución de productos; publicaciones; investigación y consultas; gestión de conferencias y cursos de graduación, sistemas educativos y soportes. En cada área hay una lista de las compañías representativas y los equipos de investigación —ordenados según el tiempo que llevan en el negocio—.

Nota: Jaron Lanier, fundador y creador de CEO de VPL, Inc., se está dedicando ahora a las aplicaciones de la tecnología de RV en la medicina, poniendo un particular énfasis en la simulación quirúrgica. Esto abarca una serie de proyectos interesantes, incluyendo una investigación independiente sobre las herramientas quirúrgicas y su diseño. Mr. Lanier también está desarrollando herramientas RV de composición y soft-

ware relativo a la RV. Continúa involucrado en el futuro de la realidad virtual en el entretenimiento, particularmente en sus influencias teatrales y musicales.

PRESENTACIONES

Tektronix, Inc.

TEK

P.O. Box 500 M/S 46-943

Beaverton, Oregon 97077, U.S.A.

503-672-5064

Fundado en 1946. Combinó la tecnología de obturadores de cristal líquido con CRTs monocromo de alta resolución; presentación de sistemas de 1" a todo color para HMDs y aplicaciones de RV; gafas estereó de pilas y presentaciones en estereó para aplicaciones de mesa. Ventas y servicios a través de todo el mundo.

Stereographics, Corp.

2171 E. Francisco Boulevard

San Rafael, California 94901 U.S.A.

408-378-7693

Fundado en 1980. Crystal Eyes estereoscópicos y emisores infrarrojos, sistemas de proyección CrystalEye Video y Crystal Eyes RV. Presentaciones electrónicas estereoscópicas. Imágenes generadas por computadora o cámara de video para aplicaciones de video en la medicina, el entretenimiento y la industria. Facilidades para la visualización de proyecciones en 3-D sobre pantallas.

Polhenus Laboratories, Inc.

Two Winter Sport Lane

Williston, Vermont 05495, U.S.A.

408-378-7693

Fundado en 1983. "Looking Glass" binocular. Sistema ligero de presentación en fibra óptica, sin LCDs ni CRTs. El usuario no está expuesto a radiaciones ni al voltaje. Formación de imágenes en color de alta resolución (1280 * 1024 pixels) y capacidades estereó. No confundir con Polhenus, Inc., que es una

compañía independiente creada también por William Polhenus, vendida más tarde a Kaiser Industries.

Virtual Programming, Languages.

Inc.

VPL Research, Inc.

3977 East Bayshore Road

Palo Alto, California 94303, U.S.A.

415-988-2550

Fundado en 1985. Sistemas EyePhone, DataGlove y MicroCosm. Fundada por Jaron Lanier, ahora pertenece a una empresa francesa (ver "Dispositivos de entrada y control").

Imaging & Sensing Technology

Corp.

IST

Westinghouse Circle

Horseheads, New York 14845, U.S.A.

607-796-4352

Fundada en 1988, pequeños CRTs de 10-50 mm de alta ejecución. Fabricación, diseños electrónicos, computación y óptica. Presentación de RV montada sobre la cabeza con una resolución monocromo de 640 * 480 y con 30 grados de visión. Tecnologías en color. Presentaciones especializadas en aplicaciones militares. Diseño y producción de sistemas que pueden llevarse puestos.

Fakespace, Inc.

4085 Campbell Avenue

Menlo Par, California 94025, U.S.A.

415-688-1940

Fundado en 1989. Presentaciones estereoscópicas y sistemas de interfaces BOOM con un millón de pixels de resolución; plataforma de movimiento teleoperada (MOLLY) para la transmisión de imágenes desde lugares remotos. Diseño de sistemas, creación de prototipos y servicios. Sus productos son utilizados en la ciencia y la ingeniería.

Virtual Research

VR

3193 Belick Street, Suite No. 2

Santa Clara, California 95054, U.S.A.

408-748-8712

Fundada en 1992. Unidades de presentación del "Flight Helmet": (Casco de Vuelo) con entradas NTSC duales, auriculares estereó y cables de 13 pies. Fácil de manejar, ajustable con un único botón, pesa menos de cuatro libras.

RASTREO

W.W Gaertner Research

140 Water Street

Norwalk, Connecticut 06854, U.S.A.

203-866-3200

Fundado en 1966. Sistemas de rastreo de cabeza, manos y pies. Generadores de imágenes y HMDs. Herramientas para los integradores de sistemas RV. "Hardware" de investigación y consulta y "Software" de bases de datos para la RV, la simulación y el entretenimiento.

Polhemus, Inc.

1 Hercules Drive

Colchester, Vermont 05446, U.S.A.

802-655-3159

Fundado en 1970. Sistemas 3Space Isotrak & Fastrak. Rastreo y digitalización electromagnética en tiempo real y en 3-D para gráficos RV y aplicaciones de la animación, la medicina y la biomedicina. El digitalizador introduce las geométricas en la base de datos. Interfaces CAD. Latencia baja, alta precisión y resolución. Rango hasta tres metros. (Ver Polhemus Laboratories, Inc.).

Gyration, Inc.

12930 Saratoga Avenue, Bldg. C

Saratoga California 95070, U.S.A.

408-973-7078

Fundado en 1989. Gyroengine y Gyropoint. Dispositivos de percepción

del movimiento y equipos de desarrollo. Giroscopios de miniatura codificados ópticamente para traducir el movimiento angular en una salida digital. Combina un indicador de mano con un ratón y un rastreador para uso interactivo multimedia. Productos no específicos de RV para la conducción, robótica, minería, aeronáutica y defensa.

Multipoint Technology Corp.

319 Littleton Road, Suite 201
Westford, Massachusetts 01886, U.S.A.
508-692-0689

Fundada en 1991. Ratón Z3D, equipo de herramientas y Z-Ware para AUTOCAD. Dispositivo de tres entradas con 6-DOF para manipular objetos. Combinación entre el ratón 2-D y el trackball. Ayudas a programadores, software de plataforma específica e interfaces. Soportes telefónicos.

DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y CONTROL

Virtual Programming Languages, Inc.

VPL Research, Inc.
3977 East Bayshore Road
Palo Alto, California 94303, U.S.A.
415-988-2550

Fundado en 1985. Sistemas EyePhone, DataGlove y MicroCosm. Fundada por Jaron Lanier; pertenece a la empresa francesa Thomson CSF SA desde 1992. Realimentación táctil neumática, guantes sensibles a la fuerza incluyendo micro-actuadores que producen la realimentación de fuerzas en varios dedos; muy adecuado para desarrollos de mesa.

CIS Graphics and Image processing

1 Stiles Road, Suite 305
Salem, New Hampshire 03079, U.S.A.
603-894-5999

Fundado en 1988 en EE.UU., en 1972 en Alemania. Sensores de fuerza y torsión para el movimiento de objetos

en 3-D, con seis grados de libertad; los datos son procesados en tiempo real por medio de una conexión en serie.

Greenleaf Medical Systems

GMS
2248 Park Boulevard
Palo Alto California 94306, U.S.A.
415-321-6135

Análisis del movimiento y sistemas de control de los gestos. Glove Talker. Programa Clínico de evaluación funcional y del movimiento, que utiliza el DataGlove y el DataSuit. Productos y aplicaciones para la rehabilitación, el entrenamiento y la preparación, por ejemplo reentrenamiento de apopléjicos. Dispositivos de comunicación programados y acoplados al sistema para que las frases puedan ser evocadas mediante gestos.

SISTEMAS INTEGRADOS Y SOFTWARE DE RESPALDO

University of North Carolina, Chapel Hill

Graphics & Image
Group/Microelectronic Systems
Sitterson Hall
CB No. 3175
Chapel Hill, N.C. 27599-3175 U.S.A.
919-962-1758

Programa de investigación sobre las técnicas de RV-Hardware de multiprocesador de generación de imágenes, presentaciones y dispositivos de rastreo. Software de gestión de bases de datos y técnicas. Aplicaciones en ensayos de cirugía, planificación de tratamientos de radiaciones, modelaje arquitectónico, estructuras moleculares y microscopía. Librería de Software (VLIB) disponible bajo petición.

Division Ltd.

19 Apex Court
Woodlands, Almondsbury
Bristol BS12 4JT, UK
+44.454-61-5532

Division Incorporated

400 Seaport Court, Suite 101
Redwood City, California 94063, U.S.A.
415-364-6067

Fundado en 1992 en EE.UU., 1989 en el Reino Unido. Plataformas integradas para aplicaciones RV inmersivas; UNIX V o MS-DOS. Modelos de sistemas conectados para una cooperación multiusuario. Conjuntos de herramientas compatibles para construir mundos y objetos RV. Supercomputadora RV para aplicaciones de visualización con volumen y telepresencia. Los soportes incluyen opciones periféricas y de entrenamiento.

Telepresence Research

TELEPRESENCE
320 Gabarda Way
Portola Valley, California 84028, U.S.A.
415-854-4420

Fundada en 1991. Desarrollo de aplicaciones e integración de sistemas para las tecnologías de telepresencia y robots móviles y los entornos inmersivos. Enfocada al entrenamiento, aprendizaje/exploración, simulación de entrenamiento, visualización científica y presencia remota. Hardware, software, estrategias de diseño y herramientas. Asesoramiento, creación de prototipos, desarrollo de instalaciones.

AUDIO

Covox

Cochlea Voicing eXtractor

675 Conger street
Eugene, Oregon 97402, U.S.A.
503-342-1271

Fundado en 1975. Adaptador de texto a voz conectado a la impresora de IBM PC compatibles. Registrador autodigital con amplificador playback y reconocimiento de voz. La tarjeta se puede insertar en los IBM PC compatibles. El software de reconocimiento de voz es compatible con todas las tarje-

tas de sonido. Servicio de anuncios durante las 24 horas. Productos de reconocimiento de voz.

Crystal River Engineering, Inc.

CRI
12350 Wards Ferry Road
Grovelan, California 92714, U.S.A.
714.261-2366

Fundada en 1987. Sistemas de entrega de sonidos 3-D a través de equipos convencionales. Presentaciones acústicas virtuales para la investigación básica, aeroespacial y aplicaciones RV. Sistemas de procesamiento de audiódigital (Convolvotron), versiones económicas (Beachtron) y estaciones de trabajo 3-D audio para aplicaciones RV (acoustetron). Proporcionan soporte técnico y de software.

Virtual Synthesis, Incorporated

VSI
4126 Addison Road
Fairfax, Virginia 22030, U.S.A.
703-352-0258

Fundada en 1990. Sonorización y distribución espacial de datos, sonidos 3-D en tiempo real, reproducción de imágenes de fenómenos de audio, análisis de imágenes sonorizadas, plataformas de estaciones de trabajo, entorno de desarrollo "Sound Cube" para aplicaciones de reproducción de imágenes audio en 3-D, librerías de sonido e interfaces entre la computadora principal y los sistemas de control digital. Disponible para librerías de alto nivel, edición y formatos de sistemas externos (por ejemplo, Sun, Apple, NeXT, etc). Ingeniería de entornos y soportes.

Software

La mayoría de las compañías incluyen soportes de software, facilidades de reconversión o instalación de los productos y servicios. Además, se están desarrollando muchos productos domésticos para más de tres usuarios.

University Of Virginia

User Interface Group
Computer Science Dept., Thorton Hall
Charlottesville, Virginia 22903, U.S.A.
804-982-2211

Fundada en 1989. Investigación básica. Técnicas de interacción, psicología perceptual y técnicas software para aplicaciones RV. Sistema experimental "VR at \$5 a Day". Estudiantes a niveles B.S., M.S. y Ph.D.

The Vivid Group

VIVID
317 Adelaide Street West, Suite 302
Toronto, Ontario M5V 1P9, Canada
416-340-9290

Fundado en 1986. Mandala Amiga VR System, VR System PC. Producción de software e instalación. Manipulación de las imágenes que rodean al usuario en un entorno virtual; Interactivas al tacto del usuario. Actuaciones musicales virtuales interactivas y asesoramiento.

ANIMACIÓN Y ENTRETENIMIENTO

Pacific data Images, Inc.

111 Karlstand Drive
Sunnyvale, California 94089, U.S.A
408-745-6755

Efectos digitales para las industrias del entretenimiento y la publicidad. Creación de imágenes combinando la fotografía y la animatrónica. Imágenes creadas por computadora para una interacción en tiempo real. Metamorfosis. Tecnología de animación.

Stray Light Corporation

150 Mount Bethel Road
Warren, New Jersey 07059, U.S.A.
908-580-0092

Fundada en 1991, Cybertron y sistemas fijos de entretenimiento basados en el concepto de la realidad virtual. Fuertes conexiones a CAD y bases de datos de animación. Programas software y soportes para el cliente.

INVESTIGACIÓN Y ASESORAMIENTO

Stanford Research Institute Int'L

SRI
333 Ravenswood Avenue
Menlo Park, California 94025, U.S.A.
4125-859-4006

Fundado en 1946. Equipos de expertos. Solamente de investigación; no productos físicos. Capacidades que cubren casi todas las áreas de RV de percepción, presentación y software.

Manchover Associates Corp.

MAC
199 Main Street
White Plains, New York 10601, U.S.A.
914-949-3777

Fundada en 1976. Proveedor de asesoramiento comercial técnico, de marketing y financiero a los usuarios, vendedores e inversores de áreas RV; 35 años especializados en gráficos por computadora, incluyendo las tecnologías RV de presentación; fuertes credenciales, asesoramiento y experiencia.

Spectrum Dynamics, Inc.

SD
3336 Richmond Avenue, Suite 226
Houston, Texas 77098-30022, U.S.A.
713-520-5020

Fundado en 1990. Integración de sistemas RV y distribución de productos. Programación, asesoramiento, integración de sistemas de mantenimiento de productos. Distribuidor de la mayoría de los productos RV.

Sophis Tehc Research

6936 Seaborn Street
Lakewood, California 90713, U.S.A.
310-421-7295

Fundado en 1991. Proveedor de información, asesoramiento y planificación estratégica. Editor del libro "Virtual Reality Sourcebook", listas de vendedores, productos, seminarios, publicaciones y recursos; edición electrónica PC;

línea de información ininterrumpida; desarrollo de productos y sistemas; marketing; presentaciones; ayuda en la integración de sistemas.

Virtual Environment/Teleoperator

Research Consortium. VETREC
M.I.T.
77 Massachusetts Avenue
Cambridge, Massachusetts 02139,
U.S.A.
617-254-2534

Fundado en 1992. Colaboración de varios departamentos y grupos de investigación de M.I.T y otras universidades y grupos comerciales, para investigar las tecnologías de los entornos virtuales y las técnicas de entrenamiento; proyectos especiales.

PUBLICACIONES

El número de libros que se están publicando sobre Realidad Virtual y temas similares está creciendo, como queda claro al ver las fuentes bibliográficas utilizadas en este libro. Los grupos comerciales están publicando numerosos artículos y ya están disponibles servicios de suscripción. Aquí incluimos los tres tipos de publicaciones RV que pueden obtenerse mediante la suscripción. Los anuncios e informes de nuevas publicaciones pueden encontrarse en buenas revistas.

Cyber Edge JOURNAL

No. 1 Gate Six Road, Suite C
Sausalito, California 94965, U.S.A.
415-331-3343

Fundado en 1990. Hojas informativas de la Realidad Virtual distribuidas en 14 países. Noticias actuales de la RV, realidad artificial, telepresencia, dispositivos de realimentación táctil y de fuerzas, sonidos en 3-D. Servicios de información y verificación para investigadores y periodistas, algunos de ellos gratuitos.

VR News

Cydata Limited
P.O. Box 2515, London N4 4JW, U.K.
+44.81-292-1498

Fundada en 1991. Hoja informativa de 16 páginas. Cobertura mundial, 20 países. Intercambios de información entre los suscriptores; no contiene publicidad. Noticias y análisis de todos los aspectos de la RV.

Mit presence

55 Hayward Street
Cambridge, Massachusetts 02142-1399, U.S.A.
617-253-2889

Fundada en 1992. Revista para investigadores de la teleoperación y sistemas RV; presentaciones eruditas y discusiones sobre los diseños y las implicaciones multidisciplinarias (Ingeniería, computación y psicología) de las tecnologías; cada número contiene dos secciones, la primera dedicada a la investigación y la segunda a las contribuciones e informes.

TERMINOLOGIA

Actuador

Normalmente son medios mecánicos (hidráulica) o eléctricos para proporcionar una realimentación táctil que dé fuerza al usuario.

Algoritmo de reproducción

Fórmula matemática para generar imágenes a partir de datos.

Animatrónico

Generación y manipulación electrónica que parece "viva".

Argonne remote manipulator

Denotado ARM; sistema de asas de mano a menudo utilizado para proporcionar realimentación al usuario en aplicaciones que conllevan fuerzas o torsiones; dispositivos de control y entrada con un movimiento de seis grados de libertad.

ARPA

Agencia de Investigación Avanzada de Proyectos del gobierno de los EE.UU. antes denominada DARPA.

Base de conocimiento

Conocimientos registrados electrónicamente, en lugar de ser transmitidos táctil o verbalmente, a los que se puede acceder o transmitir por medio de una interfaz electrónica; conocimientos agregados y acumulados que son clonados, realizados, aumentados, almacenados o transmitidos para resolver problemas. Las reglas de la IA son utilizadas para codificar los conocimientos de tal forma que se puedan realizar inferencias a partir de ellos. Los sistemas expertos son ejemplos de conocimientos encerrados.

Base de datos en espacio real

Un registro de coordenadas basadas en el mundo real sobre objetos virtuales que se basan en una posición relativa al mundo real, puede tener significado y contexto; colección de coordenadas específicas de altitud, latitud y longitud asignadas a objetos virtuales (y las únicas en las que se pueden encontrar dichos objetos virtuales).

Baudio

Unidad de velocidad en la transferencia de información equivalente a un bit.

BBS (Bulletin Board System)

El tablón de anuncios electrónico es el equivalente al club o asociación de la era cyber.

Bebidas (drogas) inteligentes

Refrescos estimulantes compuestos de vitaminas y aminoácidos que al parecer favorecen la concentración intelectual y potencian la memoria.

Bolsas

Pequeñas bolsas de aire acopladas a los guantes o trajes, controladas por computadora, que se inflan o desinflan en sincronización con el programa; transmiten sensaciones de presión o tangibles al usuario que contacta con un objeto dentro de un entorno virtual; utilizados con las microagujas.

Blob

Personaje generado por computadora, creado en la Universidad de Carnegie Mellon; programado para dar la apariencia de tener emociones y actuar independientemente.

Boom

Monitor de omni-orientación binocular; utilizado en la RV, se trata de un dispositivo que consiste de dos anillos montados de tal manera (formando ángulo recto) que el monitor utilizado para visualizar el entorno virtual queda suspendido en un plano horizontal entre ellos, independientemente de su plataforma de movimiento; dispositivo similar al que se utiliza en un barco para suspender una brújula.

CAD

Diseño Asistido por Computador; utilizado en la arquitectura y en el diseño de productos.

CAE

Ingeniería Asistida por Computador.

CAM

Fabricación Asistida por Computador; cuando las salidas del CAD operan la maquinaria que crea productos.

Casco de visualización estereoscópica

Interfaz equipado con dos monitores de cristal líquido que facilitan la inmersión en el ciberespacio.

CAT scan

Tomografía asistida por computador; examen del cuerpo por rayos X.

CD-ROM (Compact Disk- Read Only Memory)

Similar al compact audio, pero capacitado para almacenar gran cantidad de texto, sonido e imágenes fijas o en movimiento.

Ciberespacio

Espacio imaginario al otro lado de la pantalla del computador, en donde se pueden visualizar programas, datos y líneas de interconexión de la infinita red de elementos informáticos. El ciberespacio es concebido mentalmente como un territorio apenas explorado, todavía virgen, que muy pronto servirá de alternativa a la geografía terrestre y en el futuro no lejano a los espacios galácticos.

Cibernauta

Explorador del ciberespacio, que navega en el océano de información numérica.

Ciborg

Forma que en el futuro adoptarán algunos seres humanos, reemplazando ciertas partes de su cuerpo por prótesis electrónicas controladas por computadores y que obedecerán las órdenes de su cerebro.

Humano robótico modelado directamente a partir de lecturas digitales de una persona real y transformado en un "gemelo" animado y fotorrealista como los que muestran las películas "Terminator 2" o "Robocop"; personaje sin espíritu producido a través de una metamorfosis ilusoria.

Clon

En biología, producción de individuos genéticamente idénticos. En la cibercul-

tura define la forma que toman los cibernautas en las comunidades virtuales.

Código de simulación

Software que controla las acciones del usuario y el comportamiento de objetos, sonidos y fuerzas en un mundo virtual. También controla la graduación del entorno virtual y las cosas que pertenecen a él. El código de simulación de algunas aplicaciones permite a los usuarios coger objetos virtuales.

Cracker

El cracker está considerado como un terrorista informático que, al contrario que el hacker, no le mueve la curiosidad sino el afán destructor de los sistemas o el afán de sustraer información con ánimo de lucro.

Creación de prototipos

Una técnica para construir versiones rápidas y toscas de un sistema o de las partes de dicho sistema; desarrollar un original o modelo en el que se forman las versiones finales. La creación de prototipos permite a los usuarios y diseñadores de los sistemas detectar las imperfecciones e inventar formas para mejorar el sistema o para explorar un sistema que no es entendido plenamente.

CRTs

Tubos de rayos catódicos; terminales de presentación o pantallas de TV; pesados y voluminosos para muchas tareas, a veces son reemplazados por los LCDs. Las imágenes son producidas por electrones disparados a una pantalla de fósforo emisora de luz.

Cyber

Viene de cibernética, la ciencia que se ocupa de estudiar las nuevas herramientas hombre-máquina.

Cyberpunk

Punk cibernético. Son los rebeldes de la era cyber que comparten su interés desmedido por la información. Para ellos la humanidad pronto se dividirá en dos, los que tienen acceso a la información y los que no la tienen. Están a favor de la utilización alternativa de la tecnología.

Cyberpunks

Contrarios a los cyberpunks, son los partidarios del encriptado personal de datos para evitar las escuchas o lecturas no deseadas.

EFF (Electronic Frontier Foundation)

Es una especie de Amnistía Internacional Electrónica que define las libertades civiles en el ciberespacio.

Entorno (virtual)

Espacio en el que el usuario de la tecnología de Realidad Virtual se imagina a sí mismo y en el que se produce la interacción; visualización de un mundo o escenario generada por computadora.

Guante de datos

Guante electrónico que permite interactuar en tiempo real con las imágenes simuladas en el monitor o visualizadas en 3D con la ayuda del casco de visualización estereoscópica.

Hacker

En informática, un *hack* es un truco, una invención. Los hackers, también llamados "piratas informáticos", fueron los primeros exploradores del ciberespacio. Como opinan que el acceso a la información debe ser libre, se toman ese derecho por su cuenta y se dedican a visitar los computadores y bancos de datos de todo el mundo.

Hipertexto

Así se denomina al generador electrónico de texto (y al texto con él producido) que permite buscar de forma

sencilla todas las relaciones existentes entre textos, imágenes y sonidos.

Latencia

Espacio entre el movimiento del usuario y la respuesta del sistema; lapso que a veces es medido en franjas; retraso entre el cambio real de posición y su reflejo en el programa, similar a tiempo de retraso en la respuesta.

Midi

Musical Instruments Digital Interface; un código estándar que acepta como órdenes diferentes tipos de señales (incluyendo las señales de los biocontroladores), que luego utiliza para controlar instrumentos electrónicos, por ejemplo, sintetizadores de música, procesadores de palabras, dispositivos domésticos, etc.

MUDs

Son versiones para computadores de juegos de rol o de aventuras, donde no solamente juegas el papel de un héroe fuerte, sino que cada oponente que te encuentras (sea bárbaro, enano, princesa o brujo maldito) también está controlado por un jugador real.

Multicomputadora

Una clase de máquinas paralelas conectadas por redes con múltiples nodos de computación, cada una con su propia memoria de datos y órdenes.

Nerd (o cyberhippie)

En California se denomina así a los viejos hippies reciclados al silicio.

Objeto (virtual)

Imagen tridimensional generada por computadora en un entorno virtual, representaciones en el espacio virtual con el que el usuario interactúa.

Orientado al objeto

Agrupado conceptualmente en unidades autónomas; cualquier cosa inteli-

ble que pueda ser percibida por la mente.

Origen de las imágenes

Líneas, polígonos y superficies y formas curvas.

Phone-Phreaks: Especialistas en piratería telefónica.

Pixels

Son cada uno de los puntos de una pantalla de un computador que forman imágenes, letras o dibujos. A veces, para representación de imágenes tridimensionales, se habla de "boxels". El número de pixels por pulgada determina la nitidez de la imagen.

Polígono

Figura plana formada por tres o más líneas rectas; figura de muchos lados; la pieza más pequeña de una representación virtual.

Prototipos experimentales

Aplicación en la que un diseñador construye algo (un edificio o un automóvil, generalmente algo de mayor tamaño que un ser humano) que necesita explorar y ensayar antes de iniciar la construcción; creados para mejorar la comunicación entre las personas que participan en un proyecto y permitir el ensayo y la revisión de los cambios antes de iniciar la producción física, de tal forma que el resultado final responda a las especificaciones.

Prototipos virtuales

Una realización de un producto o diseño para ilustrar las características de dicho producto al usuario, antes de su construcción real; normalmente utilizado como una herramienta de exploración para los desarrolladores o como un accesorio de comunicación para las personas que revisan los diseños propuestos.

Realidad artificial

Espacios simulados generados por una computadora; una combinación de sistemas computacionales y videosistemas; término creado por Myron Krueger para el título de su libro [Krueger83].

Realidad aumentada

Comparada a realidad "virtual"; percepción mejorada; cuando una persona escoge fiarse del mundo real como franja de referencia pero utiliza una presentación transparente (y no opaca) u otros medios no intrusivos para aumentarla, por ejemplo, una superposición esquemática del motor de un automóvil.

Realidad proyectada

Una imagen de los movimientos del usuario es proyectada junto con otras imágenes en una extensa pantalla, donde el usuario puede verse a sí mismo como si estuviese en la escena; una sofisticación entre las 3-D y la inmersión total.

Realidad virtual

Es el interfaz más avanzado que existe para la inmersión en el ciberespacio. Se conoce como realidad virtual a los sistemas de comunicación hombre-computador, como el guante de datos y el casco de visualización estereoscópica, que garantizan al usuario la ilusión de trasladarse a un lugar real o imaginario, pero fuera de su ubicación física.

Redes

Sirven para conectar computadores distantes o cercanos a través del teléfono o del cable.

Representación ciberespacial

Otro término para denotar una visualización tridimensional o una realización RV (Virtualización).

Reproducción

Traducción a otra forma, por ejemplo, convertir señales en un dibujo; ceder o

reducir a otro estado o interpretación; ejecutar cálculos de pixels para la visualización.

Reproducción de imágenes en espacio real

Gráficos que dependen de coordenadas en el mundo real; imágenes registradas en lugares reales.

Reproducción de imágenes en tiempo real

Gráficos o imágenes sincronizados con el tiempo o los acontecimientos del mundo real.

Seis grados de libertad

Seis DF (Degrees of Freedom); seis medidas diferentes que pueden asignarse a cualquier movimiento. Por ejemplo, cualquier movimiento puede llevar asociado cambios en al menos tres posiciones (horizontal, vertical y profundidad) y tres grados de orientación (rotación, giro e inclinación). La capacidad para asignar los seis a un determinado movimiento viene incorporada en muchos dispositivos, como los mecanismos de rastreo de seis grados de libertad.

Simulación

Un proceso o aparato para generar condiciones de ensayo que se aproximan a las condiciones reales u operacionales, por ejemplo, el uso de simuladores de vuelo para entrenar pilotos; un sistema de imitación o que se usa para simular algo distinto.

Sistema experto

Programa computacional que se basa en conocimientos o razonamientos para emular las actuaciones de expertos humanos; contiene reglas codificadas (en una base de conocimientos o de reglas) que reflejan conocimientos individuales o específicos de un campo y luego ejecuta los "razonamientos" a

través de un intérprete de reglas para tomar una decisión, llegar a una conclusión o desistir (si no se puede obtener lo pretendido).

Sistema de reproducción de imágenes

Hardware y Software diseñado específicamente para capturar, almacenar, manipular, transmitir y reproducir imágenes a partir de una computación real, entornos reales, modelos o documentos; reproduce representaciones realistas de pixels; no es lo mismo que los gráficos. Las aplicaciones comerciales son los video sistemas, las cámaras y los discos ópticos.

Sonido espacial

Notas y tonos que parecen emanar de diferentes y variables distancias; reproducido en audioesferas de Realidad Virtual para elevar el realismo; tipo de sonido envolvente.

Sutherland, Iván

Fue el precursor en este campo en 1865 cuando mencionó la pantalla como "una ventana a través de la cual se puede ver un mundo virtual", que "parecería real, sonaría real y se percibiría como real" [Sutherland 65]; construyó el primer equipo de cabeza en Utah, en 1968.

Teleoperación

Hacer las cosas por medio de un robot o de la telepresencia, a veces denominada telemanipulación.

Telepresencia

Término creado por Marvin Minsky; presencia "remota"; medio que proporciona a la persona la sensación de estar físicamente en una escena remota, creada por la computadora; una experiencia psicológica que ocurre cuando la tecnología de simulación funciona lo suficientemente bien como para convencer a los usuarios de que están inmersos en mundos virtuales.

Tiempo real

El movimiento justo en que algo sucede; para resolver problemas con la computadora, el tiempo entre la entrada de datos y la solución; utilizado cuando la respuesta a una entrada es lo suficientemente rápida como para afectar las entradas posteriores.

Traje de datos

Body electrónico de látex, equipado con sensores piezoelectrónicos alrededor de las zonas erógenas. Igual que el guante de datos, sirve para interactuar con las imágenes del computador.

Transmisión por fibra óptica

Enviar grandes cantidades de datos como latidos de luz a través de unos finos filamentos de cristal; es costoso pero preciso, fiable y rápido, especialmente si las distancias son largas.

Transportador

Un potente chip procesador que contiene una computadora, capacidad de memoria y canales de E/S y comunicación; es adecuado en problemas que se pueden dividir en subproblemas independientes que, a su vez, pueden ser resueltos simultáneamente.

Virtualización

El proceso mediante el cual un humano interpreta una impresión sensorial como un objeto en un entorno distinto del entorno en el que el objeto existe físicamente.

Visión de escena

Presentación virtual visualizada en una extensa pantalla o a través de una ventana terminal más que con dispositivos inmersivos.

Visualización

Tomar datos (generalmente científicos), explorar su significado y hacerlos

más comprensibles presentándolos en una simulación intuitiva; es usada principalmente en física, química y aplicaciones médicas.

Visualización háptica

Visualización generada por computadora diseñada para apelar a los sentidos hápticos, es decir, cuando las cosas parecen moverse en diferentes direcciones con grados variables de fuerza; objetos del mundo virtual que tienen asignados campos de fuerza, torsión, fricción, calor y presión, que son percibidos por la persona que entra en interacción con ellos.

Visualización montada sobre la cabeza

Casco o aparato montado sobre la cabeza que lleva dispositivos ópticos y visuales (localizados o suspendidos enfrente de la cabeza del usuario).

VPL

Virtual Programming Language (Laboratory, Inc.). Lenguaje de programación virtual, una de las primeras incursiones comerciales para desarrollar y producir dispositivos de control (por ejemplo, el DataGlove) para entornos virtuales, fundado por Jaron Lanier.

Waldo

Nombre de pila de un robot o dispositivo teleoperado por control remoto.

CONCLUSIONES

Hasta ahora el trabajo investigador se ha concentrado en engañar a los ojos. No es tan simple engañar al cerebro humano para que crea que hay algo allí donde no lo hay.

La tecnología de la Realidad Virtual representa un avance en nuestra interacción con los computadores y se han realizado asombrosos progresos en la creación de "mundos" cada vez más

verosímiles, generados por computación.

Nada impide ya que un estudiante de medicina realice una cirugía virtual de corazón abierto. Un arquitecto puede construir aplicaciones virtuales inteligentes y un urbanista solucionar, mediante ciudades virtuales, los actuales problemas de su ciudad. El juego de computador por el que los niños gobernaban la alcaldía de la ciudad ha quedado obsoleto. La Realidad Virtual les hará oír las quejas de los usuarios del transporte o vivir una huelga de comerciantes. La Realidad Virtual puede tener mucho que ver con los sueños, pero la fantasía es indispensable para vivir bien la realidad.

De la misma forma que los pilotos formados en simuladores de vuelo aprendieron a navegar en condiciones extremas y se entrenaron para superar contingencias alarmantes, así también los futuros cirujanos salvarán más vidas reales aprendiendo de sus errores en el computador; los ejemplos se pueden multiplicar indefinidamente.

El futuro no está escrito en parte alguna, pero es seguro que las comunidades virtuales conquistarán mayores y mejores conocimientos tecnológicos.

Todo esto cambiará la vida de los humanos en muchos aspectos, y hasta es posible que nos humanice más. El éxito dependerá básicamente de las mejoras del hardware y software basadas en el mejoramiento del conocimiento humano.

DE LO VIVO A LO PINTADO



Los investigadores de Realidad Virtual se ven motivados para avanzar en muchas áreas: tecnología de visualización interactiva, mecanismos de rastreo y sistemas de multicomputadoras que explotan ,masivamente aproximaciones paralelas a la generación de imágenes.

Infelizmente las malas noticias son que la Realidad Virtual no está siendo nutrida vigorosamente.

Si hemos de creer en el informe que acaba de publicar el Consejo Nacional de Investigación de los Estados Unidos (NRC), integrado por un núcleo de expertos en computación, ingenieros y psicólogos afirman en su dictamen que "existe un profundo hiato entre la técnica disponible y la que sería menester para alcanzar el potencial de los sistemas de Realidad Virtual". Los tres graves problemas a los que debe hacer frente la Realidad Virtual son "prestaciones, prestaciones y prestaciones", repiten con sorna para designar las limitaciones que adolece en cuanto a representaciones, computadores y programación, dice Henry A. Sowizral, director de un proyecto de la compañía Boeing Computer Services en Bellevue. Hasta ahora, el trabajo investigador se ha concentrado en engañar a los ojos. Para ello se requiere, por supuesto, alta resolución, gran angular y proyecciones tridimensionales. Otros requisitos previos demandados son los capaces de seguir la dirección de sus miradas, pero los cascos de la Realidad Virtual, hoy en uso, que colocan una pantalla mínima de cristal líquido delante de cada ojo, son granulados y caros.

Los casos más asequibles lo vuelven a uno literalmente ciego.

Aunque la resolución de las pantallas progresa a buen paso, no será fácil crear cascos más ligeros. Cuando el yelmo pesa alrededor de un kilo, las

pantallas montadas sobre la cabeza dificultan el giro de ésta, el peso induce mareo cinético en los portadores. Las náuseas y los dolores de cabeza son sólo el principio, observa el informe de NRC. Un problema más serio es el síndrome de agotamiento, que implica fatiga crónica, somnolencia, apatía e irritabilidad.

Aparte de la visión, los entornos virtuales nunca parecerán reales mientras no podamos alargar la mano y tocarlos. Crear la ilusión de la presencia de un cuerpo sólido donde no lo hay requiere fornidos brazos robotizados que sigan la mano y resistan donde conviene. Si damos un puñetazo sobre la mesa virtual, el aparato necesita múltiples motores de varios caballos para conferir la sensación de golpe sobre la mesa.

Para los computadores que dibujan mundos virtuales, los objetos trimensionales están constituidos por polígonos bidimensionales. los expertos estiman que cada toma de una animación de Realidad Virtual debe contener unos 80 millones de polígonos para parecer fotorrealista. Para mantener la ilusión de movimiento continuo se requieren por lo menos diez imágenes por segundo. Por tanto, cualquier sistema virtual que aspira al realismo visual habrá de calcular y dibujar al menos 800 millones de polígonos por segundo.

Las aplicaciones útiles de la Realidad Virtual necesitan algo más que imágenes bonitas en movimiento. Los objetos virtuales deben también imitar el comportamiento de sus contrapartidas reales, lo que significa hacer millones de cálculos adicionales cada segundo para garantizar que actúan como sólidos con masa y no como superficies carentes de la misma. Añádase a esto que las texturas deben actualizarse cientos de veces por segundo para asemejar a la Realidad viva.

La investigación en equipos de presentación de la Realidad Virtual crecen con gran rapidez, dejando muy atrás el progreso de los programas. Los investigadores en Realidad Virtual tienen todavía que elaborar los programas operativos capaces de garantizar respuestas simultáneas de las presentaciones visual, auditiva y táctil. Se tardan meses o años en producir esos entornos.

Larson-Mogal estima que habrán de transcurrir ocho o diez años antes de que las limitadas aptitudes de una RealityEngine2 de Realidad Virtual se nos ofrezcan desde las estanterías de los mercados. Parte de esto obedece a la manera de trabajar de los científicos, más proclives a concentrarse en refinamientos del futuro que mejorar las limitaciones actuales. Culpa tienen también los medios de comunicación.

BIBLIOGRAFIA

Revista Acuenticias

Asociación Colombiana de Usuarios de Computadores.
Año 21, marzo-abril de 1993. Número 144.
Páginas 27-28-29-30-31.
Año 22, Octubre de 1994. Número 152.
Páginas 18-19.

Libro Realidad Virtual

L. Casey Larjani.
McGraw Hill de Informática.
Año 1994.

Revista Investigación y Ciencia

Edición española y Scientific American.
Enero de 1995. Número 220.
Páginas 78-79-80.

Revista PC Byte

Septiembre de 1993.
Página 18.

Revista Multimedia Intelligence

Octubre de 1994.
Página 13.
Diciembre de 1994.
Página 18.

Revista Intelligence
Noviembre de 1994.
Páginas 5-6-7.

Revista Network News Line
Noviembre 1994.
Página 4.

Biblioteca Departamental de Cali
Periódico "El Tiempo", Sección informática.
Diciembre 19 de 1994.
Octubre 3 de 1994.

Revista Diners
Año XXX N° 287.
Febrero de 1994.

Revista Innovación y Ciencia
Volumen 3 N° 4.
Año 1994.

Revista Muy Interesante
Año 1993 N° 93.
Junio 15.

UNA SOLUCION ASISTIDA POR COMPUTADOR A PROBLEMAS EDUCATIVOS ASOCIADOS CON EL TEMA METODOS DE TRABAJO EN INGENIERIA INDUSTRIAL

MARIA EUGENIA VALENCIA

Ingeniera Electricista y Magíster en Ingeniería de Sistemas de la Universidad del Valle. Profesora Titular del Departamento de Ciencias de la Computación y Directora de la Línea de Investigación y Desarrollo de Software Educativo en la Universidad del Valle.

JAIME FELIPE MUNERA

Ingeniero Industrial de la Universidad del Valle. Director de la Unidad de Sistemas de la Oficina de Planeación. Universidad del Valle.

RESUMEN

Este documento contiene los aspectos más importantes de un trabajo de investigación realizado en la Universidad del Valle con el propósito de ofrecer una alternativa de solución, apoyada en el computador, a un problema educativo detectado en el proceso de formación de ingenieros industriales, concretamente, en el curso *Métodos de Trabajo*. En él se presentan las características del curso, el problema de investigación formulado y su justificación correspondiente. También, el marco educativo y la metodología de desarrollo utilizada; lo mismo que los resultados obtenidos, en términos de necesidades educativas y causas posibles de los problemas detectados, alternativas de solución por temas, identificación y recomendación de software, existente en el mercado, para ser utilizado

como herramienta de apoyo y, características de dos materiales educativos computarizados (SEPTEBAL y PROBANCO), desarrollados como parte de la investigación.

INTRODUCCION

La Universidad del Valle contempla como parte de la formación del Ingeniero Industrial, el curso *Métodos de Trabajo*.

Este curso tiene como objetivo "Suministrar a los estudiantes los conocimientos necesarios sobre las diferentes técnicas de dirección para aumentar la productividad en una empresa (entendiendo productividad como la medida del rendimiento del trabajo en relación con los resultados del mismo y los recursos utilizados para llevarlo a cabo), la creación del manual de métodos y procedimientos y lo concerniente al