

90
291



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

APLICACION DE UNA BASE DE DATOS
RECONFIGURABLE PROGRAMADA CON
HERRAMIENTAS DE MULTIMEDIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A
MAURICIO ROJAS VICTORIA

DIRECTOR DE TESIS: ING. ORLANDO ZALDIVAR ZAMORATEGUI



MEXICO, D. F.

MAYO DE 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**APLICACION
DE UNA
BASE DE DATOS
RECONFIGURABLE
PROGRAMADA CON
HERRAMIENTAS DE
MULTIMEDIA**

INDICE GENERAL

INTRODUCCION

CAPITULO 1.	FUNDAMENTOS	1
1.1	Definiciones básicas sobre las bases de datos	2
1.1.2	Campo	3
1.1.3	Registro	3
1.1.4	Archivo	4
1.1.4.1	Archivos secuenciales	4
1.1.4.2	Archivo directo (aleatorio)	4
1.1.4.3	Archivo secuencial Indexado	4
1.1.5	Base de datos	4
1.2	Definiciones básicas sobre la multimedia	5
1.2.1	Click	7
1.2.2	Sonido digital	7
1.2.3	Video digital	9
1.2.4	Compresión	11
1.2.5	Formatos gráficos	12
1.2.5.1	Imágenes de mapa de bits	13
1.2.5.2	Imágenes vectoriales	13
1.2.6	Interactividad	14
CAPITULO 2.	METODOLOGIAS	15
2.1	Metodología para el desarrollo de bases de datos	16
2.1.1	Modelos de desarrollo de bases de datos	16
2.1.1.1	Modelo Jerárquico	16
2.1.1.2	Modelo de Red	17
2.1.1.3	Modelo Relacional	18
2.1.2	Estructura del modelo de datos	20
2.1.3	Diccionario de datos	21
2.1.4	Independencia de datos	21
2.1.5	Metodología de desarrollo de una aplicación que involucra una base de datos	22

2.1.5.1	Fase de definición (análisis)	22
2.1.5.2	Fase de requerimientos	23
2.1.5.3	Fase de evaluación	24
2.1.5.4	Fase de diseño	25
2.1.5.5	Fase de implementación	25
2.2	Metodología para el diseño y desarrollo de multimedia	26
2.2.1	Arquitecturas para los sistemas multimedia	26
2.2.1.1	Presentación de actividades	27
2.2.1.2	Control de actividades	27
2.2.2	Topología de los sistemas multimedia	28
2.2.2.1	Presentación lineal	28
2.2.2.2	Menú jerárquico	29
2.2.2.3	Búsqueda de información	30
2.2.2.4	Simulación	30
2.2.3	Metodología para el desarrollo de un sistema multimedia	30
2.2.3.1	Definición del sistema	31
2.2.3.2	Establecimiento de un calendario de actividades (logística)	31
2.2.3.3	Seleccionar herramientas adecuadas de trabajo (requerimientos)	32
2.2.3.4	Seleccionar al personal adecuado para cada trabajo	32
2.2.3.5	Desarrollo	32
2.2.3.6	Pruebas	33
2.2.3.7	Entrega del sistema	33
CAPITULO 3. HARDWARE PARA EL DESARROLLO		34
3.1	Plataformas de desarrollo para multimedia	35
3.2	Dispositivos de memoria y almacenamiento	39
3.2.1	RAM (Random Access Memory)	40
3.2.2	ROM (Read Only Memory)	40
3.2.3	Unidades de disquete	41
3.2.4	Discos duros	41
3.2.5	CD -ROM	42

3.3	Dispositivos de entrada	43
3.3.1	Escáner	43
3.3.2	Tarjeta de captura de video	44
3.3.3	Tarjeta de sonido	45
3.4	Dispositivos de Salida	46
3.4.1	Monitor	46
3.4.2	Impresora	47
3.4.3	Bocinas	47
CAPITULO 4. SOFTWARE PARA EL DESARROLLO		48
4.1	Windows	49
4.2	Procesamiento de imágenes	50
4.2.1	Photoshop	50
4.2.2	Corel Draw !	50
4.2.3	Graphics Workshop	51
4.3	Programación	51
4.3.1	Visual Basic	51
4.4	Software para presentaciones multimedia	53
4.4.1	Action!	54
4.4.2	Authorware	55
4.4.3	Power-Point	56
4.5	Animaciones	57
4.5.1	Animator Pro	57
4.5.2	3d Studio	57
4.6	Complementarios o utilerías necesarias	58
4.6.1	Morph	58
4.6.2	Video For Windows	58
4.6.3	Premier	59

CAPITULO 5. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS RECONFIGURABLE	60
5.1 Definición del sistema	65
5.1.1 Carreras o licenciaturas	65
5.1.2 Instalaciones	65
5.1.3 Profesores	65
5.1.4 Asignaturas curriculares	66
5.2 Definición del problema (análisis)	66
5.3 Fase de requerimientos	69
5.3.1 Visual Basic como integrador	70
5.4 Fase de diseño	72
5.5 Fase de desarrollo o implementación	75
5.6 Pruebas	97
5.7 Entrega y/o instalación	97
5.8 Mantenimiento	97
CAPITULO 6. CONCLUSIONES	99
APENDICE A : USO DEL COLOR EN AMBIENTES GRAFICOS	104
APENDICE B : CD-ROM	127
APENDICE C : COMO ELABORAR UNA ARCHIVO DE AYUDA PARA WINDOWS	145
BIBLIOGRAFIA	154



INTRODUCCION

El presente trabajo está enfocado a la descripción de cómo, porqué y para qué fueron empleadas las herramientas multimedia en el desarrollo de una Base de Datos Reconfigurable.

Día con día surge una innumerable cantidad de desarrollos tecnológicos, lo que nos hace pensar, que el futuro lo tenemos más cerca de nosotros, ya que el medio de la computación obtiene importantes avances en la mayoría de los campos de estudio, aunque también estos avances están ligados cada vez más a nuestra vida cotidiana, por lo que algunos de los términos usados en el medio de la computación ya no resultan ser tan extraños para la gente que no se encuentra en este ámbito.

Por lo anterior, decimos que nos encontramos dentro de una sociedad en la que los cambios deben ser aceptados y asimilados de la mejor manera posible. Estos cambios de alguna manera repercuten en gran cantidad de áreas de estudio y de trabajo, por lo que al surgimiento en el caso particular de las interfaces gráficas y sobre todo la multimedia, los medios de información como libros, revistas, imágenes y hasta un interlocutor, han ido perdiendo terreno, con el surgimiento de lo que actualmente se conoce como historias electrónicas, enciclopedias interactivas y juegos interactivos. Lo anterior no sería posible sino fuera por la existencia de las bases de datos, las que realmente no han sufrido cambios importantes en cuanto a su concepción, mas si en su forma de elaboración.

Actualmente existe una innumerable cantidad de herramientas para el desarrollo de sistemas multimedia y bases de datos, lo que nos lleva a pensar, que la teoría básica de la computación no ha cambiado, más bien lo que ha cambiado son las herramientas y la manera de pensar de la gente, ya que con el uso de las interfaces gráficas, ha crecido el interés de las personas por el manejo de las computadoras en las que ya no se enfrentan a un entorno árido que espera instrucciones precisas, sino que ahora se dice que se ve lo que se está realizando en el momento que se desea, ayudados por lo que se conoce como "iconos", que no son otra cosa que pequeños dibujos, que representan alguna tarea que se desea realizar. Por citar un ejemplo, dentro de los entornos gráficos se puede encontrar un "icono", que representa un folder, el cual nos dispone a pensar en

que ahí se encuentra un archivo de datos, al que podríamos acceder con un "click" o "doble click" del mouse o ratón, que actualmente es una herramienta de primera necesidad, como lo es el teclado para la comunicación con la computadora.

Dentro de los sistemas multimedia, lo anterior se puede considerar como los conocimientos necesarios para el uso de un sistema desarrollado, ya que el usuario del sistema lo único que necesita saber es oprimir un botón del mouse y el sistema por medio de su interface indicará y dará la pauta para seguir avanzando dentro del mismo.

EL presente trabajo se desarrolló con una idea general de los actuales sistemas de multimedia y también las bases de datos elaboradas de la manera clásica.

De este modo, es como los temas desarrollados en cada capítulo, tienen como finalidad dar a conocer los conceptos de mayor significado tanto de multimedia como de bases de datos, para poder llegar a una aplicación en que se sigue un modelo de desarrollo aplicable a distintos sistemas interactivos.

Los contenidos por capítulo del presente trabajo son los siguientes: En el *Capítulo 1*, se desarrollan los conceptos básicos para esta área de la ingeniería. Posteriormente, el *Capítulo 2* está dedicado a las metodologías en las cuales se hace referencia a los modelos de desarrollo, tanto de bases de datos como de multimedia, en los que se introducen conceptos específicos para cada una de las metodologías, además de describir brevemente cada punto a seguir, en el desarrollo del sistema, de que se trate. Con los conceptos desarrollados en estos dos capítulos se tiene la base teórica suficiente para saber cómo podemos desarrollar multimedia y bases de datos. El siguiente paso es conocer de qué medios y/o herramientas nos podemos auxiliar para desarrollar multimedia y bases de datos, es entonces que en el *Capítulo 3* del hardware se hace referencia a las plataformas de desarrollo MPC y también se describen algunos de los periféricos más comunes de acuerdo al modelo de comunicación con el microprocesador, esto es, periféricos de entrada, salida y de almacenamiento. Una vez que se ha descrito el equipo de hardware que podemos utilizar y las partes que lo componen pasamos a describir en el *Capítulo 4* el software que podemos utilizar, el cual se clasificó en categorías como son Windows, procesamiento de imágenes,

programación, software para presentaciones multimedia, animaciones y otros complementarios, en el *Capítulo 5*, con el apoyo de la información descrita en los capítulos anteriores, se pasa al desarrollo de un sistema en el que se combinan tanto técnicas de desarrollo de bases de datos como de multimedia. Finalmente, en el *Capítulo 6* aparecen las conclusiones.

Referente al desarrollo del sistema, es importante hacer mención del software VISUAL BASIC, el cual es un lenguaje de programación que actualmente se ha convertido en la herramienta de desarrollo más importante dentro del entorno gráfico de Windows, porque las aplicaciones realizadas con VISUAL BASIC, pueden contar automáticamente con todas las ventajas que ofrece Windows como son: el estándar en cuanto al uso de botones, menús, opciones, además de que por medio de la programación se puede tener acceso a los controladores (drivers), de alguna herramienta específica de Windows e inclusive interactuar con el kernel mismo de Windows, lo que permite tener una aplicación con un nivel de integración mayor dentro del entorno de Windows.

Por otra parte, algunos conceptos relacionados con el desarrollo del sistema son ampliados dentro de tres apéndices, que además de respaldar este presente trabajo, también tienen la finalidad de auxiliar en apoyo para otros temas.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS

1.1 DEFINICIONES BASICAS SOBRE LAS BASES DE DATOS

Al momento de pretender determinar una base de datos debemos establecer un proceso, partiendo del acotamiento de una pequeña sección del mundo exterior, aquél que nos interesa representar en los datos.

En este proceso se debe aprender, comprender y conceptualizar dicho mundo exterior transformándolo en un conjunto de ideas y definiciones que supongan una imagen fiel del comportamiento del mundo real. A esta imagen del mundo exterior la llamamos "*Modelo Conceptual*"¹.

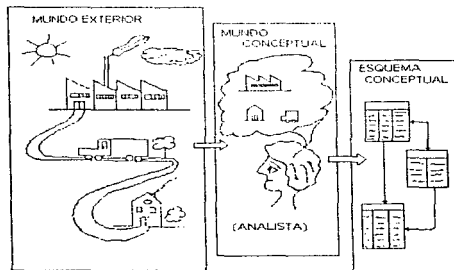


Fig. 1.1 Proceso para la obtención del esquema conceptual de datos

Una vez definido el modelo conceptual, éste se ha de transformar en una descripción de datos, atributos y relaciones al que denominaremos "*Esquema conceptual de los datos*". Por último, este esquema conceptual habrá que traducirlo a estructuras almacenables en medios físicos.

Así, mediante un proceso de abstracción, pasaremos del mundo real al mundo de las ideas, estableciendo un modelo conceptual, y a partir de éste, a través de un proceso de

¹ E. Rivero Cornelio, Bases de Datos Relacionales; Paraninfo, España, 1982, pág. 17

organización, pasaremos del mundo de las ideas, al de los datos, estableciendo así un *modelo convencional de datos* y este último puede ser manejado dentro de cualquier contexto de programación para su uso y aplicación. Resolviendo de esta manera una necesidad previamente planteada.

Para poder tener un mayor entendimiento de lo anterior, se definen algunos de los términos que de alguna manera son útiles al momento de hablar acerca de las bases de datos.

1.1.2 CAMPO

Un campo es la unidad mínima de información a la cual se puede hacer referencia en un programa de computadora, y dentro de las bases de datos diremos que es un grupo de caracteres relacionados. Un campo numérico contiene sólo dígitos. Un campo alfabético contiene sólo letras y espacios (el espacio es un carácter perfectamente legítimo dentro del conjunto de caracteres). Un campo alfanumérico contiene sólo dígitos, letras y espacios. Un campo que contenga cualquier carácter especial se denomina simplemente campo de caracteres.

Por ejemplo:

365	es un campo numérico
"JUAN PEREZ"	es un campo alfabético
"AV. REVOLUCION #2000"	es un campo alfanumérico
"\$367.19"	es un campo de caracteres

1.1.3 REGISTRO

Un registro está formado por un conjunto de campos, que guardan una relación entre sí, con respecto a un elemento, objeto o entidad, entendiéndose éstos como todo aquello que tiene características con las cuales es factible su descripción.

Por ejemplo: Un registro de un estudiante puede contener, campos separados para su número de cuenta, nombre, dirección, número de teléfono, promedio de calificaciones, especialidad de estudios, etc.

1.1.4 ARCHIVO

Dentro de las bases de datos, entenderemos como archivo a aquél que contiene un conjunto de datos o registros todos del mismo tipo.

Existen varias formas de acceso a los archivos, entre las que se tienen:

1.1.4.1 Archivos Secuenciales

Los registros se colocan en orden físico. El "siguiente" registro es el que sigue físicamente al registro previo. Esta organización se puede observar fácilmente en archivos que se almacenan en cinta magnética, aunque es factible su utilización también en las unidades de disco.

1.1.4.2 Archivo Directo (aleatorio)

Los registros son de acceso directo según sus direcciones físicas en un dispositivo de almacenamiento de acceso directo (DASD), como puede ser la RAM o una unidad de disco. Para este tipo de archivos se requiere estar familiarizado con la organización física del DASD sobre el cual estarán almacenados los archivos.

1.1.4.3 Archivo Secuencial Indexado

Los registros se disponen en una secuencia lógica de acuerdo con una clave contenida en cada registro. El sistema mantiene un índice que contiene la dirección física de ciertos registros principales como son el primero y el último, de ahí que los registros pueden ser accedidos de manera secuencial por orden de su clave o de manera directa realizando una búsqueda de la misma clave a lo largo del archivo.

En los sistemas comunes de almacenamiento, los elementos de datos se guardan en campos de longitud fija y con orden predeterminado, por el programador.

1.1.5 BASE DE DATOS

Una base de datos se define como una colección de datos interrelacionados y almacenados en conjunto, con redundancia mínima y controlada, esto es, que no exista repetición en alguno o algunos de los datos; su finalidad es la de servir a una aplicación o más, de la mejor manera posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados, los cuales se

describirán con mayor detalle posteriormente. Un sistema de bases de datos comprende: los datos, el hardware en el que residen, el software (llamado sistema de administración de bases de datos o DBMS) que controla el almacenamiento y recuperación de los datos y los propios usuarios.

1.2 DEFINICIONES BASICAS SOBRE LA MULTIMEDIA

El tratamiento de la información está sufriendo cambios profundos en la actualidad. Estamos sorprendidos de un proceso, cuyo final es difícil de predecir.

En un principio se utilizaba la computadora para almacenar la información y presentarla al usuario en forma de texto. Posteriormente, se añadieron los gráficos y se mejoró la calidad de su presentación, bien por la variedad de tipos de letras disponibles o bien por la inclusión de colores o la mejora de los mismos.

Sin embargo, se estaba en presencia de textos y gráficos que se podrían llamar muertos o inactivos, en el sentido de que no permitían ningún tipo de interacción con el usuario, a lo sumo, una interacción muy elemental, limitada, la mayor parte de las veces, a elegir entre los elementos de un menú, que se presentaba ante sus ojos. Recientemente surgen los hipertextos, los hipermedios y los sistemas multimedia; algo totalmente nuevo, que supone una verdadera revolución, no sólo en la forma de concebir la información sino también en la forma de presentarla y en los lenguajes que soportan todo este proceso. La terminología utilizada para definir estos avances es algo confusa y resulta difícil señalar claramente las diferencias entre los métodos, pues existen amplias zonas de traslape.

- El término **Hipertexto** se refiere esencialmente a la habilidad de ligar texto con otro texto relacionado, o en algunos casos, elementos visuales.
- El término **Hipermedio** se refiere a la utilización de las computadoras y sus programas, junto con el texto, los gráficos, las animaciones y el sonido que ellos producen, para estructurar la información.
- El término **Multimedia** se refiere a una combinación de medios con otros elementos diferenciados porque soportan la información como son el texto, los gráficos, el video, el sonido, etc.

Utilizando las ventajas y posibilidades de las computadoras es más fácil estructurar y moverse a través de la información dependiendo de los deseos, curiosidad o necesidad de cada persona y no en forma lineal, o previamente definida, como se realiza en otros sistemas. Esto es especialmente importante, ya que las personas aprenden mediante la asociación de las ideas procedentes de diferentes elementos de información. Estos no van encadenados u ordenados de la misma forma en todos los seres humanos, ya que los conocimientos previos son diferentes en cada persona y las posibilidades de relacionar dependen claramente de ellos. Por tanto, se puede decir que las nuevas técnicas permiten un aprendizaje individualizado o, si se prefiere, hecho a la medida de los diferentes usuarios del sistema.

Debemos hacer mención que los métodos de Multimedia requieren de una información más completa y una estructura más elaborada, que los métodos tradicionales, por lo que diremos que existen dos formas de ampliar la información a las que llamaremos "directa" y por "programa".

Por forma "directa" nos referimos a la inclusión de fotografías, texto, gráficos, dibujos, botones, campos, tamaños de letra, etc., que se realizan de manera inmediata, al disponer de herramientas especialmente diseñadas para ello y que en la actualidad comienzan a ser parte esencial del software usual.

La otra opción se refiere a la utilización de un lenguaje de programación adecuado. Normalmente esta opción es más compleja que la anterior, pero permite una amplia gama de posibilidades, ya que estos lenguajes de programación están contemplados y diseñados para tales tareas.

Dentro de la terminología que se usa frecuentemente en los sistemas Multimedia, tenemos varios conceptos que son cada vez más comunes, aun para la gente que no está muy relacionada con el tema. A continuación se describen algunos de esos conceptos.

1.2.1 CLICK

Se refiere a realizar la presión del botón en el mouse (en el caso de Windows usualmente es el izquierdo), aun cuando este término no es necesariamente un concepto de Multimedia pero es uno de los vocablos comúnmente usado, desde la aparición de los entornos gráficos.

1.2.2 SONIDO DIGITAL

Una forma de visualizar el sonido es mediante ondas. Con objeto de almacenar en forma digital la información que contienen estas ondas, se toman muestras de sonido a intervalos de tiempo equidistantes, algo análogo a lo que ocurre con las películas, que no son otra cosa que una sucesión rápida de fotogramas diferentes

Los valores que resultan de estas muestras son los que se guardan en la memoria, bien sea de la computadora o en memoria auxiliar. Por lo tanto, lo que resulta es un sonido simplificado. Ello conduce inevitablemente a un sonido distorsionado.

Aunque este sonido almacenado no representa exactamente el sonido real, si es una buena aproximación del mismo, esto se observa en la Fig. 1.2. La computadora, a partir de esta información, vuelve a generar una onda continua, con lo que se mejora su calidad, con respecto a la que corresponde a la información almacenada.

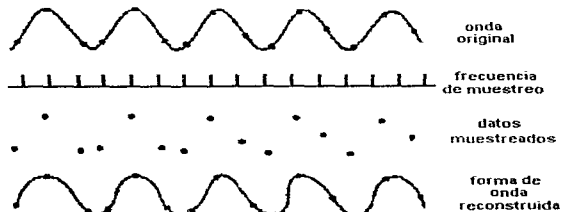


Fig. 1.2 Muestreo de una señal de audio

La calidad del sonido almacenado queda determinada por la frecuencia de las muestras que se toman, por lo que la decisión sobre la calidad de audio a utilizar en un caso

determinado, dependerá en algunas ocasiones de la memoria y de la capacidad del disco disponible.

Una operación aproximada para calcular el espacio en disco necesario para almacenar audio o sonido digital está dada por:

$$\text{Espacio en bytes} = \text{velocidad de muestreo} * \text{tiempo de grabación en seg.} * (\text{resolución en bits} / 8) * \text{número de canales}^2.$$

Donde el número de canales se refiere a si el audio será en monaural (un canal) o estéreo (dos canales), en tanto que la resolución en bits, involucra tanto la velocidad de muestreo como el tamaño de la muestra, ya que entre más grande sea la velocidad de muestreo será más grande el tamaño de la muestra, con lo que la reconstrucción de la onda de audio digital será más parecida a la original analógica.

Para tener una mejor interpretación de lo anterior, se tiene la siguiente tabla en la que se muestra la variación de los parámetros de la fórmula para obtener el espacio requerido en un minuto de audio digital.

Velocidad de Muestreo en Khz.	Resolución en bits	Canales	Bytes requeridos
44.1	16	2	10.5 MB
44.1	16	1	5.25 MB
44.1	8	2	5.25 MB
44.1	8	1	2.6 MB
22.05	16	2	5.25 MB
22.05	16	1	2.5 MB
22.05	8	2	2.6 MB
22.05	8	1	1.3 MB
11	8	2	1.3 MB
11	8	1	650 K

TABLA 1.1 Requerimientos de espacio de acuerdo a la calidad de audio

² Tay Vaughan, *Todo el poder de multimedia*; McGraw-Hill, 1994, México, Cap. 10, Pág. 249

De la Tabla 1.1, podemos ver que a mayor calidad de audio digital mayor será el espacio requerido para su almacenamiento, con lo que éste se convierte en un factor importante en la decisión de la cantidad de audio necesario para el sistema.

1.2.3 VIDEO DIGITAL

El video digital, utilizado dentro de las presentaciones multimedia, se puede describir como una sucesión de fotogramas (fotografías o imágenes) que son presentadas a una determinada frecuencia.

La frecuencia está determinada de acuerdo a alguno de los estándares utilizados internacionalmente, como son: el NTSC (National Television Standards Committee) que maneja 30 imágenes por segundo, PAL (Phase Alternation Line) y SECAM (Sequentiel Couleur Avec Memoire)³, estas dos últimas usan 25 imágenes por segundo.

El proceso de digitalización del video es bastante similar al del audio, sólo que en este caso se manejan dos conceptos como *luminancia* y *crominancia*. La luminancia se refiere a la cantidad de luz que tiene una imagen, esto es lo que conocemos como brillantez, y la crominancia se refiere a la información acerca del color que tiene la imagen, aunque ésta depende de tres señales independientes para una completa representación de los colores, estas señales son las de los colores básicos: Rojo, Verde y Azul (en inglés Red, Green, Blue "RGB").

Para la captura de video en lugar de tener sólo una señal de video como es el caso del audio, ahora se tienen a las dos anteriores, las cuales son tomadas a una frecuencia definida, de acuerdo al formato estándar a utilizar, aunque dentro del video digital como sucede con el audio digital es posible reducir la frecuencia de muestreo y obtener un resultado aceptable, ya que el utilizar video digital también requiere de un dispositivo con gran capacidad de almacenamiento.

Una aproximación del espacio requerido para almacenar video se obtiene de la siguiente operación :

$$\text{Espacio en bytes} = \text{tamaño de la ventana de video} * \text{número de cuadros por segundo} \\ * (\text{bits}/8) * \text{tiempo de video en segundos.}$$

³ Tay Vaughanman, Todo el poder de multimedia, McGraw-Hill, 1994, Mexico, Cap. 13, Págs. 325,326.

Donde el tamaño de la ventana de video puede ser manejado de acuerdo a los estándares comerciales que actualmente se usan. Estos estándares se dan en función de un monitor VGA con una resolución de 640x 480 pixeles y 256 colores. Ahora bien, en base a estas dimensiones podemos hablar de ventanas de 1/8 (80x60 pixeles), 1/4 (160x120 pixeles), 1/2 (320x240 pixeles) y Full Screen (640 x 480 pixeles).

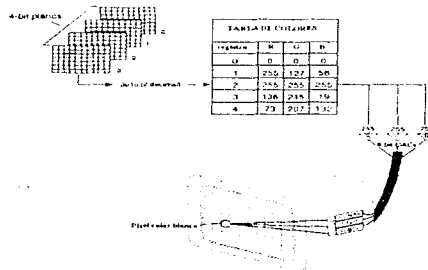


Fig. 1.3 La imagen muestra cómo es que basándonos en la combinación de los colores básicos obtenemos desplegado en el monitor un pixel de color blanco.

Por otra parte, el número de cuadros por segundo es, en esencia, la frecuencia de muestreo, la cual varía de acuerdo al estándar que se use (NTSC o PAL), aunque esta frecuencia puede sufrir cambios según nuestras necesidades de calidad, ya que es factible reducir la frecuencia sin afectar de sobremanera la calidad del video digitalizado.

El siguiente parámetro de (bits/8), viene del número de colores que tendrá el video partiendo del estándar VGA de 256 colores (8 bits), ya que se podría digitalizar video con más de 256 colores, esto es, usando una tarjeta de video con la memoria necesaria, para el despliegue de imágenes en millones de colores; entonces el parámetro de "bits" pudiera ser de 16 ó 24 bits, y por último el tiempo de duración del video digital que será expresado en segundos.

Un ejemplo de lo anterior se puede realizar como sigue:

En una ventana de video de 160 x 120 pixeles, a 30 cuadros por segundo (NTSC), utilizando 256 colores (8bits= byte / pixel), con una duraci3n de 20 seg., ¿cuánto espacio será necesario para su almacenamiento?

espacio requerido = (160 * 120) pixeles / cuadro * 30 cuadros / seg * (8 / 8) bytes / pixel * 20 seg.

espacio requerido = 19200 * 30 * 1 * 20

unidades = pixel / cuadro * cuadro / seg * bytes / pixel * seg

espacio requerido = 11,520,000 bytes.

Se necesitan más de 11 MB de espacio de almacenamiento para este video de 20 segundos con 256 colores.

De lo anterior podemos darnos cuenta que el video digital exige una cantidad de recursos muy grande, ya que a este video no se le ha considerado el audio, el cual puede ser incluido y aumentaria aún más la cantidad de espacio requiriendo para su almacenamiento. Considerando esto, existen métodos de compresi3n de video que ayudan a reducir los requerimientos, aunque, como ya se ha mencionado anteriormente, con la debida p3rdida de calidad.

Actualmente existen varios formatos de video digital como son: QuickTime que es el formato estándar de macintosh y DVI (Digital Video Integrated), AVI (Audio and Video Interlaced), MPEG (Motion Picture Expert Group) que son usados en PC's.

1.2.4 COMPRESION

Los métodos de compresi3n surgen a raíz de la falta de dispositivos de almacenamiento. Estos métodos actualmente existen para diversos tipos de informaci3n, ya sean estos datos en forma de texto o gráfic3s, para el caso de la multimedia la compresi3n se usa para el video, animaciones o el audio. El costo de la compresi3n en estos casos es alto ya que la calidad se ve un tanto disminuida, además de que se requiere un equipo con una buena cantidad de recursos y velocidad de procesamiento.

La compresi3n se puede dar de dos maneras: una por software y la otra por hardware.

La primera es la más usada actualmente, ya que al realizar la compresi3n de algún archivo ya sea de video o de audio, al momento de su ejecuci3n o distribuci3n, lo único

que se requerirá para su uso será el software con el que fue compresado el archivo, en tanto que la compresión por medio de hardware, se limita al equipo en el que se realizó la compresión debido a que si se desea ejecutar este archivo en algún otro equipo, este último requerirá del mismo hardware con el que se realizó la compresión. Ante lo anterior, como sucede en la toma de decisiones es útil ver las ventajas y desventajas que ofrece la compresión de archivos. Una de las ventajas más importantes es, *la portabilidad* de los archivos, debido a la disminución de su espacio físico, lo cual implica la necesidad de menores recursos de almacenamiento. Dentro de las desventajas tenemos también una que es muy importante y es *la velocidad de acceso* y el tiempo de ejecución, esto independientemente del modo en que se haya realizado la compresión (por software o hardware), ya que se requerirá de un equipo lo suficientemente rápido para realizar la descompresión del archivo para que este sea ejecutado. La otra que ya se ha mencionado, es *la calidad*, que tanto en audio y video es muy notoria cuando está destinada a usuarios exigentes. *

Dentro de la compresión de manejan dos categorías básicas:

La de *pérdida (lossy)* y la de *menor pérdida (lossless)*. La primera se utiliza en imágenes digitalizadas, audio y video digital, donde algunas secciones del archivo pueden ser eliminadas mientras esto no impacte de sobremanera el contenido del archivo, esto es, que en el resultado de la compresión no se perciba la alteración del archivo. La otra categoría se basa en mantener de manera íntegra el contenido de los archivos, esto se facilita más en el caso de archivos de texto, ya que una de las técnicas que se usa es la cambiar el código repetido o más común por tokens, por lo que esta compresión no elimina partes del archivo, sólo lo reduce donde sea factible.

1.2.5 FORMATOS GRAFICOS

Actualmente los formatos gráficos juegan un papel muy importante para el desarrollo de la multimedia y más desde la aparición de los programas de dibujo y los escaners, con lo que se maneja una buena cantidad de formatos gráficos que en nuestros días son muy comunes, los cuales se dividen en dos grupos principalmente: imágenes de mapa de bits y las imágenes vectoriales ⁴.

⁴ Tay Vaughman, *Testo el poder de multimedia*, McGraw-Hill, 1994, México, Cap. 11, Pág. 280.

1.2.5.1 *Imágenes de mapa de bits.*

Windows creó las imágenes por mapa de bits, asignando un color a cada pixel dentro de los límites de la imagen. Las imágenes con gran colorido requieren de un byte o más para almacenar la información de un pixel, esto implica que entre más grande sea la imagen, más grande será el archivo. Lo anterior se basa en que para las imágenes de mapa de bits, debemos tomar en cuenta su profundidad, esto es, el número de bits que necesitamos para definir el color en un pixel, pudiendo ir estos colores desde 2 hasta 16 millones.

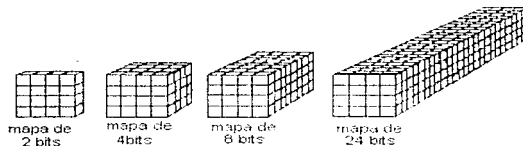


Fig. 1.4 Profundidad de los píxeles en una imagen de mapa de bits

Por ejemplo una imagen de 256 colores con una dimensión de 640 por 480 píxeles requiere de 307,200 bytes de almacenamiento, si es que estos datos no están comprimidos. Actualmente Windows maneja un estándar de 256 colores para las imágenes BMP (Bit MaP). Por otra parte se debe aclarar que: Dentro de los formatos de mapa de bits más comunes se encuentran: BMP (Bit MaP), TIF (Tagged Image File Format), PCX (Picture Compress eXchange), GIF (Graphic Interchange Format) y TGA (Truevision Graphics Adapter).

1.2.5.2 *Imágenes Vectoriales.*

Las imágenes basadas en vectores, están definidas en función de sus puntos finales, tinte, color y patrón de curvatura de las líneas y objetos sólidos que la componen. La definición consiste en una representación numérica de las coordenadas del objeto u objetos que componen la imagen y todas las representaciones numéricas están referenciadas a una esquina de la imagen. Las ventajas que tiene este tipo de imágenes, es que el espacio para su almacenamiento es muy reducido y la otra que por su estructura se facilita el proceso de escalamiento.

Dentro de los formatos de imágenes vectoriales tenemos: WMF (Windows Meta File), CGM (Computer Graphics Metafile), DRW (DRaW de Micrographics), EPS (Encapsulated PostScript), DXF (extensión de archivos de Autocad), FLI Y FLC (archivos de animaciones de Autodesk).

1.2.6 INTERACTIVIDAD

Se refiere a la habilidad del usuario para determinar el flujo que deberá seguir la información. Dentro de la interactividad se tienen tres niveles esencialmente.

El primer nivel, lo encontramos en algunos paquetes para la elaboración de presentaciones, en los que es factible incluir tiempos de retardo, entre las imágenes que aparecen en la pantalla, además de la posibilidad de dar avance a la presentación mediante la presión de una tecla o el click del mouse.

El segundo nivel de interactividad lo tenemos cuando se tiene la inclusión de un menú, el cual nos permite saltar o regresar a un determinado punto de la presentación.

La verdadera interactividad la tenemos en el tercer nivel, nivel en el que las opciones se tienen sobre la interface del usuario, ya sean éstas por medio de un menú de botones o gráficos asociados a la posible selección y la inclusión de un programa que responde con una acción inmediata.



CAPITULO 2

METODOLOGIAS

2.1 METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE BASES DE DATOS

Existen desde hace ya algunos años una buena cantidad de modelos o formas de desarrollar una base de datos que, claro está, dan solución en la medida de lo necesario al sistema para el cual fueron creadas. Esto realmente puede considerarse como la finalidad de todo proceso ingenieril, que es el de dar solución a los problemas que presenta la sociedad, utilizando para ello los recursos mínimos e indispensables con que se puede contar en un momento determinado.

Para el caso muy específico de una base de datos cualquiera y su desarrollo, son esencialmente las necesidades del manejo de información, las que definirán el grado de complejidad de un sistema de bases de datos.

Este grado de complejidad está directamente ligado tanto con las necesidades del manejo de la información como con los recursos disponibles, considerando como recursos: la información requerida para la elaboración del sistema y el equipo disponible, en este caso tomando como equipo a las personas encargadas del desarrollo, además del hardware y software con que se cuenta.

Tomando en cuenta lo anterior, debemos hacer mención de los diferentes modelos de desarrollo de bases de datos que nos pueden auxiliar en esta tarea. Entre éstos están:

2.1.1 MODELOS DE DESARROLLO DE BASES DE DATOS

2.1.1.1 *Modelo Jerárquico.*

Gran parte del valor del tratamiento por bases de datos procede del hecho de que las relaciones entre elementos de datos pueden ser indicadas de forma explícita. En un modelo jerárquico, los elementos de datos tienen una relación padre-hijo; cada padre puede tener muchos hijos, pero cada hijo sólo puede tener un padre, esto se representa en la Fig. 2.1.

La organización jerárquica hace difícil expresar las relaciones en las cuales los hijos se relacionan con más de un padre. Esta inflexibilidad ha llevado a muchos diseñadores a

elegir otro modelo. Pero, cuando las relaciones son en verdad jerárquicas, la base de datos resulta fácil de implementar, modificar y revisar.

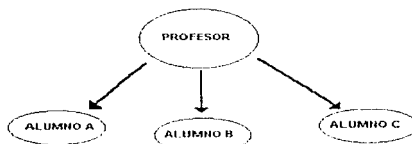


Fig. 2.1 Modelo Jerárquico.

2.1.1.2 Modelo de Red.

El modelo de red es más flexible que el jerárquico. Permite a los hijos relacionarse con varios padres, tal y como se muestra en la Figura 2.2, además permite la expresión de interdependencias muy generales. Una desventaja de la aproximación por red es la de que algunas estructuras de red comienzan a tomar una apariencia demasiado compleja, con apuntadores que salen en todas direcciones.

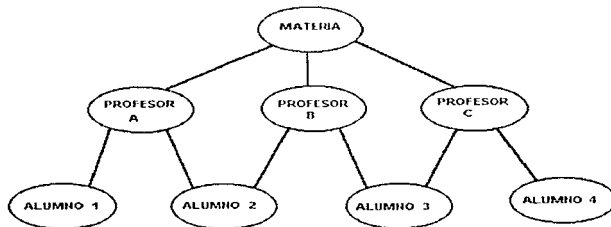


Fig. 2.2 Modelo de Red

Tal estructura puede ser difícil de comprender, modificar o reconstruir en caso de falla. La estructura de red es útil en ambientes estables en los cuales las complejas interdependencias de los datos han de ser expresadas para hacer que la base de datos sea eficiente. En ambientes más dinámicos, donde se espera un considerable

crecimiento de la base de datos o donde es probable que se añadan nuevas características y relaciones, es conveniente evitar la aproximación por redes.

2.1.1.3 Modelo Relacional.

El modelo de base de datos relacional ha recibido considerable atención en los últimos años. El modelo relacional ofrece muchas ventajas sobre los modelos jerárquico y de red. El modelo relacional es una estructura *lógica en vez de física*. Los principios de la administración de la base de datos relacional pueden tratarse de forma bastante apropiada sin necesidad de preocuparse por la implementación física de las estructuras de datos.

Una base de datos relacional está compuesta por relaciones. La Tabla 2.1 ilustra un ejemplo de relación que puede utilizarse en un sistema de personal. El nombre de la relación es EMPLEADO y su propósito principal es mostrar las relaciones de los diferentes atributos de cada empleado con el mismo. Cualquier línea determinada de la relación se llama *tupla*. Esta relación consta de seis tuplas. El primer campo de cada tupla, el número de empleado, se utiliza como *clave primaria* para hacer referencia a los datos de la relación. Las tuplas de la relación se ordenan en la mayoría de los casos según la clave primaria.

Cada columna de la relación representa un *dominio* diferente. Las tuplas deben ser únicas (por clave primaria) dentro de una relación, pero los valores de un dominio en particular pueden estar duplicados entre las tuplas.

Relación: EMPLEADO				
Número	Nombre	Departamento	Sueldo	Localidad
23603	JONES, A	413	100	NUEVA JERSEY
24568	KERWIN, R	413	2000	NUEVA JERSEY
34589	LARSON, P	6421	1800	LOS ANGELES
35761	MYERS, B	6111	1400	ORLANDO
47132	NEUMANN C.	413	9000	NUEVA JERSEY
78321	STEVENS, T.	6111	8500	ORLANDO

Clave primaria

dominio

Tabla 2.1 Estructura de base de datos relacional.

Por ejemplo, el departamento número 413 está contenido en tres tuplas diferentes. El número de dominios de una relación indica el grado de la relación. Las relaciones de

grado dos son relaciones binarias, las relaciones de grado tres son relaciones ternarias, y las relaciones de grado n son relaciones n -arias. Los diferentes usuarios de una base de datos pueden estar interesados en diferentes elementos de datos, y en diferentes relaciones entre estos elementos. Algunos usuarios pueden requerir sólo ciertos subconjuntos de columnas de la tabla. Otros usuarios pueden desear combinar tablas pequeñas en otras más grandes para producir relaciones más complejas. Codd llamaba proyección a "la operación de subconjuntos y reunión, a la operación de combinación"⁹.

Con la relación EMPLEADO podemos, por ejemplo, usar la operación de proyección para crear una nueva relación llamada LOCALIZADOR-DE-DEPARTAMENTO, cuyo propósito es mostrar la localización de los departamentos, esta relación se muestra en la Tabla 2.2.

Relación: LOCALIZADOR-DE-DEPARTAMENTO

Departament	Localización
413	NUEVA JERSEY
611	ORLANDO
642	LOS ANGELES

Tabla 2.2 Una relación formada por proyección.

La organización relacional de bases de datos tiene varias ventajas sobre los esquemas jerárquico y de red.

1. La representación tabular usada en el esquema relacional es fácil de comprender por los usuarios y fácil de implementar en el sistema físico de bases de datos.
2. Es relativamente fácil convertir casi cualquier otro tipo de estructura de bases de datos al esquema relacional, por lo que este esquema puede considerarse como una forma de representación universal.
3. Las operaciones de proyección y reunión (entre otras) son fáciles de implementar, por lo que la creación de nuevas relaciones necesarias para aplicaciones particulares resulta fácil de hacer.

⁹ Codd, E. F.; Introducción a los Sistemas Operativos; Addison Wesley; E.U.A., 1987, págs. 340, 345.

4. El control de acceso a datos sensibles es de implementación inmediata. Los datos sensibles se colocan simplemente en relaciones separadas y el acceso a estas relaciones se controla mediante algún tipo de autoridad o esquema de acceso.
5. Las búsquedas pueden ser mucho más rápidas que en los sistemas que deben seguir una cadena de apuntadores.
6. Las estructuras relacionales son mucho más fáciles de modificar que las estructuras jerárquica o de red. En ambientes donde la flexibilidad es importante, esto es primordial.
7. La claridad y visibilidad de la base de datos mejora con la estructura relacional. Es mucho más fácil buscar datos tabulados que desenrollar posibles interconexiones arbitrarias y complejas de elementos de datos dentro de un mecanismo de apuntadores.

Los modelos descritos son, sin duda, los más conocidas o utilizadas por la gran mayoría de personas que están ligadas con el desarrollo de las bases de datos. Pero, algo muy importante es que todas ellas parten de lo que se conoce como **modelo de datos**.

El modelo de datos se puede definir como un grupo de herramientas conceptuales para describir los datos, sus relaciones, su semántica y sus limitaciones; de tal forma que facilita la interpretación de nuestro mundo real y su representación en forma de datos, en nuestro sistema de información.

2.1.2 ESTRUCTURA DEL MODELO DE DATOS

Definido el modelo de datos, pasamos a analizarlo. Para ello, partimos de las propiedades del mundo real, que podemos diferenciar en dos tipos.

- Estáticas: Son las propiedades invariantes en el tiempo.
- Dinámicas: Son las propiedades que varían con el tiempo.

De ahí que, nuestro modelo de datos también posee propiedades estáticas y dinámicas.

Parte estática: Se define mediante el esquema, que se basa en la estructura y restricciones dadas por el modelo de objetos (jerárquico, red, relacional).

Los objetos y restricciones de una estructura depende de cada modelo, pero en general son :

- Entidades
- Atributos
- Dominios
- Relaciones
- Representación
- Restricciones inherentes (al modelo de objetos elegido)

Parte dinámica: Es el conjunto de operaciones que se pueden realizar sobre el modelo de datos; entre estas operaciones se tienen:

- Selección: localización de los datos deseados
- Acción: que es la realización de una operación sobre los datos deseados. Esta acción puede ser:
 - Recuperación (basicamente la obtención de los datos).
 - Actualización que puede ser una modificación, inserción o borrado de los datos.

Una vez que se tiene un buen entendimiento de todo lo anterior es poco complejo el manejo del concepto que se da como " Base de Datos"
De lo que podemos extraer, lo siguiente: si bien es cierto los datos almacenados son importantes, es aun más importante la organización que se tiene de esta información.

Dos conceptos que son aplicables a todo sistema de base de datos son:

2.1.3 DICCIONARIO DE DATOS

Al índice de todos los elementos de una base de datos de una organización se llama diccionario de datos. Un diccionario de datos contiene sólo datos acerca de la base de datos. En él se encuentra una lista de los tipos de datos de la base de datos, y qué entidades de cada tipo existen dentro del sistema, etcétera.

2.1.4 INDEPENDENCIA DE DATOS

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas de bases de datos es la independencia de datos, es decir, que las aplicaciones no deben estar preocupadas de

cómo van a ser almacenados o accedidos físicamente los datos. Se dice que una aplicación es dependiente de los datos, si no pueden cambiar la estructura de almacenamiento y la estrategia de acceso, sin afectar de manera significativa a la aplicación.

En los sistemas de bases de datos, la independencia de datos hace conveniente que diferentes aplicaciones tengan diferentes puntos de vista sobre los mismos datos. Desde el punto de vista del sistema, la independencia de datos hace posible que la estructura de datos y la estrategia de acceso puedan ser modificadas en respuesta a los requerimientos de cambio del sistema, pero sin necesidad de modificar las aplicaciones en marcha.

2.1.5 METODOLOGIA DE DESARROLLO DE UNA APLICACION QUE INVOLUCRA UNA BASE DE DATOS

El proceso de desarrollo lo podemos dividir en cinco etapas o fases principales, que siguen un orden perfectamente establecido, y haciendo uso de estas etapas, el desarrollador puede generar un mejor producto utilizando el menor tiempo posible, manteniendo éste al final del desarrollo a la vanguardia⁶.

2.1.5.1 FASE DE DEFINICION (ANALISIS)

La primera fase en el desarrollo de una aplicación de software, es definir *qué es lo que el sistema debe hacer*. El proyecto puede tratarse de una modificación a una aplicación existente o bien un desarrollo completamente nuevo.

La primera tarea es formar un equipo de trabajo para el proyecto en cuestión, una vez formado el equipo de trabajo, a éste se le debe plantear el problema a resolver, para obtener sus puntos de vista y dudas sobre lo que se pretende realizar; posteriormente se deben consolidar las ideas que pudieran proponer los participantes y así obtener un grupo de trabajo que persigue un fin común.

La siguiente tarea es establecer el campo de acción del proyecto, delimitando las funciones que debe cubrir el sistema, ya que en muchas ocasiones se pretende que el sistema realice una cantidad innumerable de funciones que en la primera versión es imposible de generar por el equipo de desarrollo.

⁶ David M. Kroenke, *Database Processing*, Mcmillan, E.E.U.U., 1992, Parte II Modelado, Págs. 79-81

La tarea final en la fase de definición es evaluar la factibilidad en función de costos, requerimientos, tiempo de desarrollo y políticas a seguir por una normativa existente, o exigida por parte del solicitante del sistema. Lo anterior debe ser cuidadosamente evaluado antes de invertir tiempo y dinero en el desarrollo del sistema.

Dependiendo del tamaño del proyecto esta fase puede tomar desde unas cuantas horas, hasta varias semanas.

2.1.5.2 FASE DE REQUERIMIENTOS

El equipo de desarrollo determina las metas generales del sistema, pero estas determinaciones resultan insuficientes al diseñar la base de datos y las aplicaciones, ya que son necesarios más detalles.

La definición de requerimientos para un sistema de bases de datos involucra dos trabajos principales para el equipo de desarrollo.

El primero es el desarrollo del **modelo de requerimientos de datos** o **modelo de datos del usuario**. Este modelo describe las cosas (algunas veces llamadas entidades u objetos) que deben ser almacenadas en la base de datos, la estructura de esas cosas y las relaciones que existen entre ellas. El modelo de requerimientos de datos, es usado como base para el diseño de la base de datos.

El segundo es determinar los componentes funcionales de cada aplicación que puede hacer uso de la base de datos, ya que cada aplicación puede incluir funciones de actualización, despliegue y control. Estos componentes proporcionan los medios por los cuales, los usuarios pueden mantener la base de datos al corriente y obtener también información de ésta.

Se debe reconocer que la máxima autoridad sobre los requerimientos de una aplicación son los usuarios.

Es ahí donde el equipo de desarrollo debe aplicar su conocimiento, experiencia e intuición para ayudar a los usuarios a describir sus necesidades. Dentro de estas necesidades se incluyen las salidas, entradas y procedimientos.

El equipo de trabajo puede desarrollar prototipos de formas, reportes y menús, para mostrarlos a los usuarios, ya que cuando los usuarios tienen la oportunidad de evaluar

las interfaces usando los prototipos del sistema en sus primeras etapas del desarrollo, los desarrolladores tienen la oportunidad de conocer las necesidades reales del sistema.

La salida final de la fase de requerimientos es un informe de requerimientos, este informe puede entregarse en una variedad de formas como lo son: una descripción verbal, una colección de diagramas de flujo de datos, esquemas entidad-relación y/o diagramas de objetos, uno o más prototipos o bien todos éstos.

Finalmente, el documento de requerimientos debe ser revisado y aprobado tanto por los usuarios como por el responsable del proyecto.

2.1.5.3 FASE DE EVALUACION

El tercer paso en el desarrollo de sistemas es la fase de evaluación. Esta consiste de tres tareas principales:

- I. Es identificar la arquitectura y estructura del sistema, para proponer alternativas a escoger. En este caso esto se debe visualizar en función de:
 - si se usará un conjunto de computadoras conectadas a una en común
 - si el sistema será multiusuario
 - o bien si se desarrollara un sistema multiplicación funcionando sobre una red LAN
- II. La viabilidad de la aplicación es nuevamente evaluada, ya que los requerimientos son ahora conocidos con más detalle y las alternativas de solución también ya han sido especificadas.
- III. Todos los requerimientos de usuario son también reexaminados dentro del contexto de la alternativa seleccionada, si algunos de estos requerimientos no pueden ser acomodados en el desarrollo de este proyecto, deben ser pospuestos para un proyecto futuro o eliminados definitivamente.

Al finalizar esta fase se debe contar con una arquitectura para el sistema, el conjunto de funciones factibles a desarrollar en el presente sistema, los requerimientos para ello y un modelo de datos mejorado substancialmente.

2.1.5.4 FASE DE DISEÑO

La meta principal de la fase de diseño, es desarrollar un proyecto para todos los componentes del sistema de información.

Esto es, se diseñan los procedimientos y programas, las descripciones de trabajo y también las especificaciones del hardware.

La estructura de la base de datos también se desarrolla en función de los componentes definidos. Para hacer esto, el equipo de desarrollo traslada el modelo de datos del usuario, a una estructura específica, incluyendo la descripción de los archivos de la base de datos, los elementos dentro de cada archivo, las relaciones que existen entre los diferentes archivos.

La fase de diseño incluye el diseño tanto de la base de datos como de la aplicación misma.

Una aplicación es una colección de menús, formas, reportes y programas, que proporcionan un medio para la actualización, despliegue y control de datos.

Todos los documentos de diseño deben ser revisados minuciosamente antes de iniciar el proceso de implementación. Algo muy importante es que, ésta es la última oportunidad para el equipo de desarrollo, para encontrar errores, antes de la construcción del sistema. Después de esta fase cualquier error puede tener un alto costo y en ocasiones es difícil de reparar, de ahí que tantas revisiones sean absolutamente necesarias.

2.1.5.5 FASE DE IMPLEMENTACION

La fase final del proceso de desarrollo es la implementación. La principal tarea en esta fase es construir el sistema de acuerdo al diseño establecido.

Durante esta fase el hardware es instalado, los programas son desarrollados, los procedimientos documentados y el personal requerido contratado y entrenado.

Cada componente de las diferentes aplicaciones debe ser probado, la cantidad y tipo de pruebas depende de la naturaleza del sistema y de cómo los componentes fueron desarrollados.

La instalación es la última etapa en el desarrollo y es en ésta en la que tanto usuarios como operadores son perfectamente documentados y entrenados con respecto a las diferentes funciones que puede realizar el sistema. En ocasiones, los usuarios son entrenados en forma paralela a la fase de diseño.

2.2 METODOLOGIA PARA EL DISEÑO Y DESARROLLO DE MULTIMEDIA

Para poder hablar del desarrollo de un sistema multimedia es necesario hablar de varios aspectos. En primera instancia de las estructuras que existen para ello, posteriormente del contenido del sistema y luego la audiencia del mismo, ya que la realización de un sistema multimedia lo debemos conceptualizar de dos maneras, la primera que se refiere a la forma en la cual se presentará la información, esto es, la interface gráfica de usuario y la otra en cuanto a cómo se realizará el manejo de esta información, esto es, el contenido⁷.

2.2.1 ARQUITECTURAS PARA LOS SISTEMAS MULTIMEDIA

En un proyecto de desarrollo de multimedia, podemos encontrar varias estructuras y por ende diferentes niveles de abstracción en cada una de ellas. Estas estructuras de alguna manera son manejadas de acuerdo a las herramientas con que se cuenta. De esta forma es como nuestro sistema, con base en un modelo apropiado, puede ser capaz de manejar los diferentes niveles de abstracción para desplegar la información.

Los modelos que se utilizan en el desarrollo de sistemas Multimedia, se construyen a base de bloques llamados *actividades*.

Una **actividad** es una colección de acciones en serie, esto es, una cosa después de la otra.

Todas las actividades siempre tienen un punto inicial, pero no necesariamente un final ya que es posible encontrar múltiples puntos finales.

El modelo para una aplicación se construye por medio del manejo de actividades unidas a través de conectores lógicos, a lo que llamamos *ligas*. Para completar estos modelos, podemos definir dos grupos de actividades que son:

- Presentación de actividades.
- Control de actividades.

Las aplicaciones en donde tenemos gran complejidad pueden ser construidas a partir de redes sencillas donde se muestren las anteriores actividades.

⁷ Arch C. Luther, *Diseño Interactivo Multimedia*, McGraw-Hill, E.U.A., 1992, págs. 58-63

2.2.1.1 Presentación de Actividades

Esta actividad la podemos considerar un tanto simple ya que dentro de ésta es donde se realizan los despliegues de imágenes, gráficas, animaciones o video, aunque claro éstas no son todas las herramientas que se pueden usar, ya se puede tener la utilización de audio, y en algún momento se puede complicar un poco esta actividad si dentro de este despliegue se deben mantener secuencias de imágenes o video de acuerdo al audio que se tiene, usando además algunos efectos visuales que den la apariencia de un sistema dinámico, en el que obviamente no se maneja una estructura tan simple como la mostrada en la Figura 2.3, que muestra *un elemento después de otro*



Fig. 2.3 Presentación de actividades.

2.2.1.2 Control de Actividades

Dentro de este contexto podemos encontrar el caso más simple que se maneja en una estructura secuencial de los elementos a presentar en el sistema multimedia como lo es el de *un elemento después de otro*, además de esto podemos encontrar menús en la pantalla pidiendo alguna selección por parte del usuario con lo que, dependiendo de esta selección, la actividad a realizar es diferente para cada opción. Usando como referencia la Figura 2.4, podemos ver claramente un ejemplo en el que un sistema tiene un punto inicial (menú) y varios puntos finales (final de cada tarjeta elegida), además, que dentro de cada una de las tareas a elegir de un menú, encontramos algunas acciones que responden a entradas por parte del usuario, con lo que se altera en ocasiones una secuencia definida por parte del diseñador del sistema multimedia, pero existe aún así una sucesión de eventos que nos llevan a un punto final del sistema. Con lo anterior podemos ver que el control de las actividades debe hacerse tanto en respuesta al manejo del usuario como al estatus del sistema.



Fig. 2.4 Control de Actividades

2.2.2 TOPOLOGIA DE LOS SISTEMAS MULTIMEDIA

Para el desarrollo de sistemas multimedia, se usan diferentes estructuras o modelos de diseño, de acuerdo a la aplicación que se necesita desarrollar. Las principales estructuras o modelos son:

- Presentación Lineal
- Menú Jerárquico
- Búsqueda de información
- Simulación

2.2.2.1 Presentación Lineal

Una presentación lineal, tiene la misma definición de una presentación de actividades, esto es, *una cosa después de otra*. Sin embargo, una presentación necesita tener algún mecanismo de control, en este sentido hasta la estructura más común y simple hace uso de una actividad de control. La razón por la cual se debe llevar un control en las actividades, es establecer un tiempo aproximado para la presentación. Por ejemplo, si la presentación se efectúa por una persona que está haciendo una explicación sobre algún tema, entonces puede hacer uso de pausas activadas por medio de teclas o clicks del mouse; otra opción sería la de tener una sincronización entre lo que se está viendo en el sistema y el expositor, por medio del tiempo.

Aunque una presentación más elaborada puede incluir otras opciones de control como pueden ser la habilidad para avanzar o regresar dentro de la presentación, la opción de salir de la presentación, entre otras.

Un ejemplo de lo anterior lo tenemos en las Figs. 2.5 y 2.6.

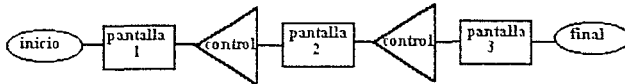


Fig. 2.5 Presentación Lineal con un control simple para avanzar (click).

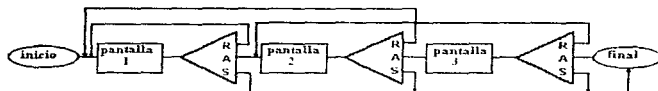


Fig. 2.6 Presentación Lineal con control más elaborado (menú)

2.2.2.2 Menú Jerárquico

Un menú es implementado para realizar una presentación, en la que el control de las actividades a realizar, estará de alguna manera dirigida por el usuario. El resultado de una selección puede estar dirigida a una parte de la presentación o ésta puede llevar al usuario a otro nivel del menú, tal como se muestra en la Fig. 2.7.

La complicación que puede existir en la estructura de menú, es cuando alguna actividad aparece en más de un menú, en este caso se debe tener cuidado en tener perfectamente bien definidas las ligas a las respectivas tareas.

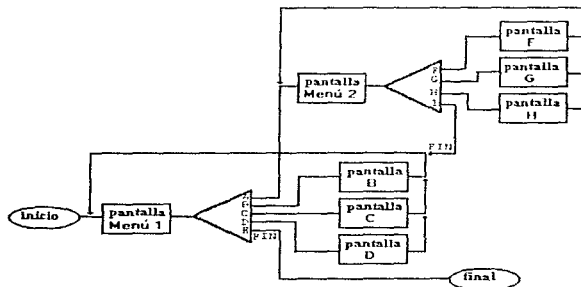


Fig. 2.7 Menú Jerárquico.

2.2.2.3 Búsqueda de Información

Una aplicación en la que se utiliza la búsqueda de información, es factible cuando se tiene una base de datos multimedia la cual puede consistir únicamente de texto o bien con las incrustaciones que nos permita realizar la multimedia como son: texto, audio, video e imágenes que hacen referencia a algún elemento. Un claro ejemplo de esto lo encontramos en una enciclopedia desarrollada en multimedia, donde por medio de la búsqueda de una cadena, se pueden tener ligas a diferentes archivos que contienen información referente a cadena o tópico buscado, y esta información encontrada, puede ser accedada ya sea por medio de algún menú de opciones o mediante iconos indicadores del tipo de información.

2.2.2.4 Simulación

Una aplicación con la estructura de simulación, es desarrollada cuando lo que se quiere es la representación física y gráfica de un sistema real, tomando en este caso como un sistema real un dispositivo en el que pudiéramos observar sus respuestas, cuando cambian algunos de sus parámetros. Este tipo de arquitecturas se observa en el caso de un simulador de vuelo que es un ejemplo en el cual la interface del sistema, representa específicamente un panel de avión, y se pueden observar parámetros tales como combustible, velocidad, altitud, etc., los cuales cambian de acuerdo al recorrido y movimientos que se realicen en los controles disponibles, funcionando de acuerdo a patrones definidos en un sistema de avión real.

Para el caso de la simulación, es bastante obvio que cada aplicación resulta diferente. Por tanto su estructura no es única, pero lo más importante de ella, es la posibilidad que brinda a diversas áreas, ya que es factible, a partir del diseño de un producto, obtener información que sólo sería posible obtener después de su construcción física, lo que en algunos casos es muy costosa.

2.2.3 METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA

El procedimiento a seguir para poder lograr la producción de un sistema multimedia depende de factores tales como: el tipo de proyecto, la combinación de medios a utilizar, las herramientas disponibles y el equipo humano que es muy importante⁸.

⁸ Burger Jeff, *The Desktop Multimedia Bible*, Addison-Wesley, E U A; 1992, capítulo 11, págs. 430-451

Aunque los puntos anteriores influyen en el proceso de desarrollo de un sistema multimedia, existen, como en la mayoría de los sistemas de cómputo, procesos que son comunes a todos, existiendo la posibilidad de que aparezcan con nombres diferentes, los cuales se enumeran a continuación:

2.2.3.1 DEFINICION DEL SISTEMA

En este punto se definen claramente las necesidades que debe cubrir el sistema, incluyendo todas las ideas y cada una de las posibilidades, mediante el uso de un script o guión de producción. Para ello es recomendable hacer uso de un storyboard o bien un diagrama de flujo de contenido (mapa de navegación), en que se muestre una aproximación del resultado que se pretende obtener, esto, con la única finalidad de poder delimitar las dimensiones del sistema en cuanto a tiempo de desarrollo, el cual involucra tres aspectos muy importantes que son: calidad, precio y velocidad de trabajo.

2.2.3.2 ESTABLECIMIENTO DE UN CALENDARIO DE ACTIVIDADES (LOGISTICA)

Este punto es útil en todo desarrollo de sistemas, ya que por medio de él resulta posible determinar los tiempos en que será necesaria la culminación de algunos de los procedimientos que deban ser integrados al sistema, y con ello lograr una perfecta sincronización de los equipos de trabajo. Para el caso de los sistemas multimedia este punto es de vital importancia, ya que debemos recordar que algunos de los elementos como audio, video y animaciones son hechos por obra de personal especializado que en la mayoría de los casos únicamente trabaja en el sistema por un periodo de tiempo muy corto (mientras desarrolla lo correspondiente a su área) y en ocasiones no es factible tenerlo como parte un grupo de trabajo permanente. Otro caso que puede darse es lo referente a equipos que se hayan solicitado en renta o préstamo, materiales y en algunas ocasiones permisos de acceso a determinados lugares. Todo lo anterior se aplica directamente al presupuesto de desarrollo, el cual no es muy fácil modificar después de haber firmado un contrato de desarrollo lo que nos podría llevar a cuestiones legales.

2.2.3.3 SELECCIONAR LAS HERRAMIENTAS ADECUADAS DE TRABAJO (REQUERIMIENTOS)

Este punto puede ser de los más fáciles o también de los más difíciles ya que la persona encargada del proyecto debe tener un conocimiento aceptable de los equipos, plataformas y software que serán utilizados para el desarrollo del sistema, ya que el hecho de que el producto final se haya definido para algún determinado equipo y plataforma, no obliga a que todos los componentes que se integrarán al mismo sean elaborados *en o con* una herramienta específica de la plataforma en cuestión. Es aquí donde se deben realizar las correspondientes evaluaciones con respecto al desarrollo de algunos de los componentes, aplicando en este sentido y cuando sea necesario lo que se ha referido como plataforma cruzada. Y en casos muy específicos de hardware especial buscar las alternativas óptimas y de menor impacto al presupuesto.

2.2.3.4 SELECCIONAR AL PERSONAL ADECUADO PARA CADA TRABAJO

En este caso y hablando en particular de sistemas multimedia, en teoría se maneja actualmente que cualquier persona es capaz de desarrollar un sistema multimedia si cuenta con el suficiente tiempo y recursos, entendiendo estos últimos como materiales y habilidades. Sin embargo, para el caso de sistemas multimedia y de cualquier tipo, es difícil tener de todo en abundancia, de ahí que sea imprescindible contar con verdaderos especialistas en las diferentes áreas como diseño gráfico, audio, vídeo y programación, los que con ayuda de su experiencia suelen aportar ideas que complementan y refuerzan la idea original a desarrollar. Estos servicios tienen su costo, pero para el caso de tener presupuesto y no mucho tiempo es una importante elección. Puede darse al caso contrario de tener mucho tiempo y no presupuesto, es entonces cuando se puede hacer uso de personal con poca experiencia, pero con los conocimientos necesarios que le permitan incorporarse al equipo de desarrollo.

2.2.3.5 DESARROLLO

Como su nombre lo dice es cuando una vez que se han satisfecho los pasos anteriores se llevan a cabo las tareas definidas por el calendario de actividades. En este proceso es útil llevar una bitácora de trabajo, en la cual se anotarán las tareas que se han terminado, en las que se sigue trabajando, las que falta por hacer y la asignación de las diferentes tareas a los colaboradores. También durante este periodo de tiempo el

encargado, jefe, director, productor, líder de proyecto o como se le quiera llamar al responsable del desarrollo del sistema multimedia, debe estar al tanto de todos los detalles del avance, pruebas realizadas a cambios o alternativas surgidas por una situación no prevista y todo aquello que involucra la seguridad de los archivos fuente, con la siempre precaución de tener respaldos para el caso de que si al finalizar el sistema debe realizarse una o más modificaciones o bien hubiera algún problema al pasar el sistema al formato pactado como disquetes, CD-ROM u otro medio, esto se haga lo más pronto posible y evitar caer en algún problema legal.

2.2.3.6 PRUEBAS

Una vez concluido el desarrollo, como en todos los sistemas de cómputo se pasa a la etapa de pruebas y se verifica en los casos de sistemas interactivos con diversas trayectorias, que siempre exista una salida o una buena canalización de errores si es que éstos se generan. Otras de las pruebas a realizar es la compatibilidad con diferentes equipos, ya que es bien seguro que muchos de los sistemas multimedia y de cómputo en general se ejecuten en un hardware diferente al cual fue desarrollado, esto se hace con la finalidad de poder entregar una documentación lo más completa posible.

2.2.3.7 ENTREGA DEL SISTEMA

Con esto se finaliza el desarrollo del sistema multimedia. Debemos recordar que la mayoría de los sistemas multimedia se elaboran de forma un tanto similar a una producción cinematográfica, por lo que este paso de entrega puede considerarse como el último, salvo que su estructura pueda ser adaptada a un nuevo contenido, se podría realizar algo parecido al mantenimiento de un sistema de cómputo convencional.

CAPITULO 3

*HARDWARE
PARA EL
DESARROLLO*

El uso de la computadora se ha hecho extensivo a una gran cantidad de la población a largo y ancho del mundo, y su utilización es tan variada que resultaría difícil decir a ciencia cierta, cuál es la función que cumplen éstas dentro del desarrollo de la vida cotidiana.

Como ya se dijo, su utilización no es exclusiva en algún determinado campo, pero una cosa si es cierta, la computadora ayuda actualmente al ser humano en el desarrollo de sus habilidades y en una gran cantidad de actividades que realiza día con día, de ahí que resultaría un tanto difícil pensar, qué sería de nuestras vidas si no existiera la computadora actualmente.

En algún momento se ha dicho que la computadora no son otra cosa que "máquinas pensantes". Esto realmente no puede ser tomado en serio, por una razón muy importante. Y es que una computadora para su buen funcionamiento requiere de tres factores: uno es el *hardware*, que lo componen todos sus elementos físicos, como lo son el teclado, monitor, unidades de disquete, microprocesador, entre otros; el *software*, que es en sí todos los programas que permiten a la computadora ayudar al hombre con sus tareas, dentro del software incluimos a los diferentes sistemas operativos, aplicaciones y datos. Por último a lo que se le ha denominado *firmware*⁹, posiblemente este término no sea del todo conocido como tal, pero cumple una función muy importante dentro de una computadora. Muchas personas manejan la expresión "cambia la configuración de la máquina en el SETUP".

La información del SETUP está almacenada en una memoria ROM, y ésta permite a la computadora al momento de encenderla saber con cuáles dispositivos cuenta y con qué características. Este SETUP, es en esencia, un software que realiza la interfaz a bajo nivel entre los dispositivos y el procesador, la memoria ROM que contiene esta información es realmente el corazón de una computadora, ya que si no existiera tendríamos trabajo adicional al instalar los periféricos complementarios en una computadora multimedia.

⁹ Burger Jeff, *The Desktop Multimedia Bible*, Addison-Wesley, E.U.A., 1992, pág. 74

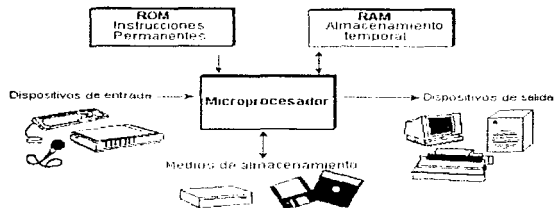


Fig 3.1 Componentes de hardware de una computadora en el modelo de comunicación con el microprocesador

3.1 PLATAFORMAS DE DESARROLLO PARA MULTIMEDIA

La selección de la plataforma adecuada para el desarrollo de proyectos de multimedia puede basarse en diversos factores como son: la preferencia personal por determinado equipo, presupuesto, requerimientos de distribución, tipo de material y contenido del proyecto. Actualmente, una cantidad importante de desarrolladores coincide en que, es más fácil el desarrollo en Macintosh que en Windows (PC), aun cuando tengan que convertirse los proyectos elaborados en MAC, destinados a ejecutarse en Windows. Sin embargo, el equipo y herramientas de desarrollo de multimedia para Windows se han mejorado, de tal manera que se puede decir que es indistinto desarrollar un proyecto en Windows o en Macintosh, ya que una gran cantidad de software que era exclusivo de Macintosh ahora está disponible para Windows, y es factible realizar transferencia de archivos entre estas dos plataformas. A esto se le conoce como "Plataforma Cruzada".¹⁰

Con respecto a los periféricos, cada vez podemos ver que evolucionan favorablemente para integrarlos a una PC en forma transparente, permitiendo con ello dar mayor grado de flexibilidad a los desarrolladores al momento de requerir algún dispositivo que permita la captura de imágenes, texto, audio o vídeo.

¹⁰ Vaughan Tay, *Todo el poder de multimedia*, McGraw-Hill, México, 1995, pág. 183

Dentro de estos periféricos, actualmente se maneja un concepto denominado "PLUG AND PLAY", en el que se siguen básicamente cuatro pasos para su instalación y uso.

1. Instalar el driver de la tarjeta o periférico de expansión (software de instalación).
2. Apagar la computadora.
3. Instalar la tarjeta o periférico.
4. Encender la computadora y trabajar.

Actualmente este tipo de dispositivos para PC se encuentran en los estándares ISA y PCI.

Por otro lado es bien cierto que éstas no son las únicas plataformas de desarrollo para multimedia, ya que existen también otros equipos de desarrollo como son: Commodore-Amiga, Sun-Sparks y Silicon-Graphics. Estos posiblemente no son muy solicitados por lo costoso de sus productos o bien por la incompatibilidad que existe entre el hardware y software que utilizan, que de alguna manera es una barrera cuando el producto final está destinado a ejecutarse en una plataforma específica. Otro aspecto digno de comentar con respecto a estas plataformas de desarrollo es el grado de especialización de los equipos ya que éstos al ser pioneros en el área, se han orientado más al desarrollo de productos más elaborados como lo son: anuncios de televisión, simulaciones y en forma cada vez más recurrente "cine", ya que muchas de las películas que se producen actualmente requieren de al menos una escena realizada en computadora. Esto demuestra que los equipos pueden satisfacer las necesidades más exigentes, que van más allá de un desarrollo multimedia convencional, en que ocasionalmente se requerirá de tales recursos, además de que siempre podrán ser satisfechos haciendo uso de algún truco visual. Por lo tanto es importante en este sentido pensar en las dimensiones del proyecto para poder elegir la plataforma que se usará.

Para el caso en particular del sistema desarrollado se utilizó la plataforma de PC, esto es bajo Windows, para la cual se define el estándar MPC (Personal Computer Multimedia). Las especificaciones de hardware para la PC Multimedia fueron elaboradas en conjunto por un grupo de fabricantes de computadoras. Este grupo formó el "The Multimedia PC Marketing Council" (Consejo de Comercialización de PC's Multimedia), para crear estándares que sirvieran al grupo involucrado con el tema como lo eran: educadores, usuarios y desarrolladores de productos multimedia.

Este consejo estaba originalmente formado por miembros como CompuAdd, Creative Labs., Fujitsu, Headland Technology, Video Seven Inc., Olivetti & Company, Media Vision, NCR, NEC Technologies, Philips Consumer Electronics, Tandy Corporation, Zenit Data Systems y Microsoft Corporation.

Fue en Noviembre de 1990, cuando se enunciaron las especificaciones de la PC Multimedia, dentro de la conferencia de Desarrolladores de Multimedia, organizada por Microsoft. En estas especificaciones se mencionaba el uso de un procesador 286 y el acceso a sonido y datos desde un CD-ROM, además las aplicaciones MPC debían ejecutarse bajo Windows 3.0, con extensiones multimedia.

Para dar seguridad a los usuarios de títulos multimedia se creó el logo MPC, el que indica, su compatibilidad con las computadoras personales designadas como MPC, y como dato adicional tenemos que, en Diciembre de 1991, el Consejo de Comercialización de MPC actualizó la especificación del procesador 286 al 386SX.

Dentro de este contexto se manejan diferentes niveles como MPC1, MPC2 y en algunos sectores del desarrollo ahora un MPC3, el cual no está realmente definido.

Las características de estos equipos son las siguientes :

- MPC1

Procesador 80286 a 10 Mhz. (después paso a un 386SX)

Monitor color VGA 16 colores.

2 Mbytes de RAM.

Disco Duro de 30 MB.

Tarjeta de Sonido de 8 bits y 22.5 Khz con salida MIDI.

CD-ROM de simple velocidad (Velocidad de transferencia de 150 kb/seg.).

- MPC2

Procesador 80386SX a 25 Mhz. (o superior).

Monitor color VGA o SVGA.

4 Mbytes de RAM.

Disco Duro de 120 MB.

Tarjeta de Sonido de 16 bits y 44.1 Khz con salida MIDI.

CD-ROM de doble velocidad (Velocidad de transferencia de 300 kb/seg.).

- La MPC3 no definida, pero si considerada más para los desarrolladores se basa en los requerimientos del software y hardware actual. Dentro de estos requerimientos están:
 - Procesador 486DX2/66, hasta Pentium de cualquier velocidad
 - 16 MB de RAM o más, ya que existen aplicaciones que exigen esa cantidad o más.
 - Disco duro de 1GB mínimo
 - Tarjeta de Sonido de 16 bits y 44.1 KHz (actualmente se comercializan de 32 bits.)
 - Tarjeta de video con 1Mb de VRAM o más y monitor SVGA existen aplicaciones que requieren de dos monitores
 - CD-ROM de doble velocidad. (en nuestros días podemos encontrar hasta de 12 velocidades)

A estos requerimientos los llamaremos básicos, ya que para los desarrolladores hacen falta los dispositivos de captura de audio, video e imágenes.



Fig. 3.2 Equipos personales para el desarrollo de multimedia

3.2 DISPOSITIVOS DE MEMORIA Y ALMACENAMIENTO

Cuando se habla de dispositivos de memoria normalmente se asocia a la memoria que se encuentra instalada en la computadora, ésta es la memoria RAM, que en realidad es la memoria principal, puesto que existe también la memoria secundaria que es donde normalmente se realiza el almacenamiento de información

3.2.1 RAM (Random Access Memory)

Es la memoria principal de la computadora y es donde se encuentran los programas y datos con que se trabaja en un momento dado. Es de tipo volátil, ya que cuando se apaga la computadora, la información contenida en ella se pierde. El término "random" (aleatorio) se refiere al concepto de que cada localidad de memoria tiene una dirección única y puede ser accesada esa localidad tan rápido como cualquier otra. La velocidad en este tipo de memoria es fundamental y actualmente predominan las de 70 ns (tiempo de acceso). Estas memorias se distribuyen en "chips" con capacidades de 256 Kb a 16 MB y también se agrupan en pequeñas tarjetas a las que se les denomina SIMM (Single In-line Memory Module). De acuerdo al uso que se les da, se clasifican en: Dinamic-RAM, es la que usan las mayoría de las computadoras; Static-RAM, por su bajo consumo de energía y rapidez es utilizada comúnmente en las LAPTOPS y finalmente la Video-RAM, dedicada principalmente a la manipulación de datos que son trasladados directamente al monitor. Sobre este tipo de memoria es conveniente volver a destacar que entre más cantidad se tenga, se mejora la velocidad de procesamiento en muchas aplicaciones.

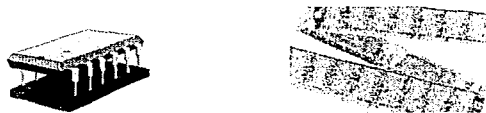


Fig. 3.3 Chips en que se empaqueta la memoria RAM y después se agrupa en SIMM's

3.2.2 ROM (Read Only Memory)

Esta memoria es como su nombre lo indica sólo de lectura, la información que contiene se refiere a los dispositivos periféricos que se encuentran instalados cuando se enciende la computadora, esto se hace mediante rutinas como el POST (Power On Self Test) que es el encargado de la verificación de los datos que se encuentran en una tabla conocida como el "BIOS SETUP" (BIOS = Basic Input Output System). Las verificaciones que realiza son entre otras; si se encuentra conectado un teclado o si el disco duro existe o bien si las unidades coinciden con las respectivas capacidades, además de tareas adicionales que cumple la rutina del POST. Actualmente se manejan equipos en los que es factible no sólo leer sino también escribir datos en la ROM de la computadora, aunque

esta escritura sólo es para facilitar el cambio en la configuración de los equipos. Como dato se tiene el hecho de que la ROM está alimentada en la mayoría de las computadoras por una batería de 5v, la que se debe cambiar después de un periodo de tiempo, de lo contrario se pueden padecer problemas cuando la ROM, por falta de energía, no proporciona los datos correctos sobre el equipo utilizado y esto lleva en ocasiones a la inutilización del equipo.

3.2.3 UNIDADES DE DISQUETE

Las unidades de disquete es el medio más flexible y común de transportar información entre computadoras. Inicialmente se popularizó el disquete de 5 1/4" en la década de los 70's y comienzos de los 80's. Actualmente se ha estandarizado el disquete de 3 1/2". Este es un medio de almacenamiento de capacidad relativamente pequeña, ya que la capacidad máxima de almacenamiento en este tipo de unidades es de 1.44 MB, aunque se maneja un tipo especial de disquetes que pueden almacenar hasta 2.88 MB, a los que se les denomina Super Alta Densidad (EHID Enhanced High Density). La capacidad de los discos flexibles está en función de lo que se denomina densidad, la cual consiste en cómo está distribuido el material magnético, y la cantidad de información que puede almacenar por área. 512 bytes por sector es el usado para formatear disquetes en varios de los sistemas operativos que se manejan actualmente, esto no quiere decir que sean compatibles entre si los sistemas operativos.



Fig. 3.4 Unidades de disquete de 5 1/4" y 3 1/2" de pulgada

3.2.4 DISCOS DUROS

Los discos duros o rígidos se llaman así porque sus medios magnéticos son rígidos y están montados permanentemente. Estas unidades son mucho más rápidas que las de disquete y ofrecen una capacidad de almacenamiento más grande, que van actualmente desde los 120 MB hasta los 9 GB. Otra diferencia con respecto a las unidades de disquete es que giran a una velocidad de aproximadamente a 3600 revoluciones por

minuto, que corresponde a unas 10 veces la velocidad a la que giran las unidades de disquete, con lo que el tiempo de acceso es substancialmente corto y va decreciendo de 20 ms hasta 11 ms. La otra diferencia que existe es que estas unidades constan de varios platos girando sobre un eje común y a diferencia de los mecanismos de disco flexible, las cabezas de lectura/escritura no tocan la superficie de estos platos. Existen dos tecnologías para este tipo de dispositivo como son IDE y SCSI, la primera más identificada para el ambiente de PC y la segunda en Macintosh, aunque actualmente éstos también se utilizan en PC's.



Fig. 3 5 Unidad de Disco duro

3.2.5 CD-ROM

Este dispositivo ha adquirido una posición muy importante dentro del desarrollo de software en todos los niveles, ya que actualmente es uno de los medios de distribución de software. En cada CD-ROM se pueden almacenar cerca de 650 MB en tan sólo 120 mm de diámetro y 1.2 mm de grosor; un CD-ROM se compone principalmente de un soporte de policarbonato transparente, una capa reflectante que es de aluminio para el caso de los CD's normales y de oro en los grabables, una laca protectora y una etiqueta o zona para la impresión informativa de los contenidos del disco. El lector de CD's está diseñado para actuar con una velocidad lineal constante. Pero los datos sobre el disco están escritos siguiendo una espiral desde el interior hasta el exterior, variando constantemente su diámetro en cada vuelta. Existen diferentes formatos y estándares que se explican con mayor detalle en el *Apéndice B*, dedicado a los CD-ROMs.

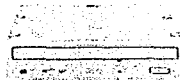


Fig. 3 6 Unidad lectora de cd-rom.

3.3 DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Los dispositivos periféricos de entrada los podemos dividir en dos grupos.

1. El primero es el que está dedicado al usuario final, y que es el que permite la interacción del usuario con el sistema. Estos dispositivos son fácilmente identificables por su uso casi en cualquier sistema, dentro de los que tenemos por orden de uso: teclado, mouse, monitores "touch-screen" y lectores ópticos.
2. El segundo es el que permite al desarrollador hacer la recopilación de la información necesaria para el sistema multimedia. Estos son utilizados para el desarrollo tanto de bases de datos como de sistemas multimedia, ya que actualmente con la introducción por parte de Windows del termino OLE (Objet Link Enhanced), muchas aplicaciones de Windows pueden utilizar archivos y equipo que sólo eran empleados en el desarrollo de Multimedia.

Tal es el caso de lo que actualmente se conoce como kit multimedia, en el que se incluyen: Tarjeta de sonido, micrófono, bocinas y CD-ROM. Estos permiten la reproducción de audio y vídeo incluidos en textos, bases de datos, demos y aplicaciones. Para realizar una reproducción, es lógico pensar en la captura de la información, la cual se realiza haciendo uso de equipo como el que se describe a continuación.

3.3.1 ESCANNER

Utilizado principalmente para la captura de imágenes que se encuentran en documentos, revistas, libros y fotografías, además de la posibilidad de capturar texto haciendo uso del software conocido como OCR (Optical Character Recognition). Una vez capturado este texto puede ser manipulado en varios procesadores de texto. Los escáñners se pueden encontrar actualmente en diferentes modalidades como son: de cama plana y manuales. Los primeros pueden capturar imágenes tanto en color, como en tonos de gris y los segundos sólo en tonos de gris. Lo mejor es contar con un escáñner de cama plana y que pueda capturar en color, ya que para el desarrollo de multimedia, el manejo de imágenes en color es primordial. Actualmente se pueden encontrar comercialmente escáñners que manejan resoluciones de 300, 400 y hasta 600 DPI (Dots Per Inch).

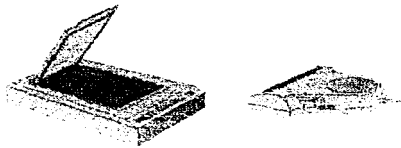


Fig. 3.7 Dos modelos de escaner, de cama plana y manual

3.3.2 TARJETA DE CAPTURA DE VIDEO

Este hardware es muy importante y útil ya que nos permite, como su nombre lo dice, capturar video, pudiendo ser directamente de una videocámara o bien haciendo uso de una videocasetera. El tipo de esta tarjeta debe ser elegido en función de la plataforma que se esté utilizando, ya que existen varias marcas y además diferentes formatos de video digital. Entre los más conocidos están: DVI (Digital Video Integrated), AVI (Audio Video Interleaved), MPEG (Motion Picture Expert Group) y QuickTime (formato de Macintosh que actualmente también es utilizado por Windows).

Algunas características con que debe contar este tipo de dispositivo son: entradas para video compuesto y S-Video en los estándares NTSC y PAL, manejo de color de 256 a 16.7 millones de colores, captura y compresión de video en diferentes resoluciones, en este caso existen algunas que pueden capturar y reproducir hasta en 640x480 pixeles como las MPEG.

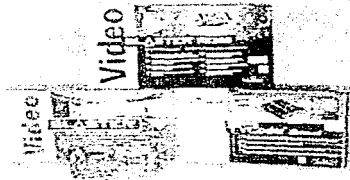


Fig. 3.8 Tarjetas de captura de Video

3.3.3 TARJETA DE SONIDO

La principal función de una tarjeta de sonido consiste en capturar con una calidad aceptable, las señales procedentes del exterior, ya sea a través de un micrófono o de cualquier dispositivo capaz de generar una señal de onda, como un equipo de música o similar. Además de capturarlos debe ser capaz de reproducirlos, lo más aproximado al sonido original. Tiene un soporte monofónico, estereofónico y/o multicanal. Dentro de la captura de audio digital se cuenta con una cantidad mayor de formatos que son utilizados entre las diferentes plataformas, entre los que tenemos :

- RAW. Contiene sonidos digitalizados.
- SND. Contiene sonido digitalizado, además de una cabecera con las características que se emplearon al momento de sus digitalización. Proviene de las computadoras Macintosh.
- VOC. De similares características al anterior, pero generalizado por Creative Labs, sobre plataforma PC (DOS).
- WAV. Contiene sonido digitalizado además de una cabecera con las características que se emplearon a la hora de sus digitalización. Este formato fue definido por Microsoft para su uso con las extensiones Multimedia de Windows.
- MIDI. Se trata de un archivo que indica una partitura a seguir por un equipo o generador de sonido. Habitualmente se emplea en el control de instrumentos MIDI (Musical Instrument Digital Interface).
- MOD. En su interior se encuentra una tabla de notas o partitura junto con las digitalizaciones de instrumentos. Este formato es utilizado por Commodore Amiga y PC. Este formato ha dado lugar a otros que trabajan de forma similar, entre los que se encuentran: MTM, FAR, ULT, S3M, XM, etc.

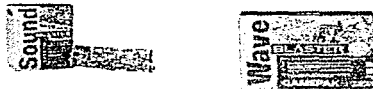


Fig. 3.9 Las tarjetas de sonido más comerciales son las Sound Blaster.

Dentro de la gama de opciones que se tienen para la elección de una tarjeta de sonido es importante considerar dos aspectos que actualmente son muy utilizados por la mercadotecnia y son: la compatibilidad y el número de voces que puede manejar la tarjeta.

La compatibilidad en el uso de tarjetas de sonido, se define con respecto a Sound Blaster por ser uno de los pioneros en el área. Esta compatibilidad representa un respaldo cuando se adquiere una tarjeta de sonido con marca distinta ya que muchas aplicaciones ejecutan archivos de audio bajo el estándar de Sound Blaster y cuando una tarjeta es compatible la aplicación no presenta ningún problema, ya que es posible instalar el software incluido en Windows para controlar el dispositivo. En cuanto al número de voces se refiere al número de notas musicales que puede generar la tarjeta en un instante y éstas van desde 16 a 32 voces. El manejo de estas voces es importante cuando se trata del diseño de partituras con una variedad de instrumentos musicales. Una vez considerado lo anterior existen tarjetas de audio para todos los presupuestos.

3.4 DISPOSITIVOS DE SALIDA

3.4.1 MONITOR

El monitor de una computadora es el dispositivo más importante. Nos sirve como interfaz visual, para poder comunicarnos con la computadora. Sin esta retroalimentación con la máquina, no se tendría idea de qué se está realizando. La tecnología de los monitores ha evolucionado de manera muy importante ya que existen diversos tipos de éstos entre los que se tienen: los de rayos catódicos, que son los más comunes, los de cristal líquido, plasma y de toque (touch screen).

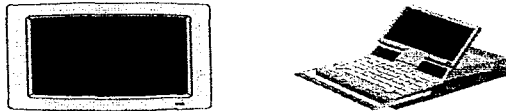


Fig. 3.10 Dentro de los tipos de monitores que existen tenemos los TRC (tubos de rayos catódicos) y los de cristal líquido, usados principalmente en los equipos portátiles o LAPTOP

3.4.2 IMPRESORA

Este dispositivo es de los más comunes y útiles dentro del medio de la computación. Inicialmente su uso era exclusivo para la impresión de resultados en formato de texto manejando un solo tono de tinta, pero ha evolucionado del tipo de matriz de puntos, pasando por inyección de tinta, láser. Actualmente se tienen otras tecnologías de impresión como difusión térmica y se pueden obtener resultados en color de altísima calidad.



Fig 3.11 Impresora personal, que permite la impresión en color con resolución de hasta 700 DPI's

3.4.3 BOCINAS

Aunque los equipos de cómputo cuentan con una pequeña bocina, ésta no es capaz de proporcionar la calidad de audio requerido, cuando se trata de un sistema multimedia. De ahí, que este dispositivo se ha hecho más indispensable y puesto más al alcance de muchos usuarios de computadoras, ya que algunos de los equipos que se están comercializando actualmente incluyen este tipo de dispositivo bajo el concepto de equipo multimedia, y es precisamente en este medio en el cual se aprovecha más el dispositivo debido a que *el audio es uno de los principales elementos en los sistemas multimedia*, además de las posibilidades que se tiene mediante programas, es factible utilizar discos compactos (CD) de música convencional. Las bocinas las podemos encontrar en varios diseños y capacidades (potencia) pero las dividimos en dos tipos: internas y externas. Las primeras vienen incluidas dentro del mismo chasis de la computadora y las externas usualmente son las que acompañan a los kit's multimedia.

CAPITULO 4

*SOFTWARE
PARA EL
DESARROLLO*

La elección del software adecuado para el desarrollo de cualquier sistema de cómputo es muy importante, ya que de él depende en muchas ocasiones la factibilidad de la implementación de algunas funciones que intervienen en el desarrollo del sistema, además de que esta elección afecta en forma directa la velocidad de desarrollo del sistema.

Para el caso del sistema que nos ocupa es importante resaltar que existe una buena cantidad de software para el desarrollo de bases de datos como para el de multimedia, pero al haber contemplado el desarrollo del presente sistema en un ambiente de PC y la interface gráfica de Windows, se describirán algunas de las características del software disponible en esta plataforma.

4.1 WINDOWS

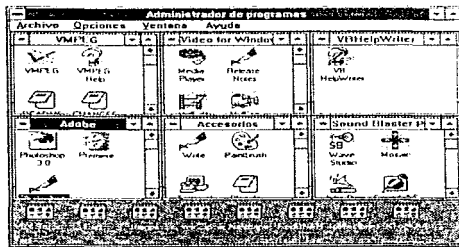


Fig. 4.1 Ventana del Administrador de Programas de Windows

Es el ambiente gráfico más común y popular actualmente, para el cual se desarrollan un sin fin de aplicaciones tanto de desarrollo como de trabajo y se ha convertido poco a poco en un estándar para las PC's, más aun con la más reciente versión de Windows que ahora cumple con las características de un sistema operativo; por su formato amigable para todo tipo de usuarios, ya sean éstos novatos o experimentados en el uso de interfaces gráficas. Además, actualmente muchas de las empresas desarrolladoras de software están haciendo sus aplicaciones con la finalidad de trabajar bajo este

ambiente, de ahí que se tenga software especializado para casi todo tipo de tareas bajo el ambiente de Windows, como lo pueden ser aplicaciones contables y administrativos, de diseño y artes gráficas, matemáticos, simulaciones, procesadores de textos, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones gráficas (SUITES), juegos y lo que nos ocupa: MULTIMEDIA.

4.2 PROCESAMIENTO DE IMAGENES

Al trabajar con ambientes gráficos y sobre todo en multimedia es importante contar con las herramientas que nos permitan manipular imágenes tales como fotografías o dibujos, ya que en ocasiones, al momento de digitalizar algunas imágenes a veces éstas tienen pequeños detalles que quisiéramos corregir y en esa tarea es muy útil contar con software, como el que se describe a continuación:

4.2.1 PHOTOSHOP

Actualmente es una de las herramientas más poderosas para la manipulación de imágenes, y sobre todo en el retoque profesional de fotografías, ya que tiene la facultad de poder visualizar casi todos los formatos gráficos. Puede manejar desde 256 hasta 16.5 millones de colores y todas las funciones complementarias que incorpora, tales como trabajar varias imágenes al mismo tiempo, recortar en una o insertar inmediatamente (útil en fotomontajes), aplicar una variedad de efectos visuales, cuenta con herramientas de recorte especial, diferentes brochas para agregar líneas, rotación y escalamiento de imágenes, además de poder manejar los diferentes modos de color de video (RGB, CMYK, Indexación, Escala de gris, y Multichannel). Esto último nos permite realizar las modificaciones de luz, intensidades de colores básicos, saturación o algunos colores, etc. Maneja diversos formatos, dando la posibilidad de transformar o convertir imágenes a otros formatos diferentes al de la imagen original. Por todo lo anterior, Photoshop es el software más recomendable cuando necesitamos retocar fotografías.

4.2.2 COREL DRAW I

Este software es todo un conjunto de herramientas diseñado específicamente para edición de gráficas, dibujos, animaciones, presentaciones, tratamiento de imágenes y muchas otras opciones. Básicamente, es una herramienta de trabajo en la que se puede realizar una gama muy importante de aplicaciones de diseño gráfico, ya que es

realmente un paquete especializado en el área. En esta herramienta se encuentran varios programas (dependiendo de la versión de que se trate) que por sí mismos pudieran considerarse herramientas por separado. Dentro de los más importantes se tienen el mismo Corel Draw, Corel Photo Paint, Corel Capture, Corel Move. Entre otras herramientas incorporadas en nuevas versiones, como es el manejo de diseño en el plano y en tres dimensiones, además puede manejar una variedad de colores tan grande como la capacidad de la tarjeta de video lo permita, en el caso de una tarjeta Super VGA, podríamos hablar de hasta 16 millones de colores.

4.2.3 GRAPHICS WORKSHOP

Existe un sinnúmero de programas que nos ayudan en la manipulación de imágenes pero son sólo algunos los que nos auxilian en la conversión de imágenes entre los diferentes formatos que existen. Para este fin se puede contar con herramientas como las ya mencionadas anteriormente, como lo son Photoshop o Corel Draw, pero estas herramientas aunque nos pueden ayudar a realizar este trabajo en ocasiones no resulta tan fácil de tener disponibles. Es por ello que se hace uso de programas como Graphics WorkShop, que cuenta con varias opciones además de la conversión de imágenes que es su tarea principal. Dentro de estas opciones complementarias se encuentran el escalamiento, la rotación, recorte y la visualización de las imágenes. Este software lo podemos encontrar en versiones para Windows o DOS, de ahí que sea útil poder contar con él en ambas versiones, ya que los trabajos antes mencionados se pueden realizar casi en cualquier computadora con pocos recursos.

4.3 PROGRAMACION

4.3.1 VISUAL BASIC

Esta es una herramienta de programación bastante completa con la que se tiene la oportunidad de realizar programación en un ambiente gráfico como lo es Windows, y cuenta con la capacidad de tener una facilidad para realizar interfaces con otras aplicaciones, su mayor utilidad se da en cuanto a su interface gráfica de programación. Visual Basic no es un lenguaje de programación orientado a objetos más bien es un lenguaje de programación que se enfoca a lo que dentro del lenguaje se lo llama evento, donde "un evento es algo que puede suceder en cualquier momento y dentro de la programación es una forma de transmitir información de un objeto a otro". Una vez que

se entiende el concepto de la programación orientada a eventos que maneja Visual Basic, se pueden desarrollar aplicaciones de diversos tipos bajo el entorno de Windows.

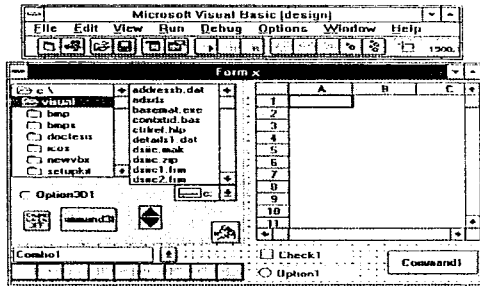


Fig. 4.2 Ventana principal de Visual Basic con algunos objetos

El manejo de lenguajes de programación visuales hacen que las aplicaciones sean más amigables dando un grado de interactividad importante a los usuarios finales, lo que permite que sea el usuario el que decida qué es lo que quiere hacer dentro de un programa desarrollado en un lenguaje de programación visual. Actualmente este tipo de lenguajes de programación se han venido extendiendo para diversos fines, tales como administración, manejo de bases de datos, cálculos matemáticos etc. Entre ellos encontramos a: Visual Basic, Visual C, Visual Fox Pro, Access, Delphi, Borland C, Paradox, Visual Age, Java y muchos más.

Los desarrollos que se pueden lograr con Visual Basic son muy variados, ya que cuenta con una serie de librerías conocidas como VBX (Visual Basic eXtended). Estos archivos los podríamos comparar con las cabeceras que existen para programar en lenguaje "C" u otros, ya que los VBX están diseñados para realizar una tarea en forma específica como lo sería el manejo de imágenes, barras de desplazamiento, utilización de celdas similares a una hoja de cálculo, comunicaciones, botones, generación de reportes, utilización de los dispositivos del MCI, entre muchas otras. Algunos de estos VBX se muestran en la Fig. 4.3.

Los VBX inicialmente eran parte del software de desarrollo de Visual Basic proporcionado por Microsoft, pero actualmente existe un número considerable de empresas dedicadas al desarrollo de estos VBX, para cubrir una necesidad en específico.

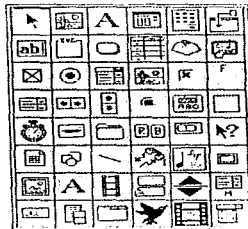


Fig 4.3 Iconos que representan los VBX de Visual Basic

Como parte del software de Visual Basic se incluye un manejador de bases de datos que puede acceder a bases generadas en aplicaciones como Access, Paradox, dBase y Fox Pro; Además se pueden generar las bases de datos haciendo uso de la programación con el lenguaje Basic, que resulta accesible en el desarrollo de este tipo tareas. Otra herramienta de utilidad es un programa elaborado en Visual Basic, que es capaz de crear los discos de instalación de una aplicación desarrollada en Visual Basic. Con todas estas opciones, Visual Basic resulta ser una herramienta de desarrollo muy importante y poderosa.

4.4 SOFTWARE PARA PRESENTACIONES MULTIMEDIA

Dentro de los programas considerados para el desarrollo de sistemas multimedia se tienen varios. Estos se pueden dividir en dos grupos importantes, de acuerdo al manejo que hacen de los recursos y los objetos multimedia que incorporan. El primer grupo lo observamos con los programas que trabajan por medio de ligas a los objetos multimedia que utilizan. El segundo grupo es el que incrusta los objetos.

El trabajar con ligas a los objetos, hace a la presentación multimedia menos robusta al momento de ejecutarse ya que los objetos a los que se hace referencia son accedidos sólo en el momento en que son presentados o solicitados por la presentación. En este

sentido, el único cuidado que se debe tener es que existan siempre los archivos u objetos multimedia a los que se hace acceso, ya que de no ser así se generarían los errores correspondientes por falta de los mismos. Otra ventaja que se obtiene de este tipo de herramientas es que se puede reducir el número de interfaces o pantallas repetidas en las que sólo se hacen cambios de uno o dos objetos. Para ejemplificar este tipo de programas tenemos a Action! de Macromedia.

El otro grupo de programas, que son los que realizan la incrustación de los objetos multimedia utilizados en la presentación, para simplificar podemos decir que trabajan de forma contraria a los anteriores, ya que la incrustación se refiere a mantener de forma permanente los objetos multimedia utilizados en una interfaz o pantalla.

4.4.1 ACTION!

Este es un programa con un entorno propio para realizar presentaciones, muy distinto a otros paquetes en los que también se pueden realizar presentaciones como es el caso de Power-Point o Harvard Graphics ya que en éstos, sus presentaciones se basan esencialmente en una serie de hojas o gráficas en forma de pila que van pasando de una en una y los efectos visuales que se pueden presentar son muy restringidos.

Para el caso de Action!, sus presentaciones se conforman con escenarios que se generan de varias maneras, ya que se puede decir que cada escenario es una presentación en sí mismo, por la capacidad de incluir en cada escenario audio, video, animaciones y efectos especiales a los demás elementos que lo conforman, como pueden ser los textos y dibujos, que se incluyen en cada escenario. Esto, aunado a la capacidad de tener el control sobre los escenarios que no necesariamente pasan en una forma secuencial, puesto que podemos tener interactividad con los objetos del escenario; esta interactividad es importante, porque, nos ayuda a guiar la presentación de acuerdo a las ligas que se tengan con los objetos.

La otra modalidad de la conducción de una presentación realizada en Action!, es con el uso del tiempo ya que se puede definir el tiempo que permanecerán los objetos dentro del escenario, además del escenario mismo. Por otra parte, Action! incluye un programa que permite transportar y ejecutar las presentaciones en otros equipos, aunque no se encuentre instalado Action!.

Por todo lo anterior Action! es una buena elección para realizar presentaciones interactivas multimedia.

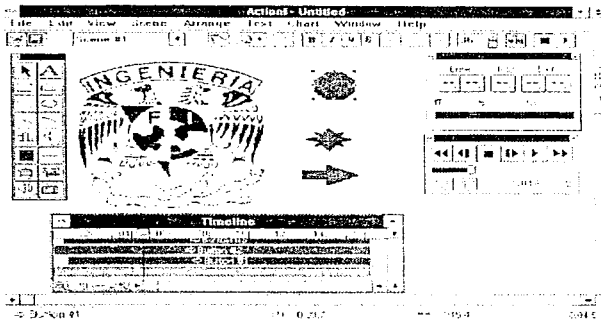


Fig. 4.4. Ventana de trabajo de Action!, con todas sus herramientas.

4.4.2 AUTHORWARE

Es una aplicación de desarrollo de presentaciones multimedia para Windows, muy sencilla de usar, ya que una presentación la podemos estructurar como un diagrama de flujo, usando exclusivamente iconos que representan los eventos del programa u objetos de multimedia (sonido, animaciones, operaciones con variables booleanas, entre otros).

Algunos de los objetos multimedia que se utilizan pueden tener una variedad de efectos especiales que los hacen atractivos para los usuarios. Este tipo de presentaciones se estructuran de tal manera que se tiene la suficiente interacción con el usuario para que no resulte una presentación secuencial y aburrida, como se manejan en otro tipo de herramientas de presentaciones.

Una ventaja importante de hacer notar, es que las presentaciones desarrolladas en Authorware pueden ser ejecutadas desde un programa adicional (PLAYER) que permite la ejecución de la presentación multimedia o bien se puede generar lo que llamamos un programa ejecutable (* EXE).

Este software lo encontramos tanto en Macintosh como en Windows lo que, en algún momento, resulta atractivo si se planea desarrollar un sistema multimedia para ambas plataformas.

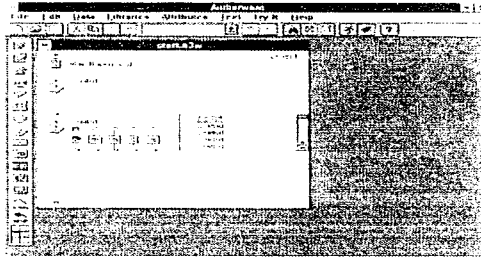


Fig 4. 5 Ventana de Authorware, para el desarrollo de presentaciones multimedia.

4.4.3 POWER-POINT

Es un programa que sirve para realizar presentaciones secuenciales, esto es, que maneja una especie de pila o stack de dibujos o gráficas y éstas van presentándose de una en una. Tiene algunos efectos especiales de visualización que lo hacen atractivo. Por otra parte, las nuevas versiones ofrecen la posibilidad de realizar interfaces con otras aplicaciones por medio de lo que se denomina OLE (Objet Link Enhanced), lo que hace más robusta a esta aplicación con la incorporación de elementos de audio y video o animaciones. Esta herramienta incluye lo que se denomina "PLAYER", para poder ejecutar la presentación sin la necesidad de tener la aplicación instalada completamente, esto ayuda a hacer portable de alguna manera la presentación multimedia realizada.

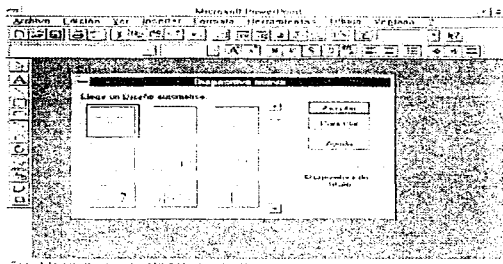


Fig. 4.6 Ventana de Power Point, en el que se pueden hacer presentaciones haciendo uso de la incrustación de objetos.

4.5 ANIMACIONES

4.5.1 ANIMATOR PRO

Es una herramienta para el desarrollo de animaciones. Tiene una gran variedad de efectos especiales disponibles pero, sólo puede manejar sus representaciones gráficas en dos dimensiones. Una de las ventajas de Animator es la facilidad de trabajar con diferentes resoluciones de acuerdo al monitor que se disponga. Por otra parte, es de mencionarse que este software no trabaja bajo Windows, lo que de alguna manera lo hace accesible a una computadora con relativamente pocos recursos. La versión más reciente incluye un intérprete basado en lenguaje C, llamado POCO que puede ser usado para incrementar las funciones de Animator Pro.

4.5.2 3D STUDIO

Es un poderoso programa que incluye una variedad muy interesante de herramientas, tanto para realizar animaciones en el plano, como para el diseño en tres dimensiones, ya que incluye un editor en tercera dimensión, aunque es factible pasar por el proceso del plano. Además, se pueden importar archivos de diseños elaborados en Autocad. Cuenta con un variedad de texturas para ser aplicadas a los diferentes objetos con que se trabaja, dando a éstos la sensación de autenticidad. Maneja varios formatos de imágenes y despliegue de colores, desde 256 hasta 16.5 millones de colores, tanto en

render de imagen fija, como en animaciones. Estas animaciones resultantes en 3DS están en formato FLI o FLC. Entre las herramientas más destacables de 3DS tenemos a las luces y las cámaras, que son realmente las herramientas que dan la sensación de estar trabajando en un estudio de video siguiendo a los actores de acuerdo al guión, y con las cámaras teniendo los movimientos que se conocen en el medio como el dolly, roll, fov, entre otros. El manejo de 3DS es sencillo y se pueden obtener resultados de excelente calidad profesional.

4.6 COMPLEMENTARIOS O UTILERIAS NECESARIAS

4.6.1 MORPH

Esta es una herramienta que en un sentido estricto cumple sólo una función que es, la de realizar transformaciones entre, dos o más imágenes, y el resultado es aplicado como el complemento dentro de una animación o secuencia de video dentro de un sistema Multimedia. Su utilización suele ser importante cuando no se cuenta con efectos de edición de video que puedan hacer atractivo el paso de una secuencia de video a otra.

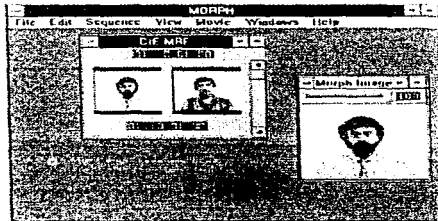


Fig. 4.7 Ventana del programa Morph, para realizar transformaciones entre imágenes

4.6.2 VIDEO FOR WINDOWS

Es una herramienta que nos proporciona Windows para realizar edición de video digital, dentro de la cual se maneja una variedad de formatos de compresión que dependen en gran medida de factores como son la calidad del video y el espacio que ocupa en disco duro un archivo de video digital.

En esta herramienta se incluye un programa para la edición de video en formato AVI, en el cual se pueden hacer recortes de secciones del video, eliminar el audio, pasar el video a una secuencia de imágenes para realizar algún trabajo con éstas, tiene además la capacidad para poder realizar la conversión de una animación realizada en 3D-Studio o Animator a un video de formato AVI.

4.6.3 PREMIER

Es uno de los programas más importantes para el manejo del video. Este software inicialmente se encontraba para la plataforma de Macintosh, actualmente lo tenemos para Windows. Además este software cuenta con muchas características que podrían ser exclusivas de los sistemas de edición analógica de video, ya que es factible hacer edición de video y audio conjunta o bien cada uno por separado.

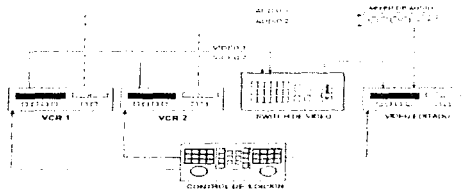


Fig. 4.8 Sistema de edición de video analógico

Por la versatilidad de este software, al poder manipular animaciones, secuencias de video y además agregar lo que conocemos como efectos especiales, Adobe Premier es una herramienta indiscutible en la edición no lineal de video digital, ya que otro de sus características es que puede entregar el video digital editado en dos diferentes formatos AVI y QuickTime, pudiendo manejar algún algoritmo de compresión o bien sin comprimido.

Un comentario muy importante es el hecho de que el software mencionado anteriormente, si bien no es el mejor ni único, es el que se está manejando actualmente en los desarrollos multimedia y además el que se tuvo disponible al momento de desarrollar el presente sistema.

CAPITULO 5

*DISEÑO Y
DESARROLLO DE
LA BASE DE DATOS
RECONFIGURABLE*

Como ya se dijo en el capítulo dedicado a los conceptos básicos, las bases de datos cumplen con varias características. Una de ellas es la independencia de los datos, es decir, que los datos son independientes de las aplicaciones que los usan. En la Fig. 5.1 se representa esta característica.

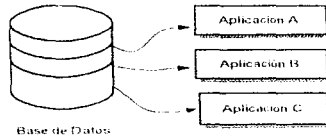


Fig. 5.1 En este gráfico se puede observar una base de datos y tres aplicaciones diferentes e independientes una de otra, sin embargo los datos se toman de la misma base de datos.

Ahora bien, esa misma independencia de los datos implica que si se realiza cualquier cambio a la base de datos, las aplicaciones no sufren alteración alguna. Este es el punto más importante cuando hablamos de una base de datos utilizada por un sistema multimedia. Esto último lo consideramos como una aplicación que únicamente hace uso de los datos, y además no hace modificación alguna a los mismos.

Por otra parte, pueden existir varias aplicaciones multimedia que utilizan exactamente la misma información y su diferencia principal se da con respecto a su interface, que es básicamente lo que hace a una aplicación multimedia diferente de otra. Un ejemplo de ello lo tenemos en el caso de las enciclopedias interactivas, donde la información que se presenta en algunos de los casos es la misma, pero la forma que se presenta, refiriéndonos a su interface, la hace diferente.

Otro aspecto a considerar es que las estructuras o topologías que se definen para los sistemas multimedia en ocasiones son coincidentes esto es, que al ver su mapa de navegación o diagrama de objetos, su variación es mínima, aunque el tiempo de desarrollo por ser aplicaciones "diferentes", por la información que manejan, es el mismo.

En este sentido, el sistema que se propone es capaz de admitir cambios tanto en la información como en su interface, para lo cual se consideran dos restricciones básicas:

1. Que la estructura (topología) de los sistemas en que se aplique sea igual.
2. Que la información que se pretende mostrar por medio del sistema sea de iguales características.

Por ejemplo, supongamos la estructura de una empresa cualesquiera en la que se tiene que colocar información precisa y útil acerca de la misma, de una manera sencilla e interactiva, para que pueda ser accedido por cualquier persona que así lo requiera.

Supongamos una estructura como la siguiente:

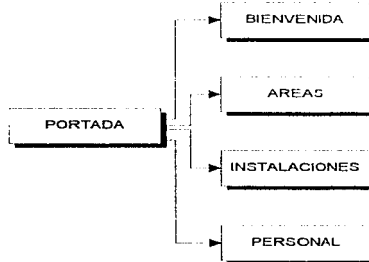


Fig. 5.2 Estructura de una empresa cualesquiera

Parece ser una estructura sumamente sencilla, pero sirve para ejemplificar lo que pretendemos. Esta estructura asemeja a lo que en ocasiones encontramos en una revista informativa de una empresa.

- *Portada*

Haciendo alusión a la empresa de que se trata

- *Bienvenida*

Muchas veces utilizada como prólogo, realizada por el director de la empresa o una persona de rango importante.

- *Areas*

Explica aquellas áreas a las que se dedica o cubre la empresa a través de su trabajo.

- *Instalaciones*

Muestran el ambiente de trabajo, donde se realizan las operaciones de la empresa y los medios con los que cuenta para ello.

- *Personal*

En esta sección se muestra al personal destacado de la empresa, junto con su posición y desarrollo dentro de la misma.

De lo descrito anteriormente podemos ver que esta estructura, es aplicable a muchas empresas que desean dar a conocer su organización por diversas razones, como pueden ser: difusión, aniversario, solicitud de información, etc.

Esta información, como ya se mencionó, puede ser presentada haciendo uso de papel. Sin embargo, con el constante cambio del manejo de información y el aprovechamiento de los recursos, es cada vez más atractivo el uso de los sistemas interactivos para la difusión de toda clase de contenidos y más de aquéllos que pueden ser modificados rápidamente para su reutilización.

Para ejemplificar lo anterior, hacemos uso de las Tablas Model1 y Model2 en que tenemos una analogía del sistema desarrollado.

Model1.- Sistema DIE

Tópico	Descripción
Portada	En la portada se hace alusión a la División de Ingeniería Eléctrica y a la Facultad de Ingeniería.
Bienvenida	El jefe de la DIE, hace una introducción de la División de Ingeniería Eléctrica.
Áreas	Las áreas que se muestran son las diferentes carreras que cubre Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones.
Instalaciones	Incluye las instalaciones que ocupa dentro de la Facultad de Ingeniería.
Personal	Presenta a los profesores de las diferentes áreas y carreras.

Model2.- Sistema de un Hospital (Ejemplo de comparación)

Tópico	Descripción
Portada	En esta portada se hace alusión al hospital, en el que se desarrolla el sistema.
Bienvenida	Que puede ser hecha en este caso por el Director del Hospital.
Áreas	En este sentido las áreas pueden ser definidas como tales o puestas como las especialidades en que se da asistencia.
Instalaciones	Son las instalaciones con que cuenta el hospital.
Personal	Presenta al personal médico de las diferentes especialidades.

Como se observa, el contenido puede estar dispuesto de la misma manera y la información también, aunque esta última no es la misma. Además es obvio que la interface debe ser diferente.

Es aquí cuando resulta más claro el concepto de la reconfiguración del sistema, porque para su estructura es evidente que es muy parecida, y además la información no difiere mucho de un sistema a otro.

Entonces, con un sistema capaz de aceptar de manera rápida y sencilla los cambios de la interface como de la información a mostrar, eliminamos el tiempo de desarrollo de un

segundo sistema, únicamente realizando las modificaciones pertinentes en la información y la interface. Estas modificaciones pueden tomar mucho menos tiempo que el desarrollo completo de un nuevo sistema de información.

A continuación describiremos el desarrollo de un sistema reconfigurable tomando como base información de la División de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM.

La metodología que se propone a continuación, toma elementos de los modelos del ciclo de vida clásico, así como del modelo de prototipos, pero con un enfoque muy especial debido al problema en cuestión.

5.1 DEFINICION DEL SISTEMA

Para iniciar el desarrollo de un sistema reconfigurable que permita mostrar información, acerca de la División de Ingeniería Eléctrica (DIE), necesitamos saber en primera instancia cuál es la información que debe incluir el sistema, la que a continuación se describe:

5.1.1 Carreras o Licenciaturas

En este caso las licenciaturas que maneja la DIE son: Ingeniería Eléctrica Electrónica, Ingeniería en Computación e Ingeniería en Telecomunicaciones.

5.1.2 Instalaciones

En cuanto a las instalaciones se abre un espectro bastante amplio ya que las instalaciones de la DIE están conformadas por los laboratorios que se encuentran en su mayoría en el edificio Luis Valdés Vallejo. Estos sirven de apoyo a las asignaturas que se cursan dentro de la propia Facultad de Ingeniería a la que pertenece la DIE.

5.1.3 Profesores

Los profesores son parte importante de Facultad de Ingeniería, así como de la DIE. Por ello, éstos son presentados con datos como: nombre, carrera y parte de su curriculum dentro de la DIE. Además de las líneas de investigación y actividades concretas que actualmente desarrollan.

no es del todo válida, puesto que algunos de los alumnos o candidatos a usuarios no han tenido contacto con computadoras, y menos aun con Windows. Por otra parte, la interface no resulta muy interesante cuando hablamos de menús y texto, que de alguna manera haría el despliegue de información un tanto monótono y posiblemente poco atractivo para los usuarios. Una desventaja más es que el concepto de reconfigurable no es aplicable, ya que la generación del sistema sólo sirve para la aplicación definida en específico y sería factible su uso sólo reconstruyendo en su totalidad la aplicación.

Solución 2: Hacer uso de una interface gráfica bajo Windows que sirva para el manejo de información, esto es las operaciones sobre la base de datos como: altas, bajas, cambios y consultas; esta base de datos puede contener la información solicitada, pero tiene la posibilidad de cambiar de acuerdo a las necesidades, como se plantea en la analogía con el hospital, además complementada con una interface de usuario más gráfica, amigable e interactiva en la que el sujeto sienta curiosidad por el contenido de la información que ofrece el sistema. Además, que esta interface de usuario dependa en mínima parte del contenido de la información (refiriéndonos a su estructura). Con ello hablamos de un sistema multimedia, capaz de acceder a la información de la División de Ingeniería Eléctrica trabajando básicamente de la siguiente manera:

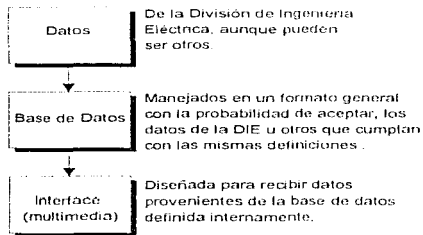


Fig. 5.3 Capas en las que se divide la información del sistema propuesto.

Para el caso de las propuestas anteriores, la que ofrece mayores expectativas es la segunda, ya que en ella es factible aplicar el concepto de base de datos reconfigurable con el uso de herramientas multimedia. En tanto que en la primera, como se ha

expresado en las observaciones, la interface no sería muy atractiva para los usuarios, además que no sería factible el manejo de la reconfiguración.

Por estas razones, tomamos la segunda opción para el desarrollo del sistema reconfigurable, con el uso y manejo de multimedia. Para lograr esto, como se muestra en la Fig. 5.3, requerimos de la elaboración de dos sistemas. Se habla de dos sistemas, porque un sistema multimedia se compone de la interface del sistema y la información que éste muestra o maneja.

Para el caso de la etapa de definición del sistema multimedia hace falta, además de la información sobre los datos que se manejarán, un breve bosquejo de cómo se desarrolla la presentación de la información, para lo cual se muestra un diagrama de flujo de contenido o mapa de navegación en la Fig. 5.4.

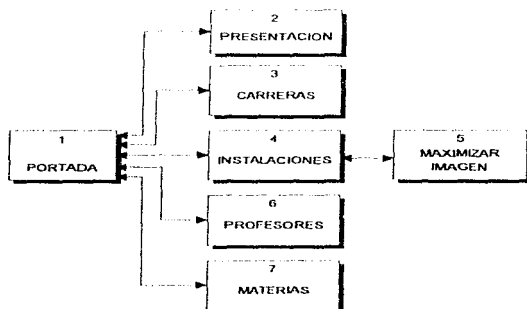


Fig. 5.4 Diagrama de flujo de contenido propuesto para mostrar la información planteada.

Como se puede ver en el diagrama que aparece en la Fig. 5.4, se elaborarán siete ventanas principales de interface y además se tienen las ligas entre cada una de ellas. Hasta este punto, aún no se tiene la interface final, pero se ha contemplado que ésta pueda incluir texto, imágenes, audio y video y lo más importante: **interactividad**.

Con esto terminamos nuestra fase de definición, puesto que tenemos el objetivo principal que es el mostrar información de la División de Ingeniería Eléctrica que incluye: licenciaturas, instalaciones, profesores y asignaturas. Por esto se crea una interface gráfica e interactiva, como producto de la multimedia.

5.3 FASE DE REQUERIMIENTOS

En esta etapa se define lo correspondiente a la información que se manejará. Esto es, que datos serán requeridos y utilizados por el sistema, para realizar la definición de las relaciones de nuestra base de datos (licenciaturas, Instalaciones, Profesores y Asignaturas).

Licenciaturas

Nombre	Computación, Eléctrica Electrónica y Telecomunicaciones
Descripción	Texto, imagen o vídeo

Instalaciones

Para este caso se utilizarán imágenes de diferentes sitios de la DIE y de la Facultad de Ingeniería. Entonces se considerará como objeto o elemento una imagen.

Imagen-Instalaciones

Nombre	Nombre de la imagen de acuerdo a alguna convención
Descripción	Texto o audio que haga referencia a la imagen visualizada

Profesores

Nombre	Nombre del profesor
Carrera	Carrera de la cual egresó el profesor
Curriculum	Curriculum del profesor, incluyendo trabajo actual, líneas de investigación, etc.
Fotografía	Imagen del profesor para su mejor conocimiento.

Asignaturas

Nombre	Nombre de la asignatura
Créditos	Que se obtienen por acreditación
Semestre	En el que se cursa la asignatura
Area	A la que pertenece. Se manejan cinco áreas que son: Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ciencias Sociales y Humanidades, Ingeniería Aplicada y Otras.
Temario	Descripción de la asignatura (básicamente texto)

De acuerdo a estas tablas de descripción de datos planteada, vemos que nuestros objetos de datos pueden ser independientes unos de otros, si bien algunos de sus campos puede tener el mismo nombre, el contenido únicamente es válido para el objeto de datos en cuestión.

Para las necesidades del sistema a desarrollar no, se requiere que exista relación entre estas tablas pero, se definirán campos comunes entre ellas a fin de que en un futuro esto sirva para incrementar las funciones del sistema si es necesario

Con lo anterior se tiene prácticamente todo para empezar a diseñar el sistema, sólo falta la definición sobre el software a utilizar, que en este caso será Visual Basic (VB), ya que cumple con la mayoría de las condiciones para poder **integrar** elementos, tanto de multimedia como de manejo de información (BD).

5.3.1 VISUAL BASIC COMO INTEGRADOR

¿Por qué se decidió que VB servirá para integrar los elementos? La respuesta es que, para el caso de un sistema multimedia, se requiere el manejo de imágenes, audio, video y texto. Pero estos elementos no son procesados dentro de VB, para ello se hace uso de otras herramientas más específicas y posteriormente, mediante alguna rutina de programación, se incorporan al sistema.

Un aspecto importante para elegir VB como herramienta de integración es que, para la realización de cualquier sistema es importante buscar o investigar cuál es el software más indicado de acuerdo al problema a resolver. En este caso se requería un software que pudiera manejar información como una base de datos y por esa parte existe mucho software para el manejo y desarrollo de bases de datos. Por ejemplo, podemos citar de

entre los más conocidos a Foxpro, Access, Dbase, Paradox. Pero esto implica la necesidad, en primera instancia, de contar con el software de bases de datos y, posteriormente, de la instalación de manejadores (drivers) adecuados para enlazarlos con la interface. Por el lado de la interface, existe software que nos permite ligar objetos como imágenes, texto, audio y vídeo. Pero en este caso no se tendría la opción de manipular estos objetos tan fácilmente. Entonces para el caso de VB se puede hacer la programación de una base de datos mediante archivos o bien hacer uso de una herramienta incluida llamada Data Manager que nos permite diseñar y elaborar una base de datos. Por el lado de la interface, el diseño de la misma puede realizarse haciendo uso de las objetos o herramientas que se incluyen con VB (archivos VBX), como son las imágenes, control del MCI (Multimedia Control Interface), el cual nos permite manejar audio y vídeo. Además de la interactividad intrínseca al responder a los eventos propios de Windows, como el click, doble click de los botones del mouse, entre otros.

Otro punto a considerar es que, como se propone en cualquiera de las metodologías de desarrollo, el conocimiento del software es fundamental, ya que de lo contrario esto lleva a muchos retrasos. Para nuestro caso se tenían los conocimientos básicos para el manejo de una aplicación en VB. No así del otro software con el que se debía elaborar lo correspondiente a la interface. Tal es el caso de Photoshop para el manejo y proceso de imágenes, 3d-Studio para el desarrollo de animaciones, Video For Windows y Premier para la captura y edición del vídeo, para lo se requirió tiempo de aprendizaje.

Continuando con la etapa de requerimientos, se han determinado en forma clara los puntos a desarrollar del sistema, que son los siguientes:

- Elaborar la Interface del sistema con las características ya descritas en la fase anterior.
- Desarrollar lo correspondiente a la base de datos.
- Reunir la información necesaria para hacer las pruebas del sistema
- Realizar lo correspondiente al manejo de la reconfiguración de la interface.

Ya una vez delimitado el trabajo a realizar e investigando el equipo necesario para desarrollo, dado por los requerimientos de software básicamente, se determinó que el equipo de desarrollo constaría de un equipo multimedia de nivel 3, esto es :

- Procesador 486 DX2/66.
- MB de RAM.
- Disco duro de 500 MB.
- Tarjeta de sonido de 16 bits y 44.1 KHz.
- Tarjeta de video con soporte para 256 colores.
- CD-ROM de doble velocidad.
- Tarjeta de captura de video para formato AVI.

El equipo actualmente está disponible en el Laboratorio de Multimedia de la DIE.

5.4 FASE DE DISEÑO

Una vez que se tuvieron todos los requerimientos de software, hardware y descripción del sistema a desarrollar, se pasó a la parte de diseño en la cual se definió la estructura de las tablas de datos o relaciones a utilizar.

Imágenes-Instalaciones

Indice	El número de imágenes que se tienen para desplegar.
Nombre de la Imagen	Puede ser cualquiera, con su extensión que puede variar ya que es posible desplegar varios formatos como: BMP, GIF, PCX, JPG.
Descripción	Se consideró un pequeño archivo. Por lo tanto, sus nombre está asociado a la imagen y puede ser elaborado en cualquier editor de texto.

Profesores

Indice	Número de profesor dentro de la tabla
Nombre	Nombre del profesor.
Carrera	De la que egresó el profesor.
Curriculum	Del profesor en una forma reducida, clara y concisa.
Fotografía	Imagen del profesor, en formato BMP.

Asignaturas

Indice	Para indicar el número de la asignatura.
Clave_asg	Clave de la asignatura.
Nombre	De la asignatura de acuerdo al plan de la carrera.
Créditos	Otorgados por acreditación.
Semestre	En el que se cursa la asignatura.
Area	A la que pertenece.
Temario	De la asignatura.
Carrera	A la que pertenece pudiendo ser: Eléctrica Electrónica, Computación o Telecomunicaciones

De todo lo anterior se obtuvo la definición de los campos para cada registro, teniendo finalmente las tablas definidas de la siguiente manera :

Asignaturas

CAMPO	TIPO	LONGITUD
Indice	entero	2
Clave_asg	entero	4
Nombre	carácter	50
Créditos	entero	2
Semestre	entero	2
Area	entero	1
Temario	carácter	8
Carrera	carácter	1

Imágenes-Instalaciones

CAMPO	TIPO	LONGITUD
Indice	entero	3
Nombre	carácter	12
Descripción	carácter	8

Profesores

CAMPO	TIPO	LONGITUD
Indice	entero	2
Nombre	carácter	50
Carrera	carácter	1
Curriculum	carácter	8
Fotografía	carácter	11

Como se puede ver, sólo se han manejado tres tablas inicialmente, pero para el caso de las asignaturas, esta misma definición es válida para tres tablas, ya que se elaborará una similar para cada carrera debido a que, al momento de mostrar las asignaturas, se seguirá un orden definido por el formato que actualmente se maneja, dentro de los planes de estudio. Además, para los casos de curriculum en la tabla de profesores y temario en la de asignaturas, la longitud de los campos parece ser pequeña, y la explicación es que se propuso la idea de manejar archivos de texto, y sólo escribir el nombre del mismo.

Por otra parte considerando la Fig. 5.4, del diagrama de contenido se plantea el diseño del sistema en una forma modular, además por la definición hecha de las tablas para la base de datos, también se puede decir que es aplicable el concepto de independencia funcional¹¹, por varias razones, una es que cada modulo realiza sólo una tarea específica. Otra razón se basa en el hecho de que los módulos pueden ser desarrollados y probados por separado, sin la necesidad de requerir información de otros módulos y una más es que estos módulos pueden ser utilizados como aplicaciones independientes o bien pueden ser incluidos en otros sistemas si es que estos módulos se mantienen como librerías. Por lo anteriormente expresado podemos decir que se tiene un grado de cohesión funcional, sin embargo por el lenguaje de programación que se utilizará (VB), que como ya se ha mencionado con anterioridad, está orientado a la programación en base a eventos, diremos que se tiene una cohesión funcional en base a eventos. Por otra parte, por la forma en que se relacionan los módulos entre sí y tomando en cuenta también el medio de programación, diremos que presentan un acoplamiento por datos en función de un evento.

¹¹ Pressman S. Koger, Ingeniería del Software, McGraw-Hill, España, 1992, págs. 349-352.

5.5 FASE DE DESARROLLO O IMPLEMENTACION

Para empezar el desarrollo del sistema no importaba por cuál empezar primero ya que el desarrollo de la interface y el programa de manejo de datos podían elaborarse y probar en forma independiente de ahí que inicialmente se comenzó por el diseño de las ventanas de la interface:

En este momento sabemos, de acuerdo al mapa de navegación propuesto, que se debe realizar el diseño de siete ventanas, con información diferente en cada una de ellas, pero consistentes con respecto a la interface general, esto es, con un diseño similar entre las ventanas que contienen la información ya descrita.

Para ello se debía hacer o buscar una imagen de fondo (background), que acompañara a todas las ventanas, así mismo un distintivo haciendo alusión al nombre del sistema o de la información que este contiene.

Una restricción muy importante que se tomó en cuenta fue la relacionada con el número de colores, el cual estaba restringido a 256, debido a la capacidad de la tarjeta de video que se tenía en el equipo de desarrollo.

La primera opción que se manejó fue la de usar los colores de la Facultad de Ingeniería, que son: Rojo y Blanco, en lo que llamamos un gradiente, esto es que el color va gradualmente pasando de rojo a blanco, pero se veía un tanto simple y plano, como si se tratara de una presentación hecha en Power Point. Posteriormente se consideró la opción de usar el escudo de la Facultad de Ingeniería, que es bastante representativo de la Facultad, pero no así de la DIE. Finalmente, se pensó en algo que no llamara mucho la atención del usuario, y permitiera dar el realce a la información que estaría en cada una de las diferentes pantallas, y la imagen de fondo que reunió los requisitos fue una pequeña imagen generada en Photoshop, basada en un color degradado que en este caso fue gris, el tamaño de la imagen no importaba mucho en este caso, puesto que al ponerla como fondo se programaría lo necesario para que sirviera de tapiz sobre las ventanas cubriéndolas en sus totalidad.

Posteriormente se buscó un distintivo que acompañara a las ventanas para hacerlas consistentes con respecto al sistema. En este caso se consideró la creación de un icono, pero éste resultaba ser poco satisfactorio. Así que se propuso la idea de un pequeño letrero con la apariencia de una placa con el texto " D.I.E. Facultad de Ingeniería", una vez definido esto, se pasó al contenido de cada una de las ventanas en forma independiente, para ello se planteó el formato mostrado en la Fig. 5.5 para la ventana inicial, la cual maneja, tres puntos principales: título, opciones y la imagen principal o portada, éstos acompañados del fondo y el distintivo del sistema.

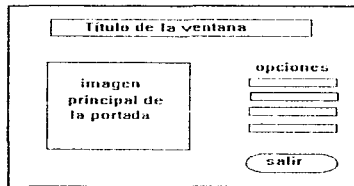


Fig. 5.5 Prototipo de la ventana principal

Para el caso del título se determinó usar el nombre de la División de Ingeniería Eléctrica y de la Facultad de Ingeniería, con uno de sus colores emblemáticos como lo es el rojo. En el aspecto de las opciones, se usaron etiquetas que sirven como botones de selección con los títulos de los temas que aborda el sistema como: *Presentación, Licenciaturas, Profesores, Asignaturas, Instalaciones y Salir*. Al intentar seleccionar una imagen de la división, que sirviera de portada, se optó por la idea de utilizar en su lugar una pequeña animación realizada en 3D-Studio, la cual permitiera al usuario dar la sensación de actividad por parte del sistema, esto es, que no parezca que el sistema se encuentra apagado, o en reposo. Para el caso de la animación se usó como contenido las iniciales de la Facultad de Ingeniería "FI", las cuales se desplazan en el espacio, en un constante movimiento, representando la actitud cambiante y la regeneración que todos los sistemas deben tener.

De esta forma se logra la conclusión de la portada del sistema, la que se muestra en la Fig. 5.6.



Fig. 5.6 Portada. Los botones de opción son bastante alusivos a su contenido. Se usaron colores representativos de la Facultad como el rojo, en los títulos y subtítulos, el gris como fondo dando la seriedad al sistema, debido a que no es de entretenimiento y el amarillo a las opciones, haciendo la invitación a una posible selección por parte del usuario.

Las subsecuentes ventanas se desarrollan de acuerdo a su contenido temático, de ahí que la ventana dedicada a la *Presentación*, tuviera una semejanza a la ventana de la *Portada*, quedando como la que se muestra en la Fig. 5.7.

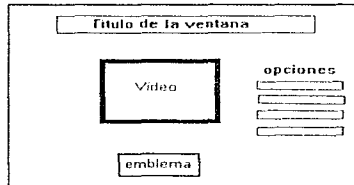


Fig. 5.7 Ventana de la presentación.

Esta semejanza parte de que, se puede considerar esta ventana como una segunda portada sin serlo, por el contenido que se maneja del video, que en este caso presentará al Jefe de la División, quien es la persona de más alto rango dentro de ésta, quien dará una breve introducción sobre la División de Ingeniería Eléctrica, además de

hacer una invitación a la consulta de información disponible dentro del sistema. Para la realización de este video fue necesario acudir a solicitar el tiempo y la autorización del Jefe de la División para llevar a cabo la grabación del video.

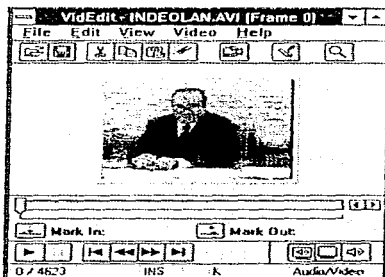


Fig. 5.8 Edición del video con Video Edit

La grabación se hizo con una cámara de video en formato VHS, incluyendo el audio en formato analógico, posteriormente pasamos a la digitalización del mismo haciendo uso de una tarjeta de captura de video, que en este caso fue una RT300 (Video Blaster). Al realizar la digitalización se vió que el espacio necesario para almacenar este video en forma integra era demasiado grande, utilizando un tamaño de ventana de $\frac{1}{4}$ (300×240 pixeles), así que se realizó la compresión del video y además se redujo el tamaño para ocupar una ventana de $\frac{1}{4}$ (160×120 pixeles). Esto se realizó con el programa VideoCap, incluido en el software de Video For Windows. La edición de video que se llevó a cabo fue para recortar pequeños segmentos al principio y al final del video con el programa Video Edit, por lo que no fue necesaria la utilización de otro software.

Una vez terminado el video se integró a la interface, la cual incluye, a diferencia de la portada, el distintivo ya descrito, además de eliminar dos de las opciones, ya que serían redundantes: la opción de la *Presentación*, ésta por ser la ventana en la que nos encontramos y la correspondiente a la *Portada*, porque, para que exista interactividad con la mayor cantidad de objetos dentro de la interface, se le asigna esta tarea al

distintivo, que nos permitirá regresar desde cualquier ventana donde aparezca a la **Portada** o ventana principal. De esta manera se obtuvo la segunda ventana de la interface, la cual se muestra en la Fig. 5.9.



Fig. 5.9 Presentación. En la ventana de presentación se puede ver una similitud con la ventana de la portada diferenciada por la inclusión de un video en el que se muestra al actual Jefe de División, que da a conocer algunos de los datos más importantes e información de la División de Ingeniería Eléctrica. Además se incorpora un icono semejante a una placa. Este icono servirá para llevar al usuario siempre a la ventana inicial o portada.

La siguiente ventana de la interface, según el orden mostrado por el diagrama de la Fig. 5.4, es la referente a las **Licenciaturas**, en la cual la información a mostrar, es la concierne a las carreras que coordina la DIE, que son: Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico Electrónico e Ingeniero en Telecomunicaciones.

Como se había definido anteriormente, la información que se debe mostrar es principalmente el perfil de los candidatos a ingresar a las licenciaturas de la DIE, así mismo de los egresados, esto es, las aptitudes que deben tener los aspirantes y las capacidades que logran los egresados. Para ello nos apoyamos en un bosquejo inicial de la ventana de **Licenciaturas** como el siguiente:

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

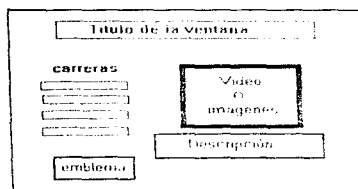


Fig. 5.10 Prototipo de la ventana de Licenciaturas

En el podemos ver, un titulo de la ventana, que debe hacer clara referencia a las licenciaturas. Por otra parte, tenemos la elección de las licenciaturas en un formato de opción similar al de las opciones de las ventanas anteriores, pero se hizo una variación en este caso, ya que la variación consistió en hacer uso de controles de selección en los que sólo se permite una opción a la vez. Con respecto a la posibilidad de manejar video o imágenes se consideraron ambas alternativas, esto es, que haciendo uso de algunas imágenes y recortes de video se integra un nuevo video que describe, el perfil de cada tipo de ingeniería. Para obtener el material se pensó inicialmente, en hacer una entrevista a los diferentes coordinadores de las carreras, tal como se hizo con jefe de división. Posteriormente se seleccionaron imágenes que apoyaran este perfil.

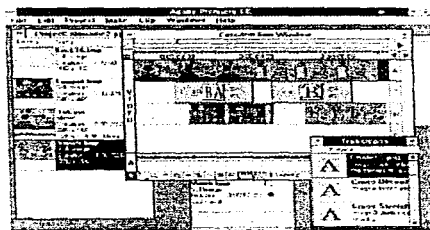


Fig. 5.11. Adobe Premier para las edición de video

Con el uso de Adobe Premier se realizó la edición de los videos, combinando segmentos de video con las imágenes, además de incluir algunos efectos de transición entre los elementos para hacer más atractivos a estos videos.

Finalmente, para la parte correspondiente a la descripción, se tiene un subtítulo que hace referencia a la carrera de que se trata. Con lo anterior, se tiene la información lista para ser mostrada, pero falta incluir una imagen inicial al marco donde aparecen los videos, puesto que inicialmente no se tiene ningún video seleccionado, solo aparecen en función de la selección que se realice por parte del usuario. De esta manera obtuvimos una interface para esta ventana como la que se muestra en la Fig. 5.12.

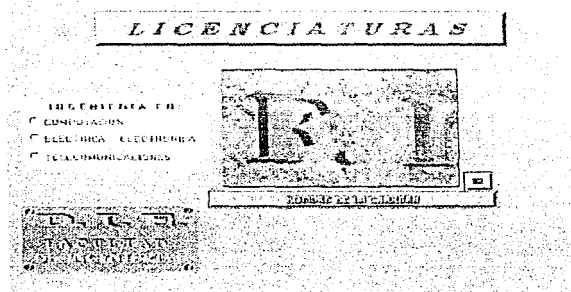


Fig. 5.12 Licenciaturas. Ventana en que se presenta la información referente a las licenciaturas. Para ello se tiene un panel para elegir una de las tres carreras que administra la DIE y un recuadro en el cual aparece un video que muestra el campo de trabajo del egresado de la carrera elegida. Además se puede tener acceso al documento del perfil del estudiante de la carrera en cuestión con los datos de interés, tanto para el futuro estudiante como para el egresado.

La siguiente ventana es la que contiene información de las *Instalaciones*, en la que se muestran las instalaciones de la División por medio del uso de imágenes o video, según el planteamiento dado por una ventana preliminar como la que a continuación se muestra.

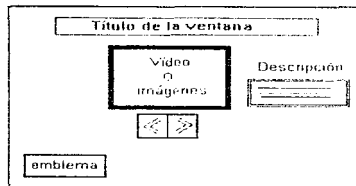


Fig. 5.13 Prototipo de la ventana de Instalaciones.

En esta se incluyó video, pero se tuvo la limitación en cuanto a la capacidad de almacenamiento.

Por esta razón el trabajo se limitó a mostrar las instalaciones haciendo uso exclusivamente de imágenes. Para ello se pensó en diseñar un panel de control que nos permitiera visualizar las imágenes mediante la utilización de botones con iconos bastante conocidos por la mayoría de las personas, como son: avanzar y regresar. Aunque los botones de avance y retroceso eran suficientes, se propuso la idea de que las imágenes avanzaran opcionalmente de forma automática, esto es, sin la necesidad hacer click al botón de avanzar continuamente, y también una opción para poder observar las imágenes a un tamaño superior, ya que esta opción es utilizada en algunos programas que sirven para visualizar imágenes. De esta serie de ideas se obtuvo un panel de control con las cuatro opciones ya descritas:



Fig. 5.14 Panel de control en la ventana de Instalaciones.

Para el diseño de los iconos se tomaron ideas provenientes de algunas herramientas en las que se manejan estos conceptos, tales como avanzar, regresar, zoom y para el icono del avance automático se planteó la idea de un segmento de película con un pequeño dibujo, que representa un botón de play como el que podemos ver en paneles de equipos de audio y video. El desarrollo de los mismos se hizo en Paint-Brush, ya que las dimensiones de los iconos son de 32 x 32 pixeles y dentro de este programa se puede trabajar a nivel de pixeles. Esto también se puede realizar en otro software, pero Paint-Brush es más práctico en estos casos.

Para la interface completa, se usó el mismo fondo que en las anteriores pantallas y se definió la posición de la imagen dentro de la ventana. La imagen está definida por un marco del control de imágenes de Visual Basic. En este caso, se usó un marco con características especiales, que nos permite agregar algunos efectos como disoluciones y movimientos en forma de cortina, entre otros. También se definió la posición que ocuparía el texto que describe la imagen que se este visualizando en un momento dado. Para ello nos valemos de una etiqueta, la cual no permite hacer modificaciones al texto. Después de todo lo anterior se logró un ventana como la que se muestra en la Fig. 5.15.

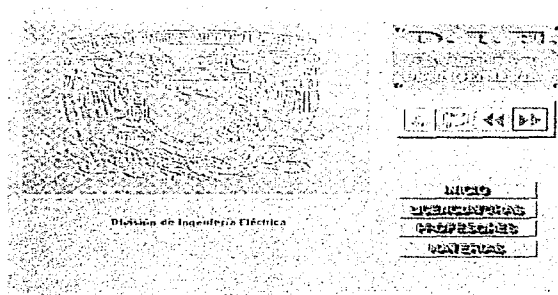


Fig. 5.15 Instalaciones. Para el botón del avance automático, una vez seleccionado este, las imágenes comienzan a pasar sin necesidad de hacer click nuevamente en el botón de avance, ya que el usuario verá un nuevo botón en la esquina inferior de la imagen, el cual en el momento de hacer click sobre él desaparece y regresa el control de avance y retroceso al usuario. Así mismo el botón de zoom, sirve para pasar a una ventana mayor donde se podrá observar la imagen actual, mostrada casi al tamaño de la pantalla, incluyendo su descripción.

Para la ventana siguiente, que es la dedicada a los *Profesores*, la información a mostrar es: nombre, carrera, curriculum y fotografía. Esta información es proporcionada por la base de datos, entonces en este caso el trabajo de la interface es distribuir esta información de la mejor manera posible.

Para ello, se parte de un diseño como el de la Fig. 5.16.


El prototipo de la ventana de Profesores muestra un cuadro rectangular con un título "Titulo de la ventana" en la parte superior. Debajo del título, hay tres campos de texto etiquetados "nombre", "carrera" y "curriculum". A la izquierda de "curriculum" hay dos iconos de flechas (una hacia atrás y una hacia adelante). A la derecha de "nombre" y "carrera" hay un cuadro vacío. Debajo de "curriculum" hay un cuadro rectangular más grande. En la parte inferior izquierda del cuadro principal hay un botón etiquetado "emblema".

Fig. 5.16 Prototipo de la ventana de Profesores

En la cual se propone inicialmente el uso de dos iconos, que permitan moverse sobre la base de datos, un registro hacia atrás o adelante, y la información desplegada sobre los espacios destinados para cada uno de los campos. Esta idea inicial era buena, pero se consideró que el recorrer los registros hacia atrás o hacia adelante daba poca libertad al usuario para elegir la información de cualquier profesor. Para esto se pensó en la utilización de lo que llamamos combo, el cual nos permite desplegar renglones de información en forma de cortina, lo cual resulta útil para mostrar los nombres de los profesores incluidos en la base de datos y de esta manera el usuario es realmente quien tiene el control sobre la información que desea ver. Así la organización de la ventana final cambia un poco, pero cumple con su cometido.

Por otra parte, para contar con la fotografía de los profesores en algunos casos se tuvo que hacer uso de la digitalización directa de imágenes provenientes de una cámara de video, esto es que se le pedía los profesores unos minutos de su tiempo y se les colocaba en un sitio habilitado como estudio fotográfico, donde en eran grabados por unos instantes, para posteriormente obtener un cuadro de video, para ser procesador digitalmente, y así pasaba a formar parte de los archivos de imágenes del sistema.

PERSONAL DOCENTE


 NOMBRE:

CATEGORIA: Titulo

DESCRIPCION:

Fig. 5.17 Profesores. En esta ventana tenemos casi un vaciado de la información contenida en la tabla de profesores, se puede acceder a cualquiera de ellos dando click sobre lo que se conoce como combo, el cual despliega la lista de profesores que estén dados de alta en la base de datos.

Finalmente, llegamos al diseño de ventana de asignaturas en la que, principalmente, se debe mostrar información de todas las asignaturas de las tres carreras o licenciaturas que administra la División de Ingeniería Eléctrica. En este caso la información a mostrar es: el nombre, los créditos, el semestre, el nivel al que pertenece y además el temario de cada una de las diferentes asignaturas. En esta interface se tomo en cuenta la condición previa, de presentar esta información en un formato semejante al que se da en el plan de estudios que acompaña al folleto de reinscripción que se maneja dentro de la Facultad de Ingeniería. Para este caso se consideró poner el formato del plan de estudios como se puede ver en la Fig. 5.18.

Teniendo áreas sensibles en cada una de las asignaturas, para poder mostrar de esta manera la información complementaria, en este caso surgió el inconveniente de tener el formato del plan de estudios poco legible y aunque la información complementaria se podía desplegar en otra ventana, se complicaba su uso para el usuario, que tenía que estar poniendo atención en diferentes puntos a la vez.

De ahí que se pensara en la idea de utilizar un formato parecido a folders en que se presentaran las asignaturas por niveles, descritas en el mismo orden que aparecen en el formato del plan de estudios.

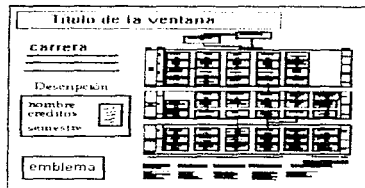


Fig. 5.18 Prototipo de la ventana de Asignaturas

El uso de estos folders es muy similar a las que se utilizan en las aplicaciones de Windows, su uso se facilita, porque en la parte del folder correspondiente a la pestaña se define el nivel de asignaturas al que se puede acceder, además sobre estos folders es posible colocar varios objetos, y en este caso se usaron etiquetas, las que sirven como botones para mostrar información adicional a cada una de las diferentes asignaturas. Estas etiquetas tienen un color definido de acuerdo al área que pertenecen y que se describe también dentro de la ventana, tal y como se muestra en la Fig. 5.19.

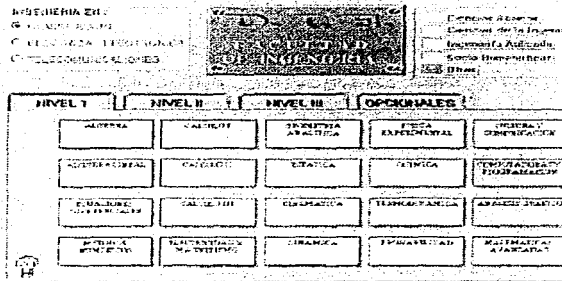


Fig. 5.19 Interface final de la ventana de Asignaturas

En esta ventana se hace uso de un recuadro donde se selecciona la carrera de la que se obtendrán las asignaturas. Como vemos, esta ventana es la más completa y llena de

información, porque una vez que se hace click sobre cualquier asignatura aparece una pequeña ventana en la que se muestran los datos complementarios, como semestre y créditos, incluido el nombre y un icono que representa un folder, que sirve para tener acceso al temario de la asignatura. Toda esta información proviene directamente de la tabla de asignaturas que se tiene en la base de datos.

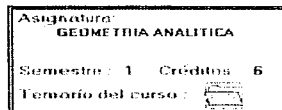


Fig. 5.20 Ventana de información complementaria para las asignaturas

Como información complementaria tenemos los temarios, a los que se puede tener acceso a través del icono que aparece en la ventana de la Fig. 5.20. Los temarios aparecen en un panel de texto, que temporalmente deshabilita los folders de asignaturas y muestra el contenido del temario. Esto lo podemos ver en la Fig. 5.21.

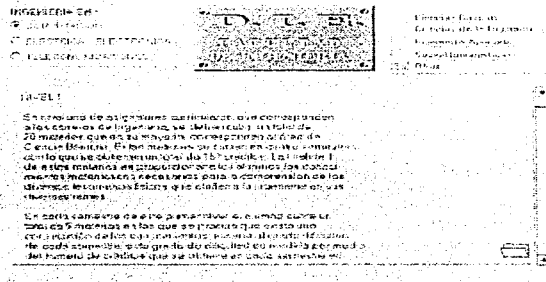


Fig. 5.21 Forma en que se despliega la información de los temarios y la descripción de los niveles, sobre la ventana de asignaturas.

Aunque una de las prerrogativas más importantes de la multimedia es eliminar el uso del texto, para este caso fue necesario colocar casi en su totalidad los temarios. Además,

esta ventana aunque se pudiera pensar que está saturada de información, en ningún momento se distrae al usuario fijando su atención en muchos puntos a la vez, como se tenía en la propuesta original de esta ventana.

De esta manera, todas las ventanas anteriores cumplen con las características requeridas que son: mostrar información de manera objetiva y facilidad de uso mediante la interactividad.

Por la parte del manejo de la información, se planteó el desarrollo de un sistema de base de datos, en el cual se manejan las operaciones sobre los datos, dentro de estas operaciones tenemos: altas, consultas y cambios sobre los registros. En este caso no se consideró la operación de bajas, debido a que las bajas de registro pueden ser manejadas por medio de un cambio de datos.

Considerando que en los sistemas multimedia la información casi siempre permanece constante y además, haciendo uso del concepto de reconfiguración, por medio del cual es factible tener información con las mismas características, resulta más rápido generar una nueva tabla con la nueva información. Para el caso de la opción de consultas, la información se muestra en forma de relación, similar a lo que podríamos ver en programas como Excel o Quatro Pro. Con esto se puede verificar más eficientemente la información.

Al haber elegido como plataforma Windows, es también necesario el desarrollo de una interface, pero antes se debe planear el flujo de información de acuerdo a las necesidades del sistema.

Para los datos inicialmente tenemos el uso de tres tablas, aunque estrictamente hablando son cinco, porque para el caso de las asignaturas ahora existe una restricción dada por la interface del sistema, ya que las asignaturas siguen un orden perfectamente claro, establecido por el plan de estudios vigente y por ello no es factible colocarlas de forma arbitraria, al momento de llenar la base de datos.

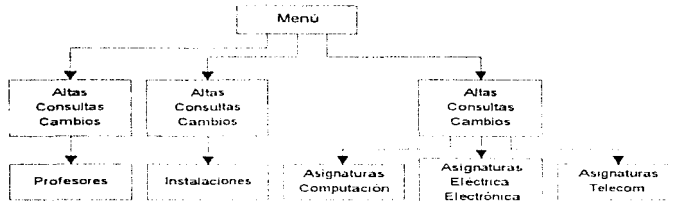


Fig. 5.22 Flujo de datos de acuerdo a las operaciones a realizar

Otra consideración hecha es que al ser registros independientes, es factible generar tablas de datos independientes; de esta manera el cambio de información, para cada pantalla del sistema interactivo se puede hacer también de forma independiente, de ahí que podamos tener ahora un poco de mayor claridad, cuando decimos que un sistema multimedia reconfigurable depende de una interface constante y datos variables (siguiendo las mismas definiciones). El caso inverso es factible, pero representa una cantidad de trabajo mayor, puesto que estaríamos hablando de la creación de una interface nueva con todo lo que ello implica, como lo descrito anteriormente, cuando se hizo referencia al desarrollo de la interface del sistema multimedia reconfigurable

Para ser consistente con la plataforma utilizada, en este caso Windows, la interface para el manejo de los datos, se desarrolló con la apariencia de una aplicación cualquiera dentro de Windows, esta la podemos ver en la Fig. 5.23.

Cuenta con una barra de menú en la que se tienen tres opciones, que son: *Menú*, *Salir* y *Ayuda*, en las que prácticamente todo el trabajo recae sobre la cortina de menú. Es importante recalcar que el uso de Visual Basic, facilita la creación de las interfaces, con el estándar de Windows. Para el menú se utilizó la herramienta de creación de menús, (Fig. 5.24) que se incluye en VB.

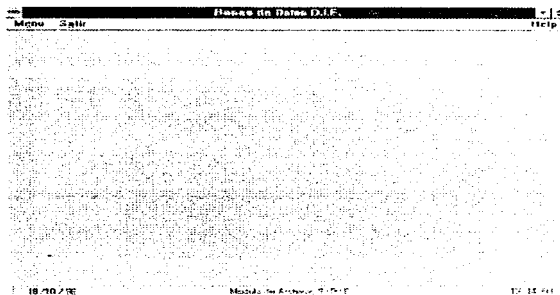


Fig. 5.23 Interface principal para las operaciones sobre la base de datos.

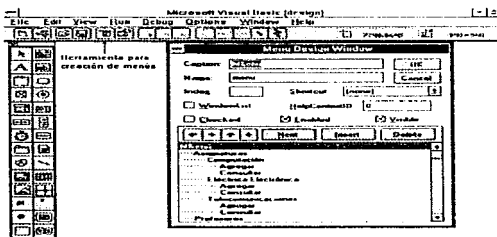


Fig. 5.24 Diseño de menús para Windows

obteniendo como resultado de utilizar la ventana de diseño de menús, el menú que se muestra en la Fig. 5.25.



Fig. 5.25 Menú Principal de la base de datos.

Como se puede ver, la opción **Menú** contiene las opciones de **Asignaturas**, **Profesores** e **Imágenes** de acuerdo al diagrama de flujo de datos planteado. Para el primer caso, tenemos

el submenú de **asignaturas** se divide en tres, a elegir entre las diferentes carreras: **Computación**, **Eléctrica Electrónica** y **Telecomunicaciones**.



Fig. 5.26 Menú y submenú de la opción de asignaturas

Elegiendo cualquiera de las opciones de las asignaturas, tenemos dos opciones más que son: **Agregar**, esto es adicionar un nuevo registro y **Consultar** la cual, sirve para consultar los datos actuales.



Fig. 5.27 Submenú completo para agregar o consultar asignaturas.

Para el caso de **Agregar** obtenemos una ventana como la mostrada en la Fig. 5.28.

The image shows a window titled 'ALTA DE DATOS DE ASIGNATURAS'. At the top, there is a dropdown menu showing 'COMPUTACION'. Below the dropdown, there are several input fields for data entry. At the bottom of the window, there are two buttons: 'Agregar' and 'Cerrar'.

Fig. 5.28 Ventana para ingreso de asignaturas

Por medio de la ventana que aparece en la Fig. 5.28, se solicita la información necesaria para el llenar el registro de la asignatura en la carrera elegida. Como se puede ver, la interfaz no es de mucha complejidad, puesto que al ingresar la información podemos hacer click al botón de **Agregar** y el registro será agregado al archivo de asignaturas de la carrera de Ingeniería en Computación. Algo importante que se contempló es que las asignaturas no pueden ser agregadas sin límite, puesto que para cada plan de estudios se definen una cantidad promedio de 70 asignaturas, mismas que son desplegadas en la

interface de acuerdo a lo dispuesto por el requerimiento, de la similitud al formato de inscripción que se entrega a los alumnos. Si se elige el botón de **Cerrar** esta ventana se cierra y volvemos a la interface inicial.

Por otra parte, en la opción de **Consultar**, la consulta se realizó sobre los datos de las asignaturas y se considero la idea de una consulta de acceso directo a un registro específico, esto implicaba que la persona encargada de hacer las operaciones sobre la base de datos debería tener conocimiento pleno de la organización de las asignaturas y de como están guardados los registros, así que se pensó en un esquema similar al de una hoja de cálculo en la que el acceso a los registros se hiciera de la manera más transparente posible para el usuario. Esto se pudo realizar con la ayuda de uno de los controles de VBX que se llama GRID.

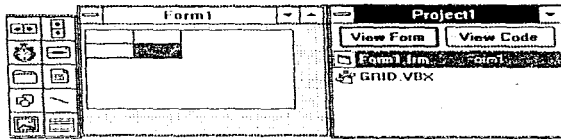


Fig. 5.29 El control GRID de los VBX.

Este control está constituido por celdas, y por medio de programación se logra dar el formato necesario, además de incluir la información correspondiente a cada celda. La programación se hace sobre las propiedades del grid que para este caso fueron: renglones, columnas, barras de desplazamiento, celdas de inicio, celdas que quedan fijas y los títulos de las celdas fijas. Después de haber hecho las correspondientes definiciones y agregado los controles complementarios como un botón de salida y un etiqueta de referencia a la carrera de la cual se muestran las asignaturas, obtenemos una ventana como la que se muestra en la Fig. 5.30.

DESCRIPCION DE DATOS

LISTADO DE MATERIAS

Cerrar

INGENIERIA EN COMPUTACION

REG	NOMBRE DE LA MATERIA	TEMARIO	SEMESTRE	CREDITOS	AREA
1	ALGEBRA	ALGEBRA	1	3	1
2	CALCULO	CALCULO	1	3	1
3	GEOMETRIA ANALITICA	GEOMETRIA	1	3	1
4	FISICA PARA INGENIEROS	FISICA	1	3	1
5	ELECTRICIDAD GENERAL	ELECTR	1	3	1
6	ALGEBRA LINEAL	ALGEBRA	1	3	1
7	CALCULO	CALCULO	1	3	1
8	ESTADISTICA	ESTADIS	1	3	1
9	LOGICA	LOGICA	1	3	1
10	COMPUTACION Y REPRESENTACION	COMPUTA	1	3	1
11	ESTADISTICA INFERENCIAL	ESTADIS	1	3	1

Fig. 5.30 Como se puede ver, los datos se encuentran en una tabla. Como no es posible visualizar todos los registros contamos con una barra de desplazamiento con la que podemos recorrer toda la tabla.

Mediante el uso de esta tabla resulta ser más rápido buscar algún posible error de ingreso de datos y si éste existiera, haciendo doble-click sobre el registro, aparece una ventana similar a la que se tuvo al momento de ingresar los datos, con un botón etiquetado con el título de **Cambiar** deshabilitado y que se habilita al momento de seleccionar algún campo para cambiar. El hecho de habilitarlo y cambiar los datos no necesariamente realiza la operación en el archivo, la operación sólo se lleva a cabo al momento de dar click sobre el botón de **Cambiar**.

Estos cambios pueden ser cancelados con el botón de **Cerrar**

CAMBIO DE DATOS DE PROFESORES

NOMBRE:

CARRERA:
 FILIALE:

DESCRIPCION:

Fig. 5.31 Ventana de consultas, con la opción de cambiar registro de una asignatura

Las otras dos opciones que forman parte del menú, trabajan exactamente de la misma manera, como la descrita para las asignaturas, para el caso de los **Profesores** tenemos una cortina, como la que se muestra en la Fig. 5.32.

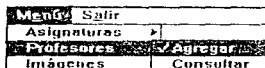


Fig. 5.32 Menú de Profesores.

Al seleccionar la opción **Agregar** aparece la ventana de Alta de datos de Profesores.

Fig. 5.33 Ventana de altas de Profesores

Muy similar a la de **Agregar** de la opción de **asignaturas** en la que sólo es necesario introducir los datos en los respectivos espacios y posteriormente hacemos click en el botón de agregar. Mientras no se haga click la operación no se llevará a cabo y si se tuviera un error se puede corregir en ese momento.

Para el caso de seleccionar la opción **Consultar**, la ventana de visualización de datos es similar a la de **Asignaturas**, salvo por la inclusión de un marco donde se despliega la fotografía del profesor, la cual cambia de acuerdo al renglón seleccionado en la tabla.

ID	NOMBRE	APELLIDO	CARRERA
1	AMBLEP	ING. JACQUELINE LOPEZ	C. INGENIERIA
2	MILLAN	ING. ADELIA MILLAN	C. MILLAN
3	PERDOMO	ING. MARCELA PERDOMO	C. ENFERMERIA
4	CABRE UN	ING. CABRE UN GRANADOS	C. LABORATORIO

IMAGEN DEL PROFESOR SELECCIONADO

Cerrar

Fig. 5.34 Consulta de los registros de Profesores, en la opción Ver del menú de Profesores

REG.	NOMBRE DE LA IMAGEN	EXPIR.
4	ARBO.GIF	TIME04
5	VIEWF.GIF	TIME05
6	LEONARD.GIF	TIME06
7	LABT.GIF	LAB1
8	LABZ.GIF	LAB

Fig. 5 37 Ventana que aparece al seleccionar la opción consultar imágenes.

Si se requiere hacer algún cambio en esta tabla, nuevamente damos doble click en el registro deseado y tenemos la ventana de cambios de imágenes.

Fig. 5 38 La ventana de cambios es practicamente la misma que la de ingreso de imágenes

Como se puede observar, todas las ventanas siguen un mismo diseño y trabajan bajo un mismo estándar, lo que hace sencillo su uso para la persona encargada de la captura de la información. Además, se diseñó un archivo de ayuda donde se explica el funcionamiento de esta parte del sistema.

Hasta este punto, el sistema esta casi terminado puesto que se tienen los dos componentes principales que son: la interface y el programa que provee de información a esa interface, este paso se realiza programando en Visual Basic, haciendo referencia a la información que se encuentra en nuestra base de datos. Esto implica pruebas por parte de los dos sistemas con respecto a su funcionamiento, después de lo cual el sistema queda terminado.

5.6 PRUEBAS

La fase de pruebas del sistema, se realizó en tres etapas, primero, la interface del sistema multimedia fue probada de acuerdo a la estructura definida inicialmente y mostrada en la Fig. 5.4. Segundo, por el lado de la base de datos, las pruebas se efectuaron con personas que dieron su apoyo con el llenado de la base de datos. Estas personas no encontraron problemas con la utilización del menú considerándolo hasta cierto punto simple. Aun así, se recogieron algunas sugerencias tales como la actualización de las tablas, de acuerdo a los cambios realizados sobre los registros. La tercera prueba consistió en probar el sistema completo, esto es, la interface multimedia con los datos, combinando cambios tanto en su interface como en los datos, verificando su buen funcionamiento además del control de errores programado.

Es necesario aclarar que, el proceso de evaluación del sistema es permanente, desde la etapa inicial hasta la etapa final. Sin embargo, en esta sección se hace referencia a la prueba con datos, usuarios, etc; la cual enriquece y le da solidez al sistema.

5.7 ENTREGA Y/O INSTALACION

Lo restante es la definición sobre la entrega o distribución del software, que para el caso de este sistema, será en forma de CD-ROM por la cantidad de información que maneja, ya que son aproximadamente 120 MB, además se pretende que su ejecución se realice desde el mismo CD-ROM, aunque también puede ser distribuido en disquetes en un formato comprimido utilizando 45 disquetes, pero se tendría la necesidad de instalarlo en un equipo que tuviera, al menos, esa cantidad de recursos de espacio en disco duro, y además el cuidado de no dañar alguno de los archivos y disquetes, de lo contrario no se completaría en forma correcta la instalación.

Algo muy importante de hacer notar, es que sistemas como el que se propone, si se elige su distribución y/o ejecución desde la unidad de CD-ROM, la parte correspondiente al manejo de información del sistema, siempre debe residir en una unidad de disco duro, de lo contrario las modificaciones por reconfiguración no podrán efectuarse.

5.8 MANTENIMIENTO

La etapa de mantenimiento para este sistema, por la metodología de desarrollo que se uso, se puede dar de dos maneras, la primera enfocada al cambio o actualización de los datos de la base de datos, teniendo la opción de cambiar datos de algunos registros

especificos o bien generar todos los datos nuevos de alguna de las tablas de datos, sacando asi provecho de la independencia funcional ya que estas fueron generadas en forma independiente y la información se encuentran en archivos separados. La segunda forma en que se puede dar el mantenimiento es a nivel de interface. Este mantenimiento consta básicamente de modificaciones en textos, logotipos o bien imágenes de fondo, considerando esto hasta cierto punto un mantenimiento menor.

Es de esta manera como se concluye el desarrollo de un sistema de bases de datos con la utilización de herramientas multimedia.

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se han expuesto de acuerdo a lo planteado inicialmente, los conceptos básicos para el diseño y desarrollo de una base de datos reconfigurable, para lo cual, se hizo referencia a los conceptos más comunes que se utilizan en el desarrollo tanto de bases de datos como de multimedia, posteriormente se describieron las metodologías de desarrollo de sistemas de bases de datos y multimedia, en las que se pudieron conocer las diferentes tareas que debemos realizar para cualquiera de estos desarrollos. Con estos principios, se hizo referencia a las plataformas en las que podemos desarrollar multimedia, no así bases de datos, las que es factible realizar casi bajo cualquier plataforma. Además, hicimos cita de algunos de los elementos de hardware y software que intervienen para el desarrollo de multimedia, dentro de los que principalmente destacan el CD-ROM, las bocinas y la tarjeta de sonido, debido a su utilización frecuente en los equipos multimedia de escritorio. Todo lo anterior puede ser englobado como antecedentes para lo que fue el desarrollo de un sistema de bases de datos reconfigurable con la utilización de herramientas multimedia.

Estos antecedentes sirven para que, finalmente, ahora se pueda hacer un resumen del trabajo desarrollado y además plantear una metodología a seguir para el desarrollo de cualquier sistema de bases de datos reconfigurables con herramientas multimedia.

Aunque el proceso de desarrollo parece ser un poco largo y complejo, consistió básicamente en tres tareas principales:

1. El desarrollo de una base de datos
2. El desarrollo de la interface gráfica
3. La búsqueda y recopilación de la información requerida

Para poder conjuntar el trabajo anterior, se partió del conocimiento previo de las dos metodologías de desarrollo tanto de bases de datos como de sistemas multimedia. De donde se extrajeron las etapas comunes a ambas metodologías y además se mantuvieron los conceptos más importantes de cada una de ellas. Con ello llegamos a un modelo de desarrollo en el que se tienen las siguientes etapas:

1. **Definición del sistema:** En esta etapa se define toda la información que debe proporcionar el sistema de base de datos y también un bosquejo de cómo podría ser accesada la información.
2. **Definición del problema:** Basados en el punto anterior se hace el análisis, considerando alternativas de solución y factibilidad para su realización como un producto de bases de datos y multimedia de forma conjunta. Esta relación debe existir, de lo contrario esta metodología no sería aplicable ya que en función de ella se podrán delimitar perfectamente las tareas a realizar.
3. **Fase de requerimientos:** Una vez que se ha determinado, que el sistema puede ser desarrollado como un sistema de bases de datos apoyado con elementos de multimedia, se hace el modelado de datos, para que de esta manera se inicie la búsqueda de información pertinente, así mismo se define el software y el hardware que serán empleados para el desarrollo del sistema especificado.
4. **Calendarización de actividades:** Esta calendarización es importante, cuando en ocasiones la información o las fuentes de la misma están disponibles por periodos de tiempo muy cortos. Además, que nos servirá como indicador del avance del sistema en todo momento.
5. **Fase de diseño:** En esta etapa es donde se desarrollan todos los procesos que estarán asociados a la base de datos y también las relaciones que tiene ésta con la interface; además dentro de la fase de diseño se debe estructurar el diagrama de objetos o mapa de navegación que seguirá el sistema, basándose en el bosquejo preliminar de la definición del sistema. En el diagrama de objetos se deben especificar todos los objetos multimedia que se utilizarán, pudiendo éste además ser complejo para el equipo de desarrollo, pero nunca para el usuario final.
6. **Fase de desarrollo o implementación:** En este punto es cuando los dos anteriores toman realmente su valor, ya que bajo el calendario de actividades a cada parte del sistema se le asignarán sus respectivas prioridades, con la posibilidad de cambiar, esto es, que la interface y los objetos multimedia requieran mayor tiempo para su

desarrollo, que la propia implementación de la base de datos o viceversa. Esto, está directamente ligado a los puntos 2 y 5.

7. Pruebas: En esta etapa, el sistema debe estar terminado casi en su totalidad, tanto en la parte correspondiente a la base de datos, como de la interfaz. las pruebas basicas consisten en verificar el buen funcionamiento de las operaciones de la base de datos sin la utilización de la interfaz, de igual manera la interfaz debe trabajar correctamente de acuerdo a lo estipulado al mapa de navegación elaborado en la fase de diseño. Una vez hecho lo anterior el siguiente paso es enlazar la base de datos a la interfaz, para observar el funcionamiento conjunto. En este punto es cuando se pueden realizar, si fuera necesario, los ajustes que se consideraron pertinentes, debido a que es factible trabajar cada una de las partes en forma independiente y de esta manera pueden llevarse a cabo las posibles modificaciones de una manera rápida. Otra de las pruebas que se debe realizar es la verificación del equipo sobre el que se ejecutará el sistema, y esto se puede realizar probando el sistema en dos o más configuraciones diferentes al equipo de desarrollo para así validar sus requerimientos de hardware y software.
8. Entrega o Cierre del sistema: Una vez finalizada la etapa de pruebas con sus respectivas modificaciones si es que las hubiera, se tiene concluido el sistema, entonces, decimos que se cierra el sistema debido a que el paso siguiente es elegir el medio de almacenamiento en que quedará listo para su ejecución y distribución. Para hacer la elección correcta respecto a los requerimientos de almacenamiento para la distribución, es necesario saber cuál es la cantidad total de información, de ahí que ya no se deben agregar más datos (cierre) para poder determinar con mayor certeza los ya citados requerimientos de almacenamiento, ya que éstos pueden ser desde algunos disquetes, hasta la utilización de un CD-ROM.
9. Mantenimiento: Es válido aclarar que en un sistema multimedia convencional *no existe* el mantenimiento, pero para el caso de los sistemas reconfigurables como el que se propone, el mantenimiento equivaldría a modificar alguna de las partes que componen el sistema, esto es, la información de la base de datos o bien la interfaz, de esta manera se logra mantener el sistema siempre actualizado.

Los puntos descritos parecen demasiados a primera vista, pero al llevarlos a la práctica, en la mayoría de los casos se reducen, debido a que algunos de ellos se traspasan un poco; tal es el caso de los puntos 1 y 2, que con la práctica se realizan como si fuera una sola labor, los puntos 3 y 4 son aplicables a la diversas tareas, ya que para el desarrollo de cualquier actividad, necesitamos implementos y un tiempo para su elaboración. Por otra parte, los subsecuentes puntos se manejan en la mayoría de sistemas de computo.

De lo anterior, diremos que la metodología que se propone de acuerdo a los puntos descritos, no es del todo desconocida para las personas que se dedican al desarrollo de sistemas, más bien, está formalizada para ayudar a introducir los conceptos multimedia a sistemas que hasta ahora no los han podido tener.

Por otra parte la implementación de este tipo de sistemas tiene como objetivo principal reducir el tiempo de desarrollo de un sistema multimedia con características semejantes o visto de otra manera, actualizar más rápido las aplicaciones.

Comercialmente, al ser sistemas que son inicialmente diseñados para un cliente en específico, su venta puede extenderse a otros más fácilmente, por no ser dependiente de la información del cliente inicial. Con ello eliminando todos los costos, de desarrollo particulares. Lo que conlleva a la reducción de costos, haciendo más atractiva la inversión en el desarrollo de este tipo de sistemas.

APENDICE A

*USO DEL COLOR
EN AMBIENTES
GRAFICOS*

USO DEL COLOR EN AMBIENTES GRAFICOS

Este apéndice se inicia con un análisis de cómo la luz y el color operan en la naturaleza. Estos conceptos se aplican, en particular, a la luz de los monitores de computadora y vídeo que entra a nuestros ojos. En seguida hablaremos de la manera en que los computadores manipulan y presentan las imágenes. Juntos, estos conceptos preparan el camino para una mejor comprensión de las herramientas de gráficos en computadora y la creación de imágenes más reales y atractivas.

PROPIEDADES DE LA LUZ Y EL COLOR

La luz presenta todos los atributos de las ondas clásicas: frecuencia, amplitud, resonancia, fase, reflexión, refracción, absorción y demás.

Amplitud

Todas las fuentes de luz emiten uniformemente ondas en todas direcciones. El ojo percibe la amplitud de las ondas como brillantez, o luminancia. En el espacio, las ondas de luz procedentes de las estrellas viajan sin impedimentos y su cualidad autopropagante las perpetúa indefinidamente. La atmósfera terrestre, en cambio, contiene partículas y gases que absorben las ondas de luz. En todas las circunstancias, la amplitud de la luz emitida por una bombilla eléctrica, una vela u otra fuente de luz, decrece con la distancia de acuerdo con 1a ley del inverso al cuadrado: Al doble de la distancia la luminancia es la cuarta parte, a1 triple de 1a distancia es la novena parte, y así sucesivamente.

Longitud de onda

La frecuencia de la luz es tan alta que las medidas tradicionales en hertz resultan poco manejables. En la práctica, se utiliza la longitud de onda como referencia, y las longitudes de onda de la luz visible van desde 380 hasta 760 nanómetros (nm). El nanómetro se conoce también como milimicra (m μ). Otra unidad de medida común es el angstrom (Å). Un Å equivale a 10⁻⁸ cm. Por tanto, las longitudes de onda de la luz visible van de 7600 a 3800 Å.

La longitud de onda de la luz determina el color, que va desde el rojo en longitudes de onda largas hasta el violeta en las cortas, con un arcoiris de colores en medio. Esta gama comprende el espectro de color. Nosotros pocas veces vemos estos colores

espectrales puros aislados, excepto en un arcoiris o a través de un prisma casi todas las fuentes naturales de luz son policromáticas, o sea que emiten una combinación de longitudes de onda. Algunas fuentes de luz, como las luces sodio o los tubos de neón, sólo emiten ondas en una banda angosta de frecuencias.

Color aditivo en la luz directa

El mundo visual está repleto de millones de colores únicos, cada uno resulta de una mezcla específica de longitudes de onda. La percepción visual humana se basa en la teoría tricromática del color: es posible obtener cualquier color mezclando tres colores básicos o primarios.

La luz directa es la que se percibe de fuentes como: el Sol, las bombillas eléctricas, los monitores de video/computadora y los proyectores. Las longitudes de onda de la luz directa son de naturaleza aditiva, igual que todas las ondas. Los tres colores primarios de la luz directa son rojo, verde y azul, y las combinaciones de estos tres colores pueden producir casi todas las variaciones de color perceptibles.

Hay circunstancias especiales que se aplican a las mezclas equilibradas de los primarios. Las mezclas iguales de cualesquier dos de los tres primarios produce un color complementario: el rojo y el azul producen el magenta, el rojo y el verde producen el amarillo, y el verde y el azul producen el turquesa. Cantidades idénticas de los tres colores primarios producen diversas intensidades de gris. Una mezcla equilibrada de primarios a toda intensidad produce luz blanca; la ausencia de todos los primarios es la ausencia de color: el negro

Colores sustractivos en la luz reflejada

En el mundo real, las personas pocas veces miran directamente las fuentes de luz como el Sol o las bombillas; casi toda la luz que llega a nuestros ojos es un subproducto del encuentro entre la luz directa y los objetos circundantes. Como tal, casi todo lo que vemos está influenciado por las propiedades ondulares de reflexión, absorción, refracción y difracción.

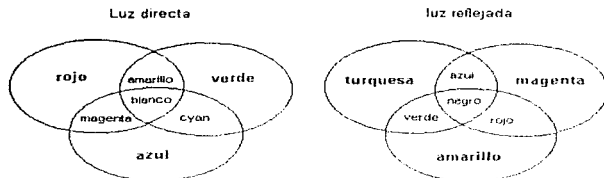


Fig. A1 En la luz directa, los diversos colores que vemos resultan de la mezcla aditiva de longitudes de onda de rojo, verde y azul. En la luz reflejada resultan de la mezcla sustractiva de turquesa, magenta y amarillo.

Los objetos en si no tienen propiedades de color; las diversas superficies reflejan ciertas longitudes de onda de la luz y absorben otras. Los colores que atribuimos a un objeto dado corresponden a las longitudes de onda que refleja ese objeto. Cuando la luz del Sol brilla sobre las hojas de una planta floreciente, llenas de clorofila, los pigmentos de la superficie reflejan sólo las longitudes de onda del verde y absorben las demás. Cuando las hojas mueren en el otoño, la planta deja de producir clorofila y el cambio de constitución química permite que otros colores se hagan perceptibles.



Fig. A2. Los colores que atribuimos a los objetos son en realidad los colores que reflejan sus superficies, todos lo demás colores se absorben.

La luz reflejada opera de acuerdo con el principio del color sustractivo. Consideremos la mezcla de pinturas roja y verde. La pintura roja absorbe todas las longitudes de onda excepto las del rojo, es decir, las del verde y el azul; la pintura verde absorbe todas las longitudes de onda excepto las del verde, es decir, las del rojo y el azul. Juntas, las pinturas roja y verde absorben todo, produciendo un color muy oscuro cercano al negro.

Es preciso tener en cuenta la teoría del color sustractivo al producir colores en medios reflejantes como el papel. Estos medios requieren el empleo de los colores sustractivos primarios magenta, turquesa (azul claro) y amarillo. Estos son los colores complementarios de los primarios aditivos. El recíproco también se cumple: rojo, verde y azul son los colores complementarios que resultan de la combinación equilibrada de cualesquier dos de los primarios sustractivos. La película a color consiste en tres capas de emulsión individuales, cada una sensible a uno de los primarios sustractivos. La impresión a color emplea placas individuales para aplicar tinta de cada uno de los primarios sustractivos.

Reflexión

Las cualidades reflejantes son muy importantes al crear imágenes que se asemejen a la realidad. En casi todos los programas de gráficos bidimensionales, el usuario tiene que encargarse de instrumentar manualmente la reflexión; en la representación en tres dimensiones, el usuario tiene que especificar los atributos reflejantes. En ambos casos, el tema merece un estudio más a fondo.

Como sucede con otros tipos de ondas, la luz se refleja en los objetos a un ángulo que es el complemento del ángulo de incidencia en el lado opuesto de la normal o perpendicular. Los ángulos de incidencia y de reflexión de cualquier onda de luz individual que incide en un punto dado están en un plano común.

Aunque el mundo está lleno de ondas de luz, sólo vemos las que se reflejan sobre planos que hacen intersección con nuestros ojos.

Podemos visualizar el concepto de planos reflejantes pensando en rebotar una pelota de caucho (una onda de luz) en la acera (una superficie reflejante) hacia un amigo (el ojo). La pelota permanece en un plano entre el que lanza la pelota y su amigo; en este caso, un plano perpendicular al suelo. El amigo sólo puede atrapar pelotas que se lancen sobre ese plano o cerca de él. El mismo concepto se aplica a la percepción de luz reflejada.

Este ejemplo es demasiado simple para explicar todas las ondas de luz que entran a nuestros ojos. Ampliemos la idea de una acera a una cancha de racquetball: un cuarto con superficies reflejantes en las cuatro paredes, además del piso y el techo. Para comenzar, la tercera dimensión aumenta enormemente el número de planos reflejantes;

por añadidura, la pelota puede rebotar de una superficie a una segunda y una tercera, etc., si se le impulsa con suficiente velocidad. En esta situación, algunas pelotas llegarán en algún momento a la posición del amigo, y otras no, pero la combinación de planos reflejantes se multiplica hacia el infinito.

La analogía del racquetball valida el concepto de que todo lo que vemos, aparte de las fuentes de luz directa, es en realidad una conjunto de reflexiones. Pero si bien jugamos racquetball con una sola pelota a la vez, el número de ondas de luz que se reflejan simultáneamente en nuestro campo de vista es casi infinito.

Dispersión de la luz

Nuestro primer encuentro con la luz reflejada no es obvio. La atmósfera de la Tierra está llena de moléculas de diversos gases. Como el tamaño de esas moléculas es del mismo orden que las longitudes de onda de la luz visible, la luz del Sol hace que las moléculas atmosféricas vibren. Esto produce fuentes adicionales de luz, aunque su amplitud es reducida. Debemos recordar que una onda reflejada tiene menos amplitud que la original. Esta luz también se refleja de moléculas vecinas en una reacción en cadena. Este efecto de dispersión de la luz produce la luz difusa, o luz ambiental, que llena nuestro mundo visual, aún en sombras o en ausencia de luz de sol directa en un día nublado.

Reflexión especular

La razón por la que algunas superficies se ven más brillantes y más reflejantes que otras es resultado directo de la tersura de la superficie. Las ondas de luz viajan desde su origen en trayectorias casi paralelas; cuando chocan con una superficie tersa o pulida -- como vidrio, plástico, cristal, líquido o metal -- se reflejan sobre planos que son casi paralelos entre sí.

Las superficies más tersas presentan reflexión especular, o calidad de espejo, porque existen ángulos de reflexión relacionados para cada punto de la superficie. Si una superficie especular es plana, la reflexión no presentará distorsión espacial (con excepción de la inversión normal de la imagen) porque la relación entre todos los ángulos de reflexión es lineal. Las superficies especulares no planas distorsionan la reflexión porque los ángulos de incidencia varían a lo largo de la superficie. Una bola de

billar produce una reflexión no lineal, de "ojo de pescador", porque los ángulos de incidencia guardan la misma relación que tienen los puntos sobre la estera.

Las imágenes que vemos en un espejo consisten en ondas de luz que ya chocaron antes con otros objetos, se reflejaron después en el espejo, y por último entraron a nuestros ojos. De manera similar, si colocamos una bola de billar sobre una mesa de madera e iluminamos la escena con luz brillante desde el ángulo apropiado, podremos ver el grano de la madera de la mesa reflejado en la superficie de la bola. Una combinación de luz directa y ambiental choca con la bola y se refleja hacia nuestros ojos; también choca con la superficie de la mesa y se refleja de la bola hacia nuestros ojos.

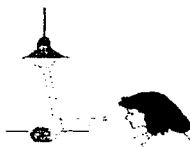


Fig. A3 Todos los objetos visibles se perciben a través de una compleja serie de reflexiones.

Toques de luz

Cualquier lugar donde se concentran o se ven reflexiones directas de la luz produce un punto caliente o toque de luz. Mientras más cerca esté la luz del objeto, más grande será el punto caliente; mientras más brillante sea la fuente de luz, más brillante será la reflexión. Los objetos lisos que presentan reflexión especular producen un toque de luz pequeño y bien definido; mientras más áspero sea un objeto, más extendido y atenuado se verá el toque de luz.

Cuando se mueve la fuente de luz o el observador, el toque de luz parece moverse también. Esto se debe a que los planos reflejantes están alineados con el ojo y varían de acuerdo con la relación entre el ojo y el objeto o la fuente de luz, o las dos cosas. Si dos personas se colocan separadas unos cuantos metros y observan la superficie reflejante, cada una verá un toque de luz en un punto físico diferente del objeto. Si las dos se paran una junto a otra frente a un espejo, las dos verán imágenes reflejadas similares pero distintas.

Lo dicho antes respecto a que los objetos reflejan sólo ciertas longitudes de onda, produciendo así la percepción del color, requiere una modificación. Algunas superficies, como el plástico, reflejan en el punto caliente todas las longitudes de onda incidentes de la misma manera, sea cual sea el ángulo. El toque de luz de una bola de billar expuesta a una fuente de luz blanca será blanco, sin importar el color de la bola de billar. Las superficies metálicas interactúan en diversos grados con la energía luminosa, dependiendo del ángulo de reflexión. En este fenómeno, los ángulos abiertos producen toques de luz del mismo color que la fuente; los ángulos agudos producen toques de luz teñidos con el color de la superficie.

Reflexión difusa

Lo opuesto de la reflexión especular es la reflexión difusa. La mayor parte de las superficies son más porosas que tersas, al menos en la escala de la longitud de onda de la luz. A nivel microscópico, cada pedacito de una superficie, como concreto o madera, tiene un ángulo diferente al de sus vecinos, haciendo que la luz incidente se difunda o refleje con distintos ángulos. Mientras más áspera sea a superficie, más será la variación entre esos ángulos, y menos reflexión especular presentará el objeto. Volviendo a la analogía de la pelota, la tersura relativa de una acera comparada con el tamaño de la pelota hace que los ángulos sean predecibles. Si la superficie fuera un viejo camino empedrado, o piedras sueltas, los ángulos serían más aleatorios.

Los reflectores difusos como el cartón suelen denominarse objetos mate. La superficie refleja la luz igualmente en todas las direcciones a la vez, y no presenta toques de luz. Sin embargo, ningún objeto es un reflector especular o difuso perfecto. Un trozo de madera es un reflector bastante difuso; si lo barnizamos añadiremos una cualidad especular.

Transmisión de la luz

No todos los objetos se limitan a reflejar o absorber la luz, o las dos cosas: algunos transmiten las ondas de luz incidentes hacia el lado opuesto. El grado de opacidad, translucidez o transparencia de un objeto depende de la resistencia que el medio opone a las ondas de luz. La naturaleza de la luz transmitida tiene que ver con el grosor del objeto, la densidad del material y su color. Incluso los objetos que al parecer son completamente transparentes presentan cierta resistencia o absorción. Aunque el vidrio

podría parecer transparente, una hoja de varios metros de grueso transmite bastante menos luz que un cristal de ventana ordinario. El efecto sería el mismo si aumentáramos la opacidad sin aumentar el grosor. En cuanto al color, la luz transmitida se ve afectada por el color de cuerpo o color interno del objeto. La luz blanca que pasa a través de un gel verde en un proyector produce luz transmitida verde.

Así como la superficie de un objeto puede presentar cualidades especulares (superficies pulidas con calidad de espejo) y difusas, lo mismo sucede con los materiales internos. Las ventanas son ejemplos de transmisión especular, en la que los ángulos de los rayos que viajan paralelos no se alteran. Leves imperfecciones en el vidrio—una burbuja de aire, por ejemplo— pueden incluso producir una especie de toque de luz interno. La transmisión difusa, en cambio, dispersa la luz en todas direcciones y con todas las intensidades, produciendo translucidez. Los cubos de hielo y los vitrales emplomados comunes son ejemplos de difusión interna.

Refracción

Como se sabe, una onda que viaja por un medio se refracta cuando se encuentra con otro medio. Esto se cumple también con las ondas luz. Si una persona está parada en un estanque con el agua hasta las rodillas parecerá que sus piernas no están sobre una línea perpendicular a la superficie del agua. La luz que atraviesa un vaso lleno de agua o un cristal se refracta de la misma manera.

Sombras

Si una onda en cualquier medio choca con un objeto más grande que su longitud de onda, se reflejará. Esto resulta evidentemente cierto en el caso de la luz, como lo demuestra el fenómeno de las sombras. Las longitudes de onda de la luz visible son más pequeñas que cualquier objeto que se pueda ver a simple vista; por tanto, cualquier objeto opaco lo bastante grande como para ser visible proyectará una sombra en el lado opuesto a la fuente de luz porque reflejará las ondas.

La longitud de la sombra depende de la colocación de la fuente de luz. Mientras más perpendicular sea la luz incidente con respecto al fondo donde se proyecta la sombra, más pequeña será ésta. Esto puede verse fácilmente en la naturaleza: a medio día las sombras son mucho más cortas que al amanecer y al atardecer. El tamaño efectivo de la

fuente de luz con respecto a las distancias entre el objeto, la sombra y la fuente determina la difusión de la sombra. En general, las fuentes de luz más grandes crean sombras más difusas o borrosas.



Fig. A4 Las sombras se vuelven más largas y difusas conforme el ángulo de la fuente de luz se aleja de la normal

Las sombras no son siempre negras. Cualquier luz ambiental disponible se reflejará en la superficie sombreada, presentando una versión menos brillante de la superficie. Las sombras se ven más oscuras conforme el objeto se acerca más a la superficie de fondo, porque tapa más ondas de luz incidente. Los objetos con superficies reflejantes producen sombras más brillantes porque las reflexiones adicionales iluminan el área sombreada. Además, mientras más reflejante sea la superficie de fondo, menos notables serán las sombras.

Las fuentes de luz adicionales también afectan las sombras. Si colocamos varias fuentes de luz con ángulos diferentes, podemos crear sombras en múltiples direcciones. En la zona en que una segunda fuente de luz ilumine parte de una sombra, esa área se verá más brillante. Que una sombra sea eliminada o no, dependerá de la posición, color e intensidad de la fuente de luz adicional.

PERCEPCION DEL COLOR

La luz y la reflexión son una parte de la ecuación visual; la otra parte es la manera, como el ojo y el cerebro humanos perciben la luz. Aunque la comprensión de los aspectos biológicos de la visión humana dista mucho de ser completa, se han realizado muchos estudios sobre percepción y psicología.

Color subjetivo

Aunque los seres humanos percibimos los colores a través del proceso aditivo en la luz directa y del proceso sustractivo en la luz reflejada, la forma como pensamos en el color es más subjetiva. Los tres componentes básicos de nuestra percepción del color son la brillantez, el matiz y la saturación.

Brillantez

La brillantez es simplemente una percepción de que tan claro u oscuro es algo. Podemos visualizarla como una serie de grises que van del negro al blanco. Por ejemplo, los televisores o las fotografías en blanco y negro sólo pueden representar diferencias en brillantez. Otra forma de referirnos a la brillantez es la claridad, aunque existen discrepancias sobre las sutiles diferencias entre ambos conceptos.

Matiz

El matiz se refiere a los colores espectrales del rojo, naranja, amarillo, verde, azul y púrpura. Hay una gran diversidad de colores subjetivos dentro de cada una de estas categorías. Por ejemplo, el color rosa, el color ladrillo y el color escarlata, todos tienen un matiz rojo. Los matices se representan como un círculo en el orden en que aparecen en el espectro, y forman la base de la rueda de color estándar.

Saturación

La saturación (a veces llamada croma) se refiere a la intensidad de un matiz sumada a su brillantez pura. La luz sin saturación es acromática, o carente de color. Por ejemplo, si pintáramos un área con un matiz dado cuya saturación aumentara desde cero en un extremo hasta saturación completa en el otro, y después le tomáramos una fotografía en blanco y negro, la fotografía mostraría un gris uniforme, porque la brillantez es constante. Los pasteles son ejemplos de colores que presentan saturación parcial.

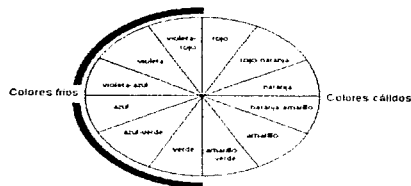


Fig. A5 Los colores espectrales se distinguen por su matiz.

Espacio de color

Podemos visualizar las tres propiedades de brillantez, matiz y saturación como un espacio de color tridimensional. La columna central es el eje acromático de brillantez. Los matices forman círculos alrededor del eje de brillantez. La posición a lo largo del eje perpendicular al de brillantez describe la magnitud de la saturación. Es posible describir cualquier color por su posición en relación a los tres ejes.

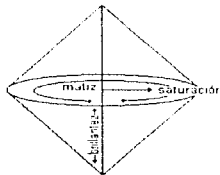


Fig. A6 La brillantez, el matiz y la saturación forman un espacio de color tridimensional con el que es posible representar cualquier color.

Temperatura del color

Es probable que el lector haya oído hablar de un color en función de su temperatura: azul frío o amarillo cálido, por ejemplo. Los colores de un lado de la rueda de color son primordialmente cálidos (rojo, naranja y amarillo); del otro lado son primordialmente fríos (azul, violeta y verde) esto se observa en la Fig. A5. Por añadidura, cada matiz tiene un lado relativamente cálido y otro relativamente frío; el rojo-violeta, por ejemplo, es más

cálido que el azul-violeta. Por último, los colores en lados opuestos de la rueda de color tienen temperaturas de color opuestas.

Teorías de la percepción del color

El iris del ojo determina la cantidad de luz que incide sobre la retina, que cubre casi toda la mitad posterior del ojo. La retina contiene cerca de 120 millones de bastones y conos. Los conos son sensibles a la luz brillante y se utilizan durante el día. Los bastones se emplean para la visión nocturna y son menos sensibles al color, lo que explica por qué las escenas se ven menos saturadas de noche (predominantemente en blanco y negro).

Los científicos han averiguado que los bastones contienen un fotopigmento llamado rodopsina que altera su composición química dependiendo del equilibrio de los colores incidentes. Los balances químicos se convierten en voltajes que se envían al cerebro para que los interprete. Aunque las propiedades de distinción de colores de los conos tienen una base científica más incompleta que las de los bastones, la teoría más aceptada es que participan tres pigmentos, probablemente incorporados en tres tipos de conos distintos.

La original *teoría de componentes*, respecto a la percepción del color, o teoría de Young-Helmholtz, postulaba que los tres receptores de color detectaban el rojo, el verde y el azul. Aunque la teoría tricromática del color sirve para describir aceptablemente las mezclas de color, los primarios aditivos no son los únicos componentes que pueden explicar la forma como funciona realmente el ojo.

A finales de la década de 1870, Edward Hering desarrolló la teoría del color oponente. Los colores oponentes son los que están opuestos en la rueda de color, como rojo/verde o azul/amarillo. Uno de los apoyos principales para esta teoría es la presencia de imágenes persistentes negativas en la visión humana. Si miramos fijamente durante unos 20 segundos o más un área de color uniforme y después apartamos la vista, veremos un fantasma de esa imagen pero del color opuesto (un cuadrado rojo producirá una imagen persistente verde, por ejemplo). Hering concluyó que debe haber tres tipos de discriminadores del color: azul/amarillo, rojo/verde y negro/blanco. Cada receptor discriminaría entre sus colores oponentes dados y cambiaría de estado para presentar al cerebro la información de componentes necesaria.

En fechas más recientes, la teoría de proceso oponente ha fusionado las teorías de componentes y de color oponente para producir una explicación que ha logrado bastante aceptación científica. En esencia, esta teoría dice que los conos, respondiendo a diferentes tercios del espectro visible, envían señales a cada uno de tres discriminadores oponentes que, a su vez, responden alterando las frecuencias que envían al cerebro.

Fenómenos de la visión a color

Entender los detalles de la teoría de proceso oponente es menos importante que los fenómenos visuales que explica. El primero es la imagen persistente negativa. Otro es el contraste de color simultáneo, fenómeno en el cual colores idénticos se ven diferentes dependiendo del fondo. Un color con brillantez y saturación medias, se verá más brillante contra un fondo con menor brillantez y saturación y más oscuro contra un fondo con mayor brillantez y saturación. Los colores de igual brillantez y saturación sólo se diferencian por su matiz y temperatura de color.

La teoría de proceso oponente también explica por qué los ojos se cansan después de una exposición prolongada a colores intensos de alto contraste. Las señales que viajan por los nervios hacia el cerebro fluctúan considerablemente, provocando un esfuerzo. Tales contrastes se denominan a veces "colores vibrantes", y este fenómeno se hace más notorio conforme aumenta la similitud del valor y la saturación de dos colores y conforme más opuestos se vuelven en matiz y temperatura de color. Algo que se relaciona con esto es el hecho de que el empleo de oponentes para la diferenciación del color puede resultar perjudicial en vez de provechoso en situaciones de exhibición prolongada porque las imágenes persistentes negativas tienden a cancelar los elementos de color opuestos.

La proporción también es un factor contribuyente, como se puede comprobar realizando un sencillo experimento. Se llena la pantalla con un fondo amarillo uniforme, totalmente saturado; se dibuja después en una mitad un cuadrado rojo uniforme, totalmente saturado, de 5 cm por lado, y luego una línea delgada del mismo rojo en la otra mitad. Se observará que el cuadrado rojo parece más saturado que la línea debido a la influencia sobre el ojo del color amarillo circundante. Esto se debe al hecho de que el ojo tiene una buena definición de luminancia, pero una definición de croma deficiente.

Visión a color anormal

La visión a color anormal (daltonismo, antes llamada ceguera para los colores) afecta a una proporción sorprendente de la humanidad. Según los datos estadísticos cerca del 8.5 por ciento de los hombres caucásicos, el 3 por ciento de los hombres negros y el 5 por ciento de los hombres asiáticos tienen deficiencias de la percepción del color en una forma u otra. En cambio, sólo cerca del 0.5 por ciento de toda la población femenina mundial padece tales afecciones. Aunque no es posible sacrificar la calidad artística por pequeños segmentos de la población, es importante entender la visión a color anormal cuando se crea información que se diferencia por el color.

Una razón por la que ya no se usa mucho el término ceguera para los colores es que en general resulta inexacto; sólo cerca del 0.003 por ciento de los hombres caucásicos presentan monocromatismo, la incapacidad para diferenciar entre diferentes matices y saturaciones.

La forma más común de visión a color anormal es la confusión entre rojo y verde. Ésta adopta varias formas incluyendo la incapacidad para distinguir la diferencia entre los dos, y una propensión hacia uno o el otro en la percepción de diversos tonos de amarillo. Por ejemplo, no menos del 5 por ciento de los hombres caucásicos requieren una cantidad adicional de verde para poder percibir amarillo espectral. El uno por ciento de los hombres caucásicos requiere un equilibrio adicional de rojo para poder igualar cualquier amarillo dado. Otro uno por ciento confunde el rojo y el verde azulado y percibe el rojo con menos luminosidad que lo normal. Además, el uno por ciento confunde el rojo y el verde puros con una percepción casi normal de la luminosidad. Por último, sólo cerca del 0.001 por ciento de toda la población masculina tiene problemas para distinguir el azul del amarillo, acompañados por una percepción menor de la luminosidad azul.

Al parecer, personas con visión normal ven diferentes proporciones de los componentes amarillos en los colores. La fatiga reduce la capacidad total para distinguir colores; la fatiga final—la vejez—provoca una decoloración amarilla de los lentes del ojo que aumenta el amarillo y suprime el azul.

MODELOS DEL COLOR EN COMPUTADORAS

En los párrafos anteriores se habló de las propiedades aditivas de la luz directa, así como de la percepción de la brillantez, el matiz y la saturación en un espacio de color. Los gráficos en computadora hacen referencia al color en diversos espacios de color, o modelos de color, como RGB, HSB y CMY, a menudo dentro de la misma aplicación. La mayor parte de los modelos de color tienen tres parámetros básicos que podemos visualizar como tres ejes que definen el espacio de color.

• RGB

RGB (rojo, verde, azul) proporciona controles para manipular directamente los valores de los números que se alimentan a los CDA (Convertidor Digital Analógico) de rojo, verde y azul y, por extensión, cada uno de los cañones de electrones del TRC. Esta es la forma más directa y expedita de trabajar desde el punto de vista de la computadora, pero no siempre es el método más intuitivo para las personas, ya que todos los colores se crean y editan a través de la interacción de los tres controles de color. Por ejemplo, es preciso ajustar al máximo los tres controles para producir blanco puro, o al mínimo para producir negro puro. Para cambiar la brillantez total de un color dado es, preciso alterar en idéntico grado los tres controles.

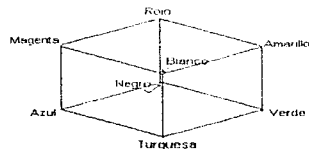


Fig. A7 Modelo RGB

• HSB/HLS

HSB (matiz, saturación, brillantez) sigue el modelo de la percepción de color por la mente humana descrito anteriormente. A veces se da el nombre HLS (matiz, claridad, saturación) a este modelo. La brillantez determina la magnitud total de la intensidad luminosa percibida por el ojo; técnicamente, su valor corresponde al valor RGB primario más alto. El matiz determina el color espectral añadido a esa intensidad, y la saturación especifica la cantidad de ese matiz que se añade a la brillantez pura. Este sistema es

mucho más intuitivo para la generalidad de las aplicaciones porque es fácil ajustar, mediante controles individuales, variaciones sutiles en tono, mezclas de color y brillantez. Es común que se ofrezca HSB como conjunto de controles paralelo junto con RGB, a fin de proporcionar lo mejor de dos mundos. Los valores HSB se convierten internamente RGB antes de exhibirse.

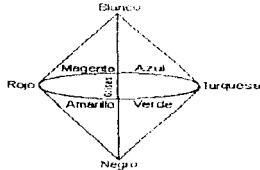


Fig. A8 Modelo HSB

- **HSV**

HSV (matiz, saturación, valor) es similar a HSB, excepto que los parámetros se especifican en grados y porcentajes. El matiz se especifica en los grados de una rueda de color, siendo el azul 0° y 360°. Los colores primarios están separados por 120°, los complementarios por 60° y los complementos directos por 180°. Muchos artistas y científicos prefieren este sistema porque es posible especificar con precisión interrelaciones de matiz de uso frecuente.

La saturación y el valor se especifican en porcentajes, siendo el valor lo mismo que la brillantez en el sistema HSB.

- **HSL**

HSL (matiz, saturación luminancia) es casi lo mismo que HSB y HSV. La luminancia difiere de la brillantez en que su valor es un promedio de los valores primarios RGB más alto y más bajo.

- **CMY**

CMY (turquesa, magenta, amarillo) es el sistema de color sustractivo empleado en la producción de imágenes impresas. ¿Por qué sustractivo? RGB funciona añadiendo intensidades de color a una pantalla negra, y la intensidad máxima de todos los colores

produce el blanco. En impresión, es de suponer que el papel es blanco, de modo que es preciso restarle colores. La combinación de turquesa, magenta y amarillo de intensidad máxima produce el negro.

En la práctica se utiliza una tinta negra independientemente de los valores CMY para asegurar negros absolutos, ampliar la gama de densidades y compensar las impurezas en la tinta y el papel. Este es el sistema CMYK estándar, o sistema de color process, empleado actualmente en la impresión a cuatro tintas. Las separaciones CMYK se pueden ver tal como son individualmente en un monitor, pero no en combinación, pues el modelo de color está invertido.

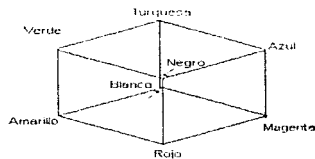


Fig. A9 Modelo CMYK

COMO EMPLEAR GRAFICOS

Convertirse en artista requiere años de dedicación para desarrollar tanto coordinación entre la mano y el ojo como un estilo único. Las producciones de multimedia por lo regular precisan más diseño gráfico que bellas artes; además, las habilidades que exige esta disciplina están orientadas hacia la comunicación eficaz. Algunas reglas, basadas en siglos de experiencia, definen lo que funciona y lo que no. En este espacio se presentan algunos de esos conceptos básicos del diseño y se ofrecen algunas ideas para aprovechar al máximo las herramientas para gráficos de computadora.

EMPLEO DEL COLOR

La capacidad del computadora para exhibir millones de colores es un recurso valioso y potente, sobre todo cuando se requiere fotorrealismo. En el proceso artístico, empero, sólo se utiliza por lo regular un subconjunto pequeño de esos millones de colores para comunicar un efecto dado.

Los colores tienen varias funciones en los multimedia, como comunicar relaciones entre ideas y niveles jerárquicos; y pueden servir para dirigir la atención a un cierto elemento de información o para guiar la vista. El empleo correcto del color hace más comprensible el mensaje y, lo que es más importante, el color se comunica con el subconsciente del público.

PSICOLOGIA DEL COLOR

Cada color del espectro dice algo en silencio al espectador

Esta percepción es el resultado de la forma como funcionan nuestros ojos, de nuestro entorno natural y de los efectos subliminales de la sociedad y la cultura. La Tabla A1 muestra la forma de comunicación de los diversos colores a través de la impresión general y la asociación específica.

COLOR	PERCEPCION SUBLIMINAL	EJEMPLOS DE ELEMENTOS ASOCIADOS
Rojo	Alerta, peligro, sexy, caliente	Alto, carro de bomberos, sangre, rosas, infierno
Naranja	Atención	Calabaza
Azul	Confiado, majestuoso, tranquilo, comodidad	Cielo, agua, letreros de información pública
Amarillo	Lealtad, diversión	Sol, plátano, piña, mantequilla
Verde	Naturaleza, campo limpio	Plantas, bosque, señal de siga
Café	La tierra	Tierra, chocolate
Blanco	Pureza, limpieza	Vestido de novia, nubes, cielo
Negro	Maldad, elegante, misterioso	Noche, traje de etiqueta, muerte
Pasteles	Suave, no amenazante, femenino	Mujer, bebés
Tonos tierra	Naturaleza	Madre Tierra
Saturados	Llamativo, audaz, capaz, feliz, fuerte	Banderas, logotipos de corporaciones, crayones
No saturados	Viejo, ajado, monótono	Fotografías viejas, productos caducos

Tabla A1. Los colores pueden comunicar estados generales de ánimo o elementos asociados.

Las combinaciones y categorías específicas de colores también pueden tener significado implícito, sobre todo en el caso de países y banderas. En Estados Unidos, rojo, blanco y azul implican patriotismo, en tanto que el verde, blanco y rojo mueven el corazón de los mexicanos e italianos. Las corporaciones también tienen identidades coloridas: una caja amarilla de película con letras rojas anuncia a Kodak, en tanto que las letras manuscritas blancas en fondo rojo hacen recordar a Coca-Cola.

Lo que se trata de decir aquí es que ciertas combinaciones de color pueden resultar favorables o desfavorables. Debemos analizar el público antes de elegir un esquema de colores. El blanco sobre azul saturado es una excelente elección si el público es griego; una combinación de amarillo y rojo no conviene si se está haciendo una presentación a Fuji; los colores pastel quedan bien en una tienda con clientela femenina; los colores fosforescentes y de luz neón son inadecuados para una presentación en comunidades de retirados. Ésta es la idea que se pretende seguir cuando se hace uso del color para expresar cualquier mensaje.

Color natural

Además de que ciertos colores se asocian directamente a la naturaleza, los colores en general tienen ciertas cualidades en la naturaleza. Los colores fríos --púrpura, azul y verde-- parecen retroceder en la distancia y ofrecer estabilidad. Esto implica que son efectivos como colores de fondo. Los colores cálidos --rojo, amarillo y naranja-- parecen avanzar hacia el observador, implicando empleo en primer plano. Los colores limítrofes de las dos temperaturas de color --amarillo-verde y rojo-violeta-- quedan bien en la media distancia.

Los niveles de brillantez también envían mensajes importantes. Los colores brillantes pueden implicar un día soleado; una pequeña reducción en la brillantez añade calor, y los colores oscuros implican falta de luz. Además, los colores presentan menor saturación y brillantez en la distancia que en primer plano; los objetos que requieren dimensión y profundidad se pueden simular aplicando gradientes de acuerdo con esas pautas.

Un aspecto paralelo interesante es que a los elementos oscuros se les atribuye psicológicamente más peso que a los claros. Esto puede ser un resultado de nuestra

experiencia con un cielo brillante sobre un paisaje más oscuro. La implicación es que es mejor colocar los objetos oscuros en la parte baja de la pantalla, o que los objetos en esa posición adquieren el peso apropiado si tienen colores más oscuros.

Si el propósito es crear imágenes que comuniquen realismo, lo mejor es comenzar por analizar el mundo circundante. Por esta razón, se recomienda mucho un repaso de lo dicho acerca de las propiedades de reflexión, la transmisión de luz y las sombras.

Armonía del color

Muchos artistas principiantes eligen colores individual y arbitrariamente. La selección de colores de acuerdo con la armonía del color --la forma como interactúan-- produce mejores resultados. Muchas de las recomendaciones relativas a la mezcla de colores tienen que ver con lo dicho acerca de fenómenos visuales como las imágenes persistentes negativas, el contraste simultáneo de color, la vibración del color, las proporciones de área y la temperatura del color. Es preciso tener en cuenta estas propiedades durante el diseño.

Nada tiene de malo, por ejemplo, emplear complementos directos (los que están diametralmente opuestos en la rueda de color) en la misma imagen; por el contrario, el resultado es vibrante. Sin embargo, no conviene someter al público a una pantalla vibrante durante mucho tiempo antes de pasar a otra imagen. Si es necesario emplear un color saturado durante un periodo largo, debe contrastarse con un tono no saturado; si es preciso sostener dos colores que pueden ser vibrantes, hay que ver si es posible reducir la saturación de uno de ellos, o de los dos.

Podría decirse que los complementos directos no son armoniosos; los colores armoniosos tienen más en común. Los complementos triádicos --los que están separados por 120° en la rueda de color-- son menos vibrantes que los directos, pero tienen un efecto no muy armonioso cuando están saturados. Los complementos divididos son mucho más armoniosos. Los dos complementos divididos de un color están situados a 30° en ambos lados del complemento directo.

Contraste de color

El contraste en color se refiere primordialmente a diferencias de brillantez entre dos áreas. Los valores vecinos de un matiz dado ofrecen el mínimo de contraste; la silueta -- cero por ciento de brillantez contra 100 por ciento de brillantez-- es la forma más drástica

de contraste. Aunque no es preciso que el contraste sea tan obvio, sí es verdad que los objetos más pequeños requieren mayor contraste de color en relación con el fondo.

El contraste también puede ser función de la saturación. Muchos diseñadores eligen unos cuantos colores saturados para los elementos del primer plano, y después crean fondos con colores menos saturados para asegurar que destaquen los elementos importantes.

Al elegir colores para primer y segundo plano, debemos tener presentes efectos del contraste simultáneo. Como ya se explicó anteriormente, los colores de primer plano se ven diferentes dependiendo del color del fondo. El amarillo, por ejemplo, se ve cálido en blanco pero duro en negro; el azul sobre blanco se ve bien, pero sobre negro es difícil discernir; el rojo sobre blanco es brillante, y sobre negro es cálido; y el amarillo virtualmente enciende el rojo.

En el mundo de los impresos, donde se miran páginas blancas en entornos claros, un elemento oscuro sobre un fondo brillante tiene más fuerza que uno brillante sobre un fondo oscuro. En multimedia, lo mismo puede suceder en condiciones normales de iluminación, pero en un entorno oscurecido el texto blanco sobre fondo oscuro suele tener más fuerza.

El establecimiento de colores contrastantes resulta más difícil cuando un color de primer plano debe pasar a través de muchos colores de fondo. La rotulación de un diagrama de pastel o de una gráfica multicolor es un ejemplo excelente. Son tres las soluciones obvias: variar los colores de los rótulos, enmarcar un rótulo de color estándar en una caja o contorno pequeños, o colocar los rótulos fuera de las áreas coloridas.

Los gradientes y las fotografías muchas veces son convenientes para romper la monotonía de fondos uniformes, aunque esas técnicas suelen agravar el problema de hallar un color contrastante para el primer plano. Una solución es ponderar los gradientes de modo que no haya cambios bruscos de valor en áreas en las que deba aparecer un elemento de primer plano, como un texto. Otra opción es marcar el contorno del elemento de primer plano, o encerrarlo en un cuadro de un solo color. Por último, es posible restringir los gradientes a intervalos cortos, como dos matices vecinos, de modo que no presenten contrastes severos.

Continuidad y diferenciación del color

Los colores son extremadamente útiles para establecer relaciones conceptuales. Es común asignar los mismos colores a conceptos que comparten el mismo nivel jerárquico: cuando el espectador ve otra vez el color, asocia la nueva información al nivel deseado. Esto es de primordial importancia cuando se exhiben varios niveles de jerarquía en la misma pantalla. El diseño y color de los títulos pueden ser el mismo en varias pantallas, en tanto se cambia el esquema de color del fondo para evitar la monotonía. Por otro lado, podemos usar intencionalmente colores distintos para diferenciar ideas u objetos que sean conceptualmente únicos.

Que sea simple

Trabajar con color añade un nivel más de complejidad al diseño básico. La mayoría de los cursos de arte comienzan con blanco y negro y avanzan lentamente hacia el color, agregando primero uno, después dos, y así sucesivamente. Si se restringe el número de colores en una imagen, es posible que la tarea de diseño sea más sencilla, sobre todo si se es principiante. Quizá la mejor forma de concluir este tema del uso del color sea recordar la máxima: *"mientras más simple, mejor"*. Los colores bien escogidos pueden decir mucho, pero la adición de colores innecesarios puede diluir el efecto.

APENDICE B

CD-ROM

CR-ROM

La cantidad de datos digitales requerida para representar un contenido significativo como audio, imágenes fotorealistas y gráficos hace que se alcancen de inmediato los límites de cualquier medio de almacenamiento. Los requisitos adicionales de acceso directo y distribución masiva han generado avances rápidos en los medios ópticos. Un resultado muy popular ha sido el disco compacto (CD).

No pesa casi nada, es relativamente invulnerable al maltrato físico, se puede producir en masa a precios entre uno y dos dólares, y suministra hasta 74 minutos de audio de alta calidad, o más de 500 MB de datos digitales.

El resultado es que la tecnología CD en sus diversas formas es una fuerza impulsora de la producción de multimedia y de la aceptación de los consumidores. Una de las razones de este éxito es la definición conjunta de estándares por parte de Philips y Sony. Aunque la encarnación más popular es el CD de audio que se ha apoderado del mercado de la electrónica para consumidores, el CD-ROM está logrando una rápida aceptación entre los usuarios de computadoras, y CD-I representa el movimiento hacia los productos interactivos independientes para el hogar, la educación y los negocios. Se hace referencia a las diversas instrumentaciones de la tecnología CD según los colores de las carpetas de la documentación que las define, y que veremos un poco más adelante. Primero, veamos las múltiples facetas que tienen en común todas estas normas.

TECNOLOGIA COMUN

Todos los medios basados en CD trabajan según los principios básicos de los medios ópticos descritos en el capítulo 2 relacionado al hardware. Los CD comparten un formato físico común -un disco de 120 mm con un agujero central de 15 mm y grosor de 1.2 mm- que permite insertar físicamente cualquier CD en la unidad de CD. También hace posible almacenar y transportar todos los CD en el estuche de CD que ya todos conocemos. La información reside en depresiones en un medio transparente que tiene un índice de refracción estricto: por lo regular plástico de policarbonato en las versiones producidas en masa y vidrio en el máster. La superficie grabada se cubre con una capa muy delgada de aluminio que añade reflectividad y con una película protectora de plástico sobre la cual se imprime la etiqueta. El láser de la reproductora lee las depresiones reflejantes del disco en rotación en el lado que no lleva la etiqueta.

El área desde la circunferencia externa hasta el centro del disco se subdivide de acuerdo con propósitos específicos. Los 6 mm más interiores alrededor del agujero central son el área de sujeción que utiliza el mecanismo de la unidad para sujetar bien el disco, y no contiene datos. En seguida viene un área de entrada de unos 4 mm que contiene el VTOC (índice general del volumen) del disco. Los siguientes 33 mm contienen los datos del programa en una espiral larga de aproximadamente 20 000 iteraciones. Las pistas van desde la parte interna del disco hacia el borde. Un área de salida de 1 mm marca el final del disco, un área de 3 mm alrededor del borde se reserva para el manejo físico y no contiene datos.

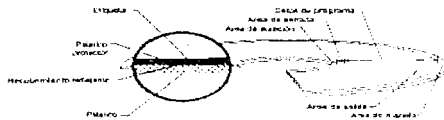


Fig. B1. Estructura física de un disco compacto

Codificación de los datos

La superficie de un CD consta de fosas (pits, que el láser ve en realidad como protuberancias) y planos (lands, la superficie normal entre las fosas). Cuando el rayo láser incide en un plano, se refleja y llega a un fotodetector, lo que representa una forma de estado "encendido". Cuando el láser incide sobre una fosa, la luz se dispersa de tal modo que no llega al fotodetector, lo que de hecho apaga el fotodetector y representa una forma de estado "apagado".

Las fosas y los planos en sí no representan datos de bits encendidos/apagados reales, como podría suponerse. Las transiciones entre fosas y planos y los tiempos asociados representan bits de canal. Catorce bits de canal constituyen un símbolo de información que se traduce a un valor tradicional de datos de 8 bits. Este sistema incorpora redundancia de información que ofrece mayor precisión. El proceso de codificar datos de 8 bits en valores de canal de 14 bits para crear las fosas y planos durante el proceso de producción de másters se denomina modulación ocho a catorce (EFM). La ROM de cada reproductora de CD contiene una tabla de consulta que invierte el proceso para decodificar los datos modulados.

Cuadros y bloques

Los datos en un CD se organizan en grupos de bits de canal llamados cuadros. Cada cuadro puede contener 24 bytes de datos para computadora o doce muestras de audio de 16 bits (seis muestras estereofónicas). Además de los 14 bits de canal para cada uno de estos bytes, un cuadro contiene 24 bits de canal para sincronización, 14 bits de canal para cada una de ocho palabras de paridad de ocho bits para corrección de errores, 14 bits de canal para una palabra de control y presentación de 8 bits, y los tres bits de fusión que separan cada símbolo de información: un total de 588 bits de canal.

Los grupos de 98 cuadros se denominan bloques en los CD de audio y sectores en los CD-ROM y CD-I. El bloque o sector es la unidad direccionable más pequeña en la tecnología CD; hay 75 bloques o sectores por cada segundo de rotación del CD, lo que resulta en un total de 7350 cuadros por segundo.

Corrección de errores

Aunque los medios ópticos son uno de los métodos más confiables y resistentes para almacenar datos, pueden surgir errores durante el proceso de fabricación o debido a daños graves en la superficie del disco. Es por esto que los CD emplean una forma de corrección de errores llamada CIRC (Cross Interleaved Reed-Solomon Code, código cruzado Reed-Solomon con interfoliación). CIRC combina tres tipos de métodos para corrección de errores, y aunque no es necesario conocer todos los detalles, he aquí un panorama general. La codificación cruzada reacomoda los bits en una secuencia distinta de acuerdo con una clave, misma que sirve durante la reproducción para colocar los bits otra vez en el orden original. Esto dispersa los efectos de errores más largos, con lo que el meollo de la información sigue siendo más o menos inteligible al decodificarse. Otro intento por minimizar errores grandes *la interfoliación* retrasa los datos durante un periodo fijo antes de entremezclarlos con el flujo de datos, e invierte el proceso durante la reproducción. Por último, *la codificación Reed-Solomon* está optimizada para corregir las pequeñas anomalías que suelen ocurrir cuando se raya un disco.

Canales de subcódigo

La palabra de control y presentación de cada canal consiste en 14 bits de canal que se traducen en ocho bits de datos. Cada uno de éstos corresponde a un canal de subcódigo descrito con las letras P a W. La información en un canal de subcódigo dado

se codifica en forma de flujo de bits individuales, y cada palabra de control y presentación del cuadro lleva un conjunto de bits individuales para cada canal. Un bloque de datos de subcódigo para cada canal tiene 98 bits de longitud, de modo que abarca 98 cuadros. Los primeros dos bits del flujo de datos para cada canal de subcódigo siempre se utilizan como bits de sincronización; los 96 bits restantes pueden llevar diversa información.

Los canales R a W se pueden definir mediante diversas permutaciones de la especificación de CD. El canal P representa una bandera separadora de canal de música (y no tiene caso ocuparnos de él). El flujo de 98 bits de un bloque de canal Q tiene su propia arquitectura bien definida: Los primeros dos bits son los bits estándar de sincronía. Otros cuatro bits de control especifican el número de canales de audio, el tipo de datos en la pista, la protección contra copias (que permite o no a una grabadora DAT de usuario realizar una copia digital, por ejemplo), y un ajuste de preénfasis de audio. La bandera ADR de cuatro bits describe el modo que usan los siguientes 72 bits de datos, los últimos 16 bits se usan para detección de errores CRC en los datos de canal.

La bandera ADR indica uno de tres métodos básicos de usar los 72 bits de datos del canal Q. El modo 1 de canal Q (el más común) sirve para guardar el tiempo absoluto, el tiempo de reproducción y el número de selección que aparece en el tablero frontal de una reproductora de CD de audio, así como la dirección de los datos en forma de minutos, segundos y bloque o sector de datos. El modo 2 de canal Q usa dicho canal para representar el número de catálogo en el formato estándar UPC/EAN empleado internacionalmente en los códigos de barras de los productos. De manera similar, el modo 3 de canal Q identifica el producto de manera única en el formato ISRC (International Standard Recording Code, código estándar internacional de grabación).

Bloque de canal de subcódigo

Sinc (2)	Control (4)	ADR (4)	Data (72)	CRC (16)
-------------	----------------	------------	--------------	-------------

Fig. B2. Cada bloque del canal de subcódigo Q tiene un formato estándar.

Pistas

Aunque el área de programa de un CD contiene en realidad una sola pista física larga, está organizada lógicamente en un número de pistas que pueden ir desde 1 hasta 99. Una pista dada sólo puede contener un tipo de información, como audio digital o datos de computadora, pero pistas diferentes pueden contener distintos tipos de datos.

- **CD-DA (Libro Rojo)**

La tecnología de CD en general se desarrolló inicialmente para audio. La reproductora de CD común en nuestros hogares se basa en la norma del libro Rojo, y estos CD se conocen formalmente como CD-DA (por digital audio). Las características que comparten todas las tecnologías CD, y que se han bosquejado hasta ahora, se desarrollaron como parte de la especificación del libro Rojo; los únicos ingredientes que faltan son que los datos adoptan la forma de audio estereofónico de 16 bits con codificación PCM a una tasa de muestreo de 44.1 KHz.

El teorema de Nyquist nos dice que una respuesta de frecuencia de 20 KHz requiere una tasa de muestreo de por lo menos 40 KHz, pero la razón de la especificación exacta de 44.1 KHz puede parecer un tanto elusiva. Un conocimiento íntimo de la tecnología de CD resuelve el misterio. Veinticuatro símbolos de ocho bits por cuadro producen doce muestras estéreo de 16 bits, seis para el canal izquierdo y seis para el derecho. Seis muestras por cuadro multiplicadas por 98 cuadros por bloque y por 75 bloques por segundo nos dan 44100 muestras por segundo por canal: 44.1 KHz.

EL COMPLEMENTO PARA CD + GRÁFICOS

La especificación original del libro Rojo no utilizaba los canales de subcódigo R a W y ponía en ceros los valores de sus flujos de datos. Esto representa más de 24 MB de espacio desperdiciado en un CD de audio, de modo que se crearon varios complementos de la especificación que definen su uso para CD + Gráficos. La aplicación propuesta de esta información era exhibir imágenes fijas durante la reproducción de la música. Se requiere una salida de subcódigo aparte en la reproductora de CD para tener acceso a los gráficos.

Desafortunadamente, la definición máxima de la imagen de 288 x 192 en 16 colores (combinada con los siete segundos necesarios para ensamblar la imagen) no resultó atractiva para el público, con excepción del fenómeno karaoke de "canta conmigo" en

Japón. Los fabricantes decidieron ahorrarse el costo de incluir enchufes de subcódigo en los modelos destinados a distribuirse en occidente con lo que el destino de CD + Gráficos quedó sellado.

CD-ROM (LIBRO AMARILLO)

Pronto se pensó en la tecnología de CD como medio de almacenamiento de grandes cantidades de cualquier tipo de datos digitales, no sólo sonido. Sony y Philips no tardaron en introducir la especificación de libro Amarillo para CD-ROM (disco compacto memoria sólo de lectura) que en esencia es un superconjunto de la norma de libro Rojo. Las diferencias significativas son el empleo de las áreas de datos para información distinta del audio digital y rutinas de corrección de errores más estrictas. Además, la especificación general de libro Amarillo es mucho más abierta que su pariente de sólo audio; especifica el método de codificación de los bits, así como su organización en cuadros y sectores. Los métodos para organizar los sectores en bloques lógicos de información, así como el acceso a esos bloques lógicos por parte del sistema de archivos, se dejan abiertos a la interpretación.

CODIFICACION DE DATOS

Al igual que en el libro Rojo, se utiliza EFM para codificar la información en cuadros; en este caso, estrictamente 24 bytes de ocho bits de datos. Los flujos de datos de los canales de subcódigo R a W no se utilizan, y se ponen en ceros. Aunque la agrupación de 98 cuadros en bloques sólo es importante con respecto a los canales de subcódigo en CD-DA, la tecnología CD-ROM emplea implícitamente el bloque o sector de 98 cuadros para grabar y leer datos. Con un poco de aritmética vemos que 24 bytes por cuadro multiplicados por 98 cuadros dan 2352 bytes por sector. Cada sector comienza con un campo de sincronía de 12 bytes y un campo de cabecera de cuatro bytes que contiene la dirección del sector en minutos, segundos, sector. Los sectores se direccionan de manera secuencial, por lo regular en una sola pista que corre a todo lo largo del CD-ROM. (El primer sector es 00: 00:00, el segundo es 00:00:01, y así sucesivamente. El siguiente sector después de 00:00:74 sería 00:01:00.) Los primeros tres segundos de cada sector están reservados y no se pueden destinar a datos de usuario.

MODOS 1 Y 2

La cabecera también contiene un *byte de modo* que describe cómo se usará la porción restante de 2336 bytes de datos del sector. El *modo 1* proporciona 2084 bytes de usuario junto con 288 bytes destinados a corrección adicional de errores. Se utiliza un método llamado EDC/ECC (Codificación para detección /Codificación para corrección de errores) además el método estándar CIRC empleado en CD-DA está bien para el audio, donde no se nota la ausencia de unos cuantos bits, pero es preciso tomar medidas más estrictas para garantizar la integridad de casi todos los datos de la computadora.)

El *modo 2* no añade corrección de errores, por lo que permite usar todos los 2336 bytes de cada sector. Por regla general, el modo 1 se usa en casi todos los CD-ROM normales. El modo 2 pronto se expandió para formar la especificación de libro Verde de la que hablaremos más adelante.

Los dos modos difieren también en su capacidad de almacenamiento efectiva y en su velocidad de recuperación de datos. En tanto que un CD-DA puede contener 74 minutos de audio, los fabricantes de CD-ROM a menudo tienen problemas para grabar más de 60 minutos de datos con precisión. Así pues, 60 minutos multiplicados por 60 segundos por minuto y por 75 sectores por segundo produce un límite práctico de 270 000 sectores. A 2048 bytes de usuario por sector, el modo 1 puede almacenar 552 960 000 bytes (527 MB) y leer a una velocidad de 153 600 (150 K) por segundo. Las cifras para el modo 2 son 630 720 000 bytes (601 MB) de almacenamiento con una tasa de datos fija de 175 200 bytes (171 K) por segundo.

DISCOS COMPACTOS DE MODO MIXTO

El término *modo mixto* se utiliza de dos maneras diferentes en lo tocante a CD. Una se refiere a un disco que contiene tanto audio como pistas de datos. Como la especificación de libro Amarillo se basa en la de libro Rojo, no hay problema para ello. Por lo regular, la pista 1 es la de datos, y el audio comienza en la pista 2. Una pista de CD-ROM comienza con un espacio muerto llamado *pregap* si va precedida por una pista CD-DA y termina con un *postgap* si le sigue una pista CD-DA. La otra referencia a modo mixto (considerada en general la más correcta) describe un disco que tiene formatos tanto modo 1 como modo 2. En una pista dada sólo puede haber un modo.

HIGH SIERRA

Como se dijo antes, la norma de libro Amarillo asegura la uniformidad en todos los niveles de codificación/decodificación de datos y arquitectura de cuadro y sector: sin embargo, los métodos de más alto nivel por los cuales los sistemas operativos de las computadoras obtienen acceso a esta información se dejan abiertos. Una vez más, surge el molesto problema de la compatibilidad (o ausencia de ella) entre plataformas. El camino más fácil sería extender un sistema operativo de una plataforma como Macintosh HFS, DOS o AmigaDOS al CD. De hecho, esto es muchas veces lo que se hace con la ayuda de controladores de software en la máquina anfitriona que saben cómo manejar las diferencias entre la arquitectura tradicional de pista/sector y el sistema minutos : segundos : sector del CD-ROM. Desafortunadamente, esto hace que el CD-ROM sólo sea accesible para ese sistema.

Poco después de anunciarse el estándar del libro Amarillo, los representantes de unos cuantos fabricantes clave se reunieron en un centro vacacional en la Sierra Nevada con el propósito de desarrollar un método común para organizar archivos e índices de modo que se pudiera obtener acceso universal a ellos. Este exitoso esfuerzo se bautizó High Sierra por razones obvias, y estandariza la organización y ubicación de un VTOC universal. Por añadidura, el VTOC contiene información que representa la trayectoria directa a cada archivo, con lo que se evitan búsquedas y recorridos en varias capas de directorios, cosa que toma bastante tiempo vista de las velocidades de los CD-ROM. High Sierra contempla también que múltiples CD-ROM funjan como múltiples volúmenes dentro de un conjunto, con que es posible obtener acceso a cantidades inmensas de información.

El resultado es que si una computadora anfitriona cuenta con un controlador capaz de traducir entre el sistema operativo de disco nativo y la norma High Sierra podrá localizar y leer cualquier archivo en un CD-ROM High Sierra. Los datos dentro del archivo en sí deben tener un formato compatible con una cierta aplicación para que el contenido signifique algo. En otras palabras, un archivo de texto en el formato universal ASCII no presenta problemas para múltiples plataformas pero una aplicación de gráficos de PC seguirá sin saber qué hacer con una imagen en formato PICT de Macintosh. Por esta razón, muchos CD-ROM en formato High Sierra contienen cosas como bibliotecas de imágenes, que son en realidad imágenes repetidas en diversos formatos populares.

ISO 9660

El éxito de High Sierra condujo a su presentación ante la ISO (Organización Internacional de Normas), un grupo que hace justo lo que implica su nombre. Se hicieron unas cuantas modificaciones menores y se publicó la especificación ISO 9660 resultante como norma mundial. Como en el caso de High Sierra, la inclusión o un simple controlador de software ISO-9660 en el sistema operativo anfitrión otorga a ese sistema acceso a archivos en cualquier CD-ROM ISO-9660, con la mismas limitaciones en lo tocante a la compatibilidad entre los archivos de datos y las aplicaciones.

CD-I (LIBRO VERDE)

Los problemas de sistemas operativos y formatos de archivo dispares, sin mencionar el empleo de hardware apropiado como por ejemplo adaptadores de pantalla y tarjetas de audio, llevaron a Philips y Sony a publicar la especificación de libro Verde para CD-I (disco compacto interactivo). La especificación de medios CD-I está vinculada directamente a la especificación de una reproductora CD-I estándar. Según esta especificación, una reproductora CD-I debe contar con lo siguiente:

- un microprocesador de 16 bits basado en 68000
- sistema operativo RTOS
- una unidad CD-ROM con decodificador PCM y CD-DA capaz de manejar audio CD-DA.
- un megabyte de RAM mínimo con capacidad de expansión.
- un procesador de video para decodificar y presentar gráficos en diversos formatos
- un procesador de audio para decodificar diversos formatos de audio
- un dispositivo para entradas del usuario

SISTEMA OPERATIVO RTOS

RTOS (sistema operativo en tiempo real) es un derivado del sistema operativo OS9/68000. El empleo de un sistema operativo estándar asegura que las reproductoras de CD-I puedan tener acceso a todos los discos CD-I. Todos los archivos que se usen con CD-I se deben crear en RTOS o convertirse en archivos accesibles para él. El aspecto de tiempo real maneja las necesidades especiales de sincronizar y dar prioridad a los gráficos, texto, audio, video y datos asociados a multimedia.

SONIDO CD-I

Como todos los dispositivos CD, las reproductoras CD-I pueden tocar discos normales de audio CD-DA sin problemas. Por otro lado, el sistema CD-I en si maneja seis tipos de formatos de audio digital: tres niveles de calidad tanto monoaural como estereo. Todos utilizan ADPCM (Adaptive Delta Pulse Code Modulation, modulación de código de pulsos delta adaptativo), una técnica que codifica el audio según los cambios entre valores de amplitud en vez de los valores absolutos. Por esta razón, se requieren menos bits para otorgar una cierta calidad de audio. El audio de nivel A ofrece calidad similar a la de un LP y requiere aproximadamente la mitad de datos que el audio de libro Rojo. El audio de nivel B equivale a las mejores transmisiones de FM. El audio de nivel C ofrece una calidad similar a la casetera portátil promedio.

El sacrificio de la calidad del sonido por reducir los requerimientos de almacenamiento de datos y rendimiento ayuda a equilibrar las otras necesidades de medios en una producción audiovisual. Se dispone de un total de 16 canales de 72 minutos cada uno para usarlos con los diversos formatos, aunque si se utiliza toda la capacidad no quedará lugar para otros datos. Los canales pueden usar para cualquier cosa desde dos horas de audio estereofónico de nivel A hasta 19 horas de audio de nivel C relativamente continuo y hasta 16 pistas de narración discretas en diferentes idiomas. Los niveles más altos emplean varios canales simultáneamente.

El CD-I Nivel de audio permite equilibrar de diversas maneras la calidad de audio y el almacenamiento.

Nivel de Audio	Definición	Tasa de Muestreo	Ancho De Banda	Canales Concurrentes	Almacenamiento Para Un Minuto Estéreo
CD-DA	16 bits	44.1 KHz	20 KHz	2 estereo	1009 MB
CD-I Nivel A	8 bits	37.8 KHz	17 KHz	2 estereo, 4 mono	433 MB
CD-I Nivel B	4 bits	37.8 KHz	17 KHz	4 estereo, 8 mono	216 MB
CD-I Nivel C	4 bits	18.9 KHz	8.5 KHz	8 estereo, 16 mono	108 MB

Tabla B1. Calidad de audio con respecto a su almacenamiento.

VIDEO CD-I

Las reproductoras de CD-I incluyen salidas de video compuesto. Se manejan tres formatos de video para exhibir gráficos: NTSC, PAL y un formato compatible diseñado para ser interpretado por cualquiera de los otros dos formatos. Desafortunadamente, las imágenes en el formato compatible aparecen un poco estirada verticalmente si se exhiben en NTSC, y se ven un poco aplastadas en sistema PAL. Así pues, es mejor reservar el formato compatible para las producciones que exijan contenido internacional. Hay varias formas y definiciones de imagen disponibles. Aunque el video de pantalla completa y movimiento natural todavía no es posible ejecutarlo con la velocidad de transferencia que manejan los CD's, varias estrategias hacen posible crear video en movimiento con calidad reducida y animación codificada con tasas de cuadro respetables. Se puede codificar imágenes fotorrealistas empleando DYUV (Delta YUV: una versión de YUV que registra cambios entre pixels adyacentes más bien que valores absolutos). También se dispone de formato RGB directo con cinco bits por canal (32 768 colores) y tablas de consulta de color de hasta ocho bits (cualesquiera 256 colores) para las imágenes. También es posible realizar transiciones como por ejemplo limpiados, desvanecimientos, desplazamientos y actualizaciones parciales de la pantalla.

El libro Verde contempla también un plano de fondo que puede usarse para una fuente de video no especificada, un segundo plano de gráficos, un primer plano de gráficos y un plano de cursor. La capacidad de usar diferentes planos de gráficos para propósitos específicos abre posibilidades para la expresión creativa al diseñar el contenido. También se incluyen mapas de bits de conjuntos estándar internacionales de siete y ocho bits.

Video	Definición Normal	Alta Definición
NTSC	360 x 240	720 x 480
PAL	384 x 280	768 x 460
Compatible	384 x 280	768 x 460

Tabla B2. El CD-I ofrece varias definiciones de video

FORMAS Y PISTAS

Recuérdese que la especificación del libro Amarillo ofrece el modo 1 con verificación adicional de errores para datos de computadora y el modo 2 sin verificación de errores para datos audiovisuales que pueden sobrevivir a la pérdida ocasional de bits. CD-I es, de hecho, una extensión del modo 2 de CD-ROM. De hecho, las reproductoras de CD-I

casi siempre pueden leer archivos de texto ASCII puro en un CD-ROM High Sierra en modo 2. Aquí se aplican las mismas consideraciones de corrección de errores, pero los CD-I tienen una clara orientación hacia los medios integrados que hace deseable interfoliar datos como ser texto sensible a errores y audio menos sensible en la misma pista y la especificación sólo permite un modo por pista. A esto se debe el desarrollo de las formas 1 y 2 del modo 2 de CD-I. La forma 1 ofrece los mismos 2048 bytes de datos de usuario por sector que el modo 1 de CD-ROM, junto con la misma corrección de errores EDC/ECC. La forma 2 no ofrece corrección de errores y es similar al modo 2 de CD-ROM excepto que se sacrifican ocho bits menos por cabecera, un total de 2328 bytes de datos de usuario por sector.

Los discos CD-I sólo tienen una pista de datos en modo 2: la pista cero. Esta pista podría abarcar todo el disco si fuera necesario. Los diferentes sectores pueden tener distintos tipos de datos, algunos de los cuales se pueden designar como normales (para enviarse a RAM) y otros como de tiempo real (para darles prioridad e interfoliarlos). Un disco CD-I puede incorporar además pistas CD-DA comenzando con la pista cero.

CD-ROM XA

Uno de los problemas de desarrollar CD-ROM de multimedios para computadora es que el contenido a menudo exige sonido e imágenes simultáneamente, pero el microprocesador sólo puede obtener acceso a un tipo de datos a la vez. Por tanto, los gráficos se cargan primero en RAM, después se localiza el audio, y por último se exhiben los gráficos mientras se reproduce el sonido. El procesador está extremadamente ocupado durante todo esto y es frecuente que haya saltos entre el audio y el contenido visual. Si se utiliza mucho audio, puede haber problemas de almacenamiento, incluso en un CD-ROM.

El CD-ROM XA (arquitectura extendida) se desarrolló en parte para resolver estos problemas. En esencia, es una extensión de la norma CD-ROM de libro Amarillo con compatibilidad ISO-9660 que incorpora elementos de CD-I como las formas 1 y 2 del modo 2 para interfoliar datos y audio ADPCM de nivel B y C. Las unidades CD-ROM XA contienen chips dedicados que pueden descomprimir el audio ADPCM además de leer y sincronizar audio y datos visuales que se escriben en el disco en forma interfoliada. Esto libera al microprocesador de la tarea de sincronizar, y a la RAM del sistema de la necesidad de precargar gráficos, a la vez que hace posible una integración más continua

del audio y la información visual. Como ventaja adicional, el empleo de audio comprimido requiere menos espacio en el CD, y ofrece a los creadores de aplicaciones un puente parcial entre los mercados CD-ROM y CD-I.

CD-R (LIBRO NARANJA)

Casi todos los masters de CD se preparan en oficinas de servicio y después se hace la duplicación en masa para su distribución. Sin embargo, el precio de las máquinas capaces de escribir en CD-ROM se está desplomando. No hace mucho se introdujo la especificación de libro Naranja para CD-R (disco compacto grabable) como pauta para estandarizar el proceso de crear discos que no requieren el proceso de preparación de master. (CD-R se conoce también como CD-escritable.) Es posible grabar discos CD de modo que sean compatibles con reproductoras de CD-DA, CD-ROM y CD-ROM XA.

Uno de los principales obstáculos que enfrentó la especificación de libro Naranja es que los archivos e índices de volumen (VTOC) de los CD anteriores eran inalterables. Aunque se pudiera escribir datos adicionales en otra área del disco, no sería posible actualizar el directorio maestro para tener acceso a ellos. El libro Naranja ofrece capacidades de multisesión: la opción de escribir datos en diferentes partes del disco en diferentes momentos. Podríamos pensar en esto como un puente desde el VTOC original que examina otra área del disco para ver si existe un segundo VTOC como resultado de haber escrito más información en una sesión posterior.

TECNOLOGIA DE DISCO LASER

El disco láser de 12 pulgadas iba al parejo con la cinta de video en la carrera por lograr aceptación como medio de video estándar en el hogar. Las videocaseteras ganaron, primordialmente porque ofrecían al usuario la posibilidad de grabar programas de televisión e imágenes de una cámara. Los discos láser se han mantenido vivos gracias a las necesidades de adiestramiento interactivo de las corporaciones, el gobierno y el sector militar, y la perseverancia ha conducido a una mayor aceptación en el mercado actual de consumidores.

En realidad, los discos láser presentan varias ventajas con respecto a la videocinta. Por principio, la calidad de la imagen es superior. A pesar de las deficiencias de NTSC, el medio óptico no presenta en absoluto la degradación asociada a la cinta magnética. Otra cosa igualmente importante es que el medio no se desgasta apreciablemente con el uso repetido. Las imágenes congeladas presentan nitidez cristalina y completa estabilidad

durante las operaciones de pausa. Y lo que quizá sea más importante, la tecnología de acceso directo permite un acceso casi instantáneo a una imagen o segmento con la indización apropiada.

La combinación de estos factores convierte a la tecnología de disco láser en un componente muy útil de los sistemas de multimedia como son kioscos y estaciones de adiestramiento. La salida de video se puede integrar de diversas maneras con imágenes de computadora: desplegada en un monitor dedicado, en la pantalla de la computadora a través de un adaptador de "video en una ventana", o por superposición de gráficos de computadora en un monitor NTSC. Los puertos de control en serie en la mayoría de las reproductoras industriales de disco láser ofrecen un método para que las computadoras puedan obtener acceso a la información apropiada.

Los discos láser operan según la misma tecnología óptica básica que describimos cuando hablamos de los CD en la primera parte del capítulo, aunque la velocidad de rotación es bastante mayor. Es posible codificar datos en ambos lados de un disco láser, y las fosas y planos se traducen a señales de FM que representan la señal de video. Aparte de eso, los discos láser pertenecen a dos categorías básicas: CAV y CLV.

DISCOS LASER CAV

Los discos láser CAV emplean la tecnología de velocidad angular constante descrita al principio de este apéndice. Hay 54 000 pistas en una espiral continua en un disco láser; cada una ocupa una rotación completa y contiene los dos campos de un solo cuadro de video. El disco gira 1800 r.p.m. para alcanzar la norma NTSC de 30 cuadros por segundo. Por tanto, un láser CAV contiene un total de 54 000 cuadros: 30 minutos de video.

Funciones de control

CAV ofrece búsqueda de cuadros (la capacidad de localizar cualquier cuadro de manera inmediata) y movimiento detenido (la capacidad de congelar cualquier cuadro indefinidamente con sólo repetir la pista). Por sí solo, esto es muy útil, pero el movimiento por pasos añade la capacidad de adelantar o retroceder cuadro por cuadro, lo que resulta muy útil para mostrar una secuencia de pasos conceptuales o de instrucciones, por ejemplo. La velocidad de reproducción en cámara lenta se puede ajustar a cualquier valor entre el movimiento por pasos y la reproducción normal. El

movimiento rápido *dos o tres veces la velocidad de la reproducción normal* se logra saltando pistas. El modo de revisión ofrece visualizaciones rápidas a una velocidad aproximadamente 20 veces mayor que la normal, empleando el mismo método.

Capítulos

La dirección única de cada uno de los 54 000 cuadros se almacena en el intervalo de apagado vertical. Es posible definir hasta 80 capítulos o segmentos de cuadros en cada lado. Estos capítulos pueden servir para localizar segmentos lógicamente, en vez de tener que conocer el cuadro inicial asociado. Hay dos limitaciones respecto al empleo de capítulos: no pueden tener menos de 30 cuadros, y todos los cuadros de un lado deben estar asociados a un capítulo o a otro. También es posible incluir códigos de paro de capítulo para que un segmento se congele automáticamente en el último cuadro, pero no todas las reproductoras de disco láser poseen esta función.

DISCOS LASER CLV

Los discos láser CLV emplean la tecnología de velocidad lineal constante que altera la velocidad de rotación del disco para poder grabar más información en las pistas más largas: 1800 r.p.m. en el punto más cercano al centro y 600 r.p.m. en la pista más exterior. No hay una correlación fija entre pistas y cuadros en los discos láser CLV, lo que dificulta la identificación de cuadros individuales y el acceso a ellos. Casi ninguna de las reproductoras cuenta con búsqueda de cuadros, movimiento detenido, movimiento por pasos y cámara lenta. Lo que si se puede manejar son capítulos, cuyo acceso es rápido.

La ventaja de CLV es que el almacenamiento se duplica, y es posible grabar hasta una hora por lado. Por tanto, los CLV son útiles cuando lo más importante es la longitud del programa, no la capacidad interactiva. Es posible producir un disco láser con CLV de un lado y CAV del otro.

MEDIOS OPTICOS GRABABLES

Uno de los problemas de la tecnología de CD y disco láser es la necesidad de preparar másters. Aparte del costo, esto significa que no se pueden utilizar en actividades cotidianas que exigen grabación instantánea. Los dispositivos para crear másters cuestan cada vez menos, pero siguen siendo poco usuales en el escritorio. Varias tecnologías integran algunas de las ventajas de la tecnología óptica a la capacidad de grabar datos en las unidades de manera incremental cuando se desea. Todas estas tecnologías se conocen colectivamente como DRAW (direct read after write, lectura directa después de la escritura). Aunque no se consideran medios de distribución, los dispositivos DRAW pueden ser útiles en el proceso de producción.

UNIDADES WORM

Las unidades WORM (write-once, read-many; escribir una vez, leer muchas) permiten escribir datos en cualquier porción no usada del disco en cualquier momento. Sin embargo, una vez que se han grabado datos en un área dada, no es posible alterarlos. Esto hace que las unidades WORM sean apropiadas para archivar datos que no tendrán que cambiar. Los fabricantes manejan diversas variaciones del tema, pero la idea general es que el láser altera permanentemente una capa delgada de película magnética cuando se graban los datos.

UNIDADES MAGNETO-OPTICAS

La unidad magneto-óptica (M-O) combina las tecnologías de grabación óptica y magnética. Un disco M-O contiene un plato giratorio dentro de un cartucho removible igual que los medios magnéticos removibles. Aquí, empero, el plato está compuesto de tres capas: una de aleación cristalina especial comprimida entre una capa superior de recubrimiento plástico transparente y una capa de respaldo de aluminio. Esta aleación normalmente no es susceptible a los campos magnéticos, lo es cuando se le calienta a su punto de Curie. Cuando es preciso grabar, un láser calienta instantáneamente el punto deseado en el disco hasta el punto de Curie y un campo electromagnético polariza los patrones magnéticos en una dirección o en otra. Cuando se apaga el láser, la aleación se enfría, y como ya no puede ser afectada por el magnetismo, el patrón magnético queda firme (aunque es posible regrabar posteriormente los datos, empleando el mismo método). Para leer los datos, se dirige el láser a la superficie con una energía que no logra hacer que el medio llegue al punto de Curie. El rayo atraviesa

•

la aleación cristalina y se refleja en el aluminio para incidir en un detector óptico. El ángulo de reflexión representa la polaridad del campo magnético para el detector, y hace posible evaluar ese bit como un 0 ó 1 binario.

La tecnología M-O tiene varias ventajas con respecto a la grabación magnética normal. En primer lugar, los datos no se pueden borrar accidentalmente por la acción de campos magnéticos ajenos; es preciso usar de nuevo el láser con alta energía junto con la cabeza electromagnética para poder alterar los patrones. En segundo lugar, la precisión del láser hace posible grabar grandes cantidades de datos en cartuchos pequeños, ligeros y económicos. Los cartuchos M-O empleados en el equipo NeXT tienen capacidad de 256 MB; Sony y otros fabrican unidades M-O que almacenan 600 MB por lado en cartuchos removibles de dos lados (1.2 GB en total). Por último, como las unidades M-O no tienen cabezas que flotan sobre el plato, se elimina la posibilidad de un aterrizaje de estas.

La desventaja de la tecnología M-O es su baja velocidad. Esto se debe en parte a un tiempo de acceso promedio de 90 ms. en el momento de escribirse este libro, así como al hecho de que cada *F borrar, escribir y verificar.

APENDICE C

*COMO ELABORAR
UN ARCHIVO DE
AYUDA PARA
WINDOWS*

COMO ELABORAR UN ARCHIVO DE AYUDA PARA WINDOWS

Cuando las aplicaciones son sencillas, se puede proporcionar una ayuda en linea utilizando pocas cajas de diálogo para visualizar mensajes. Ahora bien, cuando las aplicaciones empiezan a ser complicadas, el usuario espera tener asistencia desde un menú de ayuda o pulsando F1, igual que la tiene Windows o en aplicaciones comerciales para Windows.

Windows incluye una aplicación denominada *Winhelp* (*Winhelp.exe*) como motor de ayudas Windows. Soporta múltiples fuentes, búsqueda por palabras clave y muchas otras características comunes en un sistema de ayuda.

Una aplicación Windows tiene que utilizar el motor de ayuda Windows para activar sus sistema de ayuda. Eso requiere que la información de ayuda de una aplicación determinada sea compilada en un formato especial. Para ello, la versión profesional de Windows incluye un compilador de ayuda (*HC31.exe*) que crea archivos de ayuda en el formato requerido por *Winhelp*.

CREANDO UN SISTEMA DE AYUDA

Para crear un sistema de ayuda, es necesario tener instalada la versión profesional de Visual Basic, que proporciona el compilador de ayuda y adicionalmente se necesita un procesador de textos que soporte archivos .rtf (rich text format). Después es necesario ejecutar un número de tareas que se especifican a continuación.

1. Reunir la información que agrupa los temas de ayuda.
2. Planificar el sistema de ayuda creando un esquema de sus alcances y una lista de temas.
3. Escribir el texto correspondiente a los temas.
4. Introducir los códigos requeridos en los archivos de texto para moverse por el sistema de ayuda.
5. Crear los gráficos, si es necesario.
6. Crear las macros, si es necesario.
7. Crear el archivo de ayuda (.hlp) y compilar los archivos fuente.
8. Depurar el sistema de ayuda
9. Programar la aplicación para que acceda al sistema de ayuda.

DISEÑANDO EL SISTEMA DE AYUDA

En primer lugar se debe reunir la información y planificar el sistema de ayuda. Para ello, se debe determinar:

¿Quién va a utilizar la aplicación? Personas con experiencia, con alguna experiencia, sin experiencia o expertos.

¿Cuál va a ser el contenido del sistema de ayuda? Un sistema de ayuda contiene varios componentes: el menú de ayuda y los tópicos que aparecen en la pantalla de contenido. Un menú de ayuda estándar puede estar compuesto por: *Contenido*, *Buscar*, *ayuda sobre ...*, y *acerca de ...* opcionalmente puede añadirse un índice alfabético, un *índice de palabras*, un *índice de palabras clave* y *cómo utilizar la ayuda*.

La pantalla de contenido aparece cuando el usuario pulsa F1 o selecciona la opción Contenido del menú de ayuda, e informa al usuario del contenido del sistema de ayuda. Desde esta pantalla, el usuario elige un tema y recibe ayuda directamente. Como normas generales, esta pantalla debe agrupar sus entradas por categorías, evitar incluir más de quince entradas, y limitar a tres el número de subniveles a los que el usuario debe acceder para visualizar ayuda sobre un tema.

La estructura de los temas puede ser desarrollada tomando como base la Tabla C1, en la cual en su columna Título muestra el esquema del sistema de ayuda que se pretende crear. En nuestro caso, ésta será la primera página del sistema de ayuda, desde la cual saltaremos al resto de las páginas que componen la ayuda total. Los sangrados indican la dependencia de las líneas. Una fase subrayada supone un salto a otra página, y una frase sin subrayar visualizará una ventana flotante. Cada frase, tema, coincide con una página del documento que va a formar la ayuda. Cada página está identificada por los nombres de la columna *HelpContextID*. Cada identificador corresponde con el número de contexto, que posteriormente asignaremos, si es preciso, a la propiedad *HelpContextID* del objeto de la aplicación que esté relacionando.

Según la Tabla C1, la primera página del documento que contiene toda la información del sistema de ayuda está identificada por *ID_INDICE*, la siguiente página por *ID_APP*, y así sucesivamente hasta llegar a la última página, que está identificada por *ID_TFIN*. Según esto, cada tema del sistema de ayuda, que en el documento que agrupa la información de ayuda se corresponde son una página, se identifica por una cadena de

contexto, que debe ser única, incluyendo la primera pagina que visualiza el indice o contenido del sistema de ayuda.

Título	HelpContextID	Código	Palabras clave
Principio de la primera pagina Introducción	ID_INDICE	1010	indice
La aplicación "controles personalizado": control gráfico marco controles de conteo	ID_APP	1100	Aplicación "ctris pers."
	ID_CGRAFICO	1110	Control gráfico
	ID_MARCO	1120	Control marco
	ID_CCONTEO	1130	Control de conteo
Cómo...			
Seleccionar la cantidad de datos	ID_DATOS	1200	Datos a representar
Número de series de datos	ID_NSERIES	1210	Datos a representar
Número de datos por serie	ID_NDATOS	1220	Datos a representar
Seleccionar el tipo de gráfico	ID_TIPO	1250	Tipo de gráfico
Actualizar el gráfico	ID_ACTUALI	1300	Actualizar el gráfico
Imprimir el gráfico	ID_IMPRIMIR	1350	Imprimir el gráfico
Ordenes			
Orden para finalizar la aplicación	ID_OFIN	1400	Finalizar la app.
Teclado			
Teclas para finalizar la aplicación	ID_TFIN	1450	Finalizar la app.

Tabla C1. Descripción de la estructura del archivo de ayuda

Para asignar una cadena de contexto a un tema de ayuda, suponiendo que se ha iniciado un nuevo documento en un procesador de textos (por ejemplo Word).

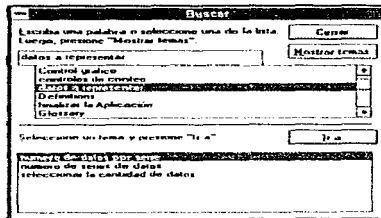


Fig. C1. Ejemplo de una ventana de búsqueda por contexto

1. Coloque el punto de inserción en la primera posición de la página y ejecute la orden de insertar notas al pie. Con Microsoft Word al ejecutar la orden *notas al pie...* del menú *insertar* se visualizará la ventana siguiente :

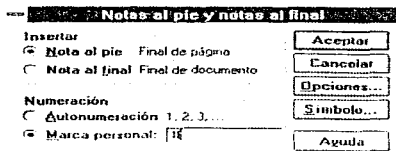


Fig. C2. Ventana de Word para Windows, en la opción de inserción de notas al pie de página.

2. Insertar el carácter de # ([#]) como marca de notas al pie. Observe que aparece como superíndice.
3. Escribir la cadena de contexto (el identificador del tema) como nota al pie. El resultado que obtenemos con Word, después de haber introducido dos notas al pie más, que ahora explicaremos, se muestra a continuación.

Asegúrese de que sólo haya un espacio en blanco entre el carácter y la cadena de contexto. Con la aplicación WinHelp, el usuario puede buscar un tema específico utilizando palabras. Si se observa la Fig C1, mostrada anteriormente, hay una primera lista correspondiente a las palabras clave a las que estamos haciendo referencia, y hay una segunda lista que corresponde con los temas relacionados con esa palabra clave. La primera lista, la de las palabras clave, se forma a partir de las notas al pie marcadas con K(^K), y la segunda lista, la de temas relacionados, con las notas al pie marcadas con \$(^{\$}).

Para añadir una nota al pie marcada con K o con \$, se procede de la misma forma tal y como se indicó para añadir una nota al pie marcada con #.

La Tabla C1 presenta los datos del documento que contiene la información del sistema de ayuda. En ellas se puede observar :

- El encabezado formado por los caracteres # (cadena de contexto), K (palabra clave) y \$ (tema relacionado) con la palabra clave.
- Identificadores en mayúsculas, por ejemplo ID_NSERIES. Son las cadenas de contexto (identificadores de temas) y son caracteres ocultos en minúsculas o minúsculas (cuando se visualiza el texto, no aparecen).
- Palabras con subrayado doble. Indican un salto al tema (página) identificado por la cadena de contexto escrita en texto oculto justamente a continuación. Estas palabras aparecerán en el sistema de ayuda en otro color y subrayadas con una línea continua. Si se hace click sobre ellas, se produce un salto al tema especificado.
- Palabras con subrayado simple. Indican un salto al tema (página) identificado por la cadena de contexto escrita en texto oculto justamente a continuación, estas palabras aparecerán en el sistema de ayuda en otro color y subrayadas con una línea discontinua. Si se hace click sobre ellas, se visualizará una ventana flotante conteniendo la información correspondiente al tema especificado.
- Notas al pie correspondientes a los caracteres especiales que encabezan cada una de las páginas.

Una vez que se ha escrito toda la información correspondiente al sistema de ayuda de la aplicación, se guarda el archivo con el formato RTF. En este caso el archivo se guarda como *ctrlspor.rtf*. Para hacer esto en Word, se ejecuta la opción '**guardar como..**' del menú Archivo, y en la ventana que se visualiza, elija en la lista '**Guardar archivo como:**' la opción "Texto con formato (*.rtf)".

COMPILANDO EL ARCHIVO DE AYUDA

Para controlar cómo el compilador de ayuda (HC31.EXE) crea el fichero de ayuda(.hlp) a partir de los archivos rtf, podemos crear un archivo de proyecto de ayuda con extensión .hjp (help project). Para crear este archivo, se puede utilizar cualquier editor, pero el archivo debe guardarse en ASCII (sólo texto sin formato). Por ejemplo, para esta

demonstración 'Controles Personalizados' hemos creado el proyecto de ayuda `crtlsper.hlp` que se muestra a continuación.

```

; sistema de ayuda para "controles personalizados"
; opciones utilizadas:
(OPTIONS)
COMPRESS=NO
TITLE= CONTROLES PERSONALIZADOS
CONTENTS=ID_INDICE
; identificadores de contexto y números de contexto asociados
(MAP)
ID_INDICE           1010
ID_APP              1100
ID_GGRAFICO         1110
ID_MARCO            1120
ID_CCONTEO         1130
ID_DATOS            1200
ID_NSERIES          1210
ID_NDATOS           1220
ID_TIPO             1250
ID_ACTUALI          1300
ID_IMPRIMIR         1350
ID_OFIN             1400
ID_TFIN             1450
; Archivos utilizados para construir el sistema de ayuda
(FILES)
CRTLSPER.RTF

```

Se puede observar que este archivo está dividido en secciones, en este caso en tres (OPTIONS), (MAP) Y (FILES) Además de éstas, existen otras como (BUILDTAGS), (CONFIG), (BITMAPS), (ALIAS), (WINDOWS) Y (BAGGAGE).

La sección (OPTIONS) especifica las opciones de que cómo se construye el archivo de ayuda. Por ejemplo COMPRESS indica el tipo de compresión a aplicar durante la construcción (NO, MEDIUM o HIEGH), (TITLE) indica el título de la ventana de ayuda y CONTENTS identifica la cadena de contexto que referencia el tema (normalmente una tabla de contenido o un índice) que se visualiza cuando se hace click en el botón índice de la ventana de ayuda. Si no se especifica nada, se asume como tema el primero del primer archivo especificado en la sección (FILES). La sección (OPTIONS) es opcional, pero cuando se especifica tiene que ser la primera.

La sección (MAP) asocia las cadenas de contexto con números de contexto, esta sección es opcional.

La sección (FILES) especifica los archivos que proporcionan la información para construir el archivo de ayuda. Esta sección sí es necesaria, para la construcción del sistema de ayuda.

Una vez construido el proyecto de ayuda, el fichero de ayuda se construye invocando al compilador de ayuda de la forma siguiente : HC31 CTRLSPER.HPJ

HC31 es el nombre del compilador y CTRLSPER.HPJ es el archivo que se ha descrito, finalmente se obtiene un archivo de ayuda como el que se muestra en la Fig. C3.

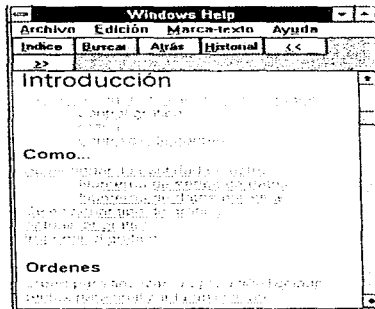


Fig. C3. Archivo de ayuda para Windows terminado.

Añadiendo el sistema de ayuda a la aplicación

Para especificar el archivo de ayuda, que una aplicación involucra cuando el usuario pulse F1, se puede proceder de dos maneras :

- Durante el diseño, ejecutando la orden **project** del menú **options** y asignando el nombre del fichero de ayuda a la opción **Help File**.
- Durante la ejecución, asignado el nombre del archivo de ayuda a la propiedad del objeto **App**.

Siguiendo el último criterio, se debe incluir en el procedimiento Load de la forma principal el código que se muestra a continuación:

```
sub form_load
' hacer que el directorio donde se ejecuta la aplicación sea el directorio de
trabajo
chdir App.Path
'especificar el archivo de ayuda
App.helpfile = "ctrlspre.hlp"
' después el código correspondiente a la aplicación
-----
-----
-----
End Sub
```



BIBLIOGRAFIA

Aitken Peter G.
Visual Basic For Windows /Insider
Wiley, 1993

Burger Jeff
The Desktop Multimedia Bible
Adison-Wesley , 1993

Ceballos José Luis
Enciclopedia de Visual Basic
Data Baker, 1990

Cornell Gary
Manual de Visual Basic 3.0
McGraw Hill, 1993

Deitel Harvey M.
Introducción A Los Sistemas Operativos
Adison-Wesley , 1987

Hahn Harold
El gran libro del CD-ROM
Macombo, 1992

Kroenke David M.
Database Processing
Macmillan, 1992

Luther Arch C.
Desing Interactive Multimedia
McGraw Hill, 1992

Pressman Roger S.
Ingeniería del Software
McGraw-Hill, 1992

Rivero Comelio E.
Bases de datos Relacionales
Paraninfo, 1982

Vaugham Tay
Todo el poder de multimedia
McGraw-Hill, 1994

Yourdon Edward
Analisis Estructurado Moderno
Pentrice-Hall, 1990