

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
BIBLIOTECA
FACULTAD DE INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO.



FACULTAD DE INFORMÁTICA.

"REALIDAD VIRTUAL".

TESINA

Que para obtener el Título de:

LICENCIADO EN INFORMÁTICA

PRESENTA:

LÓPEZ MORA ADOLFO.

Santiago de Querétaro, AÑO DE 1999.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
BIBLIOTECA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

No. Adq. F06817
Clasif. TS 005.43
Cutter L864r



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática



CARTA DE ACEPTACIÓN

Por este medio, se otorga constancia de aceptación de tesina para obtener el título de Licenciado en Informática, que presenta el pasante **ADOLFO LÓPEZ MORA**, con el tema denominado **"REALIDAD VIRTUAL"**

Este trabajo fue desarrollado como una investigación derivada del curso de titulación **"SISTEMA OPERATIVO UNIX I -NIVEL INTRODUCTORIO"**, dando cumplimiento a uno de los requisitos contemplados en el artículo 34 del reglamento de titulación vigente, en lo referente a la opción de titulación por realización y aprobación de cursos de actualización.

Se extiende la presente para los fines legales a que haya lugar y para su inclusión en todos los ejemplares impresos de la tesina, a los veintiseis días del mes de enero de mil novecientos noventa y nueve.

ATENTAMENTE

ING. JUAN GABRIEL FRANCO DELGADO
Responsable del Curso de Titulación

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

Dios por prestarme vida para el lograr mis objetivos.

A mis Padres y hermanos por su apoyo incondicional para superarme y téminar mi carrera profesional.

A mis amigos por darme ánimos para seguir adelante.

Y a todas aquellas persona que me apoyaron y me siguen apoyando en la vida profesional y en la cotidiana.

"GRACIAS".

PREFACIO

El mundo de las comunicaciones, los avances tecnológicos y las actitudes de las personas para generar y obtener mejores beneficios en sus negocios, ha sufrido algunos cambios desde que comenzaron a obtener tecnologías para ser implementadas en sus negocios, ayudándose con ello a obtener mejores resultados de su personal de trabajo, menos fricciones de su personal, más colaboración, etc., el fin es tener la tecnología de vanguardia para ser más competitivo.

Las comunicaciones que ahora pueden enlazar a gente de otros países, es y seguirá siendo el medio por el cual la gente de todo tipo, nivel social, etc., puede tener acceso a la información que le interese, ya sea para obtener beneficios de ello o para ampliar el conocimiento cultural, social, tecnológico o técnico.

El mundo tecnológico ha evolucionado, no sólo los mercados nacionales sino también los extranjeros, ahora se puede obtener información de manera rápida y oportuna en el mundo entero, gracias a la construcción de la supercarretera de la información (Internet), la cual ofrece muchas ventajas para la sociedad completa, ahora podemos mandar y recibir información hacia otro lugar en cuestión de segundos, cosa que anteriormente tardaba días, semanas e incluso meses en llegar a su destino

La introducción de nuevos conceptos en cuestión de información, como la multimedia y la realidad virtual, son posibles ahora con la creación de esta red mundial, ahora la información es de manera gráfica y con movimientos que permiten al usuario formar criterios visuales, auditivos y táctiles que ellos mismos pueden sentir, incluso podrán hasta interpretar los rasgos cambiantes de lo que esta frente a su vista.

ÍNDICE

	Pag.
Introducción.	1
CAPITULO 1	2
1.- Visión general de las tecnologías convergentes.	3
1.1.- Rapidez, potencia e imágenes por computadora.	4
1.1.1.- Los penúltimos diez años de la década.	5
1.1.2.- Evolución de las tecnologías.	6
1.2.- Conexión humana: interfaces.	8
1.2.1.- El cuerpo como un dispositivo de emisión/recepción.	9
CAPITULO 2	10
2.- La necesidad de un ambiente interactivo generado por computadora.	11
2.1.- La modernización de la entrada/salida (E/S).	12
2.2.- En busca de aplicaciones en espacio real.	15
2.3.- Similitudes y diferencias entre los gráficos tridimensionales y los mundos virtuales.	16
2.4.- Del concepto a la realización de un ambiente virtual.	20
CAPITULO 3	24
3.- Presentación de imágenes virtualmente reales.	25
3.1.- El sistema RV: Máquinas y aparatos.	25
3.2.- Métodos de presentación: El punto de vista del usuario.	25
CAPITULO 4	27
4.- Lo que se necesita para crear un mundo virtual.	28
4.1.- Dispositivos estándares de entrada/salida (E/S).	28

4.2.- Equipos montados sobre la cabeza.	29
4.3.- Rastreadores.	31
4.4.- Booms.	32
4.5.- Dispositivos de control.	33
4.6.- Facilidades táctiles.	35
4.7.- Dispositivos de navegación.	36
CAPITULO 5	38
5.- Los conceptos de ciberespacio y telepresencia.	39
5.1 .- Ventajas de las técnicas no inmersivas.	39
5.2 .- Consideraciones sobre los requerimientos de ancho de banda y las bases de datos.	41
5.3.- Detrás de las escenas: software, bases de datos etc.	42
5.3.1.- El software: Lenguaje de la computadora.	43
5.3.1.1.- Los atajos de los programadores..	44
5.3.1.2.- Técnicas orientadas a objetos.	46
5.3.2.- La información: Bases de datos y bases de conocimiento.	48
5.3.2.1.- Definición de información, datos y conocimiento.	48
5.3.2.2.- Papel de desempeño en las aplicaciones de RV.	50
5.3.2.3.- Conjunto de datos. -	51
5.3.2.4.- Bases de datos científicas.	52
5.3.2.5.- Bases de datos para tareas específicas.	52
5.3.2.6.- Bases de datos conceptuales.	53
5.3.2.7.- Bases de datos de dominio específico.	53
5.3.2.8.- Bases de datos expertas o «inteligentes».	54
5.3.2.9.- Bases de datos en espacio real.	56
5.3.2.10.-Bases de datos multimedia.	56
5.3.3.- La integración: Armonía de sistemas.	57

8.6.- Las ventajas que ofrecen los voxeles.	99
8.7.- Píxeles inteligentes y computación paralela.	100
CAPITULO 9	102
9.- De las redes al análisis de imágenes: perspectivas de implementación de la realidad virtual.	103
9.1.- El nuevo mundo de las comunicaciones.	105
9.2.- Aprovechamiento de la supercarretera de la información (Internet).	106
9.3.- El administrador de presentación y sus interfaces cruciales.	107
CAPITULO 10	111
10.- Principales aplicaciones de la realidad virtual en el mundo real.	112
10.1.- La compañía virtual y la oficina virtual.	112
10.2.- Otras aplicaciones.	114
10.2.1.- Aplicaciones médicas.	114
10.2.2.- Aplicaciones en el mundo del entretenimiento.	115
10.2.3.- En la ciencia e ingeniería: Mantenimiento telepresente de redes.	117
Conclusiones	118
Glosario de términos.	119
Bibliografía.	121

5.3.4.- La transmisión: Facilidades para compartir.	58
5.3.4.1.- Redes virtuales y redes de entorno virtual.	59
5.4.- Apoyo de programación para la implementación de la realidad virtual.	60
CAPITULO 6	64
6.- Nuevas terminales y soluciones de entrada para la realidad virtual.	65
6.1.- ¿Cuál es el sentido de la supercarretera de la información.	66
6.2.- Interfaces e interacciones humanas.	68
6.3.- Nuevas terminales para el empleo de la multimedia.	69
6.4.- Los sensores y la orientación de objetos gráficos.	71
CAPITULO 7	73
7.- Evolución de la tecnología informática hacia la visualización.	74
7.1.- El proceso de convertir números en imágenes.	75
7.2.- La visualización como un medio para el descubrimiento.	78
7.3.- Como explotar los diferentes niveles de aplicaciones de los gráficos por computadora.	79
7.4.- Esquematización de mundos dentro de otros mundos.	82
7.5.- Aprovechar al máximo la computación de alto desempeño.	85
CAPITULO 8	87
8.- Los aspectos básicos de la tecnología visual.	88
8.1.- Los conceptos de transformación visual y acústica.	90
8.2.- Radiosidad y generación de imágenes en tiempo real.	92
8.3.- El proceso de rastreo de haces.	94
8.4.- El alcance del sistema de coordenadas.	95
8.5.- Voxeles y gráficos de volumen	97



INTRODUCCIÓN

La tecnología ha avanzado y evolucionado tan rápido, haciendo las necesidades de los usuarios cada vez mayores, revolucionando la industria, el comercio y la educación, los diseñadores de hardware y software sofisticados han tenido que adaptar los medios con los que se cuenta para dar soluciones a problemas aparentes que exige cada vez más el mundo de la informática. La construcción de la supercarretera de la información ha contribuido en mucho a todos los ahí presentes, ya que ahora sus productos pueden llegar a todo el mundo, sus tecnologías son exhibidas en ese mundo de telecomunicaciones, transparentes para el usuario final.

El presente trabajo, nos da una idea de la arquitectura que se ha empleado para poder transformar la tecnología en algo de lo que ahora nosotros como usuarios finales o como diseñadores de aplicaciones debemos entender para poder estar en el medio competitivo y estar cada día más preparados y conociendo las tecnologías desarrolladas para un determinado fin. Este trabajo se enfoca la mayor parte a los conceptos básicos que debemos conocer sobre la Realidad Virtual, así como a algunas técnicas para lograr que el usuario se sienta parte del mundo imaginario, logrando hacer más estrecha la liga entre el mundo real y el mundo virtual. Posteriormente se presentan algunas aplicaciones que podemos admirar actualmente de la Realidad Virtual, y como ha venido solucionando problemas a las diversas áreas de aplicación en nuestro mundo tan real.



CAPITULO 1

VISIÓN GENERAL DE LAS TECNOLOGÍAS CONVERGENTES



1.- VISIÓN GENERAL DE LAS TECNOLOGÍAS CONVERGENTES.

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 modelo experimental llamado realidad virtual.

Imágenes estereoscópicas y realidades se proyectan en una pequeña pantalla dentro de un casco añadiéndose sonidos para convencer a los usuarios de que están en otro mundo. Parece sencillo, pero crear entornos tridimensionales artificiales que den lugar a ese "otro mundo" sólo ha sido posible recientemente. Rodearnos de imágenes y de sonidos y sumergir nuestros sentidos de manera que la línea entre el mundo real y el imaginario desaparezca, es posible gracias a la convergencia dinámica de diferentes tecnologías, cada una de las cuales evoluciona y madura a su propio ritmo.

Aunque las computadoras tradicionales funcionan con rapidez, esta no es suficiente para desarrollar imágenes buenas y en rápida sucesión debe tener gran potencia y velocidad además de buenos recursos de visualización. En cada instante de tiempo estas tecnologías están en diferentes fases de desarrollo. Su coordinación conlleva irregularidades en el tiempo o en la calidad. Para crear mundos virtuales, cada una de



las tecnologías involucradas debe alcanzar en cada fase una intensidad y unos recursos que pueden dar como resultado una inmersión que tenga las siguientes características.

- Sea posible como auténtico;
- Permita la interacción intuitiva y responda a ella rápidamente;
- Esté definida y enfocada, incluso como medio de entretenimiento;
- Facilite la recopilación, percepción y análisis de datos.

1.1 Rapidez, potencia e imágenes por computadora.

El avance en los gráficos y en el uso de imágenes visuales, han sido de los desarrollos más importantes de esta década tanto para los especialistas técnicos como para el resto de la gente. Una inmersión sensorial como la que proporciona la realidad virtual está empezando a ser una opción para el estudio de las personas bajo diversas condiciones.

Un dibujo, una animación o un vídeo, si están bien preparados, son un método mucho más eficaz de transmitir información que un texto. Aunque la imagen sea un simple trazo lineal, un dibujo, un grafo, una fotografía, una figura multidimensional, una hoja de cálculo simbólico o una visualización hábilmente resaltada de datos científicos, siempre ayuda a comprender la complejidad de la información. Las imágenes ayudan a la gente a aprender.



1.1.1.- Los penúltimos diez años de la década.

La convergencia de tecnologías que está haciendo la realidad virtual se ha dado sólo en estos años. El paradigma de la RV y la tecnología estuvieron entonces casi perdidos, vagando por los Estados Unidos. La irrupción de avances tecnológicos en la última década incluyen grandes mejoras en tres campos que son particularmente críticos con la investigación independientemente de la realidad virtual.

- Dispositivos 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 las imágenes);
- Sistema 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. Aunque el equipamiento que se necesita para crear escenas virtuales es muy voluminoso y caro, muchos expertos predicen un cambio en esta situación. De hecho, hoy en día todos los componentes hardware y del equipamiento de un sistema virtual



están a la venta, y muchas aplicaciones ya están siendo utilizadas, una situación muy diferente de la de hace 10 años. Esto es debido a las limitaciones de rastreo y de la programación. Mientras las tecnologías relevantes continúan evolucionando y haciéndose accesibles, más aplicaciones serán desarrolladas.

1.1.2.- Evolución de las tecnologías.

Para entender mejor como los avances de 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 formalizarse con los términos comúnmente usados, que están en conexión con éstas.

Gráficos por computadora:

El termino “gráficos” siempre se ha utilizado a la ligera. Para la mayoría de la gente se trata de cualquier cosa que no sean caracteres de texto, desde líneas rectas hasta dibujos muy elaborados en tres dimensiones, formados por millones de pequeños puntos. En cualquier caso, aquí, el termino “gráficos” se limita a denotar simples dibujos, poco más que la mímica electrónica de los dibujos de mano y los gráficos por computadora son, meramente, esos mismos tipos de dibujos sencillos generados por computadora.



Reproducción de imágenes.

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

Visualización.

El proceso de visualización pretende presentar datos y conocimientos en un contexto intuitivo y comprensible, y sus técnicas son particularmente valiosas para presentar movimientos técnicos o 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 pueden convertir en datos de los que la computadora pueda ser informada. A partir de los 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 de (Gigabytes) de datos complejos. También se necesitan unidades de presentación que



puedan convertir las señales en reproducciones elegantes que no sólo incluyen los datos, sino que también reflejan su significado contrastado e interpretación.

1.2.- Conexión humana: interfaces.

Para resolver problemas con ayuda de una computadora, el usuario debe ser capaz de comunicarse fácilmente y de forma precisa con la máquina y controlar lo que debe ocurrir. Diseñar los medios para conseguirlo (las interfaces) no es ni mucho menos trivial. Un inmerso campo de estudio se ha desarrollado en torno a los problemas de la interacción humana con máquinas complejas y es denominado alternativamente como ingeniería humana, análisis de factores humanos, tecnologías de interfaces humanas, interacción hombre/máquina, etc.

Las interfaces deberían ser diseñadas por personas con un alto nivel de conocimientos en varios dominios (psicológicos, temáticos y técnicos), con objeto de minimizar la pérdida de información o conocimientos y recoger el máximo partido del esfuerzo humano utilizado.

Las interfaces también debería ahorrar al usuario la constante interrupción del entrenamiento de su pensamiento. Las interfaces gráficas “amigables con el usuario” (GUIs por Graphical User Interfaces) ayudan usando formatos pictóricos.



1.2.1.- El cuerpo como un dispositivo de emisión/recepción.

Hasta ahora, la discusión se ha centrado en una recolección humana de información a través de una visualización mejorada, -las imágenes recibidas por medio de los ojos-, pero esta es sólo una de las muchas formas de recibir información. Algunos investigadores subrayan la importancia de los otros sentidos en obtener y asimilar información. Se refieren al cuerpo como un “integrador combinetrónico sensorial”; en otras palabras, un receptor y procesador de muchos diferentes tipos de estimulación sensorial simultánea. Los músculos tendones y articulaciones que responden a estímulos son denominados propiorreceptores y los investigadores se refieren a las experiencias visuales, propiorreceptivas y auditivas en entorno RV.

Las pantallas táctiles usadas como interfaces de un sistema computarizado, generalmente, se basan en la presión, ondas de sonido o rayos infrarrojos. Ahora hay pantallas táctiles basadas en la habilidad del cuerpo humano para conducir electricidad -sutil reconocimiento a su potencial como interfaz-.



CAPITULO 2

LA NECESIDAD DE UN AMBIENTE INTERACTIVO GENERADO POR COMPUTADORA.



2.- LA NECESIDAD DE UN AMBIENTE INTERACTIVO GENERADO POR COMPUTADORA.

A finales de los años ochenta, los gráficos por computadora entraron en una nueva época. No era sólo que las soluciones tridimensionales (3-D) comenzaran a reemplazar los enfoques bidimensionales y de dibujo de líneas (2 1/2-D), sino que también existía la necesidad de un espacio de trabajo totalmente interactivo generado a través de la tecnología. A partir de principios de los años 90, estas soluciones se han visto enriquecidas con sensaciones del mundo real a través de estímulos visuales, auditivos y de otro tipo que afectan al usuario de manera interactiva. Esto es en esencia lo que llamamos realidad virtual. Es un ambiente multimedia al alcance del usuario.

En esencia, el término realidad virtual se refiere a la presentación de datos generados por computadora de manera tal que cuentan con características similares (o mejoradas) a las de elementos bien conocidos por aquellos que perciben la información que se pone a su disposición. La línea que divide a las tareas simuladas de su contraparte del mundo real a través de las computadoras explica el interés que existe por la realidad virtual y los gráficos tridimensionales sofisticados.

Conforme se desarrollan las nuevas perspectivas de un espacio de trabajo apoyado por computadora y software, los usuarios aprecian cada vez más las facilidades que se



ponen a su disposición. También empiezan a comprender que durante años han estado interactuando con el sistema de conformación a través de un canal de banda muy estrecho, a pesar del hecho de que vivimos en una era de comunicaciones de banda ancha, la cual ahora podemos explotar.

2.1.- La modernización de la entrada/salida (E/S).

Para modernizar una estructura vieja y oxidada como la de los medios de entrada y salida conectados a una computadora o a un sistema de mayores dimensiones, debemos pensar de una manera verdaderamente innovadora. Para implementar con éxito la nueva tecnología debemos entender muy bien la totalidad del sistema y las interfaces que se necesitan. También debemos ser capaces de ver por qué los nuevos y sofisticados gráfico tridimensionales y los enfoques de realidad virtual expanden los sentidos que los seres humanos tienen y emplean en sus actividades cotidianas.

Detrás de esta información yace el interés cada vez mayor en la efectividad de las interfaces hombre-máquina que conforman la ventana humana de la máquina. La innovación puede

llegar como la sinergia de tres eventos que deben suceder al mismo tiempo:

- Una visualización tridimensional,



- Respuesta en tiempo real, e
- Interacción tridimensional.

El significado del tercer evento es que no sólo deben cambiar los medios de salida, sino también los de entrada. Ya contamos con la tecnología necesaria para la modernización de la entrada/salida, pero, ¿es en realidad la tecnología todo lo que necesitamos?. Sin lugar a duda la respuesta a esta pregunta es negativa, ya que necesitamos muchas otras cosas.

Si nuestra meta es ofrecer interfaces más eficientes, ágiles y amigables entre las computadoras y sus usuarios, entonces debemos estudiar las funciones psicológicas básicas vinculadas a la cognición, incluyendo los receptores visuales, auditivos, vestibulares (percepción del movimiento), propioceptivos (táctiles) y otros más.



El proceso de desarrollo de aplicaciones consiste de muchos componentes que deben funcionar de manera interactiva.

Si se considera de manera individual, ninguno de los elementos que aparecen en la figura es terriblemente nuevo. Hace 40 años, entre 1953 y 1956 ya estaban trabajando con estos conceptos en el Laboratorio de Ingeniería Humana/Biotecnología de UCLA. Pero la tecnología que existía en aquel entonces no estaba lista para explotarlos a través de una perspectiva integral.



Sin embargo en los años setenta, los generadores de imágenes electrónicas comenzaron a reemplazar las inflexibles técnicas de modelados de los años sesenta, abriendo nuevas posibilidades para el entrenamiento y la experimentación.

2.2.- En busca de aplicaciones en espacio real.

El espacio real es tanto tridimensional como en tiempo real con una dimensión más: comprimir eventos dispersos en un solo punto. Estos eventos, por ejemplo, pueden ser mercados financieros en los cuatro puntos cardinales del mundo que trabajan las 24 horas del día. Los comerciantes que se encuentran en Londres tienen una ventana de tiempo en común con los mercados de Tokyo y Nueva York y una ventaja aun mayor con los intercambios continentales. Por lo tanto, las decisiones que tomen deben realizarse en espacio real, no sólo en tiempo real, de modo que pueden llevar cuenta de lo que sucede en los principales mercados financieros de manera simultánea.

La tecnología informática elimina la distancia geográfica y permite una ejecución global en tiempo real. A través de las redes inteligentes, la exploración de bases de datos y las computadoras de alto desempeño es posible concentrar, en cualquier parte del mundo y de manera lógica -no física- y elementos de información seleccionados que responden a la naturaleza dinámica de los negocios.



El espacio real es un concepto nuevo y en la actualidad sólo lo practican las organizaciones más avanzadas en términos de tecnología. Las herramientas tridimensionales interactivas con aspectos de espacio real y realidad virtual no sólo ayudan a producir diseños de mejor calidad y un impacto de mercado más efectivo, sino que también reducen de manera significativa los ciclos de desarrollo.

2.3.- Similitudes y diferencias entre los gráficos tridimensionales y los mundos virtuales.

La realidad virtual es en esencia una nueva interfaz en las comunicaciones hombre-máquina. Es una solución de entrada/salida flexible, dinámica, adaptable e interactiva; por lo tanto cada vez son más las compañías que aprovechan sus ventajas. La realidad virtual es una proposición de tiempo real que involucra, además de las interfaces, simuladores que funcionan en tiempo real para ofrecer procedimientos de visualización y otros medios de presentación como el audio.

¿Existe una verdadera diferencia entre la realidad virtual y la tercera dimensión?

La siguiente tabla responde a esta interrogante en términos de siete variables específicas seleccionadas por ser las más representativas: participación del usuario, matemáticas, agentes, multimedia, alimentación de datos, bases de datos y redes.



Gráficos tridimensionales clásicos	Mundo virtual.
El usuario es un espectador.	<p>Participación del usuario</p> <p>La presencia y la interpretación de roles puede ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> * inmersivo o * no inmersivo.
Simuladores y sistemas expertos	<p>Matemáticas</p> <p>Ambiente interactivos realistas incluyendo simuladores y artefactos de ingeniería del conocimiento; también algoritmos visuales.</p>
Los agentes son pasivos o no existen	<p>Agentes</p> <p>Los agentes son activos y participan: tienen un comportamiento autónomo.</p>
Principales gráficas, con texto y datos en calidad de apoyo	<p>Multimedia</p> <p>Multimedia total, incluyendo sonido y otros estímulos .</p>
Imágenes fijas, ya sea en línea o por lotes.	<p>Alimentación de datos</p> <p>Espacio real en línea, con gran ancho de banda e imágenes en vivo.</p>
En línea o por lotes	<p>Bases de datos</p> <p>Compartida de manera concurrente con gran ancho de banda y acceso en tiempo real.</p>
La transmisión de datos puede ser diferida o en línea	<p>Redes</p> <p>Selecciones de red sin demora de tiempo. Gran ancho de banda y redes de oficina de gigafujo (DAN)</p>



La participación del usuario que constituye la primera dimensión en este marco de referencia puede estar caracterizada por diferentes roles. El usuario puede ser un visitante, un escucha o un actor.

La diferencia entre los gráficos tridimensionales clásicos y los mundos virtuales en relación con las matemáticas es confusa. Ambos emplean simuladores y sistemas expertos, pero la RV emplea mucho más la visualización interactiva. Además, en la realidad virtual los algoritmos visuales y los artefactos de conocimiento deben operar en tiempo real.

Estos algoritmos visuales y artefactos de conocimiento serán los agentes, los cuales pueden tener su propia conducta y pueden interactuar entre sí mismos sin la intervención del usuario.

Los factores de multimedia y la alimentación de datos están relacionados entre sí. Lo mismo puede decirse de la alimentación de datos y bases de datos. Además del hecho de que las características de multimedia total estimulan mucho de nuestros sentidos, el otro común denominador es el ancho de banda.

- La alimentación de datos y el ancho de banda de las bases de datos son muy importantes para las aplicaciones de realidad virtual.



- Las capacidades de 3-D y en particular las de n-D exigen la manipulación simultánea de cantidades masivas de datos.

Otra implicación importante en relación con las bases de datos son las características de acceso remoto cada vez más eficientes. Dado que sería imposible almacenar todo localmente, es necesario contar con un acceso ágil a las bases de datos de distribución amplia. Esta referencia a la agilidad de acceso dice mucho acerca del tipo de red que implicarían las soluciones de RV. Mientras que los Kiloflujos (miles de bits por segundo) eran aceptables para las comunicaciones de datos, las imágenes tridimensionales y la multimedia requieren megaflujos -esto es, un ancho de banda mayor a tres órdenes de magnitud.

La realidad virtual requiera de gigaflujos, es decir, velocidades de transmisión de miles de millones de bits por segundo. También necesitará soluciones concurrentes en el aspecto de espacio real.

- Las aplicaciones clásicas de imágenes tridimensionales funcionaban de manera individual e independiente.
- Por lo general, la RV exige el empleo de groupware; un ejemplo de esto es la realidad televirtual.



Además de esto, con la realidad virtual la máquina debe operar no sólo en tiempo real sino también a gran velocidad para hacer que las fallas de continuidad sean invisibles para el ojo humano sin importar lo compleja que puede ser una aplicación.

2.4.- Del concepto a la realización de un ambiente virtual.

La realidad virtual ofrece un ambiente generado por computadora compuesto de representaciones tridimensionales logradas por medio de software. Muchos de sus artefactos son en esencia objetos dentro de un mundo construido matemáticamente. Lo que es más importante, es que las soluciones de RV cuentan con ágiles interfaces hombre-máquina que se emplean no solo para desplegar sino también para interactuar con el mundo virtual.

La renovación de la E/S ha tardado mucho en llegar. Durante los últimos doce años, su ausencia ha limitado el empleo de las computadoras y ha reducido las utilidades de la inversión. Como podemos ver ahora el mecanismo que permite una comunicación flexible entre los usuarios finales y los artefactos se compone de dos partes:

- **Una interfaz lógica** que especifica qué parámetros del ambiente virtual y sus modelos pueden modificarse y cuándo deberá hacerse esto.



- **Una interfaz física** se compone de uno o más monitores que presentan el mundo virtual ante el usuario, así como dispositivos sensores que se emplean para monitorear las respuestas y acciones del usuario.

En lo que toca a la investigación y desarrollo de sistemas virtuales, se ha avanzado mucho en términos de la interacción con ambientes simulados y su visualización. Los trabajos actuales le permiten a la comunidad de usuarios emplear herramientas avanzadas de software y la creación de modelos basados en computadoras y otros artefactos. Aunque apenas estamos arañando la superficie de las capacidades de la realidad virtual, las herramientas que existen hoy en día le dan a los usuarios la habilidad de formar y construir objetos al emular de manera muy realista una variedad de tareas de procesamiento.

“Para implementar un ambiente virtual de manera apropiada”, sugiere el Dr. David Seltzer del Media Laboratory, MIT, “necesitamos que estén en juego cuatro partes”, su definición de los que constituye un buen marco de referencia incluye:

1. Modelos matemáticos
2. Paradigmas de interacción
3. Interfaces lógicas con el modelo computarizado
4. interfaces físicas.



Estos modelos tienden cada vez más ser orientados a objetos. Los modelos matemáticos incluyen inteligencia artificial. Los paradigmas de interacción ayudan a definir cuánto parámetros del modelo que podemos actualizar de manera simultánea. Las interfaces lógica y física no dicen cómo desplegar la información en el mundo de la realidad virtual. Según algunos investigadores, hasta ahora el menos comprendido de estos cuatro componentes, si bien es más característico de la RV, son los paradigmas de interacción. Estos ayudan a diferenciar entre los gráficos tridimensionales como los conocemos y el mundo virtual e implican condiciones previas que, como vimos en la tabla anterior, también tienen que ver con las redes y las bases de datos.

La realidad virtual está cerca de establecer los principios que los pensadores avanzados con comunicaciones hombre-máquina consideran importantes. Hace que las computadoras se vuelvan invisibles al integrar los sentidos humanos y los medios de estímulo en el proceso. Como resultado, la RV tiende a convertirse en una herramienta para cambiar de manera productiva la percepción del usuario. Existen, sin embargo, dos limitaciones críticas.

En primer lugar en el momento actual la RV no es capaz de producir una simulación del ambiente muy fino y de la alta calidad a un bajo costo. En segundo lugar, lo que es más importante, tiende a dejar atrás el mundo físico cotidiano. Esto va en contra de la



meta de integrar de manera total a la computadora en el mundo físico en el que se llevan a cabo la mayoría de las actividades humanas.



CAPITULO 3

PRESENTACIÓN DE IMÁGENES VIRTUALMENTE REALES.



3.- PRESENTACIÓN DE IMÁGENES VIRTUALMENTE REALES.

3.1.- El sistema RV: Máquinas y aparatos.

Un sistema RV esta 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 en entornos virtuales.

Cada uno de estos sistemas refuerza un aspecto de la ilustración del usuario durante su inmersión en el mundo virtual. Todos ellos están integrados por unos sistemas accesibles de hardware, software y electrónica, de tal forma que actúen coordinadamente.

3.2.- Métodos de presentación: El punto de vista del usuario.

Las imágenes son normalmente cilíndrica o esférica. Algunas aplicaciones para entretenimiento utilizan imágenes proyectadas en las que se detectan los movimientos y acciones del jugador y se suponen imágenes fantasmales en tiempo real en la pantalla.



El modo de presentación cilíndrica, imágenes panorámicas de 360 grados envuelven al espectador lateralmente, pero no aparecen imágenes ni en el techo ni en el suelo. Aun así, el usuario tiene una lograda sensación de estar en un entorno virtual.

Alternativamente, las imágenes pueden desarrollarse en un hemisferio visual o como una cúpula alrededor del usuario, en cuyo caso el movimiento vertical de la cabeza es acomodado en escenas enmarcadas.

Como la presentación debe ser calculada y recalculada en el momento que el usuario gira, se puede dar una notable latencia, un retraso entre el movimiento de la cabeza y la visualización que puede deteriorar el efecto de realismo. Simplemente con que el usuario gire la cabeza la escena cambia.



CAPITULO 4

LO QUE SE NECESITA PARA CREAR UN MUNDO VIRTUAL



4.- LO QUE SE NECESITA PARA CREAR UN MUNDO VIRTUAL.

El software consiste en los programas que se compran, normalmente discos que se insertan en las computadoras o tarjetas de circuitos que se conectan a la placa base. Los componente de hardware de un sistema son normalmente obtenidos de diversos fabricantes. Para nuestro propósito es suficiente decir que el hardware de la realidad visual va desde periféricos relativamente baratos para una computadora personal (PC) o Macintosh hasta sistemas que valen varios cientos de miles de dólares. Es importante señalar que pueden venir en todos los tamaños, pero la velocidad y potencia son caras incluso el tamaño más pequeño puede ser costoso.

También podrían ser de gran ayuda el saber cómo algunos de los componentes básicos de la RV se introducen en un sistema. Un buen número de sistemas independientes se unen como la base de hardware, software y electrónica y otros proporcionan efectos auditivos, visuales y táctiles.

4.1.- Dispositivos estándar de entrada/salida (E/S).

Los dispositivos de entrada son piezas del equipamiento usadas para introducir información en la computadora. Después y hasta hoy en día, el dispositivo de entrada es el teclado sobre el que escribimos. Las frustraciones humanas con este dispositivo



dieron origen para el desarrollo de otros más “amigables”. Estos son algunos ejemplos:

- * Un ratón.
- * pantallas sensibles al tacto.
- un bolígrafo.
- botones y palancas.
- * escáners.
- * sintetizadores de voz.
- * indicadores situados en la cabeza.
- * biocontroladores.

Un dispositivo de salida es cualquier cosa mediante la cual los datos son recibidos por medio de la computadora. Los primeros dispositivos de salida fueron muy parecidos a los teletipos; a partir de la información que puede ser leída por la computadora, producían paquetes de datos que los humanos podían entender. Después vinieron las impresoras, las pantallas de vídeo, las voces sintetizadas y otros dispositivos que traducían información legible por la máquina y la sacaban al mundo exterior. Algunos dispositivos llamados dispositivos o canales de entrada/salida (E/S) tiene un doble objetivo: un tráfico en dos direcciones y de la computadora. Muchos dispositivos estándar de E/S son usados en aplicaciones de la realidad virtual.

4.2.- Equipos montados sobre la cabeza.

Los ángulos desde los que recibimos entradas por nuestros sentidos, desde detrás, al lado o delante, influyen en nuestra percepción el mundo que nos rodea. Sintetizando todas las indicaciones de localización recibidas a través de nuestros canales



sensoriales, determinamos dónde está algo en relación a nuestro cuerpo. Un buen número de estos canales sensoriales (por ejemplo: los ojos para la visión, los oídos para el sonido, la nariz para el olfato y la boca para el gusto) están situados en la cabeza; por tanto, no es sorprendente que el equipo de cabeza sea normalmente la parte más importante del arsenal para un visitante de un mundo virtual.

Los equipos de cabeza son denominados unidades de presentación montada sobre la cabeza (HMDs por Head-Mounted Displays). Algunos parecen cascos mediante los cuales los dispositivos de visión quedan suspendidos enfrente de los ojos del usuario. Otros parecen gafas suspendidas de una cinta en la cabeza.

Los dispositivos visuales estereoscópicos de ángulo y en color hacen ligeramente diferentes las imágenes que cada ojo recibe, de tal forma que las imágenes producidas (es decir, el entorno virtual) parecen tener profundidad. Algunas unidades están equipadas con auriculares para un acompañamiento auditivo.

Aparatos de visión del equipo de cabeza.

Dos tipos de aparatos de visión son usados hoy en día para presentar realizaciones visuales, dispositivos de rayos catódicos (CRTs) y dispositivos de presentación en cristal líquido (LCDs), los CRTs 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. Ya que los dispositivos de cristal líquido son ligeros y planos, como los que podemos encontrar en calculadora y relojes digitales.

El sonido es importante para la percepción espacial de una persona y es más efectivo cuando las ayudas visuales son mínimas. Los efectos de audio 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, estos crean los efectos filtrantes que nosotros experimentamos por la forma externa irregular de nuestras orejas y proporcionan indicaciones direccionales.

4.3.- Rastreadores.

Un dispositivo es sujetado al objeto o al usuario para que los movimientos de la cabeza o las manos puedan ser detectados. Esto es llevado a cabo con medios electromagnéticos u ópticos. Los movimientos son expresados en coordenadas de posición y orientación que son descifradas por la computadora. Es entonces, cuando las imágenes que corresponden a ese punto de vista son presentadas. Los dos tipos de sensores de posición electromagnéticos y ópticos ejercen presión sobre el usuario.



Normalmente alguien que está usando un dispositivo de rastreo electromagnético está restringido a un área de sólo 4 o 5 pies.

Los dispositivos ultrasónicos, giroscópicos y mecánicos son también usados en misiones de rastreo en aplicaciones de realidad virtual. Los ultrasónicos son relativamente baratos pero son muy sensibles a ruidos exteriores y requieren camino libre entre emisores de señales y los micrófonos, los giroscópicos son precisos y compactos, pero son caros y con el tiempo se deterioran y los mecánicos son sencillos y baratos pero físicamente limitados.

4.4.- Booms.

Son las iniciales de Monitor de Omni-Orientación binocular (Binocular Omni-Orientation Monitor), un tipo de dispositivo de visión estereoscópica que se ha convertido en una alternativa popular a los dispositivos montados sobre la cabeza. Los Booms tienen su mejor aplicación en visión directa o navegación simple y son particularmente apropiados en proyectos de visualización y simulaciones científicas y para construir modelos de entrenamiento y entretenimiento. Un boom no es lo más adecuado si los usuarios quieren seleccionar o manipular objetos en el entorno virtual. El uso de un BOOMs tiene ciertas ventajas sobre el uso de un dispositivo montado sobre la cabeza, especialmente si va a ser utilizado durante un largo periodo de



tiempo. Ya que el HMD es, de hecho, desgastado por el usuario, hay límites en cuanto a lo pesado que puede ser o la duración de su uso sin hacerse incómodo (algunos modelos, en cualquier caso, tienen mangos adheribles y no necesitan ser llevados pero pueden ser sostenidos como la máscara de un disfraz enfrente de los ojos). Además, como se mencionó anteriormente la mayoría de las presentaciones montadas sobre la cabeza están equipadas con ligeros LCDs y éstos sólo producen imágenes programadas y de baja resolución (720 x 480 pixels). El peso de un BOOM, en cualquier caso, no es llevado o condicionado por el usuario, luego los BOOMs pueden utilizar la tecnología de presentación de los CRTs, pequeños y pesados televisores con una resolución de 1280 por 1024 pixels por ojo, esto es suficiente para obtener imágenes nítidas y detalladas.

4.5.- Dispositivos de control.

Los primeros prototipos de dispositivos de control para su uso en la RV fueron mal equipados para experimentos. Los investigadores, tomaron aparte pequeños televisores y los cablearon para su uso en presentaciones oculares. Hoy, su extendido uso y la demanda de los consumidores está provocando que los creadores de componentes RV consideren el embalaje y la ergonomía en el proceso de diseño. Los dispositivos de control se están convirtiendo en extensiones cada vez más elegantes



más que distracciones difíciles de manejar. La comodidad del uso varía a tener favoritos. Todos requieren acostumbrarse a ellos .

Guante

Probablemente el dispositivo más omnipresente para el control y entrada en un sistema virtual es un guante “instrumentado” con fibras ópticas flexibles que recorren cada una de las articulaciones de la mano. Los guantes son dispositivos separados que pueden ser acoplados a cualquier sistema de computadora y las aplicaciones más recientes, desde videojuegos hasta proyectos multimillonarios de investigación militar. A primera vista, el guante parece un guante de esquiar con cables; entre los modelos más modernos están los guantes sin dedos que permiten al usuario manipular las cosas en el entorno real (como el teclado) mientras están conectados al entorno visual. Los guantes sin dedos son también más cómodos porque las áreas de los dedos y las palmas están expuestas al aire y ventiladas.

Traje.

El traje es básicamente un guante de datos específicos para todo el cuerpo. Está instrumentado con el mismo tipo de cables de fibra óptica que recorre un guante de datos. Al moverse, curvarse o hacer señales el usuario, el sistema toma coordenadas especiales para cada parte del traje, rastreando dinámicamente una extensa serie de



acciones. Actualmente 20 o más articulaciones 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.

Controladores de voz.

La entrada de voz y la salida de voz sintetizada son ventajosas, permitiendo un control sin manos de un procesamiento y las justificaciones para el desarrollo de controladores de voz a menudo incluyen la eficiencia de las entradas dictadas por un médico en una operación o por un soldado en el campo de batalla. Además las aplicaciones computarizadas está siendo justificadas no sólo desde este punto de vista del usuario, sino como fuerza de asociación entre campos tan sacrosantos como la Medicina y la Defensa.

4.6.- Facilidades táctiles.

Los factores que son generalmente reconocidos como contribuyentes a una sensación táctil son una sensación de presión, una sensación de textura, una ausencia o presencia



de calor o frío y la sensación de olor; y los esfuerzos se están desarrollando para transmitir estas sensaciones a los participantes en entornos virtuales.

Pequeñas bolsas y microagujas.

Algunos modelos o trajes están equipados con microagujas y pequeñas bolsas inflables que proporcionan efectos hápticos y táctiles. Las agujas y bolsas están conectados a la computadora y para cambiar la posición y la forma muy rápidamente. Los usuarios que recogen o maniobran 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.

4.7.- Dispositivos de navegación.

Una persona puede conducirse en un espacio tridimensional entre objetos virtuales, moviéndose y siendo rastreado por sensores o por gestos de la mano. También se utilizan dispositivos activos por los pies para indicar al sistema que nos estamos moviendo y lo rápido que queremos ir.

Cintas de andar.

Una cinta de andar es a menudo preferida por los usuarios que quieren unos medios de entrada más naturales (por ejemplo: andar o ver). El dispositivo es modificado para



medir la distancia recorrida y las mediciones se incorporan al programa. Esos son entonces reflejos en el mundo virtual que el caminante ve.

Bicicletas estacionarias.

Es otro dispositivo de conducción y control que es pedaleando a través de un mundo virtual creado para simular un itinerario. El usuario ve la escena en una gran pantalla situada delante de la bicicleta o a través 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 conectados controlados por la computadora actúan sobre la rueda trasera proporcionando realimentación al usuario para elevar los efectos del terreno abrupto o desigual. La computadora explora el programa del usuario mediante un seguimiento de la velocidad y distancia relativa que ha recorrido en el mundo virtual.



CAPITULO 5

LOS CONCEPTOS DE CIBERESPACIO Y TELEPRESENCIA.



5.- LOS CONCEPTOS DE CIBERESPACIO Y TELEPRESENCIA.

El ciberespacio es un espacio habitable generado por computadora. Por lo general este término se emplea para caracterizar un ambiente de realidad virtual inmersivo basado en la simulación interactiva. Como prefijo, *ciber* denota cosas que implican algún tipo de interacción extensa entre las computadoras y sus usuarios. El ciberespacio tiende a ser sinónimo de telepresencia, es decir, el estado de encontrarse “dentro” de un mundo virtual. Algunos especialistas en comunicaciones avanzadas y soluciones de cómputo habla de realidad virtual en situaciones en la que las personas:

- Las personas pueden reunirse en el mismo espacio virtual y
- Pueden crearse uno a otros como objetos que se reúnen en un mundo virtual.

Un sistema de gráficos tridimensionales no ofrece telepresencia; la realidad virtual si. El ciberespacio y la telepresencia aseguran un nivel más alto de representación. Los enfoques que promueven tienden a lograr un grado avanzado de interactividad y la sensación de “estar ahí”.

5.1.- Ventajas de las técnicas no inmersivas.

Las dos metáforas de visualización básicas de la realidad virtual que se emplean en la actualidad son las no inmersivas (o de escritorio) y las inmersivas. También



señalaremos que los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se conocen como ciberespacio. En lugar de emplear una cobertura completa de la cabeza, las soluciones de realidad aumentada por computadora no inmersivas con frecuencia emplean dispositivos de despliegue parcialmente espejados que de manera simultánea reflejan las imágenes generadas por computadora y permiten que el usuario perciba el mundo real.

Las técnicas no inmersivas de RV también tienen ventajas evolutivas. Estas consisten en el empleo de herramientas familiares -monitores de pantalla amplia, bases de datos y utilidades actualizadas de entrada tipo ratón. Los administradores y profesionales que trabajan con servidores y clientes ya tienen sobre su escritorio las herramientas básicas que se requieren para la soluciones no inmersivas. Las estaciones de trabajo gráficas son ahora bastante comunes y económicas en computación con los goggles estereocópicos y el equipo de entrada con seis grados de libertad.

Otra ventaja de la realidad virtual no inmersiva tiene que ver con los límites de los enfoques que presenta la tecnología inmersiva actual y los problemas que se asocian con los límites.



5.2. Consideraciones sobre los requerimientos de ancho de banda y las bases de datos.

Si un observador se encuentra en un cuarto o en un camino donde un ciberespacio debidamente definido sólo deberá considerarse un entorno inmediato. La multimedia presupone la generación de grandes cantidades de datos por parte del sistema, lo que llama nuestra atención sobre el tema de ancho de banda como un requerimiento polivalente. Será necesario contar con gigainstrucciones por segundo (GIPS), esto es, ancho de banda de procesamiento, no sólo para el manejo de datos sino para satisfacer los requerimientos de sincronización necesarios al dar servicio a las presentaciones de realidad virtual en proceso.

El emplear el ancho de banda de procesamiento a su máxima capacidad puede afectar el ancho de banda de base de datos y la capacidad de canal. Es necesario contar con un ancho de banda alto para manejar el gran volumen de flujos de bits que caracterizan a los requerimientos del ciberespacio -de los gráficos tridimensionales, pasando por la multimedia (objetos gráficos, de texto, de datos, de imágenes y de voz) hasta la necesidad de navegación. En el futuro no muy lejano los terabytes de almacenamiento se convertirán en la unidad de medida del tamaño de las bases de datos.



Una manera de ver las soluciones de ancho de banda de bases de datos es distinguir entre una **base de datos local**, que es física aunque emplea protocolos y estructuras de datos y una **base de datos global** que es virtual. La base de datos global es más capaz de satisfacer los requerimientos de ancho de banda. La interconexión se proporciona a través de una capa de ingeniería del conocimiento con acceso remoto efectuado por medio de controladores.

- La orientación de objetos denomina el diseño de bases de datos.
- Los artefactos de conocimiento cubren las incompatibilidades existentes.
- El usuario no necesita preocuparse por sus efectos.

5.3.- DETRÁS DE LAS ESCENAS: SOFTWARE, BASES DE DATOS, ETC.

Antes, el mundo de la computación estaba denominado por un hardware voluminoso y espacioso -máquinas que podían computar-. Rápidamente resultó obvio que las máquinas grandes necesitaban algo más que cámaras de vacío y conmutadores de palanca para ser usadas de forma efectiva. Además de software desarrollado, secuencia lógica y documentación (llamadas programas) que completaban el paquete.



Escribir software es tedioso y hablar o leer sobre él aun más. De cualquier modo, la gente que usa computadoras están a merced de los que hacen los programas. Es necesario subrayar la importancia del software en la creación y desarrollo de entornos virtuales y 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 descifradas por una computadora. Secciones enteras de código que representan órdenes e instrucciones deben ser reflejadas, probadas y protegidas contra la falsificación. Cuando se realizan cambios o modernizaciones por un gran número de personas, el código se vuelve confuso.

Escribir y mantener un volumen tan grande de órdenes únicas y complejas es una parte importante de cualquier esfuerzo por el desarrollo y es lo que más a menudo refresca la investigación y la producción. Es una importante responsabilidad de fondo de todos los equipos de investigación y desarrollo de la realidad virtual.

5.3.1.- El software: Lenguaje de la computadora.

Una computadora no puede hacer nada hasta que sea provista de órdenes. Estas no son más que series de palabras que le “cuentan” lo que tiene que hacer. Los grupos de



palabras son representados por un código que puede ser entonces leído por la máquina, que hace aquello para lo que ha sido instruida. Cada orden o parte de información es introducida como una línea de código. Un grupo de órdenes afines (líneas de código) se convierten en un «procedimiento» o «programa» para una acción o aplicación particular. Los programadores y los que desarrollan sus aplicaciones (los que los escriben) han estado haciendo esto durante décadas.

Y ya que la gente siempre quiere que un programa de computadora haga más, los programadores juegan con el código original (llamado código «fuente») o colocan un nuevo código en éste para asignar un grado más alto al programa confundiendo el resultado y a menudo introduciendo «bugs» (errores de programación) que sabotean otros procesos o inician cadenas inesperadas de desastres, ayudados por la computadora.

5.3.1.1.- Los 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 la siguiente forma:



- 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 asistido por computadora (denominado tecnología CASE por Computer-Aided software Engineering).
- Los programas viejos son revisados y perfeccionados, algunas partes son reemplazadas o actualizadas para que puedan ser automatizadas. 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 por 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. En cualquier caso para la mayoría de las aplicaciones - excepto para las arquitectónicas - el código convertido contiene una parte muy pequeña de lo que se necesita.



El uso de estas herramientas ha hecho la tarea de la codificación más manejable y continuará haciéndolo, pero la construcción del bloque del código para cualquier aplicación virtual nunca será fácil. Hay otra técnica, que parece que podría ayudar. Los bloques completos de código, mientras tengan significado, pueden ser definidos como autónomos y pensados como «objetos» programados.

5.3.1.2.- Técnicas orientadas a objetos.

Un objeto puede representar cualquier cosa a la que se le puede poner nombre, desde algo abstracto (grados de voluntad) hasta algo concreto (un tornillo).

Cada vez más cosas preprogramadas (grabadas) que saben como «comportarse» están siendo conectadas a las aplicaciones reservando la programación detallada de instrucciones para propósitos de manipulación. Las técnicas de trabajo con objetos programados es denominada Programación Orientada a los Objetos (OOP por Object-Oriented programming), Software Orientado a Objetos (OOS por Object-Oriented Software), o Tecnología Orientada a Objetos (OOT por Object-Oriented Technology).

Los creadores japoneses han combinado técnicas orientadas a objetos con el popular lenguaje de programación C, para llegar a un nueva forma de escribir programas con



una décima parte del código requerido previamente (COOC por Concurrent Object-Oriented C). Este podría ser importante en aplicaciones largas y complejas como aquellas de los entornos virtuales.

El uso de técnicas orientadas a objetos para crear entornos virtuales podría ser la clave para establecer su creatividad 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. En concreto, debido a que la tecnología orientada a objetos es relativamente nueva, los creadores están a menudo estableciendo procedimientos con su trabajo, más que basarse en su experiencia pasada. Esto a veces da como resultado programas que son fiables pero lentos. 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, en cualquier caso, el software de la realidad virtual tendrá que ser «independiente de los dispositivos», es decir, no limitado a cualquier tipo particular de computadora o sistema operativo. Sólo aquellos programas y configuraciones que puedan ser



adaptados y modificados creativamente por usuarios y diseñadores son adecuados para el propósito de desarrollo de la realidad virtual.

5.3.2.- La información: Bases de datos y bases de conocimiento.

En la creación de un entorno virtual, el creador alimenta el diseño con material que le ayuda a crear escenarios realistas y que más tarde ayudan a reforzar la creatividad del usuario en el sistema. A veces, este material es extraído de fuentes externas -de muestras externas al sistema - y viene como «información», «datos» o «conocimiento».

Hablando, en general, las bases de datos proporcionan contenido y las de conocimiento, destreza. Ambas son necesarias para el desarrollo de aplicaciones efectivas de entornos virtuales.

5.3.2.1.- Definición de Información, datos y conocimiento.

Estos son términos que la mayoría de nosotros comprendemos y utilizamos y muy a menudo intercambiamos, pero raramente necesitamos definirlos de forma precisa. En cualquier caso, puede ser provechoso hacer algunas distinciones entre ellos.

Información: Se refiere aquí a colecciones aleatorias de material no sintetizado y no analizado. Es diferente a los *datos*, que están organizados para facilitar el



análisis. Información también diferente de «*conocimiento*», que está compuesto de material empírico, inferido o interpretado.

Incluimos en la definición de datos cualquier factor o figura con propósitos especiales del cual se pueden extraer conclusiones. Una base de datos es una colección de estos factores y figuras almacenadas con alguna señal de orden. El orden es importante para que la gente que acceda a la base de datos pueda encontrar las cosas. Las bases de datos son anormalmente acumuladas o almacenadas electrónicamente en una computadora.

Nos referimos a conocimiento como un entendimiento acumulado que se ha ganado a través de experiencia o estudio. Su connotación es más amplia en rango que la de información sin sintetizar o colecciones de datos. El conocimiento representa la suma cognoscitiva o mental de lo que es percibido, descubierto o inferido. Las bases de conocimiento pueden ser almacenadas en la cabeza, pero para nuestros propósitos una base de conocimiento es grabada electrónicamente. En lugar de ser transmitida táctil o verbalmente, se tiene acceso y se transmite por medio de la computadora.

Por medio de acoplamiento en entornos virtuales, un usuario entraría a formar parte de la base de conocimiento conduciéndose a través de él, interactuando con él para ensamblar estos elementos relevantes o para solucionar su problema. Encontrando



visualmente el conocimiento, los conceptos y las experiencia que reside ahí, un usuario puede discernir fácil e intuitivamente qué porciones seleccionar o cuáles rechazar.

5.3.2.2.- Papel de desempeño en las aplicaciones de RV.

Los diseñadores de entornos virtuales necesitan información específica para los objetos virtuales que construyen. La encuentran en base de datos comprensivas o específicas y archivos de conjuntos de datos. Un creador trabajando con una molécula virtual, por ejemplo, recurre a una base de datos científica o molecular para obtener propiedades físicas específicas asociadas a esta molécula.

El material almacenado en bases de datos o bases de conocimiento 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 convierten en recursos valiosos y de ahorro de tiempo para aquellos que construyen el mismo tipo de aplicaciones.



Las bases de datos están incrementando en complejidad y tamaño, requiriendo interfaces elegantes y eficientes además de una inteligencia incluida (técnicas de inferencia) para que un usuario pueda interaccionar de forma efectiva con ellas. Las técnicas sofisticadas en tiempo real que son usadas para desarrollar claramente la información de las bases de datos, pueden ser utilizadas para acoplarse en la misma base de datos. Esto ayuda a los usuarios a entender lo que está disponible para ellos y ayudarles a extraer más fácilmente no sólo datos, sino también un conocimiento relevante de los mismos. 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.

5.3.2.3.- Conjunto de datos.

Los conjuntos de datos son archivos o partes de archivos que se mantienen como recursos para materias particulares, por ejemplo, un conjunto de datos matemáticos contendría definiciones de todos los términos utilizados en ese campo, cualquier relación entre los términos, fórmulas, vocabulario, etc., en otras palabras, cualquier factor o figura que fuese de interés o utilidad para cualquiera que utilizase las matemáticas.



5.3.2.4.- Bases de datos científicas.

El conocimiento y los factores científicos han sido grabados y archivados en murales, tablas y libros desde que los humanos son capaces de escribir. Con la evolución de las capacidades de la computadora para construir bases de datos y al abaratare el almacenamiento masivo, el volumen de información, datos y conocimiento científico ha sido almacenado en bases de datos interactivas. Otras son conjuntos de datos estrechamente definidos.

Como los químicos, físicos, biólogos y astrónomos conjuntamente aumentan sus almacenes de datos, las bases de datos científicas se enriquecen también y sirven como valiosos recursos para otros. De las largas y geniales bases de datos que contienen muchos conjuntos de datos y relaciones entre ellos, los investigadores pueden extraer lo que necesiten para sus aplicaciones.

5.3.2.5.- Bases de datos para tareas específicas.

Las colecciones de información, datos y conocimiento relativos a técnicas usadas para efectuar ciertas tareas se llaman bases de datos para tareas específicas. Pueden ser una colección cualquiera de datos relevantes para la reparación de un coche, como diagnosticar un problema y los pasos específicos para arreglarlo. Una base de datos de



mantenimiento preventivo, sería una base de datos relevante para la tarea de anticiparse a problemas potenciales y los pasos necesarios para prevenirlos.

Simplemente, una base de datos para tareas específicas es un superconjunto de todas las guías de instrucciones y manuales de procedimientos sobre un tema.

5.3.2.6 Bases de datos conceptuales.

Incorporan los elementos de información, datos y conocimiento que son relevante en el mundo del usuario y cómo éste lo quiere utilizar. Es una abstracción a alto nivel del mundo en el que la persona está trabajando y expresa la percepción del usuario de cómo el material debe ser definido o almacenado.

5.3.2.7.- Bases de datos de dominio específico.

Los diseñadores de entornos virtuales (o cualquiera) pueden comparar el acceso a bases de datos a través de la suscripción. Luego, conectándose a los servicios interactivos por medio de un módem, pueden tomar la información, datos y conocimiento necesarios para hacer realista su entorno virtual. El conocimiento y la información específica de una área concreta. Las bases de datos públicas compiladas por el Gobierno proporcionan un fácil acceso a las fuentes consientes de información



para ciudadanos privados, organizaciones profesionales y medias. Los países industrializados en desarrollo están consolidando la información y estableciendo las bases de datos en temas como salud, beneficios de los Seguros, bienestar, medio ambiente, seguridad pública y ejecución de la ley. Las bases de datos públicas también pueden servir como agentes de consignación para la asistencia federal o la comunicación.

Las bases de datos específicas pueden contener la estimación de bienes corporativos, las contribuciones o el sumario de datos de las corporaciones. Cualquier visualización en tiempo real y en realidad virtual de las tendencias económicas. Por ejemplo, tendría que estar conectada a una base de datos que contenga esta información y que cambie dinámicamente en tiempo real.

5.3.2.8.- Bases de datos expertas o «inteligentes».

Algunas bases de datos y sistemas se extienden para incorporar formas de representar el conocimiento y una 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.

Hay una serie de formas de reconocer una base de datos «inteligente»:



- El modelo abstracto y electrónico de datos se ve de cerca, se asemeja a un modelo del mundo real en el que se trabaja.
- Se puede manipular y manejar la información, los datos y el conocimiento fácilmente y de una forma natural.
- Se toma en consideración el perfil del usuario, para facilitar la búsqueda del nivel adecuado de información en función de los antecedentes y las necesidades únicas de éste.

Las interfaces virtuales pueden aumentar las bases de datos inteligentes y extender las formas de interaccionar con un sistema. Como participante virtual, es más fácil centrarse en la información o el conocimiento propiamente dicho que en su arreglo. En muchos casos, sobre todo en aquellos en los que las respuestas a cuestiones suberbales juegan un papel vital en la determinación del curso de otras preguntas posteriores, las tecnologías de las interfaces virtuales es la que mejor se acomoda a las necesidades del usuario.



5.3.2.9.- Base de datos en espacio real.

Algunas cosas tienen sentido sólo cuando son vistas en un contexto particular o en el lugar preciso. Asimismo, 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 en el mundo real sobre la que se basan, por ejemplo, - contexto, altitud, latitud y longitud -, están bien definidos. Entonces estas imágenes en espacio real que dependen de lugares fijos son catalogadas y registradas de acuerdo con sus coordenadas basadas en el mundo real.

En ocasiones la información que puede entrar a formar parte de un almacén de información disponible para todo, es referida como base de datos en espacio real. Una base de datos en espacio real contiene coordenadas y datos para lugares reales y para imágenes en el espacio virtual y en el espacio real y también contiene datos de la relación y dependencia entre éstos.

5.3.2.10.- Base de datos multimedia.

Tan pronto como las redes permitan la transmisión de cantidades largas e intensas de información, la gente será capaz de acceder a almacenes centralizados de información en varios medios como películas, audiciones o videos. En estos tiempos las redes han logrado tener la suficiente velocidad y capacidad, con la implementación de las redes



de fibra óptica la gente ya es capaz de encadenar o extraer información de varias formas, deposito de almacenamiento masivo similares a los Archivos Nacionales o a la Oficina de imprenta del Gobierno.

Bloques selectos de material de otros países, como secuencias de películas de guerra, entrevistas, música, arte y drama, también se pueden obtener y pueden formar parte de la base de datos multimedia centrales que son accesibles para cualquiera o son del dominio público. Otras se están haciendo disponibles a diario.

5.3.3.- La integración: Armonía de sistemas.

La extensa variedad de dispositivos de computación, de entrada y de visualización, que son los instrumentos para crear entornos virtuales, deben ser integrados como un sistema armónico interdependiente. Esto se debe hacer tan bien que un usuario disfrute la ilusión de estar inmerso en un mundo interactivo. Las imágenes deben ser coordinadas con los componentes auditivos y la realimentación táctil debe ser integrada con ambos segmentos, visual y auditivo. Después, para que sea efectivo, el tiempo, el diseño, la velocidad y la potencia deben estar en juego con éstos y viceversa, de un mundo extraordinariamente sensible.



Muy pocas aplicaciones han llegado a ese punto. Sin embargo, al evolucionar las diferentes tecnologías, las aplicaciones se actualizan para explotarlas a niveles cada vez más altos. Sistemas específicos completamente integrados están siendo desarrollados y vendidos como unidades únicas, acompañadas de modelos constructores de aplicaciones ya preparados. En cualquier caso, desde que las tecnologías involucradas avanzan a velocidades diferentes, muchos investigadores prefieren flexibilidad y reunir sus propios sistemas híbridos, elevando el grado de los componentes individuales tan deprisa como sus diferentes tecnologías lo permitan.

5.3.4.- La transmisión: Facilidades para compartir.

Los recursos disponibles para la mayoría de los creadores de aplicaciones de realidad virtual son escasas, caras y las inversiones deben ser reforzadas. No tendría sentido para los creadores arreglar el tiempo y los recursos compartidos con otros haciendo el mismo tipo de trabajo. Además, los entornos virtuales centrales y los almacenes puede ser desarrollados para ser empleados por muchos usuarios. Los lugares conectados de actividad RV son llamados *entornos de inmersión de conexión de redes*.



5.3.4.1.- Redes virtuales y redes de entornos virtuales.

Las redes virtuales son combinaciones de facilidades definidas de forma única que pueden ser partes de una instalación real de redes. Para Algunos vendedores las llaman redes «virtuales privadas». ATT se refiere a su versión como una red «definida mediante software» (SDN por Software-Defined Network). Esto es porque las órdenes software controlan las rutas y la conexión necesaria se transfiere entre redes utilizadas.

Así, una red virtual se puede pensar como una configuración especial, una ruta innovadora sobre segmentos de redes que ya existen normalmente para sacar partido de porciones que ofrecen ritmos más bajos o para satisfacer necesidades particulares. Este tipo de disposición de rutas a medida del usuario no tiene nada que ver con la realidad virtual.

Las redes de entornos virtuales, por otro lado, son facilidades de transmisión conectadas que enlazan las localizaciones 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 de entornos virtuales. Las demandas de ancho de banda de las redes de entornos virtuales excluyen el uso muy explotado de las redes existentes. La redes del futuro tendrán suficiente ancho de banda para acomodar la emergencia de



Obviamente, ya sea que sigamos una u otra definición. Es necesario contar con software sofisticado para obtener resultados. Los programas de realidad virtual válidos rara vez se crean en un día. Para que el mundo virtual sea convincente, debe ofrecer riqueza y variedad a los sentidos humanos de una manera realmente interactiva.

- La naturaleza proactiva del mundo simulado debe estar diseñada dentro del producto, ya que dicho producto debe responder a los estímulos proporcionados por el usuario.
- Las herramientas de autoría que apoyan el proceso de diseño también deben ofrecer un alto nivel de interactividad en los ambientes virtuales donde se desempeñan los actores.

Los elementos más evidentes de las herramientas de autoría de un mundo virtual son visuales, incluyendo la geometría y la apariencia. La geometría se refiere a la forma de los objetos, mientras que la apariencia tiene que ver con el color, la textura y la iluminación. Otro elemento que afecta los requerimientos de programación es el sonido, en particular la retroalimentación auditiva. Un tercer área de importancia en el diseño de mundos virtuales es el comportamiento dinámico. Es necesario programar todos estos aspectos críticos en el desempeño de un mundo virtual.



Un principio guía en el desarrollo de software es que los mundos virtuales son estáticos. Los objetos que existen en ellos se mueven, se ven afectados por eventos externos y reaccionan a ellos. La geometría, la apariencia, la retroalimentación auditiva y el comportamiento dinámico están todos sujetos a procesos de acción y reacción.

En cuanto a la implementación, el diseño y la animación asistidos por computadora ofrecen buenos ejemplos. Los sistemas CAD son excelentes en la creación de geometrías complejas y en la descripción de interconexiones entre varias partes geométricas. Sofisticados atributos de diseño ayudan a describir las características del comportamiento. En la arquitectura y el diseño, los diseñadores CAD cuentan con la ayuda de bibliotecas de objetos de existencias como materiales de construcción, muebles, instalaciones y otros objetos. Estos son los elementos “clip art” del diseño tridimensional, donde la esquematización se ve asistida por modelos matemáticos que generan los patrones deseados.

Las herramientas para la creación de apariencias, asistidas por la animación por computadora, han llegado a un nivel de relativa madurez, los diseñadores pueden escoger de entre una amplia variedad de colores y texturas y aunque el resultado sigue siendo un mundo estático, se crea una infraestructura a la que puede añadirse la posibilidad de la interacción.



Una diferencia básica entre la animación por computadora y la realidad virtual es que uno o más participantes pueden efectuar algunos aspectos de los objetivos que se encuentran en la escena y modificar su comportamiento. Estos objetos que empleamos pueden ser positivos, activos o modificables, pero están sujetos a las acciones del usuario. También éstos deben apoyarse por medio de software. También existe la necesidad de tratar el ciberespacio no en tres dimensiones sino en cuatro, dado el comportamiento tiempo que es vital en aplicaciones como la teletransportación. Es necesario desarrollar software que garantice que, si el usuario se desorienta, pueda regresar a un punto de inicio definido. Otra posibilidad de la teletransportación es ofrecer al usuario un mapa de su ambiente virtual así como los medios para emplear dicho mapa.

Con la asistencia de un dispositivo de entrada tridimensional el usuario puede identificar de manera interactiva su meta dentro del mapa y, por lo tanto, ser teletransportado a ese lugar. Con la teletransportación también puede conectarse un cambio de contexto en el empleo de la máquina así como otros tipos de implementación más complejos. Todo esto requiere del apoyo de software sofisticado.



CAPITULO 6

NUEVAS TERMINALES Y SOLUCIONES DE ENTRADA PARA LA REALIDAD VIRTUAL.



6.- NUEVAS TERMINALES Y SOLUCIONES DE ENTRADA PARA LA REALIDAD VIRTUAL.

Las aplicaciones de cómputo modernas están orientadas principalmente a las comunicaciones y a la salida. A veces de los medios interactivos los usuarios pueden especificar y modificar parámetros que controlan el proceso de visualización lo que da como resultado una gama de diferentes presentaciones. Pero conforme evolucionamos hacia la implementación de la multimedia, es necesario contar con muchas cosas más de las que se dispone en la actualidad para interactuar con los datos de manera sistemática.

- El usuario debe ser capaz de identificar elementos de información manipulando las imágenes visuales, el texto, los datos o las señales de audio que se le presentan.
- La entrada y salida (E/S) de la multimedia requiere de directrices muy bien estudiadas así como de conceptos básicos en cuanto a interfaces hombre-máquina efectivas.

En el ambiente de computadora y comunicaciones, los procesos de entrada y salida abarcan pasos para el filtrado y el mapeo. Estas son las reglas a las que es necesario añadir los puntos específicos de la entrada/salida *multisensora*. En el enfoque



multisensor, la RV se convierte en una comunicación más efectiva y hace que las soluciones de realidad virtual sean imposibles y garantizan que la corporación virtual sea sólo un sueño.

6.1.- ¿Cual es el sentido de la supercarretera de la información?.

La entrada y la salida son la base en los esfuerzos actuales por diseñar e implementar una *supercarretera de la información*. Las redes inteligentes de banda ancha cambiarán la manera en que vivimos y trabajamos. La E/S de la alta tecnología y los medios de comunicación multimedia abren oportunidades para nuevos bienes y servicios así como para nuevos e innovadores empresarios. Harán posible la implementación de ideas de vanguardia que impulsarán el crecimiento económico y crearán nuevas oportunidades de negocio.

Esta es la razón por la cual en la actualidad se espera que la mayoría de las compañías de telecomunicaciones de Norteamérica gasten miles de millones de dólares durante esta década y principios del siglo veintiuno en :

- Renovar y restaurar sus redes electrónicas.
- Tender millones de millas de cable de fibra óptica y
- Enriquecer tanto los nodos como las líneas con inteligencia artificial.



La fibra no es el único medio. Entre otros tenemos las soluciones celulares mejoradas, el radio móvil especializado (SMR), los sistemas de paginación mejorada, las redes basadas en radio, los servicios de comunicación personal (PCS) y los satélites de órbita terrestre baja (LEO).

La inversión de la Supercarretera de la Información podría generar trabajos e ingresos para varios años. La gente que conoce la necesidad de una renovación de la entrada/salida se ha dado cuenta de que hay muchos aspectos de la RV que es necesario investigar e integrar para lograr comunicaciones hombre-máquina eficientes. Hay una gran demanda por hacer que la mejor tecnología de entrada y salida esté a la disposición de los usuarios, así como por mejorar de manera radical las interfaces del usuario. Otro requerimiento de gran importancia es el manejo consistente de todas las señales de entrada y salida de una manera que se ajuste lo mejor posible a las necesidades del usuario, no a las de la máquina.

Conforme progresan los esfuerzos por hacer que las computadoras sean más poderosas e inteligentes, ha ido surgiendo un nuevo y serio problema: cómo interactuar con las avanzadas funciones de cómputo disponible. Ya puede permitirse que la entrada/salida siga siendo el cuello de botella en el procesamiento de información; de ahí la reciente necesidad por canales de comunicación entre el usuario y la computadora con más inteligencia intercalada y mayor ancho de banda.



6.2.- Interfaces e interacciones humanas.

Es probable que en los años por venir los medios continuos como el audio o vídeo en vivo se conviertan en una forma de procesamiento de información dominante. El interés en su empleo desplazará a los medios separados como el texto y los datos compuestos de códigos ASCII o EBCDIC. La investigación de la realidad virtual en torno a los medios continuos se enfoca hacia:

- Dar a las computadora una mayor capacidad para aceptar y desplegar información de manera vívida y
- Proporcionar canales de comunicación de banda amplia entre el usuario, la computadora y de nuevo el usuario.

La tecnología móvil mejorará este ciclo interactivo; un ejemplo de esto es el asistente personal de mano con módem y monitor. La entrada puede ser por medio de voz o artefactos de escritura. En el extremo de la salida la capa de interacción humana estará compuesta por un editor de gráficos personalizable y otros artefactos. Los agentes darán soporte a la presentación gráfica y a la modificación de los diseños de software.



Uno de los módulos puede ser intérprete de métodos de diseño con un lenguaje de descripción, con este lenguaje es posible especificar un método de diseño que luego será manipulado por un intérprete de métodos.

6.3.- Nuevas terminales para el empleo de la multimedia.

En la industria de la computación están evolucionando dos nuevos tipos de terminales. Una se caracteriza por ser pequeña, ligera y contar con capacidades independientes de la ubicación. Está orientada sobre todo a la voz y su desarrollo se propone permitir que los usuarios se comuniquen con:

- Cualquier persona.
- En cualquier lugar, y
- En cualquier momento.

La transición que se está dando en las comunicaciones móviles se concentran en las terminales independientes de la ubicación. La integración de tales dispositivos de entrada con las computadoras permitirá que el formato de la comunicaciones móviles evolucione de las soluciones análogas a las digitales.



El otro nuevo tipo de terminal incorpora características multimedia, proporcionando imágenes móviles a las conversaciones interpersonales que tienen lugar a través de una red de comunicación. Este método también tiene el objetivo de presentar una gran cantidad de información procesada y editada en una forma que sea comprensible para los usuarios finales.

En ambos casos la meta es obtener soluciones multimedia a un costo razonable. Además, la capacidad de transmitir y recibir información de voz, datos, texto e imagen será de gran importancia en la renovación de la entrada/salida. Pero aunque la nueva generación de terminales será capaz de enviar y recibir una gran variedad de información a través de una red de banda ancha, aún quedan muchos problemas sin resolver en el empleo de múltiples medios, incluyendo:

- Cómo formar una sesión para cada uno de los medios.
- Cómo multiplexar los medios individuales y
- Qué estándares deberán emplearse en la generación de pistas.

La *generación de pista* es la creación de estímulos que, ya sea de manera consciente o inconsciente guían el comportamiento del usuario. Con la realidad virtual es posible generar pistas empleando una combinación de técnicas físicas y conductuales.



- Las pistas visuales de audio y táctiles son algunas de las pistas que deben transmitirse de manera efectiva al usuario.
- Las pistas conductuales se relacionan con el grado en que los objetivos del mundo virtual se ajustan a las expectativas del usuario, las cuales están basada en lo que éste ha aprendido en el mundo físico.

El aspecto más importante de la generación de pistas físicas es la capacidad que el sistema creado por el hombre tenga para ofrecer al usuario una coherencia temporal. Es aquí donde las terminales juegan un papel importante al garantizar tasas de generación de pistas en tiempo real.

6.4.- Los sensores y la orientación de objetos gráficos.

Los objetos gráficos son entidades con las cuales el usuario puede interactuar y que también interactúan entre si, al igual que los agentes. Pueden estar organizados de manera jerárquica o en otras maneras, pueden ser afectados por la entrada de los sensores y tienen tareas asignadas a ellos. Estas tareas definen la funcionalidad y/o comportamiento en una simulación.



En términos de manejo de flujos de datos, una buena parte de los sensores disponibles en el mercado pueden clasificarse *de escritorio* o como *corporales*, los cuales se colocan en diferentes partes del cuerpo para proporcionar la entrada apropiada:

- La mayoría de los sensores de escritorio generan entradas relativas, como cambios de posición y orientación.
- Los dispositivos que se usan en el cuerpo normalmente generan registros o valores absolutos que corresponden a su ubicación espacial específica.

Los sensores permiten que la aplicación del usuario se ajuste directamente a los puntos de observación y objetos. Los objetos sensores generan posición, orientación y otros datos leyendo las entradas que se originan en el mundo real. En una simulación, éstos pueden emplearse para controlar el movimiento y otros aspectos conductuales de los objetos.

Independientemente de la tecnología de hardware y software subyacente con la cual operan los objetos sensores deben ser tratados de una manera homogénea y discreta. También deben emplearse de manera intercambiable en una aplicación. Una vez que se crea un objeto sensor éste debe ser mantenido automáticamente por la simulación. Esto también es cierto para los objetos a los cuales está vinculado el sensor.



CAPITULO 7

EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA HACIA LA VISUALIZACIÓN.



7.- EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA INFORMÁTICA HACIA LA VISUALIZACIÓN.

Muchas de las palabras clave de la tecnología informática actual, como multimedia, visualización, representación tridimensional y realidad virtual, representan los aspectos más avanzados de los gráficos por computadora. La aceptación de los conceptos innovativos sólo ocurre después de que los grandes avances tecnológicos permiten el empleo sencillo del software, el hardware, las bases de datos y las redes.

Evidentemente, la historia de éxito dependen en gran medida del soporte de software sofisticado, la meta es un acceso mejor, más rápido y más flexible a la información. Las soluciones eficientes han pasado por una serie de etapas para alcanzar la integración transparente de las bases de datos que las organizaciones de vanguardia disfrutaban hoy en día.

La visualización se está convirtiendo en una segunda naturaleza en la computación, pero también debemos tomar en cuenta que se trata del producto final de un largo proceso. La conversión de números en imágenes se realiza como un proceso integral y transparente de aplicaciones avanzadas. La visualización ayuda a mejorar tanto el análisis de los negocios como la investigación científica. La calidad de la presentación



se produce a partir de datos recabados previamente en el mercado, de instrumentos o por medio de la simulación.

7.1.- El proceso de convertir números en imágenes.

Las estaciones de trabajo cada vez más potentes, el software enriquecido por conocimientos, una mayor velocidad de red, el procesamiento paralelo, las bases de datos distribuidas flexibles y los nuevos diseños arquitectónicos han afectado en diferentes grados la necesidad de soluciones multimedia y de visualización. Por medio de la práctica y la experiencia, los usuarios alertas han llegado a comprender que visualizar significa recabar los hechos y convertirlos en imágenes, patrones y otras expresiones que son más sofisticadas y amigables para el usuario que una presentación tabular de los datos.

De hecho, el ejercicio de encontrar mejores maneras de presentar la información ante nosotros mismos y ante los demás ha ocupado a algunas de las mejores mentes desde que el género humano comenzó a dibujar imágenes para complementar el lenguaje hablado. Los métodos clásicos de ensamblaje de información empleados para mejorar la presentación ha estado limitada por los conceptos prevalecientes y los medios disponibles. Aun con las computadoras, durante casi 40 años la información ha sido ensamblada de una manera estática que sirve muy probablemente a las necesidades del



usuario final. La falta de imaginación y el software limitado ha hecho que sea imposible ajustar una presentación de manera ágil y flexible a los requerimientos únicos del usuario final.

La presentación dinámica y más aún, la animación, aumentan la capacidad de aprovechamiento del usuario. Una presentación de gráficos tridimensionales a color, sobre todo en realidad virtual, nos permite explorar mundos que sólo existen en la computadora. En la actualidad vemos cosas en tres dimensiones y en animación; mañana las presentaciones serán en cuatro dimensiones, incorporando la dimensión del tiempo.

A la larga, la exploración de las bases de datos y los resultados de la computación en tiempo real se realizarán en n-D, por medio del mundo de los fractales. La primera transición de los datos simples a las comunicaciones hombre-máquina mejoradas que tuvo una aceptación generalizada vino con la reducción de datos:

- Los datos simples que se accesan de manera interactiva pueden estar organizados en porciones de gigabytes o mayores.
- Después del filtrado, la información que se conserva puede expresarse en megabytes pero no necesariamente es más fácil de comprender.



- Con la visualización, la información observada estará aún más condensada pero al mismo tiempo enriquecida por medio de las transformaciones gráficas y posiblemente la animación.

Esta función de visualización cae dentro del campo de la realidad virtual y puede ser muy importante en el empleo efectivo de la tecnología. Dado que la visualización se convierte en un medio para el intercambio de información, el software de red deberá permitir la importación/exportación no sólo de elementos de información sino también de matrices de transformación, gráficos y figuras, un proceso que requiere un mayor ancho de banda.

También es necesario renovar los medios que dan soporte a las bases de datos. Pueden obtenerse resultados significativos por medio de innovaciones en el almacenamiento óptico, así como por una mejor integración entre el manejo de documentos electrónicos compuestos y otras tecnologías digitales. Se pueden emplear técnicas de reporte gráfico para comprimir el volumen de datos, desde las bases de datos hasta la transmisión y el reporte interactivo.



7.2.- La visualización como un medio para el descubrimiento.

Al volver a concebir y diseñar radicalmente los procesos de negocios con asistencia de tecnología informática avanzada, las compañías pueden producir enormes mejoras en términos de calidad, velocidad y costos. Cuando visualizamos la información, ampliamos la intuición y obtenemos resultados muy interesantes. En realidad estamos viendo la relación que existe entre los elementos de información dentro del conjunto de datos que examinamos. Esto hace que la *visualización interactiva* sea parte integral de un *proceso de descubrimiento* que está cambiando la manera en que los científicos, investigadores, ingenieros y analistas financieros realizan su trabajo.

Sin embargo, es apropiado enfatizar que los aspectos de visualización no son sólo cosa de convertir números en imágenes. También deben tomarse en cuenta significativos requerimientos estructurales. Muchos de éstos son familiares para las aplicaciones de ingeniería, que después de todo han sido el campo de prueba para los procedimientos de visualización.

En lo que toca a la investigación y desarrollo, la visualización científica se enfoca más en la visualización de cosas que de otra manera no podríamos ver; estos procesos se realizan por medio de la visualización. La visualización científica puede ser de gran ayuda en el descubrimiento de procesos al integrar los gráficos por computadora tipo



CAD, la visualización y la visibilización; por ejemplo, pueden emplearse como auxiliares para hacer que la naturaleza de un sistema proyectado sea aparente a la vista antes de los diseños, o en una visibilización experimental.

Por ejemplo, la visualización científica puede representar la estructura de un átomo o una molécula. Dicha estructura no puede verse de manera normal y, por lo tanto, los esfuerzos de visualización son benéficos en tanto que clarifican su naturaleza por medio de la analogía implícita con otra entidad más familiar.

7.3.- Como explotar los diferentes niveles de aplicaciones de los gráficos por computadora.

El trazo bidimensional es apropiado para los gráficos de línea de serie de tiempo, así como para los gráficos de pastel (o circulares), de barras o histogramas, los gráficos de radar (diagramas polares) y escalamiento de bitácora/eje lineal. Permite el trazo de múltiples conjuntos de datos y puede enriquecerse con atributos de texto y marcadores definidos por el usuario. También está sujeto al control del rotulado de diagramas.

de lo anterior se deduce que los gráficos bidimensionales no deben eliminarse por completo. Si bien tienen sus limitaciones, su empleo tiene sentido en ciertos campos.



Nunca debemos olvidar que los gráficos por computadora ofrecen diferentes niveles de aplicación.

Un despliegue tridimensional es aconsejable para el trazo de contornos, diagramas de superficie de malla de líneas ocultas, cuadrícula de datos de espaciado no uniforme, iluminación y sombreado de superficies, así como objetos definidos por polígonos. Pero los gráficos tridimensionales son en esencia un paso intermedio. La visualización en más de tres dimensiones se logra acomodando una cuarta variable sobre una superficie tridimensional, mientras que diferentes métodos permiten la superposición de contornos tridimensionales y la creación de representaciones de imagen en el mismo despliegue.

Los diferentes métodos bidimensionales, tridimensionales y n-dimensionales requieren elementos básicos de dibujo, como líneas, nodos, marcadores y polígonos. Los diagramas tridimensionales necesitan utilerías de transformación como el escalado, la rotación, la transformación y la perspectiva. Entre otros requerimientos están la creación interactiva de tablas de color definidas por el usuario, gráficos en tiempo real, múltiples ventanas y puertos de observación. Deben proporcionarse facilidades para permitir:

- Trazar datos en tiempo real a partir de datos rápidos,



- Combinar flujos de datos de múltiples fuentes en una pantalla,
- Generar despliegues de superficie o imagen a partir de múltiples dimensiones y
- Crear gráficos personalizados y propietarios en dos, tres y n-dimensiones.

Lo que estos cuatro aspectos tienen en común es que las aplicaciones de análisis visual de datos exigen la manipulación de variables y expresiones, así como el manejo de múltiples tipos de datos (byte, enteros, punto flotante, números complejos, doble precisión, cadenas) en cualquier estructura (escalar, de vectores o series). También es necesario manejar series estructurales que combinen cualquier tipo de datos.

En la actualidad las necesidades son:

- Una visión integrada en forma eficaz del acceso de alto nivel, pictórico o visualmente orientado a elementos de información.
- Reconocer el hecho de que los datos y la información gráfica residen en una red de diferentes bases de datos pictóricas y no pictóricas que en principio son heterogéneas.

Los gráficos por computadora son en esencia *síntesis* de información generada por computadora, trátase de sencillos gráficos, iconos o complejas imágenes



tridimensionales. En contraste, el análisis de imágenes naturales que con frecuencia se conoce como procesamiento de imágenes por computadora, es un trabajo más sofisticado que evoluciona con el tiempo. Los usuarios con experiencia en gráficos por computadora no sólo desean imágenes fijas, también desean ser capaces de dibujar paralelos de imágenes visuales:

- Relacionar partes de una imagen con otras imágenes por medio de la indización cruzada u otros métodos y,
- Utilizar mecanismos de búsqueda no sólo basados en claves, sino que empleen las nuevas herramientas de entrada.

7.4.- Esquematización de mundos dentro de otros mundos.

Para apreciar los caminos que nos habrá la nueva tecnología, tenemos que considerar las perspectivas *multimedia* y de *realidad virtual* en un solo paquete. Como conceptos y procesos, ambas están estrechamente relacionadas; una es el soporte y también la extensión de la otra.

La mejor manera de concebir la *multimedia* es verla como un sistema que permite que el audio, las imágenes fijas o el vídeo funcionen junto con datos, texto y gráficos de manera integral. El resto es el hecho de que aunque en términos lógicos el medio es



único, los elementos de soporte pueden ser físicamente incompatibles. Para poder usar estos recurso incompatibles, primero tenemos que convertirlos en un formato digital comprensible para las computadoras y el software que actúan como integradores. Esto debe hacerse antes de que puedan ser combinados en una sola presentación o incorporados en otros modos de comunicación, desde la videoconferencia hasta la telepresencia.

La realidad virtual emplea la multimedia pero también involucra un esfuerzo para explotar de manera efectiva la visualización tridimensional de las estructuras de información. Estas estructuras pueden llegar como un flujo de datos, estar intercaladas en bases de datos o residir en bancos de conocimiento. Estas estructuras tienen que ser accesadas y manipuladas.

Los métodos modernos para la visualización multimedia como la RV ayudan a visualizar datos de negocios n -dimensionales o la información científica. Las funciones multivariadas pueden desplegarse en un sistema de coordenadas anidadas empleando *metáforas*. Una de estas metáforas se conoce como "*mundos dentro de otros mundos*". Un análisis en n -dimensiones se enfoca en funciones multivariadas continuas, pero la metáfora "mundos dentro de otros mundos" aprovecha el aparato perceptivo tridimensional humano para visualizar información abstracta.



Silicon Graphics, por ejemplo, ha lanzado un producto llamado File System Navigator (FSN) (Navegador de sistema de archivos) que es capaz de explotar diferentes panoramas de información. Técnicamente. La jerarquía del sistema de archivos se expresa en un panorama de información debidamente definido y cada directorio está representado por un pedestal con cuadro encima que representan archivos individuales. Los iconos emplean efectivamente el espacio tridimensional para presentar la estructura subyacente, el tamaño del cuadro representa el tamaño del archivo y su edad se representa por colores, FSN utiliza una perspectiva artificial para hacer uso efectivo del espacio en pantalla.

Este y otros desarrollos similares llevan a mucha gente a pensar que la realidad virtual será muy importante en el diseño de sistemas con amplias aplicaciones para la computación de alto desempeño y las telecomunicaciones de alta velocidad. Las soluciones de realidad virtual van más allá de las dos dimensiones y ofrecen un cambio radical en la manera en que procesamos y presentamos la información. La ventaja real es que la unidad de referencia y de medida es una imagen (no un bit).

Una imagen puede contener un billón de bits, permitiéndonos buscar de manera visual las similitudes entre dos imágenes comparando en paralelo los miles de píxeles individuales. Y también existe la posibilidad de cambiar la unidad de medida a voxels. De esta manera muy semejante a como funciona conceptualmente nuestro cerebro, un



paradigma en desarrollo en RV puede superponer dos imágenes tridimensionales e identificar de inmediato las similitudes.

7.5.- Aprovechar al máximo la computación de alto desempeño.

Empezando por lo fundamental, una computadora de alto desempeño, - también conocida como supercomputadora - no es un procesador de series ni un macrocomputadora mejorada. Es una máquina masivamente paralela cuyo precio por millón de instrucciones por segundo (MPS) es aproximadamente la centésima parte del precio correspondiente en una macrocomputadora.

Una computadora de alto desempeño es capaz de procesar más de 1,000 MIPS, o 1 gigainstrucción por segundo (GIPS). Se puede obtener hasta 10 GIPS en un costo razonable. Pero 10,000 MIPS son mucho poder para las aplicaciones de realidad virtual, dado que la máquina de alto desempeño por lo general actúa como un servidor de red de área local, mientras que la presentación de gráficos interactivos sigue procesándose por medio de estaciones de trabajo.

De ahí la tendencia hacia la supercomputación, implementada ya sea en un sentido distribuido por medio de Cliente/Servidor (Conexión frágil) o por medio de máquinas



de cómputo de alto desempeño, esto es, soluciones de conexión sólida. La supercomputadora es en esencia un instrumento para el descubrimiento científico.

Comparando el desarrollo de la supercomputadora con la evolución del telescopio, vemos que la supercomputadora evolucionará tal como el microscopio y el telescopio se desarrollaron a partir de los sencillos instrumentos ópticos de Galileo. Evolucionará hasta crear soluciones y sistema extremadamente sofisticados, uno de los cuales será la realidad virtual.

Las supercomputadoras no están hechas para el procesamiento de datos típicos, como el de la contabilidad. Su poder y las posibilidades que ofrecen encajan en los nuevos y complejos problemas que no pueden resolverse de otra manera, - de los cuales actualmente tenemos muchos-, para poder manejarlas, estas nuevas aplicaciones deben estar enriquecidas por conocimientos.



CAPITULO 8

LOS ASPECTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA VISUAL.



8.- LOS ASPECTOS BÁSICOS DE LA TECNOLOGÍA VISUAL.

Ahora veremos lo que la tecnología puede hacer en términos de aplicaciones y hechar un vistazo a los aspectos más técnicos, sin olvidar que conforme pasamos de las soluciones sencillas a las más sofisticadas, el ambiente de cómputo se intensifica cada vez más.

Un ejemplo de un proceso que actúa como una esponja cíclica es el *sombreado*. Los primeros métodos que en la actualidad parecen primitivos fueron los de *constante* y *estáticos*. Este tipo de sombreado se inventó al final de los sesenta y principios de los setenta en la Universidad de Utah y aunque todavía se emplea no constituye un método elegante.

Cronológicamente el siguiente proceso que entró en escena fue el *sombrado Gouraud*. Este realiza una interpolación de una frontera a otra y ofrece resultados más uniformes que lo que proporcionan los métodos de sombreado constante y estático. Pero aún emplean pseudolíneas y no es capaz de interpolar vectores normales. lo que resulta una limitación.

Sin embargo, los resultados obtenidos por el sombreado Gouraud no son tan malos. Por lo tanto, en la actualidad algunos shells de programación emplean el sombreado



Gouraud plano y obtienen una calidad de imagen aceptable. Pero para las aplicaciones que requieren las avanzadas técnicas de gráficos por computadora, las soluciones deben producir imágenes de una calidad cada vez mayor.

El *sombreado Phong* es mejor que el *sombreado Gouraud*. Este interpola el vector normal sobre un polinomio de tercer grado; por lo tanto, requiere de una gran capacidad de cómputo. Una versión modificada del sombreado Phong, conocida como *sombreado Jakel*, pretende reducir los altos requerimientos de operaciones de cómputo. Evita el cómputo del polinomio mediante consultas a tablas:

- Descompone la función Phong en subfunciones, cada una de las cuales es una consulta a la tabla y,
- Canaliza las consultas, de modo que cada tic del reloj genera un pixel.

Por ejemplo, a 40 Mhz esto significa 40 millones de pixeles por segundo. Aprovechando esta función, uno de los recientes diseños de estación de trabajo incorporó una compuerta y empleo el mismo chip tres veces en la tarjeta. Esto le da un desempeño de 1.2 billones de operaciones por segundo, lo que se traduce en 3.6 millones de triángulos por segundo de energía pico o 1 millón de energía uniforme.



Esta referencia dramatiza la estrecha relación que debe existir entre hardware y el soporte de software para poder ofrecer un desempeño óptimo. El secreto es que no todo depende del poder de cómputo. Se puede ganar mucha competitividad por medio de soluciones de software imaginativas.

8.1.- Los conceptos de transformación visual y acústica.

Si el sombreado es una de las palabras clave en los gráficos tridimensionales y la realidad virtual en general, la *transformación* es otra, los transformadores son componentes cruciales de los sistemas de realidad virtual así como todas las presentaciones visuales y acústicas.

- Los conceptos de transformación están integrados en sistemas para generar paseos visuales de alta calidad a través del mundo virtual.
- Se efectúan esfuerzos particulares hacia la *radiosidad* en tiempo real en conexión con la simulación visual.

Sin embargo, la *transformación* visual emplea muchos recursos de computo y requiere estaciones de trabajo para gráficos de alto desempeño.



En términos simples, la *transformación de volumen* es una técnica directa para la visualización de los aspectos básicos del espacio. Esto se logra sin necesidad de una conversión intermedia de objetos voluméricos a *transformación de superficie*.

En la transformación de superficie, el proceso subyacente es el de *convertir elementos geométricos en imágenes*. Esto no se aleja mucho de la definición de visualización, la cual, como hemos dicho, es convertir los datos en imágenes; o como otros expertos lo definen, un método para extraer información significativa a partir de objetos complejos por medio del empleo de los gráficos interactivos y la generación de imágenes.

Por lo general, los sistemas de transformación sofisticados se ven asistidos por una base de datos de objetos que puede ser interpretada en tiempo real por transformadores visuales y acústicos. Realizada en conjunción con las imágenes visuales, la *transformación acústica* requiere la sincronización de la salida así como la simulación física de la acústica del espacio. La integración de la transformación acústica y visual se logra por medio de la definición de atributos de objetos apropiados y el despliegue y reproducción sincrónica en tiempo real de efectos visuales y acústicos.

Dado que los transformadores visuales y acústicos son muy similares en muchos aspectos, se están desarrollando sistemas de transformación visual y acústica



integrados. En términos de integración, los parámetros de cómputo del transformador son empleados por un servidor de audio para manipular digitalmente los sonidos capturados.

8.2.- Radiosidad y generación de imágenes en tiempo real.

La esencia de la radiosidad es el cálculo de la iluminación. Durante cerca de dos décadas, desde mediados de los años sesenta hasta mediados de los ochenta, los procedimientos de representación de gráficos por computadora proyectaban de una manera bastante estática la geometría de una entidad o escena dada. Las áreas individuales por lo general se llevan una por una aunque sólo se presentaban las partes frontales. La forma de presentación ha recibido soporte (y aún lo recibe) de una multitud de sistemas de hardware y de software para gráficos por computadora. Pero este procedimiento conlleva dos desventajas fundamentales: los gráficos carecen de sombreado, por lo que los objetos parecen estar suspendidos en el aire; y la iluminación debe simularse de nuevo para cada imagen.

La radiosidad es un nuevo procedimiento de iluminación. Con ella la iluminación sólo se simula una vez para cada escena. Entonces, la información calculada se integra en procedimientos de presentación, produciendo imágenes más realistas. Con la asistencia



de la radiosidad, por primera vez es posible simular las fuentes de luz y las sombras resultantes. Por lo tanto, la radiosidad se ha convertido en un componente integral de las soluciones de realidad virtual actuales.

Es necesario contar con métodos de radiosidad en tiempo real para ayudar en la simulación de la distribución de la luz en los gráficos por computadora. El objetivo deberá ser una mejora significativa en la representación. Pero actualmente esto no puede lograrse a bajo costo. Un sistema de radiosidad en tiempo real deberá incluir:

- Un nivel de detalle significativo,
- Transformación de objetos sensibles al contexto,
- Administración del tiempo de las frecuencias de despliegue de cuadros y
- Respuesta en subsegundos.

Conforme avanza la tecnología y nuestras herramientas mejoren, los métodos de radiosidad en línea se volverán indispensables en la simulación de características ópticas. Por lo tanto, en los últimos años la radiosidad ha llegado a ser un componente muy importante en todos los sistemas de transformación que requieren una alta calidad de imagen y tiempo de cálculo breve.



La tecnología de hoy permite mundos virtuales con una complejidad de más de 20.000 polígonos iluminadas por radiosidad y una frecuencia de cuadro de aproximadamente 10 cuadros por segundo. El monitor de una de las computadoras paralelas más recientes presenta 120 imágenes por segundo, divididas en una imagen para el ojo izquierdo y otra para el ojo derecho. Se puede emplear la radiosidad para precalcular los valores de color de los fragmentos de polígonos.

8.3.- El proceso de rastreo de haces.

El *rastreo de haces* es una técnica de generación de imágenes que simula el comportamiento de la luz en una escena. Hace esto siguiendo líneas de perspectiva desde el ojo del observador conforme éstas interactúan con la escena y las fuentes de luz.

El término de *rastreo de haces* también se emplea para el algoritmo de visión de volumen asociado en el cual se simula el comportamiento rastreando repetidamente rayos de luz individuales. Con el método de rastreo de haces, en lugar de proyectar todos los polígonos en dirección del observador, se dispara un rayo a través de cada pixel de la pantalla. Cuando se determina el primer punto de intersección con el mundo de objetos, se envían sensores de sombra a las fuentes de luz virtual. Esto se repite para cada punto de intersección.



Técnicamente, el procedimiento del rastreo de haces se basa en la óptica de rayos. Capitaliza el fenómeno de la reflexión de la luz como se da en los rayos de luz individuales. De esta manera, los rayos, que por naturaleza “caen” de la escena hasta el ojo humano, se recalculan para cada pixel de la imagen. Están conectados con el ojo del observador y se extienden dentro de la escena.

Si el rayo así definido toca un objeto dentro de la imagen, dependiendo de las propiedades del objeto, se crean rayos secundarios y éstos se investigan más adelante. La luminosidad del objeto en el punto del impacto del rayo es el resultado del análisis de las fuentes de luz visibles desde este punto. Estas técnicas ayudan a explicar por qué el rastreo de haces posibilita el procesamiento de curvas de distribución luz-fuente y características de superficie. Con la ayuda de un sistema de RV un especialista en luz puede juzgar sus planes de iluminación y si es necesario, hacer que el sistema los verifique automáticamente.

8.4.- El alcance del sistema de coordenadas.

El rastreo de haces y otras cosas que se realizan con los objetos gráficos requieren un sistema de coordenadas. Por ejemplo: una aplicación gráfica determinada puede involucrar las propiedades geométricas del objeto. Estas pueden accesarse en términos del punto medio del objeto, su radio, su orientación y su marco de coordenadas local.



Los alcances de un objeto son las dimensiones de una caja virtual alrededor del objeto. Esta caja de alcances es la forma rectangular más pequeña capaz de contener todos los véctores del objeto y está alineada con sus ejes de coordenadas locales. El punto medio de un objeto se toma en relación con la caja de alcances alineada a las coordenadas. El radio es la distancia entre el punto medio y una esquina de la caja de alcances alineada al objeto. El punto pivote de un objeto es el punto sobre el cual gira dicho objeto.

Muchas funciones que permiten mover los objetos gráficos dentro del mundo virtual tanto como argumento el marco de referencia en el cual tendrá lugar el movimiento. Las propiedades geométricas y sus funciones subyacentes deben ofrecer acceso a los parámetros cruciales que describen las entidades gráficas. El alcance de estas entidades se muestran en el marco de coordenadas con el punto medio y el radio. Es fundamental contar con un soporte de primera clase para un sistema de coordenadas flexible y ágil que permita a los usuarios interactuar en tiempo real con los gráficos generados por computadora. Los objetos de sensor proporcionan un medio para lograr un buen trabajo porque ajustan directamente al usuario y su aplicación con la geometría del mundo virtual.



La efectividad de esta interacción depende de varios factores; entre los principales se encuentran el retraso, la exactitud y la frecuencia de cuadros. El rastreo de sensor es el tiempo entre el cambio de estado del sensor y el mundo real, y el momento en que el sensor genera un registro correspondiente a dicho estado. Muchas guantes de datos, por ejemplo, tienen un retraso significativo. La exactitud del sensor denota el rango de valores que un sensor puede registrar en un estado específico. La frecuencia de cuadro es el número de cuadro por segundo que el sistema es capaz de desplegar. Estos tres factores son importantes para lograr una efectiva manipulación dentro del mundo virtual.

La mejor estrategia es seguir con los gráficos tridimensionales y la realidad virtual es observar los fenómenos de respuestas de interés; desarrollar modelos de cómputo para la simulación numérica de estos fenómenos y analizar los resultados del modelo para asegurar que el problema se maneje de manera apropiada.

8.5.- Voxeles y gráficos de volumen.

Los desarrollos de hardware de los años setenta permitieron evolucionar de los gráficos de vectores a los gráficos de tramas. Durante los noventas, la constante investigación en la visualización del volumen, empleando un búfer de volumen para la



representación de escenas tridimensionales, está ofreciendo más avance significativo en comparación con los gráficos tradicionales.

El nuevo método, que aún está en desarrollo, presenta varias ventajas sobre los gráficos de superficie y puede ayudar a abrir nuevos horizontes de aplicación. Este método es:

- Independiente del punto de observación,
- Insensible a la complejidad de la escena y los objetos,
- Apropiado para la representación de información capturada y simulada, y
- Capaz de manejar objetos geométricos combinados con otros conjuntos de datos.

Por medio de los gráficos de volumen es posible visualizar estructuras internas y los métodos se presentan para un sólido modelado polivalente de la geometría. También ofrece métodos para extraer información significativa de los datos volumétricos a través de la generación de imágenes. Con el nuevo método, la información volumétrica se representa como un trama tridimensional o una cuadrícula o una cuadrícula discreta de voxeles.



Un voxel es un elemento de volumen y en las imágenes tridimensionales constituye la contraparte del pixel, de la manera en que se emplea en las imágenes de tramas bidimensionales.

Un voxel se almacena en un búfer de marco cúbico o búfer de volumen. Un espacio voxel es una cuadrícula tridimensional entera o reticulado de voxeles en el cual reside un objeto volumétrico. Un Voxbit (para transmisión de bloques de voxeles) es un conjunto de operaciones por medio de las cuales un subvolumen rectangular de voxeles, puede ser copiado dentro del búfer de volumen con máscara y modos de escritura arbitrarios.

8.6.- Las ventajas que ofrecen los voxeles.

- Un voxel es un objeto expresado por una unidad cúbica de volumen centrada en un punto de la cuadrícula.
- Cada voxel está asociado con ciertos valores numéricos, los cuales representan ya sea variables independientes o propiedades susceptibles de ser medidas.
- En los gráficos de volumen, a cada voxel se le permite mantener sólo información local relacionada con el objeto que representa.



- La carencia de información geométrica en el voxel puede llevar a otros aspectos como aquellos que se encuentran en la transformación de superficies discretas. Pero algunas medidas, como el cómputo de volumen, se calculan más fácil en espacio voxel que en forma pixel.
- Los voxeles pueden almacenar atributos independientes del punto de observación de cada unidad de volumen, mientras que los gráficos de superficie no pueden ofrecer almacenamiento para atributos que varían entre los elementos básicos de superficie.
- La síntesis de los objetos voxel constituyen una parte fundamental de los gráficos de volumen, conocida como voxelización, esta actividad se encarga de convertir objetos geométricos de su representación geométrica continua a un conjunto que se aproxime mejor al objeto continuo.

8.7.- Píxeles inteligentes y computación paralela.

Por supuesto los píxeles no van a desaparecer. Los píxeles inteligentes (que en la actualidad se encuentran en desarrollo en algunos de los principales laboratorios de investigación y desarrollo) son un gran paso hacia la creación de circuitos



optoelectrónicos integrados prácticos, aunque aun es difícil construirlos. El término *pixel inteligente* se emplea para denotar series de láseres y transistores que envían y reciben información empleando ciento o miles de haces de luz.

Los pixeles inteligentes se crean con complejas tarjetas que se procesan para crear los transistores y los láseres. Otro método emplea tarjetas más simples y una técnica llamada epitaxia selectiva de área. Esto permite crear los láseres y los transistores por separado en un mismo chip.

Los pixeles inteligentes contienen cientos de miles de canales que operan a esa velocidad. Por lo tanto, la nueva tecnología deberá hacer posible la construcción de computadoras optoelectrónicas híbridas y conmutadores de alta velocidad en redes de alta velocidad.

Igual importancia tienen los constantes desarrollos en el software que siguen a las innovaciones en el hardware. vis-a-vis es un proyecto cuya meta es desarrollar un kit de herramientas de visualización para máquinas paralelas.



CAPITULO 9

DE LAS REDES AL ANÁLISIS DE
IMÁGENES: PERSPECTIVAS DE
IMPLEMENTACIÓN DE LA
REALIDAD VIRTUAL.



9.- DE LAS REDES AL ANÁLISIS DE IMÁGENES: PERSPECTIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL.

Es necesaria una tecnología de apoyo de primer nivel par facilitar la generación de aplicaciones de realidad virtual. Las funciones de software sofisticadas ayudan en la visualización tridimensional, controlan el hardware y abren nuevas perspectivas de implementación a los usuarios finales. Es importante contar con bibliotecas de rutinas de software para evitar inventar la rueda una y otra vez. Pero éstas involucran muchos aspectos que es necesario tomar en cuenta, ya que cada uno de ellos puede ser de gran importancia en la toma de decisiones correctas.

No existe un acuerdo general sobre los detalles de la rutinas que deberán formar parte de un fondo de biblioteca gráfica. Sin embargo, existe una conveniencia de opiniones significativas sobre las funciones principales que deberán incluirse. Pueden dividirse en cinco clases.

1.- Especificas de hardware.

Estas funciones son necesarias para inicializar el hardware - el transformador, el búfer de marco y el filtro - y para transferir datos al tranformador, como triángulos y mapas de reflectancia, así como para administrar el búfer de marcos (borrar, conmutar, etc.).



2.- Administración de objetos.

Estas clases proporciona funciones para la administración de una base de datos de objetos. En un ambiente gráfico los objetos están compuestos de varios elementos y atributos como el color, el tamaño y la dirección. Estas pueden construirse de manera recurrente y pueden ser asignadas y eliminadas dinámicamente.

3.- Importación y exportación de escenas.

Las escenas y los objetos, así como los procedimientos que describen la organización de varios objetos, deben ser leídos de un archivo o escritorio en un archivo en el momento de la ejecución. Un diseño de software ágil y enriquecido por conocimientos puede ser de mucha ayuda en este aspecto.

4.- Manipulación de objetos.

Se necesitan varias funciones para permitir la adición, eliminación y modificación de triángulos individuales y otras estructuras de objetos así como transformaciones, como escalamiento, acercamiento, traslación y rotación de objetos, todo esto en tiempo real.



5.- Administración de mapa de reflectancia.

Las funciones incluidas en esta clase permiten la manipulación de los coeficientes de la ecuación de reflectancia; la definición y manipulación de fuentes de luz; el cómputo y transferencia de un mapa de reflectancia; proyecciones flexibles de mapas de textura, ajuste, transparencia, refracción, reflexiones borrosas, etc.

También se necesitan otros tipos de soportes en relación con el hardware, particularmente en los niveles de monitor y microprocesadores.

9.1.- El nuevo mundo de las comunicaciones.

El mundo de las comunicaciones hoy día ha sido revolucionado, ahora las computadoras, son capaces de registrar nuestras notas, enviar y recibir mensajes automáticamente o rechazar tareas de administración del tiempo introduciendo de manera interactiva datos en la agenda, hacer transmisiones múltiples y solicitar confirmación a sus corresponsales.

Hay gran cantidad de diseños para tales redes que en gran medida pertenecen a un mundo inalámbrico, el auge de los sistemas inalámbricos que comenzó con los sistemas telefónicos celulares se ha acelerado con el surgimiento de nuevas



tecnologías. Las comunicaciones serán lo que venda la próxima generación de computadoras portátiles, su software y las funciones que ofrecerán, por lo tanto es crucial desarrollar aplicaciones para red muy avanzadas, incluyendo gráficos tridimensionales y realidad virtual, para construir redes para dispositivos cuya popularidad dependerá en gran medida de redes que aún no se construyen.

La red celular actual ha sido mejorada al cambiar a la tecnología digital y agregar conductores de equipo de radio.

9.2.- Aprovechamiento de la supercarretera de la información. (Internet).

Las transparentes redes celulares y las nuevas redes digitales microcelulares ofrecen varias ventajas sobre las redes análogas existentes. Entre otras cosas, requieren menos energía y por lo tanto exigen menos en términos de baterías.

Hoy la tendencia hacia la realidad virtual se verá forzada por las redes de bajo costo, transparentes y de alta velocidad capaces de transmitir multimedia a negocios en todo el mundo, las principales compañías de comunicaciones han anunciado una impresionante serie de inversiones para impulsar esta tendencia en los próximos años.



Han pasado ya algunos años desde que se construyera la supercarretera de la información y ha tomado mucho esfuerzo el poder desarrollar un sistema de red mundial, ahora la mayoría de las partes de este sistema esta funcionando a velocidades bastante altas, con el empleo de la tecnología digital y la fibra óptica para convertir las televisiones pasivas en televisiones inteligentes, ofreciendo películas, compras por televisión, software educativo, videotelefonos, acceso a bases de datos y telebanca. Es muy probable que la realidad virtual se convierta en un accesorio de estas aplicaciones.

9.3.- El administrador de presentación y sus interfaces cruciales

La “siguiente generación” de servicios gráficos será siempre más integrada y sofisticada que su predecesora. El nuevo equipo y software que está surgiendo hace uso de interfaces del usuario radicalmente simplificadas y soporte de sistemas expertos, haciendo que los gráficos tridimensionales y la RV sean accesibles a personas con escasos conocimientos técnicos.

El *administrador de presentación* del sistema gráfico juega un papel crítico en este proceso. Este administrador ayuda a mejorar la flexibilidad y productividad del usuario así como su interactividad. La interfaz del programa de aplicaciones (API) es clave



para aprovechar el poder del sistema operativo en el desarrollo eficiente de aplicaciones así como su empleo subsecuente.

El administrador de presentación permite al usuario tomar ventaja de las funciones gráficas y del manejo de ventanas. También hace posible el empleo de sencillas aplicaciones de transporte entre estaciones de trabajo además de ofrecer a los usuarios muchas otras ventajas. La interfaz de aplicaciones enriquecidas por inteligencia pueden ayudar en la implementación de nuevo software en diferentes plataformas, así como a través de protocolos de comunicación heterogéneos. Las APIs cuestionan mucho de los conceptos prevalecientes acerca de la mejor manera de lograr una interoperabilidad de red.

Igual importancia tiene la *interfaz gráfica para usuario* (GUI), su poder y popularidad al nivel de estaciones de trabajo creó un incentivo para el desarrollo comercial de aplicaciones de orientación gráfica para el usuario final. Sin embargo, en los años noventa necesitamos, para la estación de trabajo, algo más que aplicaciones de orientación gráfica para el usuario final. Ahora necesitamos tecnologías auxiliares con procesos frontales y posteriores integrados, transparentes y visibles a través de despliegues.



También es necesario tomar en cuenta el hecho de que los gráficos tridimensionales y los sistemas de RV diseñados para administradores y profesionales emplearán cada vez más un intenso proceso de recuperación de datos. Por lo tanto, requerirán una interfaz para usuarios interactiva con controladores capaces de acceder bases de datos distribuidas heterogéneas por medio de funciones enriquecida por conocimiento.

Otro elemento básico de importancia es la existencia de lenguajes visuales de programación flexible pero fácil de entender. Los usuarios deben ser capaces de escribir programas multifuncionales organizados en relaciones adecuadas.

Las operaciones integradas del administrador de presentación deben ser capaces de asistir en la generación de elementos y manejar de manera automática muchos de los detalles de la administración de las ventanas y la interfaz para el usuario. Otra ventaja importante de la interfaz de presentación es el nivel de independencia que puede ofrecer con respecto a los dispositivos. Las aplicaciones emplean la función del administrador de presentación para trasladar solicitudes de salida directamente al controlador apropiado. Esto reduce la necesidad de modificar dichas aplicaciones cuando se dispone de nuevos dispositivos de entrada/salida.

En un ambiente de RV las aplicaciones de administración de presentación deben incluir un reporte cada vez más sofisticado para una gama de aspectos gráficos. En conexión



con el administrador de presentación debe garantizar la capacidad de acceder documentos, archivos, programas y herramientas de otros sistemas, independientemente de su ubicación. Las mejores soluciones integran una variedad de comunicaciones y capacidades de administración de red y ofrecen conectividad con modos de comunicación concurrente, diferentes interfaces de programación y bases de datos en red.

La estación de trabajo es el final de la línea de red y el comienzo de la automatización de la oficina, de ahí la necesidad de que los editores de diálogo sean capaces de definir controles de interfaz del usuario, crear ventanas y colocar íconos donde sea necesario. Debe darse al usuario la capacidad de producir una amplia gama de gráficos en un ambiente de red.



CAPITULO 10

PRINCIPALES APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL MUNDO REAL.

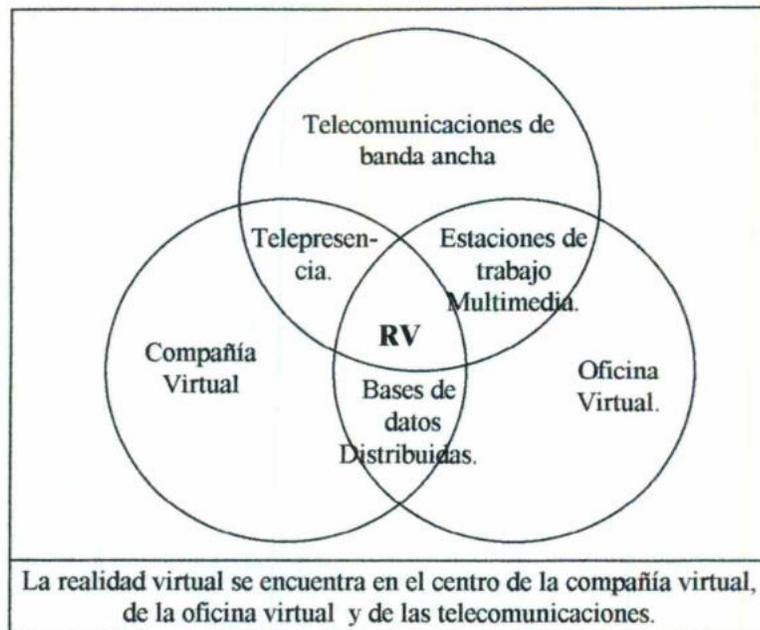


10.- PRINCIPALES APLICACIONES DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL MUNDO REAL.

10.1.- La compañía virtual y la oficina virtual.

La compañía virtual bien podría ser el modelo organizacional de los años por venir. Está compuesta de una red temporal de socios de negocios independientes: Clientes, proveedores e incluso antiguos rivales. Estos están concentrados por tecnología informática que les permite compartir recursos administrativos, experiencias de investigación y desarrollo, capacidad de producción, mercados y costos.

Para poder producir resultados con rapidez, dependemos en gran medida de las telecomunicaciones de banda ancha así como de la telepresencia, bases de datos completamente distribuidas y efectivas conexiones de estación de trabajo de punto a punto. Como sugiere la siguiente figura, la RV se encuentra en el centro de todos estos recursos. la telepresencia es la base común de la compañía virtual y las telecomunicaciones de banda ancha; las estaciones de trabajo multimedia son la interfaz entre una red inteligente de la oficina virtual; las bases de datos distribuidas constituyen el pivote de las oficinas y las compañías virtuales .



Las comunicaciones son de vital importancia y es difícil tener en un espacio de negocios común toda la información que se necesita para consolidar una sociedad. Son el *conocimiento* y la *información* más que la organización administrativa, lo que permite a los socios obtener resultados. Pero en unos diez años habrá una explosión de industrias empresariales muy competitivas que conforman la verdadera organización virtual.

En la actualidad algunos líderes industriales perciben que es necesario contar con nuevas formas de organización. Este es el sentido de la compañía virtual de finales de los años noventa y comienzos del siglo veintiuno. El punto básico no está en la teoría,



sino en la práctica y una gran parte de dicha práctica tiene mucho que ver con el *ciberespacio* y los mundos de *realidad virtual*.

Los conceptos de *compañía virtual* y *oficina virtual* tienen mucho en común. En el fondo, ambas son requerimientos estratégicos para seguir siendo competitivo. La competitividad es la palabra clave en la implementación de la *realidad virtual*.

10.2.- Otras aplicaciones.

La realidad virtual ha llegado a todos los rincones, ahora tenemos aplicaciones prácticamente en algunas ciencias y en el mundo cotidiano:

10.2.1.- Aplicaciones médicas.

En la medicina, la realidad virtual tiene muchas aplicaciones, por ejemplo; en la rehabilitación, en la cirugía teleanipulada. Los entornos virtuales se están convirtiendo en puntos viables de reunión para del desarrollo de nuevas aplicaciones



médicas sensacionales que van desde, prótesis para los disminuidos físicamente, hasta la representación ciberespacial de traumas de guerra. También la exploración e investigación médica a nivel celular y genético es facilitado en un entorno virtual, ya que sus características de disminución y aumento a escalas permite a los cirujanos trabajar como si sus áreas fueran expandidas.

Las aplicaciones reales existen: la endoscopia en estéreo pueden transmitir dibujos tridimensionales a los ojos del médico a través de una unidad montada sobre la cabeza para que pueda hacer una cirugía mínimamente invasora, casi como si estuviese «dentro» del paciente. Los anestesiólogos pueden ver muestras sanguíneas vitales, como pulsaciones a la presión sanguínea, superpuesta en sus pacientes.

10.2.2.- Aplicaciones en el mundo del entretenimiento.

En el pasado los gráficos por computadora y la producción de películas evolucionaron por caminos separados. Sin embargo, la tecnología de las computadoras encontró su camino hacia Hollywood, donde fue bienvenido y utiliza al inimitable estilo de la ciudad.

Ahora las señales de creatividad y técnicas de animación de Hollywood están siendo adoptadas en el mundo de las aplicaciones por computadora. Entre los caminos de las películas y los gráficos por computadora, se están llevando a cabo numerosas colaboraciones y negocios. El arte y la tecnología están convergiendo.

En particular, el empuje de las películas de aventura futuristas han estimulado la creatividad de la animación asistida por computadora. Los *Cyborgs* de recientes películas de Hollywood como: Terminator 2, El cortador de césped y Robocop 2, son ejemplos familiares de técnicas precursoras de escenarios virtuales.

A través de la potencia de las computadoras, caracteres apocados son provistos de energía y el público es introducido en cada acción, como si fuese hipnotizado, entusiasmado mientras las transformaciones ilusorias escapan a la aniquilación.

Los juegos de computadora pueden ahora contener tablas de gráficos capaces de representar más de 180,000 tipos de formas gráficas por segundo, así el juego puede responder a las rápidas reacciones del usuario con una exhibición casi en tiempo real.



10.2.3.- En la ciencia e ingeniería : Mantenimiento telepresente de redes.

Una visualización en tiempo real de lo que está ocurriendo en una red proporciona a los ingenieros la oportunidad de ajustar la red para obtener unos caminos y una ejecución óptima de la manera oportuna. En paisajes virtuales electrónicos, los ingenieros de mantenimiento puede tele-volar sobre las conexiones y a través de los conmutadores para descubrir los problemas y optimizar el flujo de datos sobre la red completa.

Las maquetas virtuales facilitan una operación remota de los minúsculos componentes de los dispositivos y permiten a los operadores mantener el control sobre estos. La visualización de la red cambia dinámicamente según la transmisión progresa, se interrumpe o es alertada para reflejar el nuevo estado de las cosas.



CONCLUSIONES.

- Sin duda alguna, el mundo de las comunicaciones ha evolucionado a un ritmo bastante acelerado, las nuevas tecnologías, sobre todo la de la red mundial (Internet), han revolucionado el mundo de la información, haciendo posible que las aplicaciones que hasta hace unos años era imposible adaptar, ahora es una realidad, me refiero a la aplicaciones de multimedia y a la realidad virtual, que con una ancho de banda bastante amplia y las conexiones de fibra óptica, así como la vía satelital de alto alcance, proporcionan el viaje de los datos con más exactitud, casi sin errores, hasta la terminal del usuario final.
- Las aplicaciones de la realidad virtual, han abarcado todos los campos de la industria, el comercio, la educación, la ciencia, etc., logrando con ello que las tareas más complicadas se vuelvan mucho más sencillas de realizar, sin peligro alguno para la integridad física del ser humano.
- La realidad virtual ha revolucionado también el mundo de la tecnología, el hardware y el software, han tenido que ser diseñados para poder aplicar este nuevo concepto, haciendo las máquinas más potentes, más rápidas en su respuesta y ya no dependen tanto del usuario, sino que ahora son más inteligente, gracias al software diseñado por los expertos en el tema.



GLOSARIO

- Animatrónico :** Generación y manipulación electrónica que parece “viva”.
- Banda ancha:** Una facilidad de transmisión multifrecuencia (normalmente un cable coaxial), que transmite simultáneamente un número de canales (por ejemplo: voz, datos, vídeo), cada uno de ellos asignado a una frecuencia, para que no se den interferencias.
- Biocontroladore:
(Biosensores)** Dispositivos que detectan y procesan la mayoría de las señales bioeléctricas (por ejemplo: la actividad eléctrica de los músculos, el movimiento del ojo, etc.) convirtiéndolo en señales digitalizadas.
- Boom :** Monitor de Omni-orientación Binocular; utilizado en la RV, se trata de un dispositivo que consiste en dos anillos montados de tal manera (formando ángulo recto) que el monitor utiliza para visualizar el entorno virtual queda suspendido en un plano horizontal entre ellos, independientemente de su plataforma de movimiento.
- CAD :** Diseño asistido por computadora; utilizado en la arquitectura y en el diseño de productos.
- CAE:** Ingeniería asistida por computadora.
- CAM:** Fabricación asistida por computadora; cuando la salida del CAD operan la máquina que crea productos.
- Ciberespacio:** Término creado por William Gibson, para describir espacios tridimensionales, sintetizados por computadora.
- Cyborg** Humano robótico modelado directamente a partir de lecturas digitales de una persona real y transformado en un “gemelo” animado y fotorealista como los muestran las películas, personaje sin espíritu producido a través de una metamorfosis ilusoria.



Estereoscopico	Que proporciona un efecto tridimensional; cada ojo recibe una imagen ligeramente diferente de tal forma que, cuando son visualizadas juntas, lo que se ve parece tener profundidad.
Háptico /a	Perteneciente a las sensaciones táctiles, presión, temperatura, giro, etc., mediante la piel, los músculos, los tendones o las articulaciones.
Megabyte	MB o Meg; aproximadamente 1 millón de bytes; de forma precisa, 1024 kilobytes o 1048576 bytes.
Pixels	Los puntos de una pantalla que forman letras o dibujos. El número de pixeles por pulgada determina la nitidez de la imagen.
Voxels	Reproducciones con volumen de dibujos, etc.
Propioreceptor	Un receptor sensorial en los músculos, articulaciones y tendones que responden a estímulos de organismo en la vida real, a partir de dispositivos externos RV.
Radiosidad	Grados de los colores y brillantez, como los reflejos difusos con los interiores de un edificio.
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 computadora.
Transportador	Un potente chip procesador que contiene una computadora, capacidad de memoria y canales de E/S y comunicación.

**BIBLIOGRAFÍA****Realidad Virtual**

Autor: Dimitris N. Chorofas, Steinmann
Editorial. McGraw-Hill

Realidad virtual

Autor : L. Casey Lorijani
Editorial McGraw-Hill

Realidad Virtual

Aplicaciones Practicas en
los negocios y la industria.
Autor: Dimitris N. Chorofas
Heinrich Steinmann.

Realidad Virtual

Construcción de proyectos.
Autor: José Grandecki
Editor de RCVR Magazine.

Soluciones avanzadas (revista mensual)
Octubre '97

Soluciones avanzadas (revista mensual)
Noviembre '97

Soluciones avanzadas (revista mensual)
Febrero '98