

**VIDEO POR DEMANDA
SOBRE UNA BASE DE DATOS
PARA MULTIMEDIA**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de computación



**VIDEO POR DEMANDA
SOBRE UNA BASE DE DATOS
PARA MULTIMEDIA**

ERNESTO PALLAIS GODOY

Trabajo de investigación presentado para optar al
Grado académico de Ingeniero en Ciencias de la computación

Guatemala

1996



DEDICO ESTA TESIS

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES

Dr. Mario Pallais

Edna Godoy de Pallais

A MIS HERMANOS

José María

Edna

Mario

María de la Cruz

Desirée

Erick

Carla

Roberta

A MI NOVIA

Eva

A MI MEJOR AMIGO

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer a mi asesor de tesis, Ing. Carlos Castellanos, por el tiempo dedicado a la asesoría de esta tesis.

Aprovecho la oportunidad para agradecer el apoyo y guía que me brindaron a :

Ing. Luis Masaya

Dr. Raul Gonzalez

Por ultimo quiero agradecer muy especialmente a todos los integrantes de mi familia y a mi novia, por prestarme tanto apoyo y brindarme tanta ayuda en la elaboración de este trabajo de tanta importancia en mi vida.

Prefacio

La Multimedia surge como tal, aproximadamente en el año 1987 con la comercialización de tarjetas de sonido y de video como la "Hypercard".¹ Con esta nueva tecnología, surge la comercialización de media óptica y nuevos elementos audio - visuales (Videos, música, etc.), que en conjunto con el aumento de accesibilidad tanto en precio como en distribución, produce una de las nuevas y más avanzadas tendencias de la computación : La Multimedia.

Todo ésto nos resulta muy interesante y atractivo, y surge la pregunta ¿ Qué hacer con toda esta riqueza de media interconectada entre sí ?. Las tendencias que está tomando y va a tomar la multimedia durante los siguiente años son muy variadas, y pueden alcanzar varias ramas, tanto científicas como humanísticas. Los primeros campos que la multimedia ha alcanzado son: la enseñanza, la medicina, la administración, valores, etc. Pero uno de sus mayores logros, es lo amistosa que puede ser con cualquier usuario, aun sin estar involucrado en sistemas de computacion.

¹ Kristina Hooper Woolsey, Aple Computer Multimedia Lab, IEEE Computer & Graphics, 07/91

Por esta razón, es indispensable realizar estudios que permitan aumentar el conocimiento sobre esta importante área de la computación, tanto en conceptos básicos como técnicos y especializados. Además, debe profundizarse en áreas específicas en las que se puedan obtener resultados concretos, que colaboren con el desarrollo de la misma.

Una de las áreas de la multimedia, son los sistemas de Video por Demanda (Video On Demand, V.O.D). Estos, además de pertenecer al área de multimedia, comparten características de base de datos, proporcionando un servicio interactivo de archivos de video.

Este servicio proporcionado por los sistemas V.O.D. debe satisfacer los requerimientos de dispositivos de entrada y salida de los elementos de multimedia, además de poseer el ancho de banda suficiente para la transmisión de la información, según la geografía y localización de las terminales. Todo ello, para proporcionar el servicio en tiempo real, característica esencial de estos sistemas.

De esta forma los sistemas V.O.D. son una nueva forma de entregar información, dando un nuevo sentido y giro a los conceptos de telecomunicaciones, cable por televisión, computadoras personales y software, tal como los conocemos actualmente.

De modo que V.O.D. es un sistema computacional de base de datos, que aprovecha la multimedia y otros elementos, para proporcionar un verdadero sistema en tiempo real e interactivo de servicio de archivos de video en movimiento.

CONTENIDO

Prefacio	VI
I. Conceptos generales de multimedia	01
A. Introducción	01
B. Alcances	03
C. Evolución de la digitalización gráfica	05
D. Actividades	07
1. Materiales impresos	08
2. Despliegue audiovisual	08
3. Comunicación auditiva	09
4. Actividades interactivas	10
5. Materiales de enseñanza	10
6. Auto expresión	11
E. Tipos de interfaces para los usuarios	11
1. Interface Física	11
2. Interface Lógica	12
3. Interface Gráfica	13

II. Bases de datos para multimedia	15
A. Introducción	15
B. Técnicas de acceso a imágenes	17
1. Query por contenido	18
a. Query por Textura de la imagen	18
b. Query por discriminación de textura	19
c. Query por segmentación.	19
2. Extracción de textura	20
3. Textura similar	20
4. Indexación de imágenes por su textura	22
5. Búsqueda por espacio	22
C. Acceso a video en Base de datos para multimedia	22
1. Análisis de movimiento de vectores	23
a. Extracción a bajo nivel	24
b. Extracción a nivel medio	24
c. Extracción a alto nivel	25
d. Ejemplo	27

2.	Análisis de movimiento de objetos	28
D.	Hypermedia	29
E.	Como desarrollar aplicaciones en multimedia	30
1.	Requerimientos de software y hardware	30
F.	Resumen	32
III.	Video por demanda (V.O.D.)	33
A.	Introducción a video por demanda	33
B.	Requerimientos para montar un sistema V.O.D	36
1.	Requerimientos de usuarios finales	36
2.	Requerimientos de servidores de V.O.D	37
C.	Diseño lógico general de un sistema V.O.D	38
D.	Configuraciones de hwr.de un sistema V.O.D	42
1.	Configuración de usuarios finales	43
2.	Configuración de servidores	45
3.	Conectividad en un sistema V.O.D	49
a.	Gran cantidad de inf. en tiempo real	49
b.	Tiempo de conexión largo y estable	50

c. Infraestructura necesaria para el servicio	51
E. Tipos de sistemas V.O.D	52
1. Transmisión normal de televisión (Broadcast)	53
2. Boletines de V.O.D. (Pay - Per - View)	53
3. Video por demanda a medias (Quasi V.O.D.)	53
4. Cercano a Video por demanda (Near V.O.D.)	54
5. Video por demanda verdadero (True V.O.D.)	54
F. Resumen y generalidades de V.O.D	54
G. Aplicaciones actuales	55
1. Demanda actual de ent. Televisiva de VOD	55
2. VOD en la educación	56
3. Incremento de la efectividad Prd.	57
IV. Datos, estadísticas y gráficas	58
A. Hipótesis	58
B. Encuestas	58
1. Encuestas generales	58
a. Encuesta General #1 para usuarios finales	58

b. Encuesta General #2 para comerciantes	59
2. Encuestas técnicas	61
a. Encuesta técnica # 1	61
C. Resultados estadísticos	63
1. Tablas finales de resultados	63
V. Conclusiones	67
VI. Bibliografía	70

I. Conceptos generales de multimedia

A. *Introducción :*

La característica principal de la multimedia, es que involucra los conceptos de producción de video, grabación de sonidos, animación y otros campos destinados a expertos de computación, analistas de sistemas, programadores y usuarios, con el objeto de colaborar en el desarrollo, facilidad y rapidez de sus tareas.

En el pasado, operar con multimedia significaba obtener hardware y software especial, complicado y escaso; haciéndolo inaccesible, tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de aproximación con el usuario final. Esto obligaba a aprender las características específicas del hardware y software, dificultando el uso a personas con poco conocimiento en el tema.

Este concepto ha cambiado hoy en día gracias al gran crecimiento de la tecnología, y en nuestro caso, al crecimiento de la tecnología para multimedia. Todo este esfuerzo va dirigido al consumidor final, que es quien utilizará el sistema, por lo que todos los elementos de multimedia se combinan con el concepto de "INTERFACE GRÁFICA PARA EL USUARIO (GUI)".

GUI tal como lo conocemos hoy en día, fue desarrollado por “Xerox Research”² y fue comercializado por Apple en 1984 por Macintosh. Rápidamente se convirtió en una herramienta casi indispensable en una computadora personal, caracterizándose por:

- Amistad con el usuario final.
- Independencia de dispositivos de hardware.
- Gran capacidad de intercambiar datos.

Las características que los productos de tipo GUI presentan, son de suma importancia por las capacidades y facilidades que ofrecen a todo usuario, además de soportar las rutinas de software de alto nivel y las rutinas primitivas. Es en este punto, donde se encuentra una relación muy estrecha entre GUI y multimedia, pues en el ambiente de esta última, juegan un papel muy importante las rutinas básicas de software.

Por ejemplo, nuevos cambios y aproximaciones son necesarias para manejar los complejos ambientes de multimedia, como en las pantallas gráficas (interfaces) de las aplicaciones con realidad virtual. Estos cambios son necesarios por debajo de las rutinas primitivas.

² Multimedia databases and information systems Conference : By James Normile

La programación en multimedia y otros conceptos asociados con ella, son el fruto de investigaciones y experiencias realizadas por muchos científicos durante los últimos años, esfuerzos que combinados han creado un modelo general para describir y desarrollar aplicaciones en multimedia. En contraste con tecnologías anteriores que resultaban incompatibles, un modelo conceptual único puede guiar a los diseñadores a través de la ansiada homogeneidad.

B. Alcances:

Durante la década de los noventa, la habilidad en el manejo de las técnicas para el uso de la multimedia interactiva, es decisiva y de mucho valor en la evolución de las ciencias de la computación. Esta evolución tendrá un impacto en el creciente mercado de redes y sistemas de integración, al igual que en otros grandes mercados tales como :

- Cable.
- Líneas telefónicas.
- Computadoras personales.
- Teléfono
- Televisión interactiva de 2 vías, etc.

En el fondo del desarrollo de esta área, operan simultáneamente soluciones de video digitalizado y análogo (monitores y televisores), lo que permite a dueños de computadoras personales, usarlas para la enseñanza, entretenimiento, compras y otras muchas rutinas de la vida diaria.

Como puede deducirse, un área muy beneficiada es la industria de las telecomunicaciones, por lo que empresas multibillonarias como Pacific Telesis y Bell Atlantic, han invertido muchos recursos en la adaptación de las telecomunicaciones y la multimedia, como lo es fabricar cables de fibra óptica de gran calidad.

Conforme el usuario - consumidor se familiariza más y más rápido con la nueva tecnología, los distribuidores de servicios y proveedores se encuentran con la necesidad de aumentar no sólo la calidad y accesibilidad de los productos, sino la capacidad y alcance de los mismos, dándole al consumidor el poder de interactuar libremente. Pero tanto avance tecnológico y de gran calidad, necesita la colaboración de los expertos en cada una de las materias que colaboran en formar el servicio y producto final. Esta es la razón por la que aún empresas multibillonarias se unen con el objetivo de contribuir al desarrollo de esta nueva tendencia de la computación.

El objeto de toda compañía, sea de telecomunicaciones, computadoras, software, etc. es capturar el inmenso mercado potencial. Pero no todo es positivo, pues por esta misma lucha de alcanzar el mercado, se lanzan productos de calidad que satisfacen las necesidades inmediatas de los usuarios, pero para evitar perder el mercado alcanzado, la investigación se detiene y se transforma en un estancamiento en el cual todos los recursos se invierten en la forma o presentación. Todo esto depende del punto de vista, pero es otra razón por la que la unión de grandes empresas puede colaborar con el desarrollo.

Todos los pro y contras de esta tecnología de la multimedia han llevado a la desmonopolización de las industrias de servicios de video y voz, dejando la puerta abierta a las compañías de multimedia en todo el mundo. Sin embargo, existen dos problemas : El mercado aún no está estrictamente definido, y la *MULTIMEDIA* es una palabra que tiene diferente significado para cada persona, tanto por su evolución como por su complejidad.

Originalmente, al final de la década de los setenta, el concepto de multimedia era el de integración de datos, textos, voz y gráficas. Más tarde se añadió el video en vivo. Pero mientras estas definiciones y características aún se encuentran en el fondo, la multimedia ha tomado otros caminos, como la realidad virtual, almacenamiento, edición y producción de voz, imágenes en movimiento, gráficas interactivas, etc.

C. *Evolución de la digitalización gráfica*

La capacidad de datos y estructuras, para la representación lógica y física de todo tipo (voz, imagen, etc.), es una de las mayores dificultades en los requerimientos de visualización en multimedia. Es decir, la conversión de tablas y números en imágenes con movimiento y voz es la mayor preocupación de la multimedia y sus bases de datos.

Por su complejidad, las dificultades en el manejo de gráficas pueden resumir todos los otros tipos de información, por lo que, de ahora en adelante hablaremos de la evolución de la digitalización de las gráficas.

El interés en gráficas digitales, comenzó a mediados de la década de los sesenta. Sin embargo, fue durante los últimos 10 años que tomó un papel muy importante e indispensable en la historia de la computación, desde textos y tablas formalmente presentadas, hasta la animación gráfica en tres dimensiones.

La historia de gráficas en computadoras empieza a principios de 1960 en la universidad de M.I.T., con una computadora con programas interactivos para gráficas, el cual constaba de un monitor para graficar vectores y realizar operaciones con ellos. Sin embargo, eran de dos dimensiones, porque la capacidad, velocidad, etc. necesaria para graficar vectores de tres dimensiones era demasiada para las computadoras de ese tiempo.

El siguiente paso, fue convertir los vectores y sus operaciones en tres dimensiones, lográndolo exitosamente alumnos de doctorados en la universidad de Harvard. Este paso fue clave en el desarrollo de simuladores y diseñadores gráficos.

Sin embargo, aun existía la inconveniencia de la interacción entre tiempo real contra la alta resolución o calidad de las gráficas, dividiéndose en dos clases : Gráficas de tiempo real, y gráficas de alta resolución. Este era el mayor contraste, en el cual, la primera tendencia se concentraba en la rapidez y la segunda en el realismo. Por supuesto, sin conseguir ambas a la vez.

Como consecuencia de estos avances teóricos y tecnológicos, las gráficas y más tarde los ambientes gráficos, han ido evolucionando y aprovechando los conocimientos anteriores para obtener la tecnología que hoy tenemos a la mano.

D. Actividades

Desde la creación de la primera “Computadora”, el objeto del hombre ha sido buscar un sustituto para actividades mentales o pensamientos, que lo ayuden a resolver problemas complejos que se encuentran en su mundo. En multimedia, una de las áreas específicas de interés es buscar la utilización de elementos interactivos : gráficas estáticas, gráficas en movimiento, diagramas y sonido; en un ambiente que soporte la exploración, presentación y construcción de actividades, además de cierto grado de aprendizaje o memoria.

Para alcanzar esta meta, los investigadores de multimedia han basado sus investigaciones en la unión o incorporación de cada uno de los elementos con los otros. Por ejemplo, nos podemos preguntar ¿ Qué pasa si añadimos segmentos de video a texto?, o ¿ Qué sucede si incorporamos texto a una imagen que a su vez está contenida en una entrevista ?.

Para desarrollar ambientes de computadoras que asemejen actividades humanas, se han tomado en cuenta los métodos con los cuales los seres humanos obtienen información del exterior. A estos métodos les llamaremos actividades, y explicaremos cómo se relacionan con la multimedia. Estas actividades son las siguientes :

1. Materiales impresos :

Durante la introducción a esta sección (2.4), nos habíamos preguntado ¿Cuál sería nuestra impresión al añadir cualquier elemento de multimedia a un texto ?, en realidad esta pregunta es la primera en cuestionarse, porque estamos combinando un elemento que no pertenece como tal, a los elementos de multimedia (texto) con uno o varios elementos de multimedia, que hacen la captura de información más atractiva, además de más poderosa y útil.

Un ejemplo de materiales impresos son las enciclopedias de multimedia, las cuales son un claro ejemplo de un material impreso (texto) que es complementado con sonidos, imágenes y videos; pero no hay que perder de vista que el material impreso no necesariamente debe ser de caracteres o textos. Otro ejemplo podría ser un atlas, el cual constaría de mapas que estarían asociados a varios elementos de multimedia. En este último caso, el mapa es el material impreso.

2. Despliegue audiovisual :

La primera etapa de cualquier actividad de despliegue audiovisual, es tener un sistema capaz de soportar y utilizar video y sonido, lo cual hoy en día está al alcance de la clase media en nuestro país. Esto tiene una importancia significativa, por el hecho que una de las aplicaciones más poderosas de esta actividad, se encuentra en la enseñanza.

Una de las expectativas de los proyectos de multimedia básicamente es presionar un botón y obtener visualmente la información deseada, según las necesidades. De esta manera se obtiene el control completo de lo que se quiere observar.

Durante mucho tiempo, el elemento audiovisual fue tomado como la actividad más importante en multimedia, pero la ideología actual toma como base la combinación de todas las actividades y no el desarrollo de solamente una. Esta ideología evolucionó conforme al desarrollo de nuevos elementos de la multimedia.

3. Comunicación auditiva :

Hacia la década de los noventa, los sistemas de multimedia se incorporaron y colaboraron en las rutinas diarias de las actividades laborales de muchos usuarios y no usuarios de computadoras, convirtiéndose en centros de distribución de información para pequeños grupos por medio de interactividad gráfica, pero es con el poder del sonido que el alcance de la multimedia se expande y es utilizado como distribuidor de información a grandes grupos por medio de presentaciones.

Esta actividad se inicia con la introducción de la tarjeta Hypercard en 1987³, y toma importancia conforme se desarrolla la investigación de digitalización de sonido.

³ IEEE Computer Graphics & Applications

4. Actividades interactivas :

Las actividades interactivas de multimedia, son el limite entre sistemas de una vía de comunicación y sistemas que permitan comunicación de dos vías, con varias posibilidades y caminos. Estas actividades son generadas por los sistemas, e incluyen escenarios de cuestionamiento y decisión.

Algunos ejemplos de este tipo de actividades son los simuladores, juegos de aventura, programas de enseñanza, etc.

La verdadera importancia en este tipo de actividades se encuentra en la forma de aprendizaje, pues no estamos simplemente escuchando, observando o recolectando información. Al contrario, estamos tomando parte en el desarrollo y en ciertos casos de la creación de nueva información, por lo que el aprendizaje se da a través de la experiencia al interactuar con una tarea.

5. Materiales de enseñanza :

Esta actividad se basa en la importancia de desarrollar pensamientos abstractos en base a objetos reales. Si analizamos un poco esta actividad, podremos comprender que su fondo verdadero es el proveer información por medio de representaciones. Desde otro punto de vista, lo podemos ver como un objeto de multimedia que resume la información y presenta el resumen.

Un ejemplo que puede ayudar a comprender esta actividad es un “ícono”, el cual nos presenta en un espacio reducido el contenido del mismo. Sin embargo el objetivo de los materiales de enseñanza, es que el usuario sea capaz de investigar el objeto y según sus habilidades e ingenio descubra y aprenda. Así un material de enseñanza podría ser una aplicación de despliegue de video, que permita además de adelantar y atrasar la imagen cambiar la velocidad del despliegue. Entonces una persona podría ver en segundos el movimiento de un helado derritiéndose, o en minutos el aleteo de un Colibrí.

6. Auto expresión :

Finalmente, llegamos a la categoría con mayor potencial de crecimiento de la multimedia: la auto expresión. La habilidad de generar información a partir de ideas y la facilidad presentarlas. Si observamos la facilidad que proporciona un procesador de palabras para presentar un trabajo, así podremos observar la facilidad que da la multimedia para presentar nuestras ideas.

E. Tipos de interfaces para los usuarios

1. Interface Física

Las interfaces se pueden ver como niveles o capas que son sobrepuestas para formar un sistema cada vez más completo y avanzado, por lo que las capas, su función y utilización dependerá del sistema completo. Por ejemplo, para construir un edificio, primero tiene que construirse el primer piso, para así construir encima los siguientes, sin embargo, el primer piso es autosuficiente, de igual manera lo son las interfaces.

Desde el punto de vista de una aplicación de multimedia, la interface física se refiere a las herramientas que colaboran en la construcción y obtención de los elementos. Desde el hardware y elementos de comunicación hasta funciones del sistema operativo y funciones de la base de datos. Todas estas herramientas se utilizan para la obtención de datos suficientes para la implementación de un objeto básico de multimedia, formando así la interface física de una aplicación en multimedia.

2. Interface Lógica

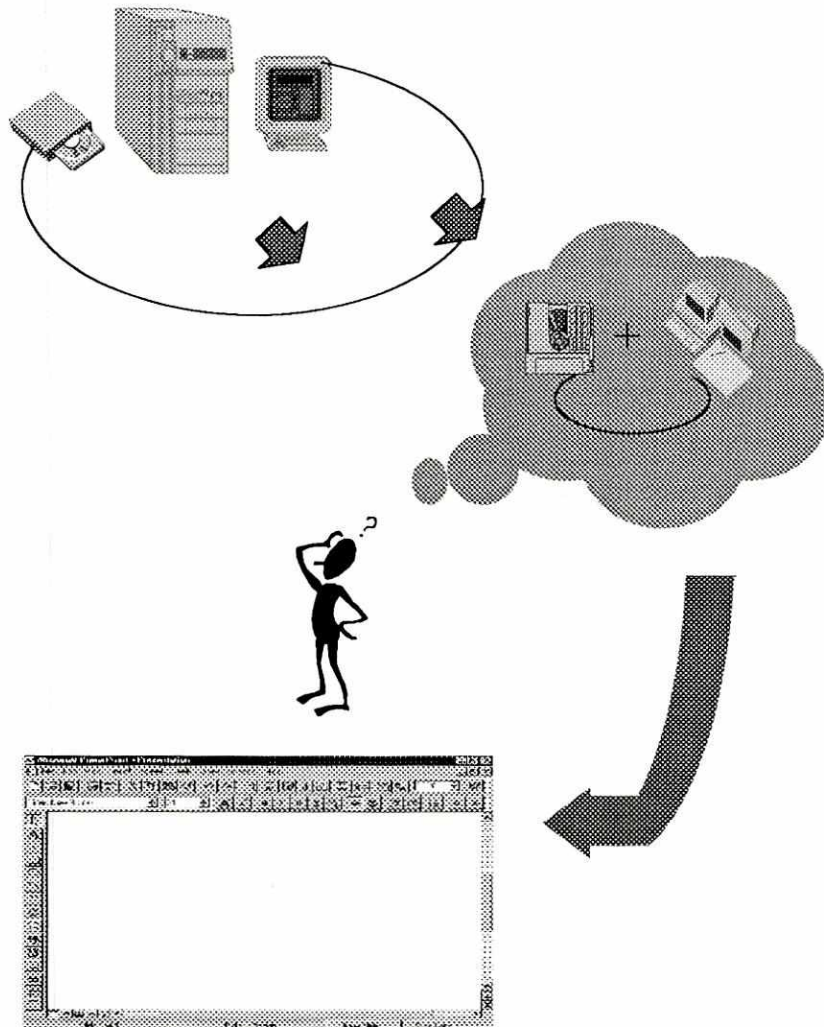
La interface lógica es una de las interfaces más interesantes, pues es donde se representa el verdadero y global concepto de una aplicación. Al igual que en cualquier sistema, las interfaces tienden a confundirse sobretodo en pequeñas aplicaciones o en aplicaciones segmentadas, pero se diferencian a la perfección en diseños complicados que hacen uso de ambientes de interconexión y en sistemas de bases de datos con grandes estructuras.

Las estructuras de bases de datos orientadas a objetos, han tomado gran importancia en este nivel, porque encajan casi al máximo con las descripciones semánticas y estructuras de las soluciones de multimedia, además de que están diseñadas para capturar el significado del ambiente de la aplicación.

3. Interface Gráfica

Las computadoras más avanzadas pueden hacer uso de la nueva tecnología de software para cambiar la forma en que los usuarios intercambian información con la máquina. Estos nuevos avances, dan a los usuarios una visión amplia de los beneficios de una interface ágil y amigable. Además despiertan el interés en buscar nuevas metodologías para explotar al máximo las nuevas herramientas que la multimedia nos proporciona.

Interfaces físicas, lógicas y gráficas



II. Bases de datos para multimedia

A. *Introducción*

La multimedia al igual que todos los demás conceptos de computación, consta de varias interfaces o niveles de interacción con usuarios. Estas interfaces están divididas según el uso que se les da o el tipo de usuario que las está utilizando. Una de estas interfaces es la interface de programación, en la que un programador (usuario) hace uso de las herramientas proporcionadas para construir nuevos módulos para otro tipo de usuario; el usuario final.

En nuestro caso, el programador toma una base de datos especializada en manejar elementos de multimedia y crea nuevos programas que serán las herramientas para el usuario final.

En pocas palabras, una base de datos para multimedia, es un sistema que permite la manipulación (ingresos, consultas, eliminaciones y modificaciones) eficiente de datos de tipo gráfico, visual y auditivo.

Esto no significa que este tipo de bases de datos no puedan manipular los tipos clásicos. Sin embargo, están diseñadas para el manejo eficiente de elementos de multimedia, y una aplicación común del tipo procesamiento – transacción que conllevaría a una mala utilización de esta herramienta y por lo tanto su degradación en rendimiento y calidad.

Existen muchos factores que convierten a una base de datos para multimedia en una herramienta muy importante en el área de computación. Posiblemente el factor más importante y claro, es la necesidad de implementar aplicaciones que utilicen estos nuevos elementos como dispositivos ópticos, tarjetas de sonido, tarjetas de video, etc.

Sin embargo es a la hora de convertirse en :

- una nueva forma de automatización de oficinas,
- presentación y ventas de productos,
- simulación educativa y enciclopédica,
- controlador interactivo de tareas, etc.

Que se encuentra el valor tanto desde el punto de vista económico como desde el punto de vista científico y progresista.

Además, es al comparar los diferentes tipos de datos, los grandes volúmenes de información por objeto, la gran variedad de estructuras o representaciones y la capacidad de compartir esta información entre objetos de una base de datos para multimedia, contra los pequeños objetos o tipos de datos, estructuras o representaciones clásicas y poca capacidad de intercomunicación entre objetos en una base de datos convencional que nos damos cuenta del por qué del atractivo tan marcado de una base de datos para multimedia.

Las bases de datos para multimedia, por sus características y tipos de datos, hacen uso de muchas formas nuevas de manipular e interpretar datos, y en esas nuevas formas es donde se encuentra la verdadera importancia de este tipo de bases de datos. Por consiguiente, es aquí donde se han invertido todos los esfuerzos para el mejoramiento del rendimiento de las bases de datos para multimedia.

Las técnicas de acceso de datos y de almacenamiento, son las mayores áreas de investigación que pueden colaborar en el desarrollo y mejoramiento del rendimiento de una base de datos en general.

B. Técnicas de acceso a imágenes.

Las técnicas de acceso a tipos de datos de multimedia, tienen características especiales según el tipo de dato. Sin embargo, la tendencia se inclina a la investigación de estas técnicas sobre imágenes, por lo que la mayor parte de nuestro trabajo se enfocará en las mismas. Algunas de las técnicas de acceso como la búsqueda por espacio, se relaciona a todos los tipos de datos, dando una especial importancia y dificultad a este tipo de acceso.

Existe una creciente demanda por bases de datos para multimedia que soporten indexación, búsquedas y obtención de imágenes, video y otros datos de multimedia. Las técnicas para estas operaciones se dividen en tres grupos :

- Representación de imágenes con muchos grados o escalas de resolución para búsquedas en forma de pagineo.

- Descripciones textuales de los datos como llaves de indexación.
- Conjuntos de búsquedas por contenido, por ejemplo textura,color, sombras, etc.

A continuación presentamos las técnicas más comunes :

1. Query por contenido

El query por contenido consiste en proveer acceso a datos de multimedia usando las características visuales de la data. Esto significa que las búsquedas se llevarán acabo basadas en el contenido o características visuales, como la textura, color o forma.

a) *Query por Textura de la imagen*

Cualquier imagen captada por el ojo humano, consta de cierta consistencia que la hace distinta y reconocible. Usualmente, esta consistencia o textura tiene propiedades estáticas, las cuales proporcionan una forma de reconocimiento exacta y constante.

Todas las cosas tienen textura, que al ser combinadas con colores y formas, proveen gran cantidad de información. La textura es una gran fuente de información para la visión humana, y por lo tanto, se convierte en una magnífica herramienta para la búsqueda de imágenes en una base de datos.

Debemos tener en cuenta que el color y la forma, no pueden tomarse separados de la textura, y por lo tanto deben tomarse como uno solo.

Los queries por textura están contruidos en base a una combinación de queries por discriminación y queries por segmentación.

b) *Query por discriminación de textura.*

Para que un query por textura pueda ser indexado o identificado, debe encontrarse una forma de medir la similitud entre texturas. Esto se puede conseguir por medio de la discriminación de textura, la cual consiste en descartar las texturas que difieren en mayor grado, de tal forma que no se encuentran las texturas más parecidas, sino las menos distintas.

Este tipo de query es el más adecuado para comparaciones de imágenes que no estén relacionadas y/o sean muy variadas, porque para un sistema automatizado, es más fácil encontrar diferencias que encontrar similitudes en un grupo de imágenes con gran variedad de texturas.

c) *Query por segmentación.*

Un query por textura está construido en base a varios querys por discriminación, los cuales han sido divididos o segmentados por otro procedimiento, de tal forma que al segmentar la imagen por medio de este procedimiento (query por segmentación), y luego aplicarle un query por discriminación, se obtendrá una respuesta más cercana a la realidad y en menor tiempo.

Al llegar a este punto, se deduce que el verdadero problema de los querys de imágenes, radica en la obtención de una forma de indexación, la cual está siendo provista de un query por textura, que está compuesto por una serie parametrizable de combinaciones de subquerys por discriminación y querys por segmentación.

2. Extracción de textura.

El nivel más bajo de toda búsqueda por textura, se alcanza al evaluar la textura en el vecindario que rodea un pequeño conjunto de pixels, o en el mejor de los casos, el vecindario de un pixel o punto en una imagen. Y cuando un conjunto de pixels está clasificado similarmente, entonces se forman las regiones de textura o bloques bases.

Los problemas siempre se encuentran en las áreas cerca de los bordes de los bloques, sin embargo en una base de datos no es recomendable una gran precisión en los bordes de los bloques. Es preferible utilizar los recursos para un detalle mayor, es decir analizar conjuntos de pixels de menor tamaño y dejar los bordes de los bloques definidos con anterioridad.

En realidad, en aplicaciones actuales de bases de datos y aplicaciones de tiempo real, no se llega a analizar el grado de pixels, pero con las técnicas adecuadas combinadas con el avance tecnológico, pueden analizarse conjuntos de pixels lo suficientemente pequeños para proveer una alta calidad en la búsqueda por textura.

3. Textura similar.

En el punto 3.2.1.2 hablamos de los querys por discriminación de textura; ésta es una técnica utilizada en el caso especial de subgrupos de una imagen o en imágenes con textura muy variada. En la mayoría de los casos, necesitamos técnicas que nos permitan analizar cualquier tipo de imagen y clasificarlas según su textura sin importar lo distintas o iguales que sean entre si.

La mayor parte de técnicas de queries de imágenes por textura, se basan en la aplicación de fórmulas o funciones que transforman el dominio de textura de bloques en otro dominio que sea comparable en tiempo inmediato. Esto puede compararse con funciones lineales o con funciones de repartición de datos, como las funciones de hash.

El objetivo es poder representar un bloque o subgrupo de la imagen, como un valor que pueda ser indexado, comparado y luego retribuido. De aquí que podemos deducir que el problema se reduce a establecer los métodos para la creación de los grupos y definir la función de cambios de dominios.

Algunos métodos de definición de grupos, son los filtros de Gabor, la descomposición ortogonal central y sesgada. Los filtros de Gabor son un conjunto de círculos concéntricos ascendentes alrededor de un círculo de tamaño medio variable en el punto central o principal de la imagen. Este filtro, es uno de los más populares y es muy similar al método de observar del ser humano. Casi todos los demás filtros de definición de grupos son variaciones de los filtros de Gabor.

Las funciones de cambios de dominios pueden ser muy variadas, sin embargo son las funciones que relacionan distancias con puntos, las que más éxito y aceptación tienen, por ser suficientemente eficientes en tiempo de cálculo y en calidad de comparación. Estas funciones se utilizan básicamente de dos formas: por la separación de puntos o grupos de puntos de un vértice, y por la distancia relativa entre puntos. Estas dos formas se pueden comparar con la longitud de un vector respecto de un punto con la densidad de puntos.

4. Indexación de imágenes por su textura.

La indexación de las imágenes es el último paso para una selección eficiente de las imágenes. Como se mencionó en el punto anterior, el obtener un valor que represente la imagen por medio de una función, permite crear un método de acceso directo a la misma imagen, o en el peor de los casos, un acceso a pocos niveles de búsqueda, lo que lo convierte en una forma indexada. Sin embargo, no es el único método de representación. Solamente es necesario una forma de identificación de la imagen basándose en su textura para lograr una indexación de imágenes por textura.

5. Búsqueda por espacio.

Existen algoritmos que colaboran en la búsqueda de imágenes en una base de datos. Uno de ellos, es la búsqueda de espacio futuro, el cual se basa en los algoritmos de compresión de imágenes. Pueden obtenerse aproximaciones del espacio que puede ocupar una imagen, lo cual conlleva a un orden de las imágenes, aumentando el rendimiento de las búsquedas al optimizar las lecturas, así como proveer un método no exhaustivo de búsqueda.

C. Acceso a video en Base de datos para multimedia.

La diferencia principal entre imágenes estáticas (Fotografías) e imágenes en movimiento (Video) son las variaciones y cadenas de movimiento que un mismo video puede tener, mientras que una imagen estática no tiene.

Basándonos en este hecho y en la experiencia que tenemos y hemos adquirido durante la lectura de este trabajo, sobre las técnicas de acceso a imágenes; podemos inferir que debemos ser capaces de “manejar” el movimiento. Desde otro punto de vista, debemos tener la habilidad de clasificar objetos que aparecen en una secuencia de video, su textura, su color, etc.

Podemos hacer una analogía entre las técnicas de imágenes y las de video. Podríamos pensar que un sub bloque de una imagen estática, no es análogo a un sub bloque de una imagen de video, si no que a un espacio de tiempo de esa imagen en movimiento. Así como una imagen la dividíamos en varios sub bloques para un análisis más profundo, así un video será dividido en tramos de video más cortos, para obtener una mejor representación de la imagen.

El objeto principal, al igual que en el acceso a imágenes, es obtener una forma de representación de un video o sub bloque de video que permita un método de indexación. Entre los métodos de representación de movimiento, podemos encontrar el análisis de movimiento por objetos, que es el más intuitivo, pero también podemos encontrar otros como el análisis de movimiento de vectores.

1. Análisis de movimiento de vectores.

Este tipo de análisis se divide en niveles de extracción de movimiento, que colaboran en la extracción de trayectorias de segmentos móviles de objetos, para definir distintas actividades que se realizan por cada objeto móvil.

Este tipo de análisis, es bastante laborioso y caro en tiempo y cantidad de procesamiento y caro en la utilización de recursos de todo tipo. Sin embargo, ha dado los mejores resultados en la manipulación e indexación de video.

a) *Extracción a bajo nivel.*

La extracción a bajo nivel de una imagen en movimiento, identifica los puntos de la imagen que tienen movimiento, y luego los vectores generados con los puntos identificados, luego busca su trayectoria a través del tiempo y la diferenciación e igualación entre trayectorias de vectores similares. En general, se realizan muchas operaciones de puntos y vectores en movimiento a través del tiempo, la cual es la característica principal de esta etapa.

b) *Extracción a nivel medio.*

Esta representación de movimiento, es denominada como trayectorias de macrobloques, y son la representación espacio - temporal de conjuntos de vectores (macrobloques) en movimiento. Cada uno de estos macrobloques, puede tratarse como un objeto, aunque en realidad puede ser un sub objeto. Este proceso, debe diferenciarse entre objetos rígidos y blandos, y utilizar algoritmos distintos según sea el caso.

La diferencia básica entre esta extracción y la de bajo nivel es que aquí un conjunto de vectores, (y por lo tanto de puntos) son tomados como un todo, y se realizan análisis muy similares a los hechos en el nivel más bajo.

c) *Extracción de alto nivel.*

En el análisis de movimiento de alto nivel, asociamos dominios independientes de objetos, aun entre el mismo objeto, a estos dominios también se les llama actividades, los cuales están relacionados con las trayectorias de movimiento de vectores del nivel medio. El reconocimiento de actividades, puede ser predefinido o actualizado constantemente por el usuario, dependiendo del tipo de aplicación. Este reconocimiento de actividades, es una de las tareas más difíciles en sistemas de análisis de video. Sin embargo, dan la mejor forma de indexación de video.

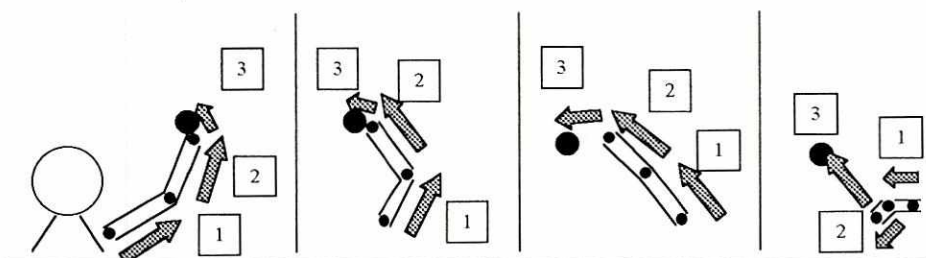
Para que tomemos una idea de cómo se identifican las actividades, podemos mencionar las fuentes de la información de estos datos, que son básicamente 3 :

- Posición relativa entre partes rígidas de objetos o sub objetos.
- Tiempo relativo entre movimientos de sub objetos. Lo cual puede relacionarse con el tiempo entre actividades.
- Interacción entre objetos y partes.

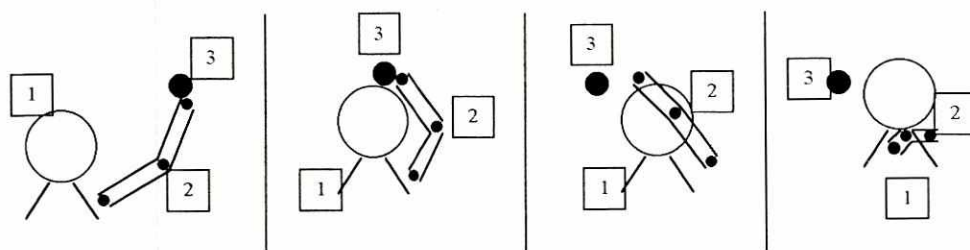
En base a lo explicado, los problemas más grandes pueden llegar a ser que muchos objetos están haciendo una y/o varias actividades concurrentemente, es decir, al mismo tiempo.

Análisis de movimiento vectorial

Extracción a bajo nivel



Extracción a nivel medio



Extracción a alto nivel

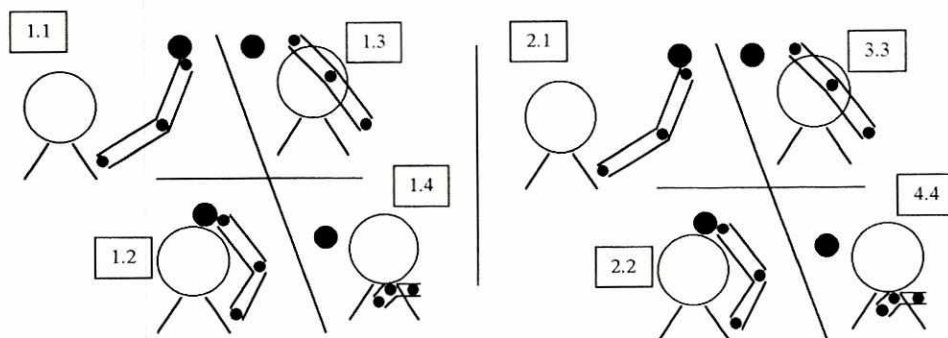


Figura 3.1

d) Ejemplo

En esta gráfica podemos observar las tres etapas básicas en el análisis de movimiento vectorial.

(1) Primera etapa

En la primera etapa, extracción a bajo nivel, se puede observar cómo puntos claves de una imagen, son determinados y fijados, y se crean los vectores correspondientes. De esta forma ya se empieza el análisis de objetos (vectores). Esta es la etapa con mayor número de operaciones, sobre todo matriciales.

En la figura, vemos un lanzador de pelota de béisbol, y para el ejemplo de extracción a bajo nivel podemos tomar 4 puntos básicos, que crean 3 vectores, los cuales cambian de dirección y tamaño según el tiempo observado.

(2) Segunda Etapa

En la segunda etapa se observa algo más que vectores, se observan objetos o sub objetos que es el primer paso para la determinación de actividades.

En la figura, los sub objetos podrían ser el brazo del lanzador, la pelota y el cuerpo del lanzador.

(3) Tercera Etapa

En la tercera etapa se identifican los objetos y las actividades realizadas. Al igual que en todas las etapas, es necesario indicar un grado de actividad, porque podría tomarse como actividad hasta el movimiento de un dedo.

Sin embargo, generalmente las actividades son configuradas a un grado poco detallado por cuestiones de rendimiento y de similitud con la forma de detección de actividades del ser humano.

En el ejemplo, los objetos serían el lanzador y la pelota, mientras que las actividades serían el lanzamiento de la primera y segunda pelota.

2. Análisis de movimiento de objetos.

Analizar objetos en movimiento en un video, es más que una técnica un concepto. En realidad, este análisis es una capa superior de análisis, en el cual se utilizan objetos y sus características de movimiento, sin importar cual fue la técnica de análisis base, esto se debe a que el análisis del movimiento de vectores a través del tiempo, puede realizarse de varias formas. En este trabajo, hemos mencionado únicamente una de ellas, por lo tanto lo podemos comparar con una herramienta de programación de tercera generación y una de cuarta, respectivamente.

De esta forma, el análisis de movimiento de objetos, utiliza herramientas que le permite realizar queries, de actividades de objetos en un espacio de tiempo.

D. *Hypermedia.*

Hypermedia puede definirse como una rama de las ciencias en sistemas computacionales, la cual estudia la forma más eficiente del manejo de información del tipo de información de la multimedia. La hypermedia, estudia la forma de manipulación de datos como una base de datos convencional, además de proveer los requerimientos de ancho de banda y respuesta en tiempo real.

Los principios básicos, consisten en información almacenada en nodos de una red (Base de datos, red virtual, red distribuida, etc.), los cuales están conectados entre si y contienen información del tipo de datos de multimedia, la cual tiende a ser manipulada en forma interactiva.

Una subdivisión de la Hypermedia es el Hypertexto, el cual envuelve aplicaciones que tienen como base sistemas que involucran grandes cantidades de texto, o por lo menos al texto como fuente base de información. Pero entonces ¿Cuál es la diferencia del hypertexto con los sistemas convencionales de texto?. La diferencia radica en que además de combinar los distintos elementos de multimedia con el texto, provee ciertas características o mecanismos de deducción o inteligencia.

E. Como desarrollar aplicaciones en multimedia

1. Requerimientos de software y hardware.

Al igual que todo sistema de computación, el software y hardware que se utilizarán en una aplicación, dependerán exclusivamente de las necesidades de la misma. Sin embargo un sistema de bases de datos para multimedia, debe tener ciertos requerimientos mínimos para obtener resultados que satisfagan las necesidades.

Hay mucho tipos de software, pero definitivamente vamos a enfocar los sistemas de bases de datos para multimedia. Básicamente las bases de datos para multimedia pueden dividirse en base de datos de alto y bajo número de transacciones. En general, uno de los objetivos de estos sistemas para multimedia, es obtener respuesta de la información en tiempo real.

Este concepto de tiempo real es muy extenso, pero básicamente se pretende que la información que se ofrece distribuir sea presentada a tiempo, según los requerimientos de la misma.

Las bases de datos con alto número de transacciones, tienen por objeto servir una gran cantidad de información en un grupo grande de clientes. Usualmente en estas aplicaciones, el cliente requiere el servicio de la base de datos por un tiempo no muy largo, lo cual es equivalente a que aunque existan muchos datos de tipo de multimedia, son de tamaño relativamente moderado.

Este tipo de conceptos tiende mucho a ser discutido por su ambigüedad, y en realidad no existe un punto medio entre una base de datos de alto número de transacciones y una de bajo. Solamente pueden hacerse inferencias y según la cantidad de procesamiento, deducirse a qué tipo pertenece.

Una base de datos con bajo número de transacciones no implica menos requerimientos de procesamiento o entrega de información, ni mucho menos la falta de exposición en tiempo real. Por el contrario; usualmente son las aplicaciones más complicadas, porque el tiempo de sesión de usuarios finales tiende a crecer, lo que implica en todos los casos grandes volúmenes de información por cada transacción, aumentando la complejidad de la estructura de los datos. Además, por el tipo de aplicación en que suele utilizarse, los usuarios finales son más exigentes en el sentido de la calidad de los datos y su respuesta en tiempo real.

Por último, el hardware utilizado en un servidor de bases de datos para multimedia, es el mismo utilizado en una base de datos transaccional de tiempo real, con la salvedad que debe ser de gran capacidad por el tamaño de los datos que maneja.

F. Resumen

Hasta este punto, hemos podido deducir que en una base de datos para multimedia el número de datos se reduce a comparación de una base de datos transaccional, pero el tamaño de los datos aumenta de una forma mucho mayor, por lo que este tipo de bases de datos concentra todos sus esfuerzos en el rendimiento de la recuperación de cantidades grandes de información, más que en la forma de extracción, índices, etc. como lo era en las bases de datos transaccionales.

Existe una gran cantidad de métodos de indexación y acceso a tipos de datos de multimedia, que tienen como objetivo crear una forma eficiente de acceso o indexación, centrandos sus esfuerzos en optimizar los algoritmos de búsquedas en los distintos tipos de datos (especialmente video), para mejorar el rendimiento a la hora de hacer operaciones sobre los tipos de datos.

III. Video por demanda (V.O.D.)

A. *Introducción a video por demanda.*

Video por demanda o Video On Demand (V.O.D.) es una rama de las aplicaciones que se desarrollan en bases de datos para multimedia. Esta es la razón por la que existe una gran diversidad de aplicaciones de tipo V.O.D. Aunque las aplicaciones V.O.D. pueden ser aplicadas a muchos campos y utilizadas de muchas formas, tienen las siguientes características en común :

- Todos los tipos de datos utilizados son datos de multimedia (Texto, Sonido, Video, etc.).
- Toda aplicación de V.O.D. está desarrollada sobre una base de datos para multimedia.
- Siempre tienen una fase interactiva del usuario con el sistema, en la cual intercambian información que va a ser procesada.
- La información debe transmitirse por un canal de distribución con ancho de banda suficiente para proporcionar respuesta de tiempo real.
- Todo sistema V.O.D. debe tener la capacidad de presentarse en computadoras, terminales tontas, monitores o televisores sin capacidad de procesamiento.

Estas características son suficientes para reconocer un sistema V.O.D. Es necesario aclarar que un sistema V.O.D. digitaliza los tipos de datos para multimediaa y los convierte en imágenes de video, de tal forma que cualquier tipo de datos son convertidos, y es la razón por la que se le denomina video por demanda.

Debemos de tener presente que un video siempre está proyectando las diapositivas o frames necesarios para que el ojo humano no los note, y aunque se esté representando un movimiento estático, sigue considerándose un video en movimiento.

A principios de la década de los noventa, el concepto de un sistema V.O.D. aún estaba fuera del alcance del mercado. Fué después del apogeo de los sistemas y bases de datos para multimedia, y la explosión de redes locales e internacionales, que fué posible la implementación de un sistema que utilizara los recursos, conocimientos y utilidades de las dos características mencionadas anteriormente, junto al objetivo ideal de cualquier sistema hecho por el hombre, la distribución al mayor número posible de clientes, lo cual era el principio de las primeras características de un sistema V.O.D. ideal.

La primera barrera a vencer, fué el perfeccionamiento y adiestramiento en las áreas de multimedia y redes locales, esto no fué un impedimento, dada la madurez alcanzada en dichas áreas y a la avanzada tecnología en el momento. Aún más crítico fué el vencimiento de la barrera que comprende la unión de ambas áreas y la implementación en tiempo real de las mismas, una vez sobrepasado este obstáculo, se dió el primer gran paso en lo que llegaría a ser los sistemas V.O.D.

Esto conllevaría a una cadena de nuevos retos que lograr, para llegar a implementar el verdadero concepto de un sistema V.O.D. Uno de estos retos podría ser el implementar este tipo de sistemas en una red mundial.

Para 1992, los primeros sistemas con las características de V.O.D. fueron implementados en pequeñas redes que proporcionaban servicios específicos en sitios privados, como hoteles, restaurantes, kioscos, etc. y fue entonces cuando se presentó una de las barreras más grandes a superar, la distribución masiva del servicio V.O.D. para ser un sistema verdaderamente productivo desde el punto de vista comercial.

Entonces no existía un medio de comunicación mundial que tuviera la capacidad de proveer este servicio. Por un lado, se encontraban las compañías telefónicas con una infraestructura de red de alcance mundial pero de capacidad de transmisión limitada. Por el otro, estaban los distribuidores de cable por televisión con un gran ancho de banda de transmisión broadcast pero sin una infraestructura de red que permitiera la interactividad necesaria.

En relación a las compañías de teléfono, existía la gran limitación del ancho de banda proporcionado por la línea convencional telefónica, el cual no permite la transmisión de los tipos de datos para multimedia en tiempo real. Por otro lado, los servidores de cable poseían el ancho de banda suficiente, pero una infraestructura inadecuada para la interactividad requerida por los sistemas V.O.D. en comparación a la telefónica.

La tendencia actual, es la unión de compañías de cable con compañías telefónicas específicas, para la implementación de sistemas V.O.D. con el objeto de integrar las tecnologías de ambas.

Los primeros sistemas betas (sistemas en prueba) han sido implementados en sectores y barrios de Estados Unidos y Europa, teniendo gran aceptación. Sin embargo, hoy en día esta tecnología aún está en desarrollo y avanzando en los primeros pasos en la comercialización de V.O.D.

B. *Requerimientos para montar un sistema V.O.D.*

Cuando hablamos de los requerimientos para montar un sistema de video por demanda, debemos hablar de dos tipos de requerimientos: los requerimientos de los usuarios finales, es decir de la persona que desde su casa o lugar remoto desea hacer uso y manipulación de la información que el sistema V.O.D. pone a su disposición; y los requerimientos del servidor central, necesarios para montar un sistema de computadoras con la capacidad de proveer este sistema a los usuarios finales.

1. *Requerimientos de usuarios finales*

Si recordamos las características de un sistema V.O.D., encontraremos que todo sistema V.O.D. debe tener la capacidad de presentarse en computadoras, terminales tontas, monitores o televisores sin capacidad de procesamiento. En otras palabras, los sistema V.O.D. pueden ser utilizados en :

- Un monitor de computadora, caso en el cual el cliente (Computadora personal) puede requerir de hardware y software específico que facilite y agilice la comunicación con el servidor (Computador central que procesa la información, la digitaliza y la envía a través de la red), aumentando la calidad y eficiencia del sistema.
- Un televisor normal, no tendría la capacidad de procesar información, únicamente mostrarla, sirviendo como terminal tonta o terminal sin procesamiento. En este caso, sería indispensable un adaptador e interpretador de señales conectado al televisor, el cual sería encargado de servir de puente de enlace entre el televisor y el servidor.

2. Requerimientos de servidores de V.O.D.

Los requerimientos de hardware y software de un servidor de un sistema V.O.D., dependerán de varios factores tales como :

- Tamaño de la aplicación.
- Número estimado de usuarios firmados.
- Número estimado de usuarios concurrentes.
- Cantidad de información disponible a ser procesada.
- Cantidad de información disponible a ser transmitida, etc.

Estos factores, igual que en cualquier otro sistema de computación son, entre otras variables, las que van a determinar el tamaño, capacidad, etc. de un sistema. Este proceso de cálculo, planificación, asesoramiento, diseño, desarrollo, etc. de sistemas, son varios temas de estudio que por separado pueden formar una rama de estudio, por eso solamente enfocaremos los aspectos generales.

C. *Diseño lógico general de un sistema V.O.D.*

El diseño de un sistema V.O.D. tiene algunos aspectos especiales, distintos y específicos respecto al diseño de un sistema de computación en general. Estos aspectos provienen básicamente de los tipos de datos y la forma de manejarlos. Se hace énfasis en los tipos de datos, pues ésta es la mayor diferencia entre el diseño de una base de datos convencional y el diseño de una base de datos creada para proporcionar V.O.D.

La primera y más clara diferencia, se observa en el tamaño de algunos de los tipos de datos para multimedia, los cuales son de un tamaño mucho mayor en relación a los tipos de datos de una base de datos convencional.

Por lo tanto, es un factor de gran peso el tamaño de los mismos, mientras que la cantidad de datos suele ser muy reducida, si se hace la comparación con las bases de datos convencionales. De tal forma, en una base de datos orientada al manejo de V.O.D., la variable de peso en el diseño es el tamaño de los datos, y la variable de referencia la cantidad de datos.

Lo contrario pasa en las bases de datos convencionales - transaccionales (Las usadas para el comercio, producción, banca, etc.), donde la variable esencial y de peso es la cantidad de datos a manejar, mientras que el tamaño de los datos individuales, permanece en casi todos los casos constante, y cuando no, varía poco en comparación a los tipos de datos para multimedia.

Para ejemplificar esto, tomemos la tabla VOD001, la cual es una tabla de una base de datos para multimedia, y la tabla CON001, que es una tabla de una base de datos convencional, definidas de la siguiente forma :

```
Create Table VOD001 (
    Código                Not Null, Integer,
    Descripción            Char ( 30 ),
    Secuencia              Video ( 900 ) )
```

Primary Key (Código), Create index Diez_Segundos On First (10) Of Secuencia;

```
Create Table CON001 (
    Código                Not Null, Integer,
    Factura                Not Null, Integer,
    Fecha                  Date,
    Descrip                Char ( 30 ),
    Debe, Haber            Number (10,2))
```

Primary Key (Código, Factura);

Nombre	Tamaño	Registros	Total
Código	8B		
Factura	8B		
Fecha	12B		
Descripción	30B		
Debe	15B		
Haber	15B		
Total...	88B	100,000	8M B

Tabla 4.2 (Tabla CON001, BDC)

Nombre	Tamaño	Registros	Total
Código	8 B		
Descripción	30 B		
Secuencia	200-300 MB		
Total...	200-300 MB	10	2.5 GB

Tabla 4.1 (Tabla VOD001, BDM).

Si comparamos el total del tamaño aproximado de la tabla para base de datos para multimedia (BDM), podremos advertir que la variable de peso, la proporciona el tamaño de los datos. La variable de referencia es el número de datos. En la base de datos convencional (BDC), la variable de peso es el número de datos y la variable de referencia es el tamaño de los datos, por el porcentaje de uno respecto al otro.

Esto mismo sucede con todos los tipos de datos propios de multimedia, por lo que se convierte en un factor muy importante a la hora del diseño de este tipo de base de datos.

Todos los demás aspectos internos de un diseño lógico de una base de datos para implementar un sistema V.O.D., son muy similares a los aspectos para las bases de datos convencionales.

Por la tendencia actual, además de su afinidad lógica, el diseño entidad - relación se ha quedado corto para el diseño de base de datos de este tipo. En la mayoría de implementaciones, se ha utilizado el diseño de base de datos por objetos, debido a que usualmente, en este tipo de sistemas, las relaciones son pocas y sin complicaciones. Los objetos tienden a aumentar, un poco en número de objetos del diseño, y mucho en complejidad, operaciones sobre objetos, herencia, etc.; características esenciales de diseño y programación en objetos.

D. Configuraciones de hardware conexiones de un sistema V.O.D.

El diseño físico de un sistema convencional de computación, va desde el cálculo de la instalación eléctrica hasta la proyección de la capacidad de crecimiento de la aplicación de software para obtener el hardware necesario que soporta el crecimiento del sistema en un período de tiempo predefinido. En otras palabras, el diseño físico es de gran complejidad e importancia, pues de él dependerá el éxito tanto económico como en rendimiento y en otras características, del proyecto a mediano y largo plazo.

Sin embargo, en un sistema V.O.D. las variables aumentan tanto en complejidad como en número. En este tipo de aplicaciones, el hardware es una parte esencial en el éxito global del proyecto, porque la mayoría de tipos de datos de multimedia requieren de hardware adicional para poder ser utilizados. El ejemplo más claro de esto puede darse en un sistema de facturación Vs. un sistema interactivo V.O.D. de solicitud de productos de un supermercado.

Analizaremos primero las diferencias y similitudes entre las configuraciones de los usuarios finales en los sistemas del ejemplo, por último las diferencias y similitudes entre los servidores y algunas de las formas comunes de conexiones entre unos y otros.

1. Configuración de usuarios finales.

La configuración de hardware básica de un usuario final del sistema de facturación en ambiente carácter podría ser una Pc con procesador At 286 con una velocidad de 33 Mhz, 2 Mb de memoria RAM y 50Mb de memoria no volátil o disco físico. Esta configuración, sería más que suficiente para una terminal de un sistema en ambiente carácter. No hay que perder de vista que estamos hablando de la configuración necesaria para usar la computadora como terminal. Sin embargo, a la hora de requerir la máquina para otros usos, como procesadores de palabras y hojas electrónicas en ambientes gráficos, se necesitaría un hardware más poderoso, pero ésto no sería parte esencial del sistema de facturación en ambiente carácter.

Mucho más complejo es el hardware en una terminal de un usuario final en un ambiente gráfico cliente - servidor (AGCC), el cual es un ambiente que entre otras características, tiene la de poder utilizar elementos de multimedia. Este tipo de terminales, utiliza muchos recursos físicos de la máquina cliente, por lo que es necesario proveer a la máquina con suficiente capacidad para obtener los resultados esperados.

Una configuración básica de una máquina que soporte AGCC y elementos de multimedia podría ser una PC con procesador 486 Dx2 con 66 Mhz. de velocidad, 16 Mb en memoria RAM y 500 Mb de memoria no volátil. Sin embargo, este tipo de configuración no entraría entre un sistema V.O.D, si no entre sistemas cliente - servidor.

Una característica de un sistema V.O.D, como ya lo habíamos mencionado, es la de tener la capacidad de utilizar un televisor como terminal de procesamiento de datos, además del televisor, también podría utilizar una computadora como terminal de procesamiento.

Para utilizar un televisor normal como terminal, sería necesario un convertidor o traductor de señal, con la capacidad de convertir y transmitir las señales enviadas por el usuario al servidor de datos, mediante una herramienta de input. Esta herramienta de input puede ser el control remoto del televisor o una herramienta extra adquirida, mientras que el televisor realiza todo el trabajo de captura de imágenes.

Al utilizar una computadora como terminal de procesamiento en un sistema de este tipo, podrían obtenerse mejores resultados, además de mayor aproximación al usuario. La respuesta y procesamiento de información dentro de la máquina cliente, es lo que permite una mejora en tiempo y calidad en la obtención de los resultados, además que proporciona otras herramientas de input como el teclado, mouse, etc. que facilitan el intercambio de información entre cliente y servidor.

2. Configuración de servidores

Cuando se analiza el desarrollo de un sistema desde un punto externo, las terminales de los usuarios finales, son las últimas variables a las que se les asignan recursos, en parte porque desde del punto de vista del mercado, en un sistema VOD estas terminales son absorbidas por el usuario final. Desde otro aspecto, son las variables que menos afectan en el rendimiento como un todo del sistema.

Las variables a las que se les da mayor énfasis para el rendimiento global de un sistema VOD son la configuración del (o los) servidores y la configuración de las conexiones entre ellos y las terminales.

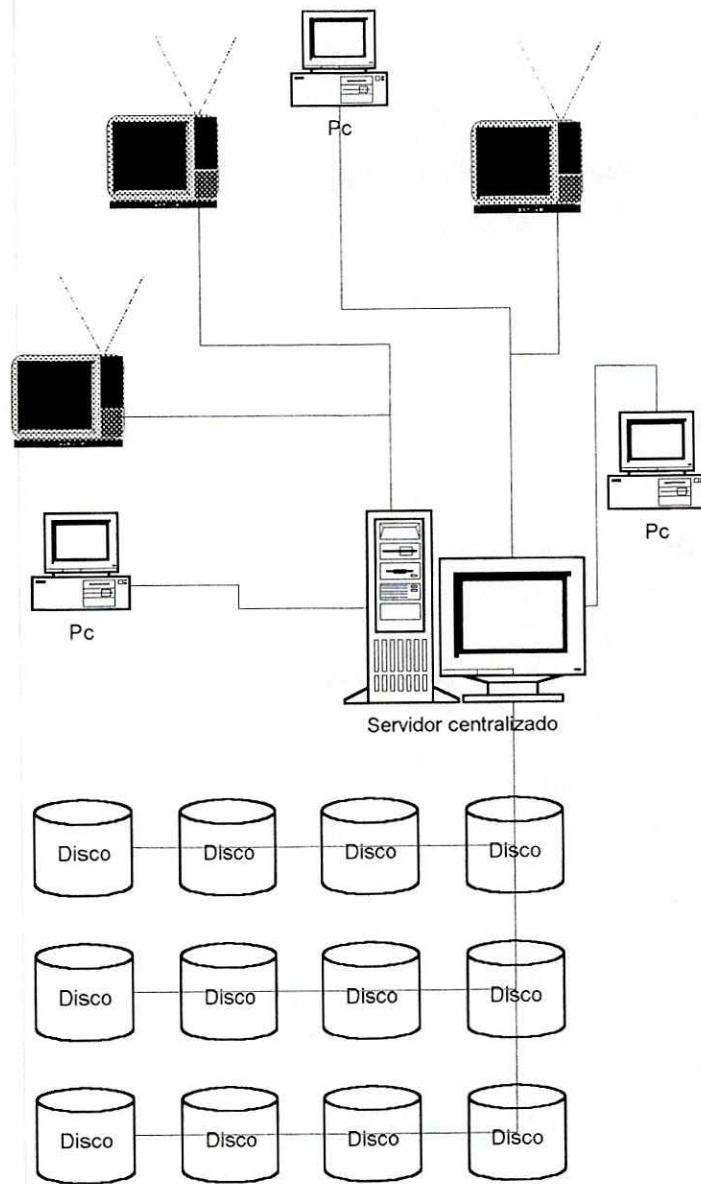
“Un” servidor de un sistema VOD debe tener como característica esencial proporcionar los elementos de sonido y video en tiempo real. Esto significa desde el punto de vista de un usuario final, que si hace un requerimiento de un servicio y se le autoriza, entonces debe obtenerlo sin interrupciones, retrasos o cualquier clase de contratiempo producido por falta de recursos del servidor.

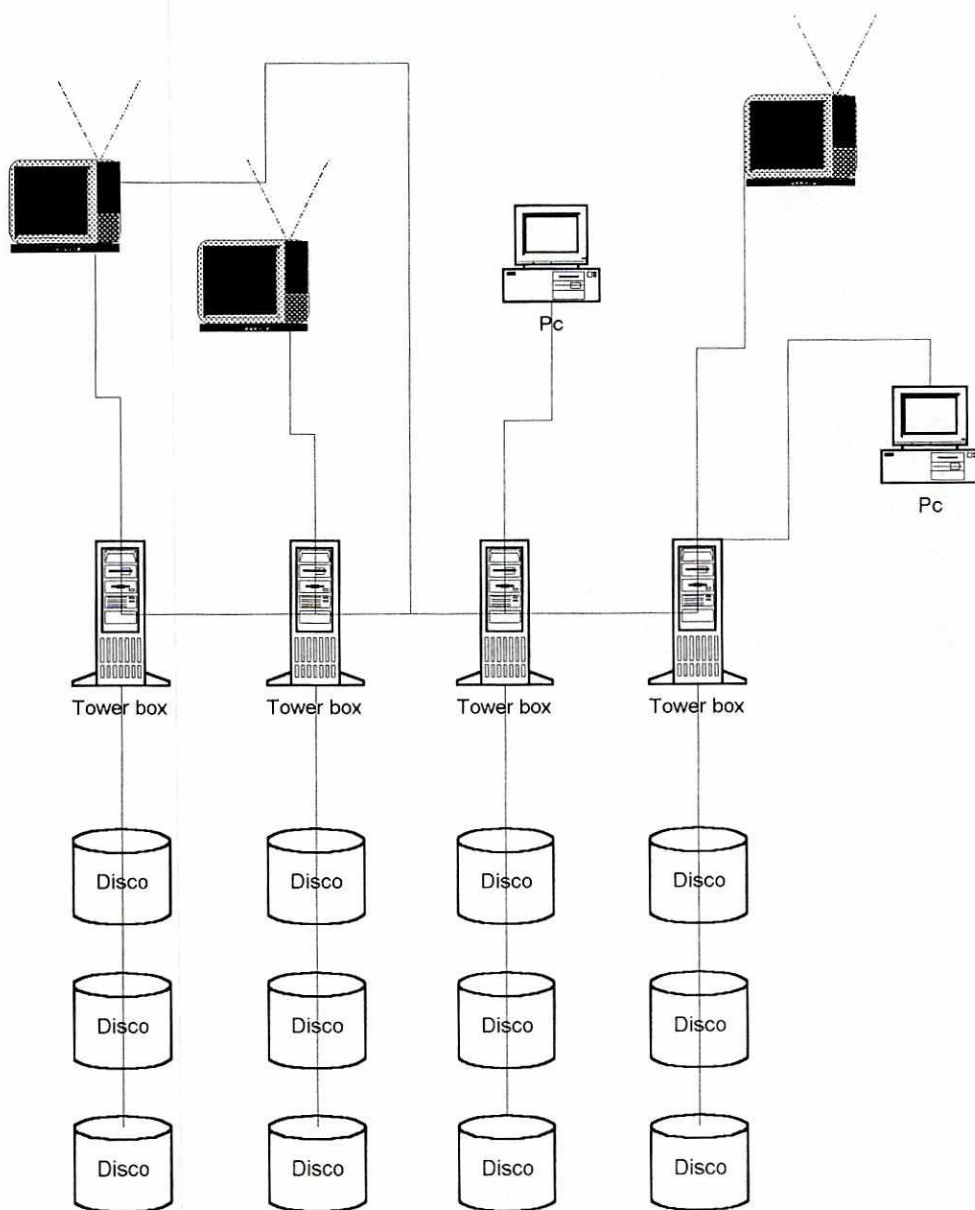
Lograr este objetivo en un sistema centralizado es casi imposible. Aun con la avanzada tecnología de hoy en día, la tendencia de estos sistemas VOD es construir un servidor distribuido, el cual es un conjunto de servidores entrelazados entre sí, transparentes para el usuario final. Esto significa que aunque un mismo servicio esté siendo proporcionado por varios servidores, el usuario final no se da cuenta, y solamente puede detectar un servidor.

La tendencia de sistemas distribuidos, es un tema muy amplio y con mucho campo de investigación, pero debemos tener claro que no es la única forma de enfrentar este problema, y existen otras opciones a esta barrera como son los sistemas multiprocesadores.

La razón por la que un sistema VOD encaja tan bien con los sistemas distribuidos es porque en general, estos sistemas proporcionan una cantidad limitada de opciones, las cuales ocupan muchos recursos del servidor, permitiendo calcular y dividir de forma relativamente sencilla la distribución de tareas. Por ejemplo : un sistema VOD con la función de proyectar películas en el televisor a petición del usuario, es un ejemplo que se acopla perfectamente a un sistema distribuido.

El primer punto a evaluar, es la gran cantidad de espacio físico de memoria no volátil a ser utilizada por cada una de las películas a digitalizar en la base de datos. Cada uno de estos registros (en este caso películas), puede ocupar hasta un par de giga bytes de espacio físico. Esto significa que para tener esta información centralizada, un servidor tendría necesidad de poseer una gran cantidad de discos con gran capacidad cada uno, para proveer tal servicio. Mientras que en un sistema distribuido, cada servidor puede tener una cantidad de memoria física no volátil moderada y proveer el servicio únicamente de esas películas, y además de estar distribuyendo el acceso a disco (que es un gran cuello de botella) está distribuyendo el procesamiento en varios procesadores, facilitando el proceso.





3. Conectividad en un sistema V.O.D

La configuración de una red para un sistema V.O.D., no es problema que no se haya presentado con anterioridad en sistemas de otra índole. Podríamos pensar en cualquier sistema que provea servicios a una gran cantidad de usuarios, como por ejemplo una red bancaria, la cual tiene que prestar muchos servicios con mucho procesamiento a muchos usuarios.

Esta característica de un sistema transaccional, satisface únicamente uno de los inconvenientes de un sistema V.O.D, que es prestarle servicio a una gran cantidad de usuarios. Sin embargo, no es la configuración, sino la gran cantidad de información en tiempo real, el largo tiempo de conexión y la infraestructura para brindar el servicio, las nuevas variables que interesan estudiar en un sistema V.O.D.

a) Gran cantidad de información en tiempo real.

La cantidad de información transmitida a lo largo de la red en un sistema V.O.D., es mucha, debido al gran tamaño de sus tipos de datos. Esto significa un alto índice de congestionamiento de información en la red, lo cual puede convertirse en un irremediable cuello de botella, por referirnos a una limitante física, que puede llegar a no permitir la transferencia de información en tiempo real.

Todo buen sistema de base de datos para multimedia debe tener rápidos y efectivos métodos de compresión de datos, por lo que podemos hacer a un lado estudiar opciones de compresión de datos para resolver este problema y ponemos toda nuestra atención en el congestionamiento de información en la red. Existen 3 variables que influyen en el congestionamiento de información en la red .

- La velocidad de transmisión, que depende de la capacidad y calidad física del medio de comunicación y de los aparatos utilizados para la misma.
- La cantidad de datos transmitidos.
- El ancho de banda disponible.

Un ejemplo clásico de esto, fue la lucha entre las compañías de teléfono y cablevisión, pues la infraestructura de las compañías de cablevisión tienen un ancho de banda significativamente mayor a la infraestructura de las compañías telefónicas. Aunque se ha logrado un gran avance con las nuevas arquitecturas ATM, todavía la capacidad de transmisión no ha alcanzado a la de las compañías de cable.

b) Tiempo de conexión largo y estable.

En una aplicación de este tipo, es una característica esencial proporcionar un servicio estable, porque la inestabilidad en cualquiera de los sectores del sistema es propagado a través del mismo. La complejidad de esta variable, tiende a crecer porque en este tipo de aplicaciones el tiempo de conexión por usuario, es bastante grande comparado con tiempos de conexión por usuario en otros sistemas de multimedia.

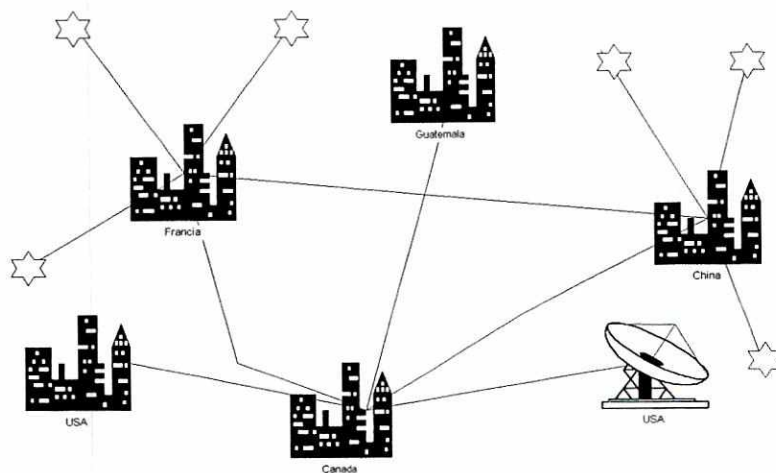
c) Infraestructura necesaria para brindar el servicio.

La creación de esta infraestructura no es un problema científico, sino más bien técnico y físico, pues uno de los objetivos principales de un sistema V.O.D. es proveer el servicio a la mayor cantidad de usuarios posibles.

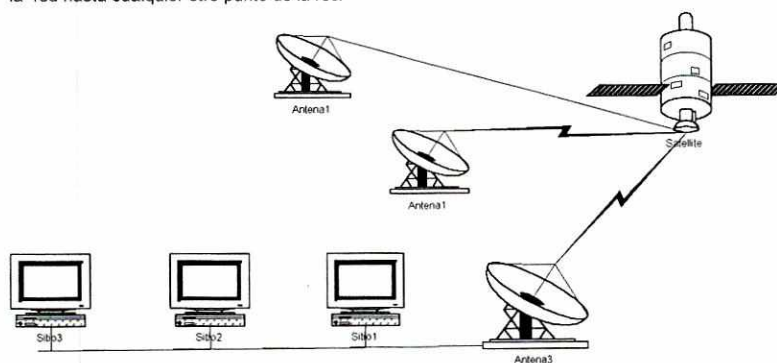
Para proveer este servicio, se necesita una infraestructura de gran capacidad de transmisión, al igual que provea total interactividad entre el servidor de aplicaciones y los usuarios.

Si recordamos el ejemplo anterior, podremos darnos cuenta que las compañías telefónicas tienen la red de comunicaciones interactiva más extensa del mundo, mientras que las compañías de cablevisión no proveen ningún tipo de interactividad con el usuario final. Sin embargo, las compañías de cable poseen la capacidad de transmisión en tiempo real requerida por estos sistemas de V.O.D., mientras que las telefónicas, aun están trabajando en lograr este objetivo. Y es con estas características que puede existir una competencia o una colaboración entre las compañías de cablevisión y teléfonos para la creación de un buen sistema V.O.D.

Infraestructura telefónica Vs
Infraestructura de cable por televisión



Comunicación multidireccional, la información puede ser transmitida desde cualquier punto de la red hasta cualquier otro punto de la red.



La información puede ser enviada en tiempo real desde un punto transmisor hasta muchos puntos receptores.

E. Tipos de sistemas V.O.D.

Igual que en cualquier sistema, V.O.D. tiene varios grados de complejidad y por lo tanto de aprovechamiento de los recursos actuales, así como ventajas y desventajas entre los niveles o tipos de sistemas V.O.D.

Los sistemas V.O.D. pueden variar desde simples servidores de archivos de video, hasta aplicaciones que hagan uso de las más complejas características de los sistemas V.O.D., como las búsquedas por textura.

Una clasificación muy útil entre los sistemas V.O.D. es la clasificación según la capacidad de interacción (de menor a mayor), como se enumera a continuación:

1. Transmisión normal de televisión (Broadcast)

Estos sistemas, no poseen ningún tipo de interactividad, pues se limitan a enviar una transmisión de video desde un punto central a un gran número de televidentes que no tienen más opción que ver o dejar de ver la transmisión que se les envía.

La implementación de estos sistemas es la más sencilla, debido a que no hay que controlar un flujo de interacciones de usuarios hacia el punto central de transmisión.

2. Boletines de V.O.D. (Pay - Per - View)

Este servicio es muy similar a los sistemas actuales de televisión, pero el usuario tiene muy poco control sobre la proyección, y debe recibir las presentaciones de la información a horas predeterminadas por el proveedor.

3. Video por demanda a medias (Quasi V.O.D.)

En esta etapa de V.O.D. los usuarios tienen un poco de interactividad y control sobre las proyecciones. En esta etapa, el usuario puede "inscribirse" en grupos de proyecciones de video y cambiarse entre ellos simultáneamente al gusto, de tal forma que tiene la capacidad de seleccionar "qué" información, pero no "cuándo" la va a ver.

4. Cercano a Video por demanda (Near V.O.D.)

En este tipo de servicio, el usuario tiene un control sobre el inicio de recepción de la información, al igual que puede moverse a diferentes puntos de la misma, mediante cambios de sesión. Un usuario se diferencia de una sesión en que varios usuarios pueden participar en una sesión específica.

5. Video por demanda verdadero (True V.O.D.)

Esta es la etapa ideal, donde una sesión es dedicada exclusivamente a un usuario, dándole control total sobre la presentación de la información. Esta etapa, es la que más recursos tanto de hardware, como de software utiliza, por lo que la convierte en la etapa de mayor complejidad.

F. Resumen y generalidades de V.O.D.

- Un sistema V.O.D. es una aplicación de una base de datos para multimedia.
- Un sistema V.O.D. ideal es universal, interactivo y procesa la información en tiempo real.
- El ancho de banda es una limitante física que puede producir un cuello de botella en un sistema V.O.D.

G. Aplicaciones actuales

Entre los campos de aplicación más interesantes de la tecnología de video por demanda, encontramos básicamente el área televisiva, educación, auto - comercialización. Debemos tener la imaginación siempre abierta, para poder aprovechar esta tecnología en cualquier campo. Sin embargo por su relación ya sea con el despliegue audiovisual o con la necesidad de aproximación la tecnología VOD se ha desarrollado con mayor rapidez en ciertos campos.

1. Demanda actual de entretención televisiva de VOD

Una de las aplicaciones de mayor impacto de los sistemas V.O.D. es el cable interactivo (CI). El CI es un sistema V.O.D. el cual tiene como función principal proyectar una película a petición del usuario final, además de proveer una serie de operaciones como parar, retroceder, etc. Para entenderlo mejor, puede hacerse una analogía entre CI y un lugar que renta películas grabadas en video cassette y una video grabadora.

El CI es una aplicación con gran futuro en el mercado por mezclar un ya casi hábito del hombre, como es ver televisión con la comodidad de la interactividad, que significa tener la capacidad de escoger cuándo, cómo y qué.

2. VOD en la educación

Los sistemas V.O.D. pueden ser muy amistosos y entretenidos, como ya lo habíamos dicho, por lo que pueden ser una gran fuente de educación. Sin embargo, es la capacidad de interactuar con elementos como video e imágenes lo que le da una ventaja muy amplia en el campo de la educación.

Actualmente, uno de los sistemas de computación más cercano al concepto de V.O.D. es internet, por su amplia red o infraestructura, combinado con algunos elementos de multimedia e interactividad. Sin embargo, no cumple con algunas características de un verdadero sistema V.O.D., como es la respuesta en tiempo real y la necesidad de tener una computadora con modem.

Esta última característica en contraposición con la habilidad de los sistemas verdaderos V.O.D. de interactuar con terminales tontas, pone en duda la pertinencia de Internet entre los sistemas V.O.D. Internet puede ser catalogado entre este campo de la educación, pues una de las principales características de internet es el intercambio de información.

3. Incremento de la efectividad de comercialización en productos presentados por medio de VOD y su interactividad.

Al igual que cualquier sistema humano, es indispensable que un sistema V.O.D. colabore en la comercialización y desarrollo económico, y efectivamente lo hace, pero no solamente colabora si no que puede aumentar la atención y el interés en productos presentados, además de presentar un medio de servir, ser servido y autoservicio.

IV. Datos, estadísticas y gráficas

A. Hipótesis

El objeto es probar que un sistema V.O.D. puede ser implementado y ser económicamente productivo en algún sector de la ciudad capital de Guatemala.

B. Encuestas

1. Encuestas generales

a) Encuesta General #1 para usuarios fianles

Si la respuesta de la primera pregunta es afirmativa, resuelva la encuesta.

1.- ¿ Sabe qué es un sistema de Video por demanda (V.O.D.) ?

Si

No

2.- Si se implementara un servicio de V.O.D. y no fuera de importancia el costo del mismo. ¿ estaría interesado en obtenerlo ?

Si

No

3.- Un servicio de V.O.D. sería cobrado según el tiempo de uso, es decir el tiempo de conexión del usuario final, más una cuota fija. Si un período de 50 hrs. más la cuota inicial tuviera un valor promedio de Q 250.00. ¿ estaría interesado en obtenerlo ?

Si

No

Si la respuesta de la primera y segunda preguntas son afirmativas, resuelva la encuesta.

1.- ¿ Está usted interesado en nuevos métodos de promocionar y comercializar productos ?

Si No

2.- ¿ Sabe qué es un sistema de Video por demanda (V.O.D.) ?

Si No

3.- Si la publicidad en sistemas V.O.D. tuviera un costo similar a los otros sistemas de publicidad de alcance similar en el medio, ¿ estaría usted interesado en utilizar el sistema V.O.D. como medio publicitario de sus productos ?

Si No

4.- ¿ Cree usted que al prestar un servicio interactivo con sus clientes, aumentaría la demanda de sus productos ?

Si No

¿ Por qué ?

5.- ¿ Estaría usted interesado en obtener el servicio que los sistemas V.O.D. le proporcionan para interactuar con sus clientes y ofrecerles una forma interactiva e inmediata de pedir y reservar sus productos, y en algunos casos obtenerlos ?

2. Encuestas técnicas

a) Encuesta técnica # 1 para usuarios programadores

Esta encuesta está diseñada para usuarios técnicos con algún conocimiento en multimedia y base de datos.

Si la respuesta de la primera pregunta es afirmativa, resuelva la encuesta.

1.- ¿ Sabe qué es un sistema de Video por demanda (V.O.D.) ?

Si

No

La dificultad técnica de los sistemas V.O.D. se encuentra en los servidores de servicio y en las conexiones.

2.- ¿ Tiene conocimientos o experiencia en base de datos para multimedia o servidores de video ?

Conocimiento

Experiencia

Ninguno

3.- ¿ Tiene conocimiento o experiencia en el manejo de tipos de datos para multimedia en base de datos convencionales ?

Conocimiento

Experiencia

Ninguno

4.- ¿ Tiene conocimiento o experiencia en redes y comunicaciones ?

Mundiales Locales Conocimiento Experiencia Ninguna

5.- ¿ Posee algún conocimiento o experiencia en digitalización de video ?

Conocimiento

Experiencia

Ninguno

6.- ¿ Posee algún conocimiento o experiencia en edición de secuencias de video digitalizadas ?

Conocimiento

Experiencia

Ninguno

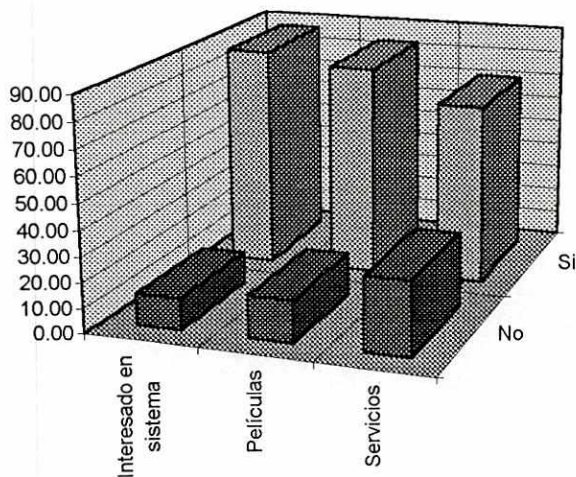
C. Resultados estadísticos

1. Tablas finales de resultados

Aceptación de servicio de V.O.D. por usuarios finales .

Pregunta	Si	No
1	7	113
2	112	8
3	109	11
4	98	22
5	87	33

Tabla 5.1 Cuestionario General #1. Preguntas # 3-5

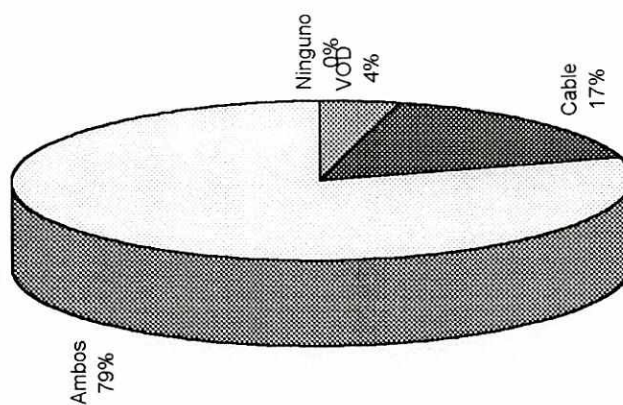


Gráfica 5.1 Cuestionario General #1. Preguntas # 3-5

Interés en la obtención del servicio V.O.D.

Pregunta	VOD	Cable	Ambos	Ningun o
	6	6	18	95
				1

Tabla 5.2 Encuesta General #1, Pregunta #6



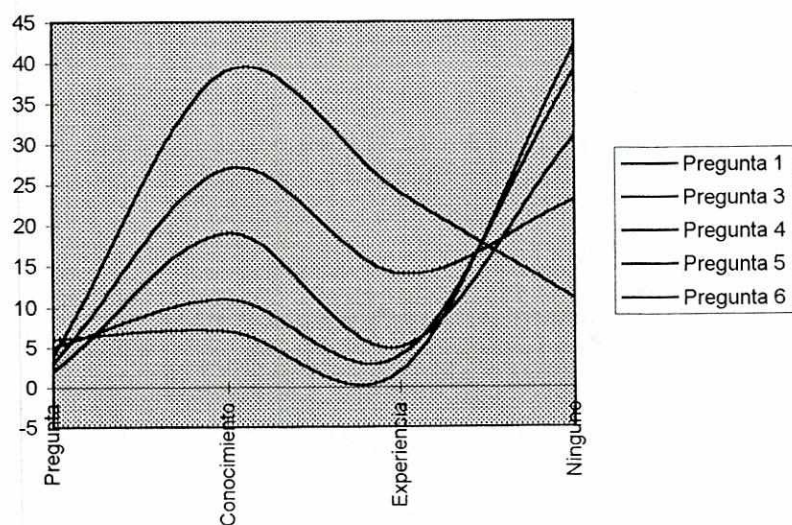
Gráfica 5.2 Encuesta General #1, Pregunta #6

Conocimiento y experiencia de temas de interés

por programadores de bases de datos

Pregunta	Conocimiento	Experiencia	Ninguno
2	19	5	31
3	27	14	23
4	39	24	11
5	11	4	39
6	7	2	42

Tabla 5.3 Encuesta General #2, Preguntas 2 - 6



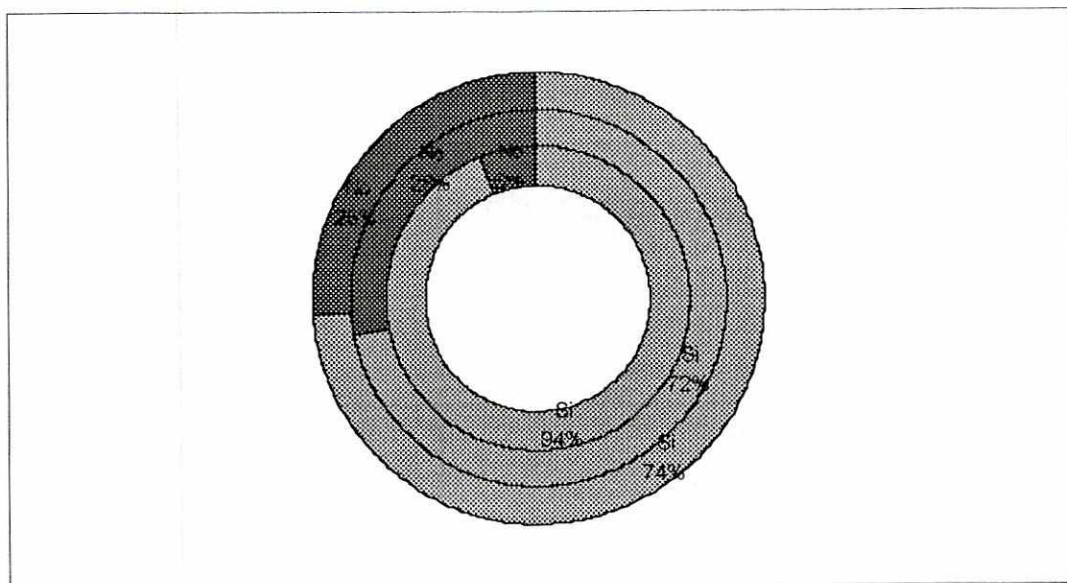
Gráfica 5.3 Encuesta General #2, Preguntas 2 - 6

Interés en la utilización del servicio V.O.D.

para publicidad y comercio

Pregunta	Si	No
3	47	3
4	36	14
5	37	13

Tabla 5.3 Encuesta General #2, Preguntas 3 - 5



Gráfica 5.3 Encuesta General #2, Preguntas 3 - 5

V. Conclusiones

- Los grandes avances en las áreas de comunicaciones, base de datos, multimedia, etc. han permitido que en la actualidad se desarrolle una gran variedad de sistemas de multimedia.
- Las bases de datos par multimedia, por la naturaleza diversa de datos que contienen, no pueden modelarse con la tecnología convencional de bases de datos. Uno de los modelos más utilizados en este campo, son los orientados a objetos.
- De igual forma, los demás componentes de las bases de datos para multimedia (como métodos de acceso, indexamiento, etc.) deben ser diseñados de forma especial, de acuerdo a los diferentes medios que manipulan.
- Una de las aplicaciones con mayor relevancia en el área de base de datos para multimedia, que ha atraído mucho interés tanto desde el punto de vista comercial como científico, son los sistemas de video por demanda.
- Los sistemas de video por demanda buscan una interactividad completa entre proveedores de servicios y usuarios finales alrededor del mundo, utilizando elementos de multimedia proyectados en tiempo real.

- Con el objeto de ver la factibilidad del desarrollo de un sistema de video por demanda, dada la infraestructura técnica y el nivel sociocultural de la ciudad capital de Guatemala, se realizaron estudios de campo que evaluaron puntos críticos para la implementación exitosa de dichos sistemas.
- Según los datos obtenidos, los sistemas de video por demanda no son conocidos en nuestro medio, pero han despertado gran interés dentro del grupo encuestado.
- Si se diera el caso que el sistema de video por demanda pudiera ser ofrecido al mismo precio que el servicio de acceso a la red mundial del web, entre el 90 % y el 95 % de las personas encuestadas estarían dispuestas a adquirir el servicio.
- Cuando las redes mundiales logren transmitir información de multimedia en tiempo real, el sistema de video por demanda estará al alcance de muchos usuarios. Por el momento, este servicio es bastante más costoso y es utilizado únicamente por un grupo limitado de usuarios.
- Desde el punto de vista empresarial, se encontró una aceptación casi total de la utilización de los sistemas de video por demanda, como medios de publicidad y mediadores de servicios.
- Dado el gran interés mostrado por los industriales y comerciantes en general, existe un elevado potencial de implementar estos sistemas con patrocinio de las empresas industriales y comerciales.

- En el ámbito técnico, existe algún conocimiento relacionado con los temas que conforman los sistemas de video por demanda, y aunque la experiencia en el desarrollo de dichos sistemas es mínima, es factible de conseguir.
- Existe bastante experiencia en el área de comunicaciones, sobre todo en el área de redes locales, no así en el manejo de elementos de multimedia en base de datos y redes.
- La implementación de un sistema de video por demanda en nuestro país es factible. Sin embargo, se estima que los costos serán muy elevados a causa de varios factores, como la infraestructura de comunicaciones requerida y la escasez de expertos en el área de base de datos para multimedia o en el área de video por demanda.

VI. Bibliografía

1. Chorafas, Dimitris N. Intelligent Multimedia Databases
Prentice-Hall, USA, New Jersey, 1994
2. Wodaski, Ron Multimedia Madness!
Sams Publishing, Usa, 1992
3. Vaughan, Tay Multimedia
Mc Graw Hill, USA, 1993