

84
21



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

**MANEJO DE DOCUMENTOS EN IMAGENES
Y EL NUEVO DOCUMENTO**

T E S I S

Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

p r e s e n t a n

GABRIEL ELISEO GONZALEZ VEGA

MARCO ANTONIO PIÑA ALVARADO



DIRECTOR DE TESIS:

ING. GLORIA MATA HERNANDEZ

México, D. F.

1996

TESIS CON

TESIS CON FALLA DE ORIGEN
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.

A MI MADRE:

Porque el orgullo en tus hijos y tu preocupación por hacerlos hombres y mujeres de bien nos compromete y nos inspira a ser mejores seres humanos. Gracias por el mejor de los regalos: LA VIDA. TE QUIERO.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS:

Porque ustedes me han mostrado el camino del éxito a través de la unión familiar. Porque el compartimiento de sus experiencias ha sido parte esencial de mi formación como ser humano y profesionista. LOS QUIERO A TODOS

A AIDEE:

Porque tú me has enseñado que la vida es completa y llena de satisfacciones cuando se vive en pareja. Por tus esfuerzos en ayudarme a ser mejor. Por decidir vivir el resto de tu vida a mi lado. Por creer en mí. Mil gracias. TE QUIERO MUCHO.

A MARIANA:

Por traer una nueva luz a mi vida. Porque tú representas mi compromiso y mi responsabilidad en mi superación como ser humano. Lo hago con gusto y espero ser el modelo que te inspire a ti a ser una persona de excelencia. TE QUIERO

A MARCO Y VLADIMIR

Por su apoyo y paciencia. Por su arduo trabajo, sin el cual, este trabajo no hubiera sido posible. Por su amistad.

A GLORIA:

Por tu valiosa ayuda en este paso importante en la vida de todo hombre. Por tu apoyo y paciencia.

A la Universidad.

Por un regalo invaluable: LA EDUCACIÓN.

Gabriel.

A mi familia:

Esther: desde que llegaste a mi vida has logrado transformarte, siempre para bien y con un gran objetivo "Darlo todo para nuestro bienestar". Porqué tu eres Esther, te quiero mucho.

Osvaldo: mi hijo, espero veas en este trabajo un examen siendo apoyarte y lograrés no solo subir a la montaña más alta sino puedes pasar la subida. Estudia mucho y más fuerte. Te quiero.

Marquito: a tu corta edad has hecho muchos cosas, como lo es el servir de inspiración para que esforzarme más cada día. Siempre contigo. Te quiero

A mi padre:

Papá: gracias por tus esfuerzos y darnos la oportunidad de estudiar para con ello lograr tener una familia que no le falta nada. Muchísimas gracias

A mi madre:

Mamá: como siempre te digo, "ningún hijo está contento sin que sus papazones estén contentas". Espero de hoy en adelante tú seas igual que respetas y me das amor cuando estás donde esta fruta. Gracias

A mis hermanos:

Mucho es fácil lograr un objetivo con la ayuda de muchos hermanos y especialmente los de los hermanos. Hoy esta satisfacción a ustedes que siempre me han ayudado para conseguirlo. Gracias

A mi familia:

Por la confianza que me han dado para poder hacer esto.

A todos aquellos que me han ayudado para poder hacer esto. Gracias

Gracias a todos

A mi familia:

Esther: desde que llegaste a mi vida has logrado transformarla, siempre para bien y con un gran objetivo "Darle todo para nuestro bienestar". Porque tu eres Esther, te quiero mucho.

Osvaldo: mi hijo, espero veas en este trabajo un escalón donde apoyarte y logrés no solo subir a la montaña más alta sino puedas gozar la subida. Estudia mucho y más fuerte. Te quiero.

Marquito: a tu corta edad has hecho muchas cosas, como lo es el servir de inspiración para que esforzarme más cada día. Siempre sonríe. Te quiero

A mi padre:

Papá: gracias por tus esfuerzos y darnos la oportunidad de estudiar para con ello lograr tener una familia que no le falte nada. Nuevamente gracias

A mi madre:

Mamá: como siempre te digo "ningún lugar esta lejos cuando los corazones están contentos". Espero el tuyo lo este ahora al ver que los desvelos y malos ratos están dando este fruto. Gracias.

A mis hermanos:

Nunca es fácil lograr un objetivo sin la ayuda de muchas personas y especialmente la de los hermanos. Vaya esta dedicatoria a ustedes que siempre fueron el soporte para continuar estudiando.

A Gloria:

Por tu paciencia recibe el presente trabajo como tuyo.

A todos aquellos que han sido parte importante de mi vida personal y profesional. Gracias

Marco Antonio

A mis padres:

***Con el más sincero agradecimiento,
ya que con esfuerzos sin límites,
perdurables en mí,
me dieron la oportunidad de estudiar esta carrera,
mostrándome su invaluable apoyo cada momento
y a toda hora.***

A mis hermanos:

***Que con su filosofía de nunca quedarse estancados,
me animaron y ayudaron,
dándome consejos cada vez que los necesité.
Porque han sido el auditor pertinaz ,
siempre que necesité de alguien
que fuera receptor de mis ideas.
Porque estuvieron a mi lado en todo momento.
¡Gracias!***

A mi Alma Mater:

***Porque cuando me abrió sus puertas,
empezó mi más grande proyecto.
Por que en sus senderos experimenté
alegrías y tristezas,
y ambas me han servido para vencer
los obstáculos, uno a uno.
Porque han sido muchas las cosas que
he aprendido en ella.***

Vladimir

Agradecimientos

Es para nosotros algo muy especial, el poder escribir esta página ya que a través de ella queremos expresar nuestra enorme gratitud que tenemos hacia las personas que nos dieron el apoyo para compilar la información del presente trabajo.

Primeramente, el agradecimiento es para la compañía Definición Integral en Sistemas, S.A. de C.V. que fue nuestra principal fuente de información y gracias a su apoyo el trabajo de edición, impresión y demás fue posible. Al presidente de la compañía Act. Armando Aretia Pulgar y al director de finanzas Gerardo Aretia Pulgar muy en especial por el apoyo recibido. Para Enrique Perches Salazar gracias por mostrarnos su apoyo y el uso del paquete de edición. Alfonso Reyes por su apoyo en el desarrollo de las gráficas y a Fernando Calderón, Antonio Moreno, Miguel A. Morán, Ana María Vazquez y Julia por su apoyo y compañerismo.

Por otra parte, de la compañía Arrendadora Financiera DINA, S.A. de C.V. agradecemos al Lic. Gonzalo Rojo y al C. Franciso Rivera por permitirnos incluir su aplicación en este trabajo.

Finalmente por la Universidad Autónoma de Tamaulipas muchas gracias al Lic. Andrés Espinoza y a la Lic. Magaly Portes por permitirnos incluir el proyecto de control escolar y sus buenos consejos.

Prólogo

Muchas compañías en todo el mundo, se están convenciendo de que los sistemas de documentos en imágenes son la solución ideal para los problemas de procesamiento y almacenamiento de mucho papel. Oficinas de gobierno, sector salud, compañías de seguros, bancos, publicidad, sector educativo, etc., están haciendo de los documentos en imágenes una parte importante del procesamiento de datos. Personas involucradas en la tecnología de la información están trabajando en la justificación de costos, cuestiones legales, estandarización, seguridad y otros tópicos relacionados con la tecnología de imágenes.

La tecnología de proceso de documentos en imágenes puede brindar a una organización muchos beneficios, tales como incremento de la productividad, mejoramiento del servicio a clientes, mejoramiento en el manejo de documentos y una reducción drástica de los requerimientos de almacenamiento de papel.

Por un lado, esta tecnología emergente está cambiando una herramienta común de trabajo que ha existido por siglos, el papel, a nuevos sistemas de manejo de documentos. Por otro lado, el documento ya no es un pedazo de papel y se está convirtiendo en algo mucho más completo e inteligente. Además, los datos que cada documento lleva pueden llegar en forma más rápida y eficiente a las personas que deben tomar decisiones.

En los mercados competitivos actuales y en las economías globales, las compañías están afrontando la necesidad de establecer estrategias de mejoramiento de calidad de productos y servicios para mantener su competitividad, y los sistemas de manejo de documentos en imágenes jugarán un papel determinante para implementar estas estrategias.

Es debido a esta importancia que están tomando los sistemas de manejo de documentos en imágenes, que se hace indispensable

su divulgación y promoción en todos los ámbitos productivos de nuestro país, incluyendo organismos gubernamentales y de iniciativa privada.

Este trabajo incluye 7 capítulos, en ellos se muestra al lector todo lo relacionado a la tecnología de documentos en imágenes, desde su justificación económica hasta los elementos técnicos de diseño e implementación.

En el capítulo uno se presentan todos los problemas relacionados al manejo de documentos, así como los diferentes intentos que se han realizado para solucionarlos. Posteriormente, en el capítulo dos se presenta un enfoque general de las consideraciones económicas y técnicas que determinan la estrategia a seguir para la implantación de un sistema de manejo de documentos en imágenes. Estas consideraciones abarcan la detección de la necesidad de mejorar los procesos de documentos, su justificación económica y la infraestructura necesaria para la implementación de una solución sistematizada.

Posterior a esta presentación de la problemática, necesidad de solución, y consideraciones para la implementación de un sistema de imágenes, el capítulo tres describe las características de los documentos modernos desligándolos de su soporte físico tradicional, el papel. Se mencionan los adelantos tecnológicos en materia de información documental y se presenta una de las más refinadas formas de manejo de documentos: el flujo de trabajo.

El capítulo cuatro se enfoca en las características propias de un sistema para manejo de imágenes, sus funciones, las partes que lo componen y su interacción con los sistemas de proceso de datos convencionales. Es aquí donde se menciona la enorme trascendencia de los equipos de computación personal, ya que es gracias a ellos que la tecnología de proceso de imágenes está llegando a muchas empresas.

Una vez explicadas las funciones y composición de un sistema de proceso de imágenes, en el capítulo cinco se discute ampliamente el equipo involucrado en la adquisición y la distribución de documentos. Aquí se presentan todas las consideraciones respecto de los equipos de digitalización, despliegue e impresión de documentos.

Los medios de almacenamiento especiales para aplicaciones de proceso de documentos son discutidos en el capítulo seis. Se cubren todos los aspectos a considerar para la elección de un medio de almacenamiento y software de control. Los estándares en medios y software para almacenamiento son otro tópico muy importante tratado en este capítulo, ya que la obsolescencia y la incompatibilidad representan una amenaza constante para cualquier sistema computarizado.

Finalmente, con el fin de demostrar que la tecnología, aunque incipiente, ya está siendo utilizada por empresas interesadas en responder a los cambios que la economía les impone, en el capítulo siete se mencionan varios casos de estudio reales, en los cuales se resaltan la estrategia de implementación y los beneficios obtenidos de los sistemas de manejo de documentos.

Todos los temas son tratados con la profundidad necesaria para guiar hacia la implementación real de un sistema de proceso de documentos en imágenes, sin embargo, temas complementarios, en sí mismos complejos y extensos, deben consultarse de otras fuentes especializadas. También, no se hace referencia explícita a ningún programa o producto en particular ya que tales recomendaciones van más allá de la intención de este trabajo.

Este trabajo se presenta también en un CD-ROM con el objetivo de ejemplificar el manejo de documentos computarizados.

Índice

Agradecimientos	i
Prólogo	ii
Índice	v
Capítulo I. El milenar invento del papel.	
Sección 1.1 Almacenamiento y conservación del papel.	1.1
Sección 1.2 Almacenamiento y conservación del papel.	1.2
Sección 1.3 La aparición del microfilm.	1.3
Sección 1.4 La introducción de las computadoras personales.	1.4
Capítulo II. Un mundo de imágenes.	
Sección 2.1 Un nuevo enfoque para justificar un sistema de manejo de documentos en imágenes.	2.1
Sección 2.2 El futuro del microfilm.	2.5
Sección 2.3 Procesamiento de imágenes en redes locales LAN.	2.10

Sección 2.4 Sistemas de imágenes en redes de área amplia WAN.	2.20
Sección 2.5 Estándares en imágenes.	2.40

Capítulo III. El nuevo documento.

Sección 3.1 Inteligencia al documento.	3.1
Sección 3.2 Manejo de documentos distribuidos.	3.3
Sección 3.3. Documentos compuestos.	3.7
Sección 3.4 Flujo de trabajo.	3.10

Capítulo IV. Sistemas de manejo de documentos.

Sección 4.1 Generalidades	4.1
Sección 4.2 Implementación de SMD's.	4.6
Sección 4.3 Sistemas de manejo de documentos basados en redes de PC's.	4.8

Capítulo V. Adquisición y distribución de imágenes.

Sección 5.1 Generalidades.	5.1
Sección 5.2 Escáneres de bajo, medio y alto volumen.	5.3
Sección 5.3 Escáneres de formato largo.	5.10
Sección 5.4 Soluciones OCR.	5.11
Sección 5.5 Impresoras láser.	5.16
Sección 5.6 Servidores de fax.	5.19
Sección 5.7 Monitores de alta resolución.	5.23

Capítulo VI. Almacenamiento de imágenes.

Sección 6.1 Generalidades	6.1
Sección 6.2 Estándares y técnicas de compresión y almacenamiento.	6.6
Sección 6.3 Discos ópticos, jukeboxes, JSM.	6.22
Sección 6.4 Manejo de almacenamiento jerárquico.	6.46
Sección 6.5 Salida directa a discos ópticos	6.51
Sección 6.6 Los discos compactos CD-ROM	6.55

Capítulo VII. Aplicaciones reales

Sección 7.1 Generalidades	7.1
Sección 7.2 Historia de implementaciones reales	7.2

Conclusiones	viii
---------------------	------

Glosario	xi
-----------------	----

Bibliografía	xxi
---------------------	-----



Introducción

Sección 1.1 El milenar invento del papel



Las pinturas rupestres son de las primeras manifestaciones del hombre en escribir los acontecimientos de su vida



Fabricación de papel por los chinos. En un principio fue utilizado como pieza artesanal.

El hombre hace la historia en el momento en que comienza a registrar los sucesos que ocurren a su alrededor. Desde las pinturas rupestres donde palpa como ve el ambiente, sus actividades como la caza o la danza hasta incluso narraciones de una batalla; hasta nuestros días en los periódicos donde se registran día a día los grandes acontecimientos.

Siguiendo con esa necesidad de plasmar sus ideas el hombre ha inventado, una serie de técnicas, utilizando diversos materiales. Grabados sobre piedras, madera, telas, formas cuneiformes y hasta nudos en sogas han ayudado al hombre a dejar un testimonio del momento.

Aproximadamente para el año 105 A.C., quizá con la intención de ser usado en una forma artesanal, es inventado en China el papel. Su paso a la demás civilizaciones es lento, pasando primero al Asia Central por el año 751 D.C. y Bagdad en 793; su proliferación se da hasta el siglo XII en Europa.

Si recordamos la edad media, las abadías se dedicaban a la elaboración de libros; cada uno de ellos reproducido a mano haciendo con ello una obra artística. Es toda una emoción el contemplar libros de este tipo que nos lleva a pensar lo maravilloso que sería escribir de esa manera.

Sin embargo, la información contenida en estos libros era para unos cuantos privilegiados; no solo porque debían saber latín sino porque las copias eran reducidas y quizá solo existía un solo ejemplar.

Para el año 1450 otro gran invento revolucionó al mundo, *la imprenta*.

Es por todos conocidos que el primer libro impreso fue la Biblia,



y por una sencilla razón. Siendo la religión dominante su inventor, Gutenberg, quizo que mucha gente pudiera tener acceso a ella, lo cual logró satisfactoriamente permitiendo a su vez que la religión tuviera más difusión.

Este sencillo hecho es lo que ha definido el trabajo que el papel hasta ahora ha desempeñado. El papel ha servido como medio de comunicación para muchas cosas, ha llegado a tener un carácter legal incluso y no hay suceso o acontecimiento que no se haya estampando en papel. Sin importar el medio la información contenida en el papel es ahora fácilmente reproducible por lo que, dicha información es accesible a más gente a todo los niveles, haciendo con ello del papel la herramienta más útil en los últimos tiempos.

Sección 1.2 Almacenamiento y conservación del papel

Se ha vivido con el papel durante muchos años que algunos detalles relacionados a él no son tomados muy en cuenta. Uno de esos detalles es el costo por almacenamiento que tiene el papel. Guardarlo es tan sencillo y a simple vista su costo es casi nulo. Sin embargo, considerando los siguientes puntos parecerá que no lo es.



Cantidades enormes de papel deben encontrar un lugar idóneo para ser almacenados, consumiendo así grandes espacios.

- Lo primero a considerar son los folders y los archiveros para poner cada uno de los documentos. Cada vez son más sofisticados y han cambiado su aspecto incluso para combinar con la decoración de la oficina. Es obvio que el costo se incrementa con ello.
- Cada uno de estos archiveros ocupa un espacio dentro de la oficina. Si pudiéramos poner este espacio en m^2 y multiplicarlo por el costo de renta del m^2 por oficina, estos archiveros el solo tenerlos en la oficina están costando dinero. Muchas compañías han encontrado el limitar el número de archiveros en la oficina de tal manera que solo el archivo activo se conserve ahí y de esa forma el archivo no vital pueda ser transportado a zonas donde el m^2 sea mucho más barato.



Mientras más papel se usa para el trabajo, mayor es el consumo en espacio y el costo de su mantenimiento.

Parece una solución sencilla, sin embargo no deja de ser dinero destinado únicamente al almacenamiento del papel.

- Si el archivo activo o vital se vuelve muy grande, además del espacio que se debe destinar exclusivo para su uso, se hace necesario recursos humanos para la administración. Se necesitaran tantas personas como el flujo de documentos lo requieran.
- La consulta a dicho archivo por varias personas obligará que para la buena conservación de los documentos originales hay que usar copias xerográficas. De tal manera que por lo menos una persona se haga cargo de tal labor. Esto además nos lleva al origen de más papel que necesitará un archivero temporal para su consulta.
- Finalmente para la conservación del papel son muchos los métodos que existen. Cada uno de ellos intenta darle una vida larga al papel y la información que contiene. Por lo menos deben conservarse el tiempo que los requerimientos legales así lo exijan. El papel potencialmente es combustible por lo que equipo especial debe ser instalado en el lugar donde se almacena para evitar colapsos.

Todos estos detalles sumados en pesos hacen que el almacenamiento y la conservación del papel representen costos muy elevados y haga pensar que trabajar con el no es tan barato.

Sección 1.3 La aparición del microfilm

La microforma, microficha o microfilm empezó como una forma de entretenimiento en el siglo XIX por John Benjamin Dancer que le llamo microfotografía. Dancer tomo fotografías de alrededor de 1/8" de diámetro, produciéndolas principalmente como "novedades de entretenimiento científico". Sus obras eran celebridades de la época, escenas de la naturaleza y maravillas hechas por el hombre.

Atrapado en su tiempo Dancer tuvo que hacer un gran esfuerzo para desarrollar su técnica. El mismo, desarrollo sus reveladores,



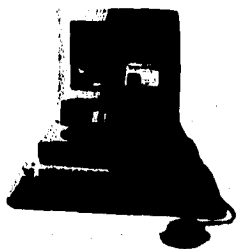
Las microfotografías en un principio eran tan solo una curiosidad científica.

sus placas de cristal e incluso sus propios lentes amplificadores para ver las fotografías.

La microfotografía ha tenido dos aplicaciones serias en el pasado. La primera fue durante la guerra Franco-Prusiana donde mensajes microfilmados eran llevados por palomas mensajeras desde y hacia la ciudad sitiada de París. La segunda por el año de 1938 en la que sirvió por primera vez como respaldo al ser microfilmados los libros más valiosos del Museo Británico para ser salvados de daños que pudieran ser ocasionados por la guerra.

Desde entonces el microfilm o la microficha se usa para un propósito: respaldo de almacenamiento de larga vida a documentos que rara vez se consultan. Las características de la microforma sirven muy bien para este propósito. Es barato, ocupa poco espacio, cumple con los requisitos legales y su consulta es relativamente fácil.

Sección 1.4 La introducción de las computadoras personales




La computadora personal hizo su aparición sin tener muchas esperanzas de vida. Sin embargo ahora es una herramienta muy empleada.

La "Asociación Internacional de Procesamiento de Palabras" en junio de 1979 celebró su convención donde se muestra un desconcertante despliegue de nuevas máquinas. Exploradores ópticos (escáner), impresoras de alta velocidad, equipo micrográfico, máquinas de facsímil, terminales de computadoras, etc. Ese momento era el comienzo de lo que se ha denominado "la oficina sin papel" del mañana.

Para la fecha en que fue celebrada esta convención hace pensar que era realmente un sueño difícil de alcanzar. Recordemos que para entonces las computadoras personales no habían hecho su aparición del todo pero si existían las terminales de computadoras centrales las que daban una perspectiva de poco alcance de llegar a ser un hecho.

En una oficina convencional, cuando es necesario expedir una carta o un memorando hay que recurrir a una persona, la



secretaria. Primeramente, ella recoge en un cuaderno de notas la idea o asunto que debe escribirse. Después se corrige el mensaje para eliminar errores y, en ocasiones, se vuelve a mecanografiar varias veces. Obteniendo el documento definitivo, se envía a su destinatario, y archivada su copia el trabajo ha sido terminado. Se han requerido de cinco fases sucesivas para esto. En sus inicios las computadoras personales fueron vendidas como la máquina que comprimía toda esta tarea en una sola fase. Claro que también ayudaba en muchas más aplicaciones.

Un parámetro que se utilizaba para entender la capacidad que tienen estas nuevas máquinas, las computadoras personales, siempre fue dado en relación a cuantas palabras se podían escribir con ella. Si se decía que tenía una capacidad de 16 kbytes de memoria, nos quedaba la idea de tener la capacidad de escribir una extensa carta de 10 hojas y cuando comenzaron a aparecer las de 256 kbytes de memoria ya se hablaba de poder escribir un libro.

Las computadoras personales tardaron en entrar a las oficinas como procesadores de palabras. Puede parecer irónico que al principio ellas mismas eran las principales generadoras de papel al imprimirse múltiples copias de un documento. Pero, conforme su uso fue orientado para trabajos de procesamiento de datos se fue desarrollando una nueva tecnología; impresoras de mayor calidad como las de rayo láser o inyección de tinta; escáneres para incluir fotografías, el uso extendido de facsímiles son algunas de las aplicaciones que han proliferado al ser usada en esta tarea.

Hoy en día el 98% de los usuarios de computadoras personales las utilizan para el procesamiento de documentos, lo que da la idea que gracias a la versatilidad que estas presentan de poder conectarle un dispositivo de almacenamiento masivo (disco óptico); uno de entrada de imágenes o integrarles fácilmente una máquina de fax el sueño de la "oficina sin papel" se hace cada día más posible.

Finalmente el slogan utilizado por una compañía integradora de esta tecnología "Del milenario invento del papel... a la tecnología del siglo XXI" es una realidad con las cada vez más poderosas computadoras personales.

2

Un mundo de imágenes


Sección 2.1 Un nuevo enfoque para justificar un sistema de manejo de documentos en imágenes



La mayoría de los sistemas actuales de proceso de imágenes requieren análisis de justificación no tradicionales.

A pesar de la creciente popularidad de la tecnología de documentos en imágenes, implantar un sistema frecuentemente es una actividad difícil de "vender" a la alta gerencia. Los sistemas son aún muy caros y complejos y sus beneficios además de ser a largo plazo son difíciles de cuantificar. Justificar un sistema de manejo de documentos en imágenes requiere evaluar los beneficios tangibles e intangibles de esta tecnología, así como un análisis detallado de los objetivos generales del proyecto.

El manejo de imágenes electrónicas *MIE* es todavía una tecnología relativamente joven, y lograr su aceptación esta mostrando signos de ser una batalla difícil de ganar. Los beneficios a largo plazo que estos sistemas proveen están mostrando ser difíciles de justificar a través de los procesos tradicionales. Lograr la aprobación de la alta gerencia en un proyecto de manejo de imágenes con beneficios poco tangibles puede ser una actividad extenuante dentro de los sistemas tradicionales de análisis costo-beneficio. Esto no quiere decir que no se estén ganando batallas cada día, pero la mayoría de los sistemas *MIE* están siendo implantados por las gerencias de Tecnología de Información, quienes todavía tienen que trabajar bajo las actuales reglas de costeo, lo cual implica encontrar medios para justificar un proyecto de manejo de imágenes basado en su habilidad para desplazar costos relacionados al manejo de papelería. Aún cuando esto es práctico, este enfoque puede ser frustrante. Los proponentes de esta tecnología saben que las mayores ganancias frecuentemente surgen de la habilidad



de un sistema *MIE* para apoyar los esfuerzos de Reingeniería de los procesos básicos de una organización, más que tratar de justificar los costos a partir de un sistema de trabajo ya establecido. Los beneficios intangibles y difíciles de cuantificar de estos sistemas pueden ser cruciales para lograr que la organización logre sus metas estratégicas, tales como servicio al cliente, mejoramiento de la calidad, cambios de diseño o facilitar el proceso de toma de decisiones.

Como un sistema de manejo de imágenes tiene amplias implicaciones en toda la organización, la implantación del sistema bien merece un análisis diferente de costo - beneficio. A continuación se presentan algunos consejos de como llevar a cabo un amplio análisis.

1. Identificar claramente los objetivos primarios del proyecto y asegurar que éstos apoyan la estrategia de tecnología de información y los objetivos de la organización.

Los sistemas de imágenes actuales han probado que comúnmente tienen un impacto mayor que sólo mejorar la tecnología de la información, aumentando notablemente la productividad. Por esa razón, los gerentes a cargo de la justificación del sistema deben ser capaces de demostrar que el sistema propuesto esta en línea con los planes de negocios actuales de la organización y que es consistente con la infraestructura del departamento de tecnología de la información.

2. Realizar un análisis a fondo de los costos de las operaciones actuales y de las operaciones propuestas a ser habilitadas por el sistema de manejo de imágenes.

Esta parte del análisis debe cubrir todos los costos directos e indirectos de las operaciones existentes y comparar adecuadamente los costos del método actual de operación con aquellos del método propuesto. Un análisis normalmente cubre gastos fácilmente definibles tales como insumos y servicios usados en el sistema de archivo de papel, sistema de microfichas, copiado y distribución de documentos. También deben incluirse los costos obvios asociados con la distribución y manejo de registros y el espacio consumido por los sistemas de archivo de




papel. Sin embargo, proyectar los costos futuros de este sistema si éste fuera a continuar es más difícil; consecuentemente, son susceptibles de ser omitidos. Estos costos incluyen espacio adicional para almacenamiento, personal y servicios de auditoría y contabilidad necesarios para soportar el sistema actual en el futuro. No se deben olvidar los costos indirectos y los ahorros que se pueden lograr al disminuir éstos a través de la tecnología de imágenes. Los gastos de teléfono y los gastos del departamento de servicio al cliente, por ejemplo, en algunas compañías pueden experimentar unas caídas drásticas cuando el personal con acceso al sistema *MIE* es capaz de resolver los problemas de los clientes en minutos mientras estos esperan en la línea. Además, cuando se agregan a las operaciones actuales los costos asociados con la pérdida de archivos, que son comunes en los sistemas basados en archivos de papel, los ahorros indirectos podrían ser suficientes para lograr la aprobación de un sistema de imágenes.

3. Identificar los beneficios tangibles e intangibles del sistema *MIE* propuesto.

La mayoría de las organizaciones agrupan los beneficios del sistema en dos categorías básicas: Los beneficios tangibles, los cuales incrementan directamente las ganancias (o reducen los costos) y los beneficios intangibles que tienden a asociarse con asuntos estratégicos y que no son comúnmente monitoreados por el departamento de contabilidad. Las reducciones en el personal y un tiempo de ciclo total menor en los documentos son ejemplos de beneficios tangibles relativamente fáciles de cuantificar. Mejor servicio al cliente, la eliminación de documentos perdidos y menores tiempos de desarrollo de nuevos productos y servicios son ejemplo de beneficios intangibles.

La mayoría de los beneficios tangibles reducen costos, sin embargo, algunos además pueden incrementar las ganancias. Por ejemplo, un sistema de imágenes puede mejorar el proceso de facturación del departamento de cuentas por cobros, por lo tanto incrementar los cobros. Los beneficios intangibles obviamente poseen más problema en el proceso de justificación de costos. Por supuesto, algunos de los beneficios intangibles, tales como la reducción del riesgo, la seguridad de la información, el



cumplimiento con reglas gubernamentales, la exactitud, integridad y disponibilidad de los documentos están atados a las metas de operación y son más fáciles de cuantificar. Otros beneficios intangibles apoyan más las metas estratégicas, haciéndolos potencialmente más valiosos que los beneficios tangibles. Por ejemplo, mejor servicio al cliente, un proceso de toma de decisiones más rápido y flexible, etc.

4. Valorar, evaluar y recomendar.


Cualquier justificación de costo y análisis de beneficios de un sistema de imágenes debe proveer a la alta gerencia con los fundamentos para tomar la decisión de rechazar o aprobar el sistema y, en caso aprobatorio, como proceder con su implantación. Esto podría requerir educar a la alta gerencia en la necesidad de modificar el proceso tradicional de revisión y aprobación de proyectos, de manera que los beneficios intangibles del sistema de imágenes puedan tener el peso correspondiente en la toma de decisiones. El proceso de educación de la alta gerencia establecerá entonces los cimientos para una justificación futura. Por supuesto, debido al creciente número de compañías que están aplicando Reingeniería a sus operaciones, pueden estar ya bajo revisión muchos de los procesos y estructuras de costeo y contabilidad tradicionales.

5. Emplear proyectos de imágenes que acepten un rápido prototipo y prueba piloto, de manera que se puedan demostrar los beneficios tangibles en una escala menor.

Este tipo de proyectos comúnmente tienen éxito al obtener el compromiso de la gerencia de implantar un sistema de imágenes a más alta escala después de demostrar los beneficios en el prototipo.

Además de reducir el sentimiento de "acto de fe" de la alta gerencia, este tipo de enfoque permite proveer modelos a usar en el desarrollo de medidas más exactas y reales de beneficios que podrían ayudar a la organización a mantener una posición competitiva en el futuro. Para sistemas que proveen únicamente beneficios intangibles, este podría ser el único enfoque viable.

La justificación de un sistema de imágenes debe ser hecha de manera que asegure su aprobación. Una justificación y análisis



de beneficios apropiados asegura un sistema mejor especificado, una organización mejor preparada y una mejor implementación.

Sección 2.2 El futuro del microfilm



Los sistemas de microfilm están siendo reemplazados por los sistemas de procesamiento de imágenes.

Con la llegada de los sistemas de imágenes de documentos electrónicos, muchos analistas de la industria predijeron que la tecnología de las micrográficas (microfichas y microfilms) llegaría a ser obsoleta. Aunque la industria de las micrográficas ha experimentado una declinación considerable en su crecimiento, aún no ha sido completamente reemplazada por las imágenes electrónicas. De hecho, hoy en día, las dos tecnologías son percibidas como complementarias. Existen varias aplicaciones en donde el uso de ambas tecnologías es lo más conveniente. La tecnología de las micrográficas, por lo tanto, podría tener un renovado, pero modesto crecimiento.

Discos ópticos y microfilms

El microfilm es una tecnología relativamente antigua creada para almacenar imágenes, comparte algunas de las mismas ventajas que la tecnología de imágenes electrónicas, incluyendo la de almacenamiento de manera compacta, y algunas ventajas únicas tales como rapidez de captura de imágenes, larga vida, acceso estandarizado y lectura sin necesidad de equipo electrónico. Sin embargo, actualmente se encuentra bajo una intensa presión competitiva por los discos ópticos como un medio de almacenamiento de información. También está siendo negativamente afectado por el giro de la industria de mainframes a redes de cómputo. Consecuentemente, su crecimiento en el mercado ha bajado considerablemente al tiempo que el crecimiento en el mercado de los discos ópticos se está incrementando de manera acelerada.

Los discos ópticos tienen grandes ventajas, muchas de las cuales son el resultado de la facilidad con la cual pueden ser integrados en una red. El acceso simultáneo al mismo documento, rapidez



Existen aplicaciones donde el microfilm es todavía la mejor solución

en las consultas y la distribución de imágenes son algunas de estas ventajas.

Aún cuando en algunas situaciones el microfilm posee una solución técnicamente superior y tiene una ventaja en costo, algunas compañías prefieren los sistemas de discos ópticos porque son la tecnología más "moderna". Incluso en ocasiones, el microfilm ni siquiera es considerado como una opción. Esto es un error lamentable puesto que el microfilm cubre algunas necesidades que los sistemas de imágenes electrónicas no pueden cubrir adecuadamente.

Algunas distinciones comúnmente omitidas

Para entender el surgimiento, crecimiento y descenso del uso del microfilm primero necesitamos diferenciar entre documentos "fuente" y documentos generados por computadora. Los documentos fuente, tales como facturas, contratos, cartas, solicitudes, formas legales, títulos de propiedad, etc., son papeles que son parte del flujo constante de la información en el mundo de los negocios. Aunque frecuentemente se generan fuera de las compañías, existe un flujo similar de papeles y documentos internos tales como memorándums, archivos de teléfonos, notas de investigación, etc. La información generada por computadora incluye documentos creados por o con un sistema de cómputo tales como documentos generados por procesadores de palabras, hojas electrónicas de datos, datos de transacciones contables y de nóminas, estados de cuenta, etc. Los documentos generados por computadora, además de ser información codificada (texto codificado en sistema *ASCII*), logran que la información esté disponible para la gente que carece de la habilidad de leerla en su forma original. La diferencia principal desde una perspectiva de costo, es que los documentos fuente son imágenes análogas que son almacenadas en un formato digital. Por lo mismo, cuando estos documentos son digitalizados y almacenados como imágenes electrónicas, los documentos fuente, tales como notas de tarjetas de crédito, pueden utilizar 10 kilobytes de almacenamiento comprimido. Una página de una revista puede utilizar arriba de 100 kilobytes. Esto está en contraste con el almacenamiento digital de información codificada, la cual

tomaría menos de 10 kilobytes para un artículo de una página de una revista. Esta diferencia no existe en sistemas de microfilmación de documentos; donde una página de una revista generada con un procesador de palabras y un comunicado externo, ocupan el mismo espacio físico. Es por esto, que el microfilm es un mecanismo de almacenamiento relativamente eficiente para imágenes (comparado con el almacenamiento digital) y relativamente ineficiente para almacenamiento de datos codificados.

Ascenso y caída del sistema de Salida de Computadora a Microfilm COM

Una de las más importantes áreas del uso del microfilm ha sido su utilización como sustituto para reportes de papel. Los sistemas de Salida de Computadora a Microfilm *COM*, son generalmente un sustituto muy efectivo en costo para los cientos de miles de páginas de reportes generados por muchas organizaciones. Es particularmente útil para mantener copias de reportes producidos periódicamente, tales como estados de cuenta mensuales, formas de gobierno para declaraciones de impuestos, etc. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, el microfilm no es un sistema eficiente de almacenamiento de datos codificados como lo es el medio digital. Consecuentemente, el microfilm esta bajo una gran presión por otros medios alternativos de almacenamiento digital, como las cintas de 4 mm o los discos ópticos, que son medios muy eficientes de almacenamiento de datos codificados.

Además de la competencia, los sistemas de Salida de Computadora a Microfilm están siendo afectados por el cambio en la industria de la computación de mainframes a redes de computadoras distribuidas. El sistema *COM* ha sido frecuentemente una tecnología de mainframe y conforme las compañías cambian el tamaño de sus sistemas de cómputo y los transforman a sistemas distribuidos, sus virtudes se hacen menos evidentes. En particular, muchos de los reportes e información de referencia que eran distribuidos por medio de sistemas *COM* están ahora disponibles en la red a través de sistemas de

distribución de reportes.

Consecuentemente, *COM* es el área que ha experimentado la más fuerte caída en las ventas, y se espera que continúe así en el futuro.

El único segmento de los sistemas *COM* que ha experimentado crecimiento es el segmento de servicios. En parte, esto es una reflexión de las compañías que todavía necesitan *COM* pero están renuentes a adoptarlo o a agregar capacidad al que ya tienen instalado. Sin embargo, *COM* continuará siendo un producto viable por algún tiempo. Existen tres razones para esto:

- Muchas compañías necesitan distribuir reportes e información de referencia en un formato no electrónico. Mientras que los costos de producción y distribución de documentos electrónicos son frecuentemente más bajos que el de papel o microfilm, estos son sólo una fracción del costo total. Por ejemplo, hay aún una gran diferencia entre el costo de un proyector de microfilms y el costo de una computadora personal equipada para conexión a una red. Aún más, el entrenamiento requerido para usar una computadora personal es mucho más alto comparado con el entrenamiento requerido para operar un proyector de microfilms. Los requerimientos de servicio y soporte son también mucho más altos. Por lo tanto, el costo de cambiar a una distribución electrónica de documentos es substancialmente más grande que el costo del microfilm o el papel.
- La red y la infraestructura de datos se construye principalmente para apoyar la diseminación de datos generados por computadora. Las redes globales *WAN* son aún muy caras y no siempre son la mejor manera de proveer acceso a la información de referencia.
- El microfilm puede ser usado efectivamente, desde el punto de vista costo, para mantener acceso a copias de reportes y documentos generados por computadora de uso esporádico (periodos de dos años o más). Además, no existe la preocupación de que el programa de la computadora para la lectura de documentos electrónicos no sea compatible en un futuro.

Pros y contras en aplicaciones de bajo costo

Otra área en la cual el microfilm ha estado experimentando una declinación es el almacenamiento de documentos que están en uso activo. Esto se debe en parte a la caída en ventas de los equipos de acceso y representación visual. Aún con los sistemas de acceso asistido por computadora, es difícil para el microfilm competir con los sistemas de imágenes electrónicas, cuyas altas velocidades de acceso y distribución de imágenes en redes son idealmente convenientes para documentos activos.

La mayoría de los documentos digitalizados de hoy en día, residen en sistemas de imágenes sofisticados y de alto costo. En el futuro, conforme los documentos en imágenes lleguen a ser una parte adjunta a las aplicaciones de procesamiento de datos y conforme proliferen productos de bajo costo, la cantidad de documentos fuente introducidos se incrementará drásticamente.

A diferencia de los sistemas *MIE*, los sistemas de información tradicionales no están equipados para manejar los problemas asociados con la captura, respaldo y archivo de los documentos fuente. El proceso de entrada de datos para imágenes es muy diferente a las transacciones tradicionales de procesamiento de datos. Los documentos a ser introducidos son frecuentemente muy variables en tamaño y contenido y tienen varios rangos de calidad de imagen. Los datos de indexación son una mezcla de procesos automáticos y manuales. El control de calidad y la corrección de errores son muy importantes, puesto que la calidad de la imagen debe ser lo mejor posible y, hasta que el documento electrónico ha sido liberado en el sistema de imágenes, se debe mantener el documento original. Por otra parte, el respaldo de los documentos fuente difiere del respaldo de los registros de transacciones. En el primer caso, se requiere que muchos de los documentos sean mantenidos en un almacén inactivo por períodos de tiempo considerablemente largos y como antes se mencionó, existe un riesgo de que el programa usado para generar e indexar una imagen no sea compatible con el programa de respaldo usado anteriormente. El problema de archivo es similar al problema de respaldos, pero es aún peor puesto que los

archivos deben ser mantenidos por períodos de tiempo más largos y con aún menor número de solicitudes de acceso. También existe el problema de eliminar los documentos que ya no se necesitan. Aún más, la estructura de indexado de los archivos es generalmente diferente a la de los documentos activos.

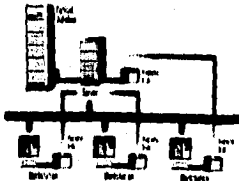
La necesidad de complementar para competir

La industria del microfilm ha sido lenta para responder a los mercados potenciales. Durante los últimos años, la Asociación para la Administración de la Información y las Imágenes *AIIM*, ha estado reportando la necesidad de la integración del microfilm y los discos ópticos. Aún así, hoy en día, los productos que están disponibles tienden a ser caros y dirigidos a usuarios de altos volúmenes, no a usuarios departamentales o de bajo volumen.

Los profesionales del procesamiento de datos necesitan estar conscientes de cómo las micrográficas pueden ayudar a resolver los problemas que acompañan la proliferación de aplicaciones habilitadas por imágenes y la adición de los documentos como datos que necesitan ser administrados adecuadamente. Mientras tanto, los profesionales de las micrográficas deben hacer un verdadero esfuerzo para salir de sus roles tradicionales y ser parte del procesamiento de datos.



Sección 2.3 Procesamiento de imágenes en redes locales



El procesamiento de imágenes en redes locales aumenta la productividad de los sistemas de manejo de documentos.

Los sistemas de documentos en imágenes están acercando a los negocios a un ambiente de "oficina sin papel", aunado ahora con las redes locales, los trabajos habituales de manejo de papel como múltiples consultas y flujos de trabajo van siendo una realidad. El intercambio de imágenes en archivos a través de una red es mucho más sencillo permitiendo el acceso controlado de los usuarios a la información. El paso de imágenes impacta en el tráfico de la red, por lo que es importante considerar esto en la elección de la red local. Algunos factores que deben ser considerados son la topología de la red, el método de acceso y el tipo de medio.

Un enfoque de las redes locales

Una red local es una conexión a alta velocidad entre dos estaciones de trabajo y otros tipos de dispositivos que permiten a los usuarios compartir recursos, intercambiar archivos y enviar mensajes eficientemente. Con el ambiente de cómputo distribuido, virtualmente se eliminan los cuellos de botella de información que son comunes con "mainframes" centralizados. Con la información disponible instantáneamente para los individuos que están facultados para tomar decisiones, se logra una respuesta más efectiva de la corporación a las condiciones en constante cambio de las oportunidades de negocios, y permite mejorar el servicio al cliente.

Existen varias formas de implementar una red para un sistema distribuido de manejo de imágenes:

- **PBX.** Algunos **PBX** digitales, son capaces de implementar redes Ethernet y Token-Ring. Los **PBX** actúan como centros de conexión hacia todas las estaciones en una configuración estrella con par trenzado. Esta puede ser una ventaja efectiva para soportar aplicaciones de imágenes solamente si los **PBX**



soportan Ethernet y Token-Ring a sus velocidades óptimas.

- **CO LAN.** Las Redes Locales de Oficina Central, proveen una conectividad rudimentaria. Alcanzan una velocidad asíncrona tope de 19.2 kbps y una síncrona de 64 kbps. No se necesita gastar en hardware costoso, ya que es posible poder conectar multiplexores *DOV*, los cuales son baratos en cada estación. En la oficina central un dispositivo similar separa la información y la envía a su destino. El bajo costo y la conveniencia de implementación son engañosos si se considera que el ancho de banda que tiene no es suficiente para las aplicaciones de imágenes.
- **Redes locales de banda base.** Las más populares técnicas de redes locales son de esta categoría incluyendo Ethernet (10 Mbps), Token Ring (4 Mbps y 16 Mbps), Star (1 Mbps a 10 Mbps) y Arcnet (2.5 Mbps y 20 Mbps). Todas estas redes de banda base, son útiles para soportar las aplicaciones de proceso de imágenes.
- **Redes locales de banda ancha.** Esta categoría de red local provee la mayor capacidad, hasta 100 Mbps. Algunas de estas son la red basada en fibra óptica *FDDI* y la red basada en par trenzado blindado *SDDI*. Este último no solo cumple con los requerimientos de aplicaciones de imágenes sino que permite el crecimiento a largo plazo.
- **Redes locales inalámbricas.** Estas pueden ser de tres formas: empleando infrarrojos, tecnología de espectro extendido y microondas. Del primero las frecuencias de transmisión son altas como las de radio frecuencia, pero se limita a 1 Mbps, lo cual no es suficiente para las aplicaciones de imágenes. Para las de espectro extendido opera por abajo de los 900 Mhz. arriba de la *UHF* que es utilizada por televisión, *FM* y celulares, por lo que puede tener posible interferencias. Con la operación de microondas a los 18 a 19 GHz es útil para ligar segmentos de redes locales en campos o ambientes metropolitanos.



Características de las redes locales

No hay un estándar universal en redes, por lo que existen múltiples protocolos como métodos de acceso y tipos de medio. Esta diferencia impacta en la instalación, expansión y costos de operación de un sistema distribuido de proceso de imágenes.

Topologías

Mientras que el teléfono tiene una forma jerárquica, las redes locales usan una topología plana para el cómputo distribuido y comunicación punto a punto, la topología plana es exactamente lo que se necesita para implementar efectivamente un sistema de imágenes; especialmente cuando un flujo de trabajo automático es una parte integral de la aplicación. Hay tres Topologías básicas en la actualidad: bus, ring y estrella.

La tecnología de "bus", ejemplificada por Ethernet, se limita por su distancia de aproximadamente 2500 metros. Aun cuando puede aumentar con repetidores su método de acceso prácticamente limita el largo. La ventaja de esta topología es el bajo costo de implementación en comparación con las otras. Cada nodo opera independiente a los demás, por lo que una falla en alguno no afecta el funcionamiento de los demás. En flujos de trabajo automatizados, esta es una característica que debe tomarse muy en cuenta. Además, los nodos pueden quitarse o añadirse sin interrumpir los servicios en la red.

En la topología "ring", la falla de un nodo puede dejar fuera toda la red por completo. Es posible poner ahora dispositivos de paso para permitir que la red siga funcionando en lo que este nodo se soluciona.

En la topología de estrella la principal ventaja es el manejo de la red. Con todas las ligas radiando al nodo central, la administración, diagnóstico, aislamiento de fallas y el cambio de componentes son más fáciles de realizar. La limitación obvia es que la comunicación debe pasar por un nodo central. Si el nodo es inoperable toda la red se detiene.



Métodos de acceso

Básicamente son dos, los basados en contención (probabilísticos) y los determinísticos.

Ethernet es un ejemplo basado en contención; todas las estaciones de la red luchan por la disponibilidad del ancho de banda sobre la base de el primero en llegar, el primero en ser servido. Si dos o más estaciones accesan a la red al mismo tiempo ocurre una "colisión" y entonces cada una de las estaciones lo intenta de nuevo en intervalos escalonados. La red Token-Ring ejemplifica el método determinístico de acceso, cada estación toma un pedazo del ancho de banda y garantiza su acceso a la red cuando su turno llega.

El método determinístico de acceso (Token-Ring) se prefiere cuando alguna de estas condiciones existe: muchos usuarios requieren acceso garantizado a la red; las aplicaciones necesitan una cantidad específica de ancho de banda (y no menos); o las sesiones del host (computadora central) no puede tolerar muchos retardos.

El método de contención (Ethernet) es muy bueno cuando las aplicaciones requieran un breve e intermitente uso de la red; o con polos usuarios que generen en ancho de banda grande por largos periodos. Para algunas aplicaciones de imágenes ambos métodos de acceso pueden ser aplicados.

Medios de Interconexión

Al principio, las redes locales usaban cable coaxial grueso, el cual era inflexible y difícil de instalar. Con el cable coaxial delgado la instalación se hizo más fácil. También existe ahora cableado mediante par trenzado con o sin blindaje que es más barato que el coaxial.

El cableado con fibra óptica se usa para interconectar redes locales entre pisos o edificios; ofrece una total inmunidad a las interferencias electromecánicas y de radio frecuencia.

Las redes inalámbricas se usan para conectar estaciones en el mismo piso, las de banda ancha a pesar de ser susceptibles a las interferencias son muy usadas por cuestiones de seguridad.



Tipos de redes locales

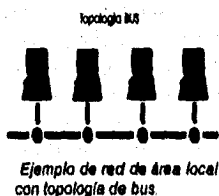
Los tipos de redes locales más populares son Ethernet y Token-Ring, y los menos comunes son Arcnet y Estrella. Además existen los estándares *FDDI* y la *SDDI* para el soporte de altas velocidades de transmisión, interconexión de múltiples redes locales, estaciones de alto desempeño o ambas. La tabla siguiente resume las características de los diferentes tipos de redes locales.

Características de las redes locales

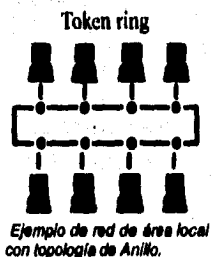
Tipo de red	Velocidad (Mbps)	Topología	Método de Acceso	Medio
ARCnet	10	Estrella	Token passing	Cableado (blindado o no blindado)
Ethernet	10	Bus o hub	CSMA/CD	Cableado (grueso o delgado); Par trenzado (blindado o no blindado)
Star	1 o 10	Hub	CSMA/CD	Cableado (grueso o delgado); Par trenzado (blindado o no blindado)
SDDI	100	Hub	Token passing	Par trenzado (blindado)



Características de LAN's Ethernet



Es una red local de la topología bus y se basa en contenciones. El ancho de banda es de 10 Mbps pero debido a las colisiones que ocurren por el método de acceso se ha considerado que el ancho de banda está realmente en el rango de 30% a 50%, es decir entre 3.33 Mbps a 5 Mbps. Esta es una consideración importante, ya que con el tráfico ocasionado por las imágenes hace que el ancho de banda disminuya considerablemente. Si el bus se mantuviera estático, así como el tráfico uniforme contra el tiempo, y si los usuarios toleraran el retraso por retransmisiones, Ethernet es la mejor opción por su bajo costo. Cuando el retraso es considerable, debe pensarse en poner el sistema de imágenes en una red local separada. Si se considera el cableado ya instalado para la telefonía y conmutadores, será muy económico el uso de par trenzado sin blindar. Bajo el estándar de red local 10Base-T, el par trenzado sin blindaje se convierte en el preferido para Ethernet. La compatibilidad es otra gran ventaja característica de el 10 Base-T.



Características de LAN's Token-Ring

Esta topología es preferida por SDMC para sus ambientes de red. Opera en 4 Mbps ó 16 Mbps; el "ring" es esencialmente un ciclo cerrado. Por su forma de conexión puede tomarse como una estrella. Un conjunto de bytes llamado el "token" circula a través del ring, dando a cada estación en secuencia la oportunidad de poner una imagen en la red. Un temporizador controla el tiempo que una estación tiene para poner los datos en la red antes de pasar el token y solamente la estación direccionada retiene la imagen antes de pasar el token a la próxima estación. Una de sus ventajas es el método de acceso que es determinístico dando a cada estación un acceso garantizado a la red. Sin embargo, un aspecto de operación que debe considerarse en las aplicaciones de imágenes es que la transmisión toma lugar en una sola dirección. Esto ocasiona que la imagen se transmita por pasos a la estación final, puesto que el tamaño del marco del "ring" es de solamente 4000 bytes a 4 Mbps y 17,800 bytes para 16 Mbps una imagen de 50,000 bytes en promedio tomará varios pases de token para completar su transmisión. En redes largas, puede ser

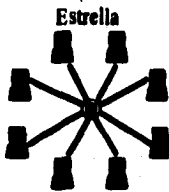


significante el retraso. Afortunadamente, Token-Ring permite tener niveles de prioridad, manteniendo al tráfico bajo la regla de que la de mayor precede a la de menor. Solamente si la estación tiene igual o mayor prioridad al tráfico existente se le permite transmitir. Así, a la aplicación de imágenes puede dársele la mayor prioridad, reduciendo con ello los retrasos.

La red de anillo es susceptible a las fallas. Si una estación sufre un problema puede romper el "ring" y con ello la transmisión en la red; para evitar esto se coloca un circuito de paso (bypass). También puede suceder que algunos token's se pierdan, debido a que la estación que envió o la que debería recibir ya no existen. Se coloca una estación de control para evitar que esto suceda. Token Ring es más recomendada para las aplicaciones de imágenes que Ethernet.

Arcnet

A pesar de que opera a tan solo 2.5 Mbps, en muchas maneras es más confiable, flexible y económico que Ethernet o Token-Ring. Arcnet usa un protocolo Token-Ring. Cuando una estación recibe el token, se permite enviar el tráfico de imágenes a otras estaciones. Para pasar el token pasa de estación a estación por orden de dirección. Arcnet, ha sido rediseñada y constituye un sistema más robusto que Ethernet o Token-Ring. Por ejemplo, trabaja bien pese a que los conectores se aflojan, los cables son más largos que lo especificado o las tierras fallan o faltan. Configurada sobre "hub" (concentrador) activo, la red no se cae si una estación se desconecta o falta un terminador. Una versión mejorada es el Arcnet plus que ofrece 20 Mbps, y una conexión compatible con la versión de 2.5 Mbps. Usa paquetes de 4096 bytes haciéndola mejor para manejar imágenes. Arcnet plus parece mejor para el soporte de aplicaciones de imágenes, ofrece alta velocidad, mayor flexibilidad y mayor inmunidad para fallas que afectan otras redes. Pero no permite la interconexión con otras redes, lo cual no ayuda para la transferencia de imágenes cuando se necesita.



Ejemplo de red de área local con topología Star.

Star

La topología de estrella consiste de un nodo central o hub (concentrador) al cual todos los dispositivos se conectan. Tiene la misma desventaja que la Token-Ring; la falla de un nodo puede resultar en falla en toda la red. Toda la integridad de la red depende del concentrador que maneja toda la interconectividad de los nodos. Existe Star I que opera a 1 Mbps y Star 10 operando 10Mbps. Esta topología fue desarrollada en un principio para brindar una opción más barata y de fácil instalación comparada con la Token-Ring. Esta basada en el estándar *IEEE 802.3* igual que la red Ethernet permitiendo una interoperabilidad. Toda la inteligencia requerida para correr en la red se concentra en el hub, contrario a la topología bus y ring. El hub monitorea el tráfico de la red para prevenir colisiones entre estaciones de trabajo tratando de acceder la red al mismo tiempo. Puesto que el hub conoce las rutas a todos los dispositivos en la red, así como la dirección de cada dispositivo, el envío de datos es más rápido y eficiente.

FDDI

Es una red de fibra óptica de 100 Mbps, es más robusta que las redes mencionadas con anterioridad. Es la única plataforma de red estándar disponible en la actualidad que tiene además un ancho de banda total más grande. Cuando los usuarios comienzan a alcanzar los límites de la actual tecnología de red local y piensan en una nueva, se fijan en estándares para invertir en algo que no rebase su capacidad en dos o tres años. Las redes convencionales pueden no tener la capacidad de ancho de banda y potencial crecimiento para ofrecer la necesidad de largo plazo, especialmente cuando se implementan aplicaciones de imágenes. Provee la capacidad necesaria y rendimiento agregado por un método de acceso determinístico de pasar token, lo cual hace un alto nivel de disponibilidad de la red.

FDDI usa un protocolo de acceso de pasar token por tiempo por bloques de 4500 bytes. Este estándar permite hasta 1000 conexiones sobre 200 km. de fibra, y permite hasta 2 km entre



estaciones. Cada estación regenera y repite el frame enviándolo, sirviendo como medio para identificar nuevamente los dispositivos conectados a la red. *FDDI* incluye manejo incorporado par detectar fallas y reconfigura la red automáticamente. Provee un switch de bypass opcional en cada nodo para sobrepasar una falla en el nodo. En el caso de que falle un nodo, es desviado ópticamente, removiéndolo de la red. En el evento de una ruptura del cable, la topología de contador de rotación dual del *FDDI* le permite usar el cable redundante para reanudar el tráfico. *FDDI* y Ethernet pueden ser implementados juntos para formar una red que soporta imágenes y muchas otras aplicaciones simultáneamente. Por ejemplo, todas las estaciones de trabajo de un sistema de imágenes, pueden estar conectadas en una topología en estrella con el cableado de par trenzado. El hub puede estar conectado a otros hubs vía *FDDI*.

SDDI

SDDI es un nuevo estándar de la industria para redes de alta velocidad para proveer una alternativa más barata. Permite la transmisión estándar de 100 Mbps igual que el *FDDI* sobre cable par trenzado blindado a una distancia de 100 m de la estación al hub. *SDDI* esta siendo promovido para lograr una transmisión de 100 Mbps fácil y económica, que soporte aplicaciones de ancho de banda grande como las imágenes.

El rol de los concentradores

Debido a que las redes locales se están volviendo cada vez más complicadas a nivel físico y de manejo, a surgido la necesidad de tener hubs inteligentes que no solamente faciliten el manejo de las redes locales irregulares y grandes, informando los estados en tiempo real y compilando reportes estadísticos, sino que además, prevengan problemas relativamente simples que pudieran detener la red. La disponibilidad de la red se estima de ser en el mejor caso de solamente el 94%, lo que se traduce en 3 semanas al año de estar detenida. El 60% de las fallas de la red son



causadas por los cables. Este es exactamente el tipo de problemas que los hubs inteligentes intentan resolver.

Las capacidades de manejo remoto de los hubs inteligentes, facilitan el diagnóstico remoto del problema y el aislamiento de la falla del resto de la red. La acción correctiva apropiada puede ser tomada desde la consola de manejo para restaurar los componentes en falla y reanudar la operación del sistema.

Los hubs inteligentes, pueden incluso reconocer una diferencia entre los adaptadores token ring de una estación y el adaptador correcto asociado a la velocidad del "ring". Cuando sea detectado un error, el hub inteligente intervendrá, reconfigurando la ejercitación para evitar que el "ring" se detenga.

El rol de los servidores

Un servidor es una computadora que se incluye en la red para compartir recursos entre los nodos, distribuyendo los archivos, mensajes y aplicaciones a grupos de trabajo departamentales o estaciones solas en forma local o remota.

Los sistemas de imágenes basados en servidores están diseñados para acceder información de otros servidores y compartir recursos tales como escáneres, dispositivos ópticos, etc.

Ya que todas las redes son diferentes, la configuración del servidor es un trabajo muy importante, requiriendo que las capacidades del servidor cumplan las necesidades y números de usuarios. En términos de la potencia del *CPU* y memoria *RAM*, un servidor es más poderoso que cualquier cliente. El servidor debe ser configurado con al menos dos o tres veces la cantidad de potencia del *CPU* del usuario más activo de la red. Los servidores modernos usan arquitecturas *RISC* y de multiprocesadores. Además de tener múltiples *CPU*'s, estos servidores también difieren de los antiguos en lo siguiente:

- Manejan una mayor cantidad de tráfico de red sin alentar las tareas.



- Manejan grandes cantidades de *RAM* de hasta cientos de Mbytes.
- Tiene grandes cantidades de almacenamiento de caché.

Los servidores son ideales para soportar aplicaciones de imágenes por el tamaño y cantidad de archivos involucrados.

Sección 2.4 Sistemas de imágenes en redes de área amplia WAN



Con las redes de área amplia, los beneficios de los sistemas de imágenes pueden ser integrados globalmente.

La comunicación de imágenes es una tecnología importante y creciente en los negocios y organizaciones de hoy en día. Normalmente utilizada en redes *LAN*, la tecnología de manejo de imágenes puede ser extendida geográficamente a redes globales *WAN* mediante el uso de dispositivos de interconexión y de instalaciones de transmisión apropiadas.

Las Estructuras de Transmisión (Frame Relays), los Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados *SDMC* y los Servicios de Transmisión de Banda Ancha son los más adecuados para transportar el tráfico de imágenes.

Los puentes remotos y los ruteadores son los dos dispositivos más usados para interconectar el tráfico en redes locales. Para transferir archivos de imágenes de manera ocasional, los multiplexores inversos usados con servicios de transmisión de ancho de banda variable son una alternativa más económica.

Cuando una red global conecta geográficamente redes locales, los beneficios del procesamiento de imágenes pueden ser extendidos a toda la organización. Todo lo que se requiere es instalaciones adecuadas para la transmisión y dispositivos de interconexión de redes para ligar las redes locales físicamente.

Para transferir archivos de imágenes a instalaciones remotas en una compañía, se pueden utilizar los servicios de compañías de comunicación o redes privadas para interconectar las redes locales. Debido al gran tamaño de los archivos de imágenes y la necesidad de dar soporte a una infinidad de otras aplicaciones, no

cualquier servicio de comunicación de alguna compañía o red privada será suficiente, aún cuando los archivos sean comprimidos antes de la transmisión.


Contratación de líneas análogas

Los conmutadores convencionales que están en uso actualmente en la mayoría de los servicios de líneas análogas, están limitados para conmutar anchos de banda en incrementos de 64kbps. Esta situación está cambiando conforme las compañías que proveen servicios de comunicación actualizan los servicios que ofrecen a los usuarios y permiten una conmutación de incrementos mayores a 64 kbps. Por esta razón, estas líneas son adecuadas únicamente para la conmutación de voz y datos de baja velocidad, no para el tráfico de imágenes entre redes locales de alta velocidad operando a 20 Mb por segundo. Además de crear cuellos de botella en la transmisión, las líneas análogas son comúnmente afectadas por la degradación en la frecuencia de voz, la cual puede corromper los datos. Esto significa que la transmisión en modems está limitada a 19.2 kbps y con algoritmos de compresión sofisticados a 38.4 kbps. Un nuevo estándar CCITT llamado V.fast permite transmisiones con modem a velocidades de TI Fraccional (FTI).

Para minimizar los efectos de la degradación de las líneas análogas, se pueden solicitar acondicionamientos especiales, con un costo adicional. Sin embargo, no existe una garantía en el desempeño de los acondicionadores. La baja velocidad de las transmisiones y la inseguridad de la calidad de la línea no permite la confianza en la transmisión de datos entre redes locales, sin mencionar el tráfico de imágenes.

Servicios de conmutación

Las redes de servicios de conmutación emergieron en los setentas y en los ochentas como un medio para que las terminales asíncronas accasaran computadoras remotas en una línea




análoga. Los estándares *CCITT X.25* fueron el medio para la aceptación de las redes de servicios conmutados. Pero los servicios provistos por este estándar para transmisión de datos están limitados a 56 kbps mayormente por la carga extra del protocolo del X.25, el cual entre otras cosas, provee verificación y corrección de errores en cada nodo de la red para asegurar una transmisión libre de errores. Si el nodo receptor detecta un error en la transmisión, este solicita una retransmisión al nodo transmisor. Mientras este es un punto valioso en ciertas aplicaciones que requieren transmisión exacta de la información, como por ejemplo gastos efectuados con tarjetas de crédito y algún otro tipo de información financiera, es un proceso incómodo e innecesario en la transmisión de imágenes digitales en redes locales.

Servicio de Datos Digitales DDS

El primer servicio de datos digitales para comunicaciones en líneas privadas, *DDS*, fue introducido por la Compañía *AT&T* a mediados de los setentas. *DDS* ofrece un rango de velocidades desde 2.4 kbps hasta 56 kbps. Siendo un servicio digital, no requiere de un modem sino de un dispositivo de terminación digital llamado Unidad de Servicio Digital. El atractivo de este servicio de datos digitales, es que provee una más alta calidad de transmisión digital comparada con la transmisión análoga. Hasta que el servicio *FTI* fue introducido a finales de los ochenta, *DDS* a una velocidad de 56 kbps era el único medio para conectar redes locales por medio de puentes remotos. Sin embargo, la línea de velocidad de 56 kbps demostró ser un verdadero cuello de botella para las redes Ethernet y Token-ring que operan de 178 a 285 veces más rápido. Lo mismo aplica para los servicios de conmutación de 56 kbps. Estos tipos de servicios no son muy prácticos para manejar transferencias de grandes archivos de imágenes de manera continua.

El servicio de datos digitales es un servicio relativamente caro, debido a su apoyo en centrales de la red llamadas Centros de Servicio de Cableado. Puesto que existe un número limitado de centrales y todo el tráfico ocurre en estas centrales, mandar el



tráfico a su destino involucra mucho respaldo en direccionamiento, lo cual incrementa las distancias entre puntos terminales y consecuentemente incrementa el costo.

T1 Fraccional FT1

Este tipo de servicio ofrece la provisión y uso de anchos de banda incrementales entre 56 y 768 kbps sin tener que cubrir los costos de una instalación T1 completa. En vez de pagar por una línea T1 completa, FT1 permite a los usuarios contratar únicamente la cantidad de ancho de banda necesaria para dar soporte a su aplicación de procesamiento de imágenes. Esto ahorra al usuario los gastos de contratación de una línea completa que no será explotada en su totalidad, mientras que al mismo tiempo reduce el cuello de botella que presenta la red global entre redes locales, lo cual es un problema con los servicios DDS y X.25 de 56 kbps.

Puesto que FT1 esta ampliamente disponible entre diferentes compañías de comunicación como un servicio de intercambio, existe menos problemas en respaldo de direccionamiento y rutas comparado con DDS, y puesto que es derivado de una instalación T1, FT1 ofrece alta confiabilidad y disponibilidad.

Es importante recordar que FT1 es un servicio que se ofrece con intercambio entre varias compañías y la disponibilidad y costo de servicios parciales o completos ofrecidos por las compañías de comunicación varían constantemente.

Red Digital de Servicios Integrados ISDN

La Red Digital de Servicios Integrados ISDN es otra opción de conexión entre redes que puede apoyar a las aplicaciones de procesamiento de imágenes. ISDN es un servicio digital conmutado disponible en varias compañías de comunicación que es facturado como un servicio telefónico normal, basado en tiempo de uso y distancia. Los canales de la red digital ISDN están disponibles en incrementos de ancho de banda de 56/64 kbps, 384 kbps y 1,536 Mbps.




El método de facturación puede ser una ventaja o una desventaja, dependiendo de cuantas horas al mes se utilizarán los canales de la red digital. Usados de manera continua, los canales de la red *ISDN* son considerablemente más caros que contratar un ancho de banda equivalente en líneas dedicadas *FTI* o *T1*, las cuales ofrecen cargos mensuales fijos, determinados por la distancia y sin importar el tiempo de uso.

Líneas T1 dedicadas

Las líneas digitales *T1* son un medio ideal para la interconexión de redes locales de extremo a extremo. Ofrecen excelente confiabilidad en la transmisión y disponibilidad, además de una capacidad de ancho de banda aceptable. Un número cada vez más creciente de puentes y direccionadores (routers) ofrecen interfaces *T1* para facilitar la conectividad de redes locales a redes globales. Sin embargo, con las aplicaciones de procesamiento de imágenes poniendo una carga en las redes locales actuales Ethernet y Token-ring, establecer aplicaciones de procesamiento de imágenes en líneas *T1* puede no ser una estrategia adecuada a largo plazo. En lugar de esto, se necesitan estrategias complementarias de interconexión de redes locales, como la Estructura de Transmisión Frame Relay en *T1*, las cuales proveen un uso más eficiente del ancho de banda disponible.

Estructura de Transmisión Frame Relay

La Estructura de Transmisión *Frame Relay*, originada de la *ISDN*, es un servicio que ha llegado a ser una alternativa de alto desempeño para interconexión de redes locales. El concepto técnico detrás de la Estructura de Transmisión es simple: eliminar las cargas y procesamiento innecesarios del protocolo para incrementar la eficiencia de la red. La corrección de errores y el control del flujo ya existen en los protocolos de comunicación de las computadoras más modernas, por lo tanto, puede ser relegado a los extremos de la red en vez de ser llevado



a cabo en cada nodo como en el protocolo X.25. Este sistema elimina el 75% de la carga del protocolo del X.25, incluyendo la corrección de errores.

La Estructura de Transmisión opera en líneas T1, usando el ancho de banda disponible de manera más eficiente. Uno de los puntos más importantes de este sistema es el uso del "ancho de banda en demanda", el cual implica que una aplicación momentáneamente se "adueña" del total de ancho de banda disponible, una vez completado su ciclo de transmisión lo "libera" a otra aplicación.

Otra manera en que esta estructura hace más eficiente el uso del ancho de banda es a través de su "Modo Explosivo de Transmisión" o Burst Mode. Este modo de transmisión hace posible que una aplicación transmitiéndose sobre una línea T1 de 384 kbps, por ejemplo, momentáneamente transmita la información a la capacidad total de la línea T1, siempre y cuando exista suficiente ancho de banda disponible en la red.

Un problema potencial con las redes de Estructura de Transmisión es el control de la congestión, la cual puede ser causado porque la velocidad de la aplicación sea mucho más alta que la de la Estructura de Transmisión. Una red local operando a 10 Mbps, por ejemplo, puede fácilmente sobrecargar un enlace de la Estructura de Transmisión operando a la velocidad T1 de 1,544Mbps. Y además, en un momento dado, varios usuarios podrían querer acceder el ancho de banda total de transmisión de la línea T1 simultáneamente.

También se puede dar una situación de sobrecarga cuando varios clientes están excediendo su nivel de información acordado en el contrato, por lo tanto, utilizando más ancho de banda del que deberían. Esto no representa problema cuando la compañía de comunicación pueda absorber la carga extra, pero conforme los usuarios excedan su uso permitido de manera continua puede causar problemas de congestión. La red debe tener un medio para detectar cuando ocurren estas situaciones e iniciar un procedimiento para prevenir condiciones de sobrecarga. Aunque los estándares de la Estructura de Transmisión proveen varios mecanismos para el control de congestión, a la fecha existen pocas compañías de comunicaciones y proveedores de



equipo que los apoyen.

La mayoría de las compañías de comunicaciones tratan de prevenir los congestionamientos creando un exceso de ancho de banda disponible a los usuarios. Cuando la estructura se utiliza en líneas privadas, esta solución esta disponible únicamente si la red es configurada con un ancho de banda extra, pero el costo de instalaciones y equipo extra contradice la eficiencia y los ahorros propuestos por la Estructura de Transmisión.

Las alternativas a la Estructura de Transmisión y *T1* caen dentro de la categoría de los servicios de banda ancha. Existen tres servicios de transición a banda ancha: *T3*, *T3* Fraccional y Servicio de Datos de Multimegabits Conmutados. Los servicios son de transición, operando en el rango de 1.544 Mbps a 45 Mbps y estableciendo un punto de partida para la Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha *BISDN*, que será provista con la tecnología Red Óptica Síncrona *SONET* en conjunto con la conmutación de Modo de Transferencia Asíncrono *ATM*.

T3

El servicio *T3* normalmente es ofrecido en instalaciones de fibras ópticas. Las aplicaciones, recomendadas por los partidarios del *T3*, incluyen interconexión con redes locales, reemplazo de líneas *T1* múltiples y estructuras de alta velocidad que integran voz, datos, video y tráfico de imágenes. Existe, a pesar de las ventajas técnicas, un movimiento lento hacia el uso de *T3* debido a que usa fibras ópticas de uso propio. Por esta razón, el servicio *T3* implica la construcción de líneas de acceso desde las instalaciones del cliente hasta las de la compañía de comunicaciones. Los costos de construcción pueden variar grandemente, y como pocas veces son tomados en cuenta durante la comparación con los servicios de *T1*, el costo verdadero de los servicios *T3* es difícil de justificar, aún para las grandes corporaciones. Además, con la falta de estándares ópticos para *T3*, las interfaces privadas han proliferado, lo cual a su vez, restringe la habilidad de los usuarios de ser compatibles con los diferentes equipos en uso.



T3 Fraccional

Algunas compañías de comunicaciones están sacando provecho del atractivo del *TI* y extendiendo este concepto para el uso del *T3 Fraccional*. Bajo este concepto, el usuario puede ordenar anchos de banda en incrementos de *TI* hasta llegar al nivel total de *T3* de 44.736 Mbps. Este servicio está diseñado para usuarios que necesitan más de los 1.544 Mbps ofrecidos por *TI*, pero menos del total del ancho de banda ofrecido por *T3*, para apoyar la interconexión de redes locales Ethernet o Token-ring. Esto habilita a los diferentes establecimientos de las corporaciones para compartir aplicaciones de un ancho de banda alto como el procesamiento de imágenes, *CAD/CAM* y transferencias de grandes archivos entre hosts.

Se utiliza un puente para conectar la red local a la red pública. Desde el punto de vista del usuario, la red pública aparece como una extensión de la red local.

Los ofrecimientos actuales de uso de *T3 Fraccional* no pretenden establecer un camino para el cambio a servicios más avanzados de banda ancha, como la *BISDN*. Utilizando únicamente un tipo de multiplexor avanzado para implementar *T3 Fraccional*, las compañías han evitado el problema de compatibilidad de equipo asociado con el *T3* de uso privado.

Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados *SDMC*

Este es un servicio de comunicación conmutado, público y de alta velocidad para conectar las redes locales, computadoras, hosts, bases de datos de imágenes y otras aplicaciones de alta velocidad.

Los Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados *SDMC* se ofrecen como un servicio de Red de Área Metropolitana *MAN*. Con soporte al acceso de *TI* y *T3*, los *SDMC* emplean una estructura de anillo de contra-rotación dual. Cada uno de los dos anillos abiertos transmite datos en una sola dirección. Si un



anillo falla, el otro maneja el paquete de transmisión. Este mecanismo de protección salvaguarda los datos de los usuarios contra pérdidas causadas por fallas en la red.

Un usuario de los *SDMC* tiene acceso privado a un conmutador de hasta 16 dispositivos por enlace. Los dispositivos están interconectados en un arreglo de bus similar al de una red Ethernet. El acceso a los *SDMC* puede ser hecho de manera que se adapte mejor a las necesidades individuales de ancho de banda del suscriptor. Usando clases de acceso se pueden hacer respetar los límites de transferencia de información continua y el modo explosivo de transmisión. En el caso de *T3*, las clases de acceso son 4, 10, 16, 25 y 34 Mbps. Para las vías de acceso a *T3*, se puede aplicar una clase de acceso de ingreso al flujo de información desde el *CPE* al sistema de conmutación del área metropolitana y, se puede aplicar una clase de acceso de salida a la información fluyendo del sistema de conmutación de la red metropolitana al *CPE*. Los suscriptores pueden solicitar los dos tipos de clase de acceso. Para las vías de acceso a *T1*, la misma clase de acceso a 1.536 Mbps puede ser aplicada a ambas direcciones del flujo de información.

Actualmente, los suscriptores accesan los *SDMC* por medio de líneas de acceso *T1* dedicadas, con o sin Estructura de Transmisión. En cada línea de acceso, el equipo requerido en las instalaciones del cliente consiste de un direccionador con una interface para *SDMC* y una Unidad de Servicio al Canal / Unidad de Servicio a los Datos (*USD/USC*) con una interface para *SDMC*. El direccionador/puente trabaja conjuntamente con la unidad *USC/USD*. El direccionador maneja el protocolo procesando y pasando la información a las *USC/USD* para un protocolo de nivel más bajo y así procesar y transmitir a la red de *SDMC*. Este proceso trabaja en viceversa en el extremo receptor.

La Interface de Intercambio de Datos *DXI* provee conectividad estandarizada entre los dos dispositivos. Una Interface de Manejo Local *LMI* permite a las *USC/USD* pasar información acerca del desempeño al direccionador de manera que pueda ser enviada a una estación de trabajo de manejo basado en un Protocolo Simple de Manejo de Red *SNMP*.

Algunos proveedores que ofrecen productos para acceso a



SDMC con compatibilidad *DXI-LMI* son ADC Kentrox, Digital Link Corp., Cisco Systems y Wellfleet. Los productos que se adhieran a las especificaciones *DXI-LMI* serán interoperables.

Los *SDMC* proveen un medio efectivo y económico para mover imágenes entre redes locales dentro de un área metropolitana. En el futuro, la Red Óptica Síncrona *SONET* enlazará estas redes metropolitanas a velocidades de Gigabits, permitiendo que el tráfico de imágenes sea llevado más allá de los confines del área metropolitana.

Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha *BISDN*

Para el momento en que la Red Digital de Servicios Integrados *ISDN* emergió de los laboratorios a finales de los ochenta y empezó a ser desplegada en el mundo real de los negocios, ya era aparente que los canales B de la Red (64 kbps) serían inadecuados para apoyar a las aplicaciones emergentes de datos a alta velocidad. Específicamente, los usuarios querían interconectar redes locales y lograr imágenes y video de alta resolución (capacidades que requieren de un ancho de banda considerablemente mayor). Consecuentemente, fue criticada por no ser suficiente, además de surgir demasiado tarde. Sin embargo, las entidades que originan los estándares reconocieron a tiempo que la necesidad de canales de alta capacidad dentro de la estructura de la *ISDN* podría ser satisfecha en el futuro con un nuevo concepto de servicio llamado *ISDN* de Banda Ancha. Este servicio de banda ancha incrementa la capacidad del canal hasta 600 Mbps y más allá del ancho de banda en demanda y la conectividad de alta velocidad para servicios de multimedia. Pero la *BISDN* requiere de una red de comunicación de capacidad enorme; sin tal red disponible el interés en la *BISDN* disminuyó en favor de otras tecnologías y servicios de banda ancha, como el Servicio de Datos de Multimegabits Conmutados, que fue proyectado para un despliegue a corto plazo.

La Red Óptica Síncrona fue concebida originalmente para



proveer a las compañías de comunicaciones con un medio para transmisión óptica estándar para comunicación entre oficinas. Con el interés expresado por los usuarios de redes privadas en usar *T3* como estructura fundamental, el concepto de Red Óptica Síncrona fue ampliado para incluir la comunicación local y, en la actualidad, esta ampliado aún más para incluir las instalaciones del cliente. Pronto llegó a ser evidente que el método de comunicación estandarizado, inteligente y de alta capacidad ofrecido por la Red Óptica Síncrona proveía la infraestructura que haría a la *BISDN* una realidad más pronta de lo esperado. Proyectada para ser desplegada a mediados de los noventas, la *BISDN* ofrece a los usuarios una eficiencia más alta, desempeño confiable e interfaces estándar.

Puesto que el desarrollo de la Red Óptica Síncrona fue paralelo al de la *BISDN*, muchos aspectos del diseño fueron creados de manera que puedan incluir servicios futuros a nivel mundial compatibles entre los dos tipos de redes. Aunque esta compatibilidad se realizó a nivel físico, aún así fue un gran logro. Tomando ventaja de la disponibilidad y capacidad de la red de fibras ópticas, que tan sólo en los E.U.A. abarca un total de 2 millones de millas ya instaladas, la Red Óptica Síncrona provee a la *BISDN* la habilidad para transportar de manera confiable cantidades enormes de información. El acceso a la *BISDN* se ofrece en grupos de interfaces a 155 Mbps y 622 Mbps, usando conmutación de longitud fija y alta velocidad ofrecidos por el Modo de Transferencia Asíncrona *ATM*. Estos niveles de interface corresponden a velocidades que han sido estandarizados por los sistemas de la Red Óptica Síncrona.

La estructura de red de la *BISDN* incluirá el Modo de Transferencia Asíncrono para conmutación y la Red Óptica Síncrona para transmisión. Conforme la demanda de servicios de banda ancha se incrementa durante los noventas, nuevos sistemas de conmutación que utilicen estructuras de conmutación fotónica entrarán en la red, posiblemente con capacidad suficiente para dar soporte a cualquier tipo de servicio, antiguo o reciente.

Los proveedores de equipo ya están ofreciendo *CPE's* en conformidad con la Red Óptica Síncrona y con interfaces a la red

pública. Con la Red Óptica Síncrona progresando rápidamente, pronto veremos implementaciones limitadas de la *BISDN*, iniciando con interconexiones de alta velocidad para red local que den soporte a aplicaciones de imágenes y video de calidad fotográfica.

Dispositivos de interconexión de redes locales

Los dispositivos que facilitan la interconexión de redes locales a redes globales caen dentro de cuatro categorías: repetidores, puentes, direccionadores y puertas de acceso o gateways. Los repetidores, que son los dispositivos más simples y baratos, extienden el rango de las redes locales y otras instalaciones de una red por medio de una restauración de la forma de la señal y una amplificación de la misma. Las puertas de acceso, que son los dispositivos más complejos y caros, proveen interoperabilidad entre aplicaciones llevando a cabo conversiones de protocolo intensas en procesamiento. En medio de este espectro de complejidad se encuentran los puentes y los direccionadores. Básicamente, los puentes tradicionales implantan enlaces básicos a nivel de datos entre redes locales y otras instalaciones de una red que usen protocolos idénticos. Los direccionadores tradicionales, por otro lado, pueden ser programados para manejar múltiples protocolos de red, dando soporte a diversos tipos de redes locales y sistemas principales hosts en una misma red global. Algunos proveedores de equipo reúnen la funcionalidad de ambos dispositivos dentro de una misma unidad, permitiendo puenteo y direccionamiento al mismo tiempo. De los dos tipos de dispositivos, existe gran confusión acerca de que método de puenteo es apropiado para cierta red local.



Métodos de puenteo


Existen varios métodos de puenteo: puenteo en el origen de la ruta, que es el preferido de IBM; puenteo transparente, que es un método de interconexión de redes locales apoyado por la mayoría de los fabricantes de puentes; y puenteo transparente en el origen de la ruta, que es un estándar relativamente nuevo que permite que el direccionamiento en el origen y el puenteo transparente sean usados juntos en la misma red.

Puenteo en el origen de la ruta

El puenteo en el origen de la ruta es un método de interconexión de redes locales Token-ring que usa un proceso llamado "descubrimiento de la ruta" para encontrar el camino óptimo para una comunicación entre dos estaciones terminales. La ruta entre las estaciones terminales es descubierta mediante el uso de "paquetes exploradores" que son enviados entre las terminales origen y destino. Cuando el paquete explorador alcanza su destino, la estación final responde mandando un paquete que contiene la información de la ruta. Si se encuentran múltiples rutas disponibles, este paquete se envía a través de todas las rutas. La estación origen selecciona la mejor ruta basada en el menor número de escalas o hops a la estación de destino.

Uno de los problemas con el puenteo en el origen es que crea una cantidad considerable de sobrecarga en las redes en forma de malla, la cual puede reducir la velocidad y el desempeño de la red. La cantidad de sobrecarga se incrementa conforme se agregan más estaciones y enlaces a la red.

Puesto que las estaciones terminales están involucradas en la selección de la ruta, éstas podrían no tener la información más actualizada en lo que respecta a la mejor ruta de transmisión, especialmente si la mejor ruta está congestionada temporalmente. Puesto que las estaciones terminales no son capaces de llevar a cabo un direccionamiento adaptativo, el puenteo en el origen de la ruta no puede re-direccionar dinámicamente la ruta alrededor de enlaces que estén fallando en el momento. Para re-direccionar la transmisión de la información



es necesario iniciar una secuencia de descubrimiento de una nueva ruta. Los puentes en el origen de la ruta tampoco pueden balancear la carga de la transmisión en momentos de congestión.


Puenteo transparente

El puenteo transparente, originado en el ambiente de la red Ethernet, habilita a las estaciones, sin importar su ubicación, para comunicarse como si estuvieran en la misma red local. En un proceso llamado "filtración", el puente "mira" hacia la dirección de la estación destino para ver si está listada en la tabla de direcciones de la estación origen. Si no está, se envía un paquete por el puente hacia la próxima red local. Si se encuentra un paquete igual, el puente simplemente ignora el paquete.

En un proceso llamado "aprendizaje", el puente mira a todos los paquetes originándose en la red local para construir y actualizar su tabla de direcciones de la estación origen. Para cada red local conectada al puente se mantiene una tabla. Las tablas son actualizadas cuando se detectan nuevos paquetes o cuando algunas direcciones "expiran" después de un tiempo especificado sin uso. Si un paquete contiene una dirección que todavía no ha sido aprendida, éste es enviado a todos los enlaces activos. La mejor ruta es determinada por un algoritmo estándar de "árbol de expansión" que incorpora los factores de número de escalas desde el puente de origen y la velocidad de los enlaces. Si existen rutas redundantes, estas son usadas como rutas de respaldo en modo de espera y se usan sólo en caso de falla del enlace primario.

Puenteo transparente en el origen de la ruta

Este método combina el puenteo en el origen de la ruta y el puenteo transparente permitiendo que los datos de ambos sean pasados en la misma red. En este método, el campo indicador de la información de la ruta es utilizado para distinguir entre estructuras que están usando puenteo transparente y las estructuras que están usando puenteo en el origen de la ruta. El



punteo transparente no altera el campo indicador de la información de la ruta, en cambio, el punteo en el origen de la ruta si lo altera restableciéndolo a uno. Inspeccionando el campo indicador de la información de la ruta, el dispositivo de punteo transparente en el origen de la ruta puede determinar si la estructura requiere punteo transparente o punteo en el origen de la ruta. Apoyando ambos métodos de punteo, éstos dispositivos eliminan la necesidad de múltiples tipos de equipo para interconexión entre redes e instalaciones separadas, resultando en una reducción de costos considerable.

En varias áreas importantes, este método de punteo aumenta las capacidades de punteo en el origen y de punteo transparente. Al apoyar y utilizar ambos métodos, utiliza menos carga de trabajo en el descubrimiento de rutas puesto que por este método, las estaciones de origen y de destino pueden descubrir la ruta simultáneamente. Además, utiliza las rutas de respaldo en modo de espera en el caso de una falla en el enlace primario, y puesto que utiliza rutas de respaldo que están sin uso, también ofrece una utilización eficiente del ancho de banda disponible.

Además de dar soporte a las redes locales Token-ring de 4 Mbps y 16 Mbps, los dispositivos de punteo transparente en el origen de la ruta pueden consolidar redes Ethernet y Token-ring en una misma red global.

Aunque el punteo transparente en el origen de la ruta no traduce paquetes entre estaciones terminales que utilicen punteo en el origen y punteo transparente, su apoyo a ambos métodos provee la plataforma de interconexión entre redes para una interoperabilidad futura entre aplicaciones que podrán llevar a cabo tales traducciones.

A pesar de estas ventajas, los puentes de punteo transparente en el origen de la ruta no resuelven el problema de consolidación de la Arquitectura de Sistemas de Redes ASR de IBM y la comunicación Token-ring en una misma red. Esta es una preocupación importante para aquellas corporaciones que desean llevar a cabo una inversión considerable en la instalación completa de un equipo de ASR para sus aplicaciones de imágenes y, al mismo tiempo, tomar ventaja de la red local Token-ring para operaciones automatizadas de flujo de trabajo.

La solución óptima es escoger un dispositivo de interconexión entre redes compatible con el puenteo transparente en el origen que también posea una característica de Control de Enlace de Datos Síncronos.

Control de Enlace de Datos Síncronos SLDC

Como se mencionó anteriormente, debido a la preocupación en la comunicación de la Arquitectura de Sistemas de Redes con las redes locales Token-ring, la capacidad para dar soporte al tráfico del Control de Enlace de Datos Síncronos *SLDC* es una característica significativa de los dispositivos de interconexión de redes de hoy en día. Con estos dispositivos de interconexión de redes que apoyan al tráfico *SLDC*, los usuarios pueden consolidar redes paralelas en una estructura simple de multiprotocolo. Un beneficio de este arreglo es que abarca el ambiente de Arquitectura de Sistemas de Redes sin alguna modificación a la base de controladores de información instalados y a los procesadores de entrada. Por lo tanto, este control es también útil para integrar diferentes generaciones de equipo que podría dar soporte a las aplicaciones de procesamiento de imágenes.

Combinando el tráfico serial *SLDC* de los dispositivos *ASR* con el tráfico de la red local, se pueden reducir grandemente los costos de comunicación. La confiabilidad de la transmisión también es mejorada, puesto que el flujo de datos *SLDC* esta encapsulado dentro del formato de transmisión de la red Token-ring al pasar por la red global. Esto permite el uso ventajoso de las rutas redundantes que no están disponibles bajo la *ASR*. Si una línea falla, el tráfico de imágenes puede ser redireccionado en un promedio de tres segundos.



Direccionadores

Mientras que los puentes son transparentes a los protocolos de las redes y son usados principalmente para enlaces de extremo a extremo entre redes locales, los direccionadores pueden ser usados para construir grandes y complejas interconexiones de redes. En el proceso, los direccionadores ofrecen el más alto grado de redundancia y tolerancia a fallas, llevando a cabo un control de congestión, en conjunto con los nodos terminales, para asegurar que los paquetes de información que atraviesen por grandes interconexiones de redes no experimenten errores críticos que puedan terminar con las sesiones de los usuarios.

Los direccionadores generalmente ofrecen más inteligencia implícita y consecuentemente, una más sofisticada administración de la red y más capacidad de control de tráfico que los puentes. Los puentes entregan paquetes de datos en una base de "mejor esfuerzo", lo cual puede resultar en una pérdida de datos, a menos que la computadora principal o host provea un protocolo de protección. En contraste, los direccionadores tienen el potencial para el control del flujo y una protección para errores más amplia. Mientras que un puente solo verifica las direcciones del origen y el destino y algo de la información de control en la transmisión de un paquete de datos, un direccionador hace mucho más. Para ver si es enviado por otra red (filtrado), un direccionador mantiene un mapa de la red entera y lo utiliza para examinar el status de las diferentes rutas de manera que puede determinar la mejor manera de entregar el paquete a su destino.

Puesto que envían paquetes basados en una tabla de rutas que indica el mejor camino entre dos estaciones, los direccionadores hacen un uso más eficiente de las rutas múltiples. Estos elaboran sus propias tablas de rutas, las cuales adaptan rápidamente a los cambios del tráfico de la red, balanceando la carga de transmisión de datos. Los direccionadores pueden también detectar cambios en la red y evitar enlaces congestionados o que no estén en operación.

Cuando un paquete llega al direccionador, se mantiene en espera hasta que se termine con el paquete anterior. Luego, el direccionador obtiene la dirección del destino y la busca en su




tabla de rutas. La tabla de rutas lista los diferentes nodos en la red, así como las rutas entre ellos. Si existe más de una ruta hacia un nodo particular, el direccionador selecciona la ruta más corta primero. Si el paquete es demasiado grande para ser aceptado por el nodo receptor, el direccionador lo segmenta en varios paquetes más pequeños.

Los direccionadores son muy buenos para evitar y rodear fallas de enlace y nodos congestionados, lo cual es crítico para aplicaciones que no pueden tolerar retrasos. El rodeo de las fallas y los congestionamientos es llevado a cabo gracias a que los direccionadores comparten información de la ruta. Los puentes no pueden hacer esto porque se basan en un simple mecanismo de filtración, de manera que cuando un puente está sobrecargado, los demás puentes nunca se enteran y los paquetes se pueden perder. A menos que la estación terminal sea lo suficientemente inteligente para solicitar que sea retransmitido, el paquete se puede perder.

Puesto que los direccionadores son específicos para un cierto protocolo, están normalmente equipados para manejar una docena o más de protocolos, lo cual agrega costo. Los direccionadores de multiprotocolo más sofisticados pueden costar hasta \$75,000 USD, comparado a los puentes más comunes que cuestan de \$6,000 a \$30,000 USD.

Ancho de banda en demanda

Las compañías de comunicaciones están introduciendo nuevos servicios de datos a un ritmo acelerado. Los servicios digitales conmutados de alta velocidad, tales como los de 384 kbps conmutados y los de 1.536 Mbps conmutados, ya están disponibles en los Estados Unidos, así como también el servicio T3 conmutado de 44.736 Mbps, mientras que la Estructura de Transmisión y los Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados están iniciando. Estos nuevos servicios son de significativa importancia para los usuarios de redes privadas. No sólo prometen reducciones de costos considerables sobre las redes privadas, sino que las redes privadas pueden ahora ser



adecuadas para ser compatibles con los servicios de redes

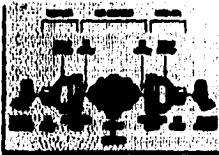
Un verdadero reto para los planeadores de redes se encuentra en la creciente variedad del tráfico, cuya mezcla puede cambiar rápidamente en un período de tiempo muy corto. Las redes privadas deben manejar constantemente diferentes mezclas de tráfico de datos, voz, video e imágenes. Además, se encuentra el hecho de que el tráfico esta siendo cada vez más dirigido por el usuario final más que por el planeador de la red, resultando en un número diferente de patrones de tráfico, necesidades de ancho de banda y requerimientos de desempeño de la red.

La multiplexación inversa provee un medio económico para acceder los servicios digitales conmutados de las compañías de comunicaciones con servicios compartidos, proporcionando un "ancho de banda en demanda". En esencia, los usuarios "solicitan al marcar" el incremento de ancho de banda apropiado para dar soporte a una determinada aplicación y pagan por el número de canales de acceso local solo cuando están listos para transmitir el tráfico de voz, datos, imágenes o video. Una vez completada la transmisión, los canales son retirados.

Bajo el concepto de ancho de banda en demanda, el ancho de banda extra puede ser obtenido de la red pública cuando sea requerido para una aplicación específica. En adición a dar soporte a la transmisión de imágenes, el ancho de banda puede ser utilizado para períodos de tráfico pico y para redireccionar el tráfico de las líneas privadas que hayan fallado. Las ventajas de este enfoque para ordenar un ancho de banda extra incluyen: el ancho de banda está disponible inmediatamente sin el retraso inherente de ordenar líneas nuevas, el usuario paga únicamente por el ancho de banda usado, de acuerdo al tiempo y la distancia; y la eliminación de la necesidad de enlaces en modo de espera, en donde los usuarios pagan por los enlaces, sin importar si son usados o no.

Multiplexación inversa

La multiplexación inversa incrementa el uso que hace una compañía del ancho de banda de la red global. Los dispositivos,

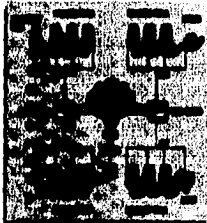


Acceso a red via multiplexación inversa.

que se encuentran en las instalaciones del usuario, obtienen datos de una aplicación que requiere un gran ancho de banda, después, la información es dividida en múltiples canales de 56, 64 o 384 kbps para apoyar niveles de transmisión de hasta 3 Mbps. Los multiplexores sincronizan la información a través de los canales y la transmiten a un dispositivo similar en la estación remota por medio de servicios conmutados de una red pública. En la estación remota, los datos son re-multiplexados a un solo flujo de datos.

En los Estados Unidos de América, las tarifas de los servicios digitales de 56 y 64 kbps se han decrementado grandemente conforme las compañías de comunicaciones tratan de lograr el liderato en el mercado. En la mayoría de los casos, ahora cuesta igual hacer una llamada con el servicio conmutado de 56 kbps que una llamada de modem en instalaciones análogas con el servicio de 9.6 kbps. Agregar canales de 56 y 64 kbps para dar soporte a aplicaciones como videoconferencia, procesamiento de imágenes y comunicación de datos en redes a alta velocidad es más económico que el costo mensual de líneas extras. Con un ancho de banda digital conmutado a un canal de alta velocidad, el usuario paga por la conexión únicamente mientras ésta existe.


Interconexión de redes locales



Integración de redes locales en una red de área amplia para globalizar un sistema de imágenes.

Los multiplexores inversos dan soporte a una variedad de aplicaciones que requieren anchos de banda en el rango de 56 kbps hasta 768 kbps. Entre las aplicaciones más apoyadas por los multiplexores inversos esta la interconexión de redes locales. En lugar de usar líneas privadas T1 para conexiones de red local a red local, el multiplexor inverso puede construir los incrementos requeridos de ancho de banda conmutado para manejar el tráfico proveniente de los puentes o los direccionadores.

Mientras que los puentes y los direccionadores pueden ser interconectados a la red pública conmutada por medio de equipo de acceso a la red (tales como la primera generación de multiplexores inversos, modems y adaptadores de terminal para ISDN), el usuario o administrador de la red debe primero



conectar manualmente el direccionador al dispositivo de la red y preparar la llamada. Dos compañías líderes en manufacturar este tipo de equipos han desarrollado un procedimiento de control de llamadas para facilitar este proceso. Esta especificación define el procedimiento de control de llamada para transmisiones de alta velocidad usando servicios digitales conmutados para interconexión de redes.

El procedimiento de control de llamada esta basado en la recomendación internacional CCITT V.25 bis, la cual permite al direccionador decirle al controlador donde y cuando enviar el tráfico y sobre qué ruta. Con esta inteligencia, el direccionador puede crear rutas nuevas o alternas para mayor redundancia o transmitir a horas del día con menor costo. La especificación permite al direccionador establecer conexiones conmutadas de circuito entre ubicaciones remotas cuando el ancho de banda realmente se necesita. Esto significa que los direccionadores inteligentes para interconexión de redes pueden controlar llamadas digitales conmutadas hasta un nivel de 3 Mbps, sensando cuando se necesita una línea o cuando una línea esta a punto de saturarse y requiere un ancho de banda adicional.

Resumen

En resumen, el correr una aplicación de imágenes entre redes locales a través de una red global por medio de un servicio provisto por una compañía de comunicaciones, extiende los beneficios del manejo de imágenes a lo largo de una compañía. Hacer esto requiere instalaciones de transmisión apropiadas y dispositivos de interconexión de redes locales.

Los servicios brindados por las compañías de comunicaciones que son más apropiados para el manejo de aplicaciones de imágenes, son la Estructura de Transmisión y los Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados. Estos, han sido desarrollados específicamente para interconexiones de alta velocidad entre redes locales. Inicialmente, estos servicios se ofrecen a velocidades T1, pero también estarán disponibles velocidades T3 para permitir interconexión de redes a



velocidades de 10 Mbps, 16 Mbps y 20 Mbps.

La elección de los dispositivos de interconexión de redes locales es básicamente una elección entre puentes y direccionadores. Ambos dispositivos pueden ser una opción para acceder a la Estructura de Transmisión y los Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados. Sin embargo, la elección adecuada de puentes, entre los varios tipos que están disponibles, puede llenar los requisitos de interconectividad necesarios más económicamente que un direccionador multiprotocolo. Un dispositivo relativamente nuevo, el multiplexor inverso, puede trabajar en conjunto con puentes y direccionadores para proveer anchos de banda conmutados en los niveles de incremento deseados para dar soporte óptimo a la interconexión de redes locales para transferencia de imágenes. Usar un multiplexor inverso puede ser una alternativa económica comparada con el uso de instalaciones dedicadas a la transferencia de imágenes que sean usadas ocasionalmente.

Sección 2.5 Estándares en Imágenes



Como en otras áreas de la computación, los estándares en imágenes permitirán la integración de ambientes múltiples.

En el reino del procesamiento de documentos en imágenes, los estándares son un asunto de mucho debate. Los proveedores de productos o servicios están poniendo a disposición la apertura de sus soluciones al procesamiento de imágenes, pero aún así, muchos usuarios sienten que faltan estándares. Los estándares que actualmente existen o están siendo desarrollados para entrada/salida de imágenes (*TWAIN*), compresión de imágenes (*TSS Grupo 3*, *TSS Grupo 4*, *JPEG* y *JBIG*) y almacenamiento de imágenes, representan un gran avance en materia de estandarización. Otros estándares más generales para comunicaciones y tecnología cliente/servidor que están siendo desarrollados van a tener un gran impacto en las aplicaciones informáticas incluyendo el procesamiento de documentos en imágenes.

Históricamente, se ha visto que la gente que utiliza los productos de hardware y software de la industria de la computación, son quienes proveen la aceptación general de algún nuevo producto,



método o enfoque desarrollado por un proveedor. Cuando esto sucede, llega a ser aceptado por los usuarios dentro de la comunidad como un estándar "por hecho", es decir, un estándar de facto. En otros casos, por supuesto, un proveedor o grupo de proveedores y creadores trabajan juntos para desarrollar un estándar. Normalmente, esto asegurará un nivel de intercambiabilidad con un grupo de productos específicos, o al menos, eso se intenta. El grupo de proveedores somete un "borrador" del estándar a la organización apropiada responsable de la evaluación del estándar, la cual evalúa la definición del estándar, su necesidad y su alcance universal. En los Estados Unidos de América, la Asociación para el Manejo de Información e Imágenes *AIIIM* juega el papel de líder en la evaluación y algunas veces el establecimiento de estándares de documentos basados en imágenes. Para estándares dentro de los E.U.A., la aprobación final se obtiene de la Junta de Revisión de Estándares de la *ANSI*. La aceptación de estándares internacionales se obtiene bajo el patrocinio de la Organización de Estándares Internacionales *ISO*.

Estándares y realidades del mercado

Los clientes hoy en día buscan estándares e intercambiabilidad de dispositivos para asegurar la continuidad de alguna aplicación, especialmente cuando alguna compañía deja de existir es bueno saber que existe otra que puede continuar dando el mismo servicio o producto. Dentro del ambiente de procesamiento de documentos en imágenes, el enfoque en el uso de sistemas de arquitectura abierta tiene implicaciones especiales. Dentro de esta área, ninguna compañía o proveedor domina el campo, los clientes tienen sus elecciones, a veces confusas, y puesto que pocos proveedores pueden manufacturar todos los componentes de un sistema de imágenes, es en beneficio de los proveedores el empujar para establecer un cierto nivel de estándares. Pero eso no siempre sucede, con sólo mirar al mercado de discos ópticos se puede entender que la estandarización aún es algo difícil de lograr. Las principales áreas de preocupación son el tamaño del plato, la tecnología de



grabación, la densidad, el formato y los directorios.

Para empezar, existen actualmente cuatro diferentes tamaños de plato: 3½, 5¼, 12 y 14 pulgadas. Dos estándares diferentes existen en el área de 5¼ pulgadas: servo-muestra y compuesto continuo (sample-servo y continuous composite), mientras que en el área de 14 pulgadas sólo existe un estándar, debido a que sólo se tiene un proveedor en el mundo. En la tecnología de grabación, existen dos métodos completamente diferentes para grabar la información en medios ópticos: Una escritura varias lecturas (*WORM*) y Discos ópticos borrables (*EROD*). Estas tecnologías están enfocadas hacia procesos de aplicación totalmente diferentes: el primero para satisfacer necesidades de archivamiento puro, el último para almacenar información que constantemente esta cambiando. En el área de la densidad, el número de pistas (tracks), grosor y muchos otros factores son totalmente propietarios y a decisión del proveedor, cuya principal preocupación es lograr la mayor cantidad de información en el menor espacio posible.

Estándares de compresión

Para entender completamente y apreciar la cuestión de la maximización del espacio, es importante entender los estándares de compresión existentes. Hoy en día, existen algoritmos para compresión para todo tipo de imágenes: papel, fotografías, películas, etc.

El estándar *JPEG* es el estándar de facto para las imágenes orientadas a la fotografía. Este estándar ha llegado a ser el estándar de facto para la compresión de imágenes de color de tono continuo. Es un algoritmo basado en la Transformada de Coseno Discreto que remueve imagen redundante y datos de color. Los estudios en este campo han demostrado que cuando se ven imágenes en color, el ojo humano primero nota cambios en la brillantez (luminancia) y luego cambios en el color (crominancia). El estándar *JPEG* toma ventaja de este hecho y durante la compresión, elimina más información de crominancia que de luminancia.



El estándar JPEG

Este estándar está proyectado para proveer un amplio rango de niveles de compresión, desde 2:1 hasta 160:1. El nivel 2:1 restaura la imagen original exactamente cuando se descomprime, pero los niveles más altos progresivamente degradan la calidad de la imagen. El sacrificio en la calidad de la imagen bien podría valer la compresión extra en este mercado, puesto que una imagen en la escala de 64 niveles de Gris utiliza hasta 6 veces más espacio que una imagen binaria, y hasta 18 veces más espacio cuando es a todo color. Otro punto importante del JPEG es que es un algoritmo de compresión simétrica, el mismo equipo y programación puede ser utilizado para la compresión y descompresión de una imagen. Adicionalmente, los tiempos de compresión y descompresión son casi iguales. Esto no se puede aplicar para la mayoría de los esquemas de compresión de video, que son asimétricos, y por lo tanto toman más tiempo en la compresión/codificación.

Estándar JBIG

Este es otro estándar que se está desarrollando actualmente y aunque se traslapa en parte con el JPEG, está proyectado a complementar el JPEG, no para reemplazarlo. Para imágenes más pequeñas de 6 bits por "pixel", la compresión JBIG presuntamente debe de proveer una compresión superior a la de JPEG. Este estándar utiliza dos modos de compresión separados, cada uno con sus propias ventajas y desventajas. El JBIG Progresivo permite el desarrollo de bases de datos de imágenes que pueden ser compatibles con dispositivos de salida de varias capacidades de resolución. El JBIG Secuencial no tiene esta funcionalidad, pero minimiza la carga de procesamiento y espera. Cualquier modo habilita la compresión de imágenes de más de 64 tonos de Gris o hasta 256 colores sin una pérdida de resolución.

Estándares MPEG y Px64.

El *CCIT* y el *ISO* también han definido un grupo de estándares llamado *MPEG* específicamente para manejar videos digitales de películas. Este proceso de compresión maneja dos situaciones diferentes. En adición a la codificación entre fotogramas o cuadros de película, donde remueve redundancias dentro de cuadros individuales, también emplea una codificación entre fotogramas que elimina la información redundante entre cuadros diferentes. Si el fondo de un video clip permanece igual de cuadro a cuadro, por ejemplo, el *MPEG* grabará el fondo una sola vez y almacenará únicamente las diferencias entre esos cuadros.

El *MPEG* provee niveles de compresión de hasta 50:1, asumiendo la resolución estándar de aproximadamente 320 x 240 "pixels" para un video de película. Este algoritmo está basado en la tecnología de la Transformada de Coseno Discreto más la compensación para movimiento. La transformada es la base del algoritmo aprobado en 1991 para fotogramas de video fijo de color de alta resolución, establecido por el *JPEG*. *MPEG* difiere del *JPEG* en las áreas de capacidades de codificación entre cuadros y en su enfoque asimétrico para la compresión, usando más equipo y potencia de computadora para comprimir audio y video de películas que para la descompresión.

El estándar *CCIT* para video es el H.261, normalmente referido como el estándar *Px64*. Este define dos nuevos formatos internacionales para video: 288 líneas por 352 elementos de imagen (pixels) por línea y 144 líneas por 176 elementos de imagen por línea. Adoptado en Diciembre de 1990, el estándar *Px64* define el algoritmo para compresión de video en videotelefonía y videoconferencia. Este estándar utiliza varios estándares de la *CCIT*, incluyendo el algoritmo de codificación (H.261), el protocolo de cuadros y la multiplexación de audio y video (H.221), la preparación y demolición (H.242), el control y la señalización de indicación (H.230) y la identificación de capacidad del equipo (H.230).

El grupo de Expertos en Películas (*MPEG*) estableció un estándar adicional en 1991 que combina la alta resolución en fotografía y capacidades de video para agregar la habilidad de




búsqueda de cuadros de fotografía como en una videocasetera (adelanto, retraso, adelanto y retraso rápido, etc.) al estándar *Px64*. Estas capacidades pueden ser usadas para transferencia de imágenes digitales a una velocidad de aproximadamente 1.5 Mbps entre discos compactos de video en computadoras personales de tipo multimedia.

El estándar *TIFF*

Este es también un estándar de facto ampliamente usado para especificar el encabezado de los datos de imagen almacenados. El encabezado es la porción de texto del archivo que contiene la información acerca de las gráficas dentro de ese registro, tal como el tamaño de la imagen, el número de bits por pixel y la resolución. Los encabezados de este estándar pueden ser usados con las imágenes comprimidas con el *CCITT* Grupos 3 ó 4 y otros estándares de compresión, así como también con imágenes no comprimidas. Este estándar es uno de los formatos más versátiles (y tal vez más mal usados) en el mercado hoy en día. La última versión de esta especificación (6.0) da soporte a muchas tecnologías de imágenes. Esta versatilidad, sin embargo, también crea una frustración considerable al usuario final. Dadas todas las posibles variaciones en la tecnología de imágenes y las combinaciones que pueden ser definidas dentro de un archivo *TIFF*, pueden ocurrir conflictos de codificación. Un proveedor podría incluir soporte a solo un subgrupo de la especificación, mientras que otro podría no proveer el mismo tipo de funciones.

Estándares de Cliente/Servidor

Aunque la computación de cliente/servidor es una tecnología de software relativamente nueva, su uso en el área de datos distribuidos ha probado que puede proveer una optimización de los procesos de los negocios. Al definir sistemas distribuidos reales, se deben aplicar las mismas reglas para todos los sistemas. Los estándares para los sistemas cliente/servidor, sin embargo, son inmaduros e inconsistentes. Un grupo de estándares rigurosos y aceptados universalmente beneficiaría



grandemente a los usuarios y a las personas que desarrollan los sistemas por igual. Los estándares que actualmente se están usando caen dentro de dos categorías: Los estándares de facto y los estándares de comité.

Estándares de facto


- **Advanced Program to Program Communication *APPC***. Este estándar es la entrada de la IBM al mundo de la computación distribuida. Define un grupo de verbos que son usados por la aplicación para establecer y controlar conversaciones y sesiones.
- **Structured Query Language *SQL***. Es un estándar generalmente aceptado para acceder sistemas de bases de datos. Los fabricantes de servidores de bases de datos, así como la mayoría de las aplicaciones de computación cliente/servidor, invariablemente proveen o usan una interface de este tipo.
- ***UNIX***. Esta estructura es invariablemente para tareas múltiples y con base cliente/servidor. Contiene muchas herramientas para dar soporte al flujo de datos entre programas.
- **Network File System *NFS*, Remote Procedure Call *RPC*, External Data Representation *XDR***. Estos son tres estándares desarrollados por Sun Microsystems específicamente para el ambiente de computación cliente/servidor. *NFS* es un sistema de archivos distribuidos que provee al usuario final con un producto que se caracteriza por hacer sentir al usuario como una extensión invisible del sistema local de archivos *UNIX*. *RPC* provee un protocolo recomendado para llamadas a un procedimiento remoto. *XDR* es usado cuando los usuarios corren procedimientos en varias máquinas que podrían no tener la misma representación de estructura y datos.
- **Microsoft Windows**. La constante popularidad de este sistema de computadoras esta logrando que se convierta en una interface del usuario con un estándar gráfico.

Estándares de Comité.

- **Abstract Syntax Notation ASN.** Este es un estándar de la *ISO* que describe las reglas para codificar estructuras de datos a flujos de bits para transmisiones y tecleo de datos explícitos (provee mecanismos para describir el tipo de datos como parte del flujo de datos).
- **File Transfer, Access and Management FTAM.** Este es un servicio de aplicación de la *ISO* que provee servicios de manejo de archivos entre sistemas de computación distribuida. Permite también el acceso a archivos para lectura, escritura, creación, borrado y modificación de atributos.
- **Remote Database Access RDA.** Este es un servicio de aplicación de la *ISO* que define un método para acceder bases de datos distribuidas. Este estándar es similar al *SQL*.
- **Remote Operation Service Element ROSE.** Este es un servicio de aplicación de la *ISO* que provee un mecanismo para llamadas a un procedimiento remoto.
- **X.400.** Es un estándar *CCITT* para correo electrónico, manejo de mensajes y distribución de documentos.
- **X.500.** Es un estándar *CCITT* para servicios de directorio global.

TWAIN, El estándar sin nombre

TWAIN es el estándar de la industria para adquisición de imágenes dentro del mercado de imágenes de escritorio. Este estándar es una solución práctica para "esconder" las dependencias de los dispositivos de adquisición de imágenes al usuario de la aplicación. Para alcanzar esta meta, el estándar provee un protocolo universal y una Interface *API* para permitir a las diversas aplicaciones controlar la entrada de la imagen desde dispositivos poco similares. Para que esto trabaje, las diferencias físicas de los dispositivos tienen que ser escondidas de la aplicación mientras que los atributos y las características se hacen accesibles de una manera común. Para llevar a cabo esto,



TWAIN fue desglosado en niveles en los cuales las interfaces internas y escondidas pudieran manejar el control del dispositivo y el flujo de datos. Para los usuarios, los beneficios del estándar *TWAIN* son el acceso a una amplia variedad de escáneres y otros dispositivos de entrada para sus sistemas, menos problemas de instalación y una protección contra la obsolescencia.

Investigaciones de estándares adicionales

La Asociación para el Manejo de Información e Imágenes (*AIIM*) está constantemente desarrollando y evaluando nuevos estándares. Algunos de las actividades recientes de la *AIIM* incluyen:

- **Formato de archivos para el almacenamiento e intercambio de imágenes de tono continuo (File Format for Storage and Exchange of Continuous Tone Images):** un documento que establecerá un encabezado necesario para las transferencias de archivos de imágenes en ambientes de telecomunicación no-facsimiles, de tal manera que los sistemas sean capaces de intercambiar imágenes *JBIG* y *JPEG*.
- **Arquitectura de Redes de Imágenes (Image Network Architecture):** que especificará consideraciones de planeación para diseñar e implantar aplicaciones de imágenes electrónicas en una red de computadoras.
- **Intercambio de Folders Electrónicos:** un proyecto que cubre el indexado de información de imágenes, encabezados para objetos de imágenes y delimitadores para aplicaciones de manejo de imágenes electrónicas. El objetivo de este proyecto es diseñar técnicas que permitan el intercambio de folders electrónicos.

Los asuntos y demandas asociados con el desarrollo de estándares continúa recibiendo un nivel significativo de esfuerzos de varias organizaciones oficiales y no-oficiales. Algunos de los estándares proveen asistencia para disminuir la confusión en el mundo electrónico, mientras que otros no tanto. Los usuarios

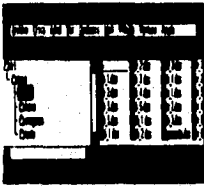


finales necesitan toda la asistencia que puedan obtener para poder tomar decisiones más efectivas. El establecimiento de estándares efectivos y sustanciosos tiene todavía un camino largo por recorrer para satisfacer esa necesidad.

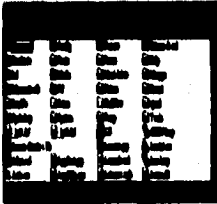
3

El nuevo documento

Sección 3.1 Inteligencia al documento



Estar atrapado en un formato tan estricto de clasificación de documentos, ha hecho difícil el trabajarlos en las PC.



Actualmente los sistemas operativos usan formas más comunes de clasificación tales como las carpetas.

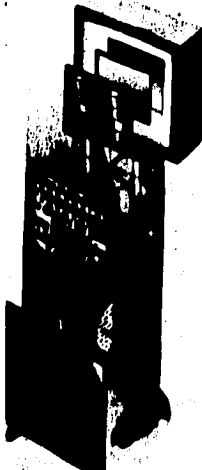
En nuestros días, el trabajo de los documentos esta hecho para llegar a ser más centralizado. Los documentos han dejado de ser un análogo del papel, ahora son preferentemente módulos dinámicos y entidades de multimedia. Al mismo tiempo los documentos están siendo el punto focal para las interfaces a usuarios y el centro de diseño de programas de software.

El crecimiento de los documentos tiene su lado oscuro, la sobrecarga de información. La explosión de documentos de escritorio se ha derramado sobre servidores, y mucha gente va sobre Internet u otro servicio en línea, donde millones de documentos residen, listos para ser tomados.

Dada la importancia de los documentos, es irónico que las computadoras personales *PC*, los hayan manejados tan mal hasta ahora. El paradigma dominante de los sistemas operativos, archivos arreglados en directorios jerárquicos, es fundamentalmente un hecho basado en computadoras y no en hechos humanos.

Tradicionalmente el documento ha sido estático: un memo, un libro o una fotografía. En las *PC* los documentos fueron propiedad de aplicaciones y guardados en un formato propietario. Aún cuando las *PC* están en red los documentos son propiedad de un usuario y es pasado a otro en forma impresa. Los documentos se dicen ser "tontos" ya que no conocen nada de si mismos.

La nueva definición es ahora más dinámica. Las antiguas distinciones entre los diferentes tipos de datos están desapareciendo, ya que como todas ellas encuentran su forma dentro del documento. Se dice que el documento ya no es un simple archivo sino un libro de apuntadores de objeto texto,



Los documentos electrónicos ahora contienen mayor información y utilidades que permiten dar una mejor descripción de la misma.

datos, imágenes, video, voz, etc.

Los nuevos documentos son multidimensionales. En el dominio del tiempo, sus componentes pueden ser ligados a otros documentos y actualizados con contenidos frescos. En el dominio de espacio, software de flujo de trabajo puede automáticamente pasar documentos sobre una red y presentarlo a usuarios a través de una variedad de formas. Tomados juntos, estos atributos definen documentos virtuales, el cual solo existe al momento que se ven y vía los lentes que así lo permiten.

Con el surgimiento del documento inteligente, muchas aplicaciones se han desarrollado, sin embargo el concepto que debemos poner más atención en este momento es el llamado: Documentos de Referencia Electrónica *ERD*, el cual ha permitido ver este nuevo documento con toda la potencialidad que ofrecen los nuevos equipos de cómputo.

También conocidos como copias suaves, documentos incrementados e hipertexto. La diferencia de estos nuevos documentos con los documentos multimedia es que los primeros permiten dar un rápido acceso a los datos resolviendo el problema eficientemente, mientras que los segundos se diseñaron para asistir con el aprendizaje o con el entretenimiento.

Los documentos electrónicos ofrecen características muy útiles como el poder consultar en una tabla su contenido y poder visualizar al mismo tiempo la sección del texto donde se encuentra; o tener herramientas gráficas para localizar la información.

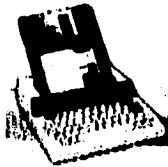
Podemos ver hoy en día que la consulta a un manual de información que puede contener hasta miles de páginas es una labor atroz. Querer obtener toda la información contenida en el sobre un tema específico es además de tedioso, ineficiente. Este tipo de documentos en papel ahora son llamados documentos tontos.

A los actuales documentos, (documentos electrónicos), se esta agregando inteligencia, que permite en primer lugar hacer búsquedas más rápidas. Teniendo en cuenta una tabla de contenido es posible escoger cualquier capítulo al momento.



Ofreciendo también un índice alfabético para ir directamente a la información específica. Así mismo tener un esbozo de cada capítulo para llegar a la información que pueda ser de interés. En todo el documento existe un mapa de hipertexto que a una palabra en especial puede llegar a las otras referencias que existan en todo el documento; no solo su aparición en otras páginas, sino a los temas que se relacionan con ella. Baste recordar que muchas veces en algunos libros para detallar un dato se hace necesario consultar un apéndice específico. El viaje a ese apéndice hace distraer la atención del tema desarrollado. Con los documentos inteligentes es posible tener ese apéndice en una ventana adjunta ayudando a no perder la liga con el tema; y pensando en la ayuda de los equipos multimedia, no es necesario más letras para intentar dar una mejor explicación, será posible ahora ligarlo a un archivo de sonido o video para ello.

Sección 3.2 Manejo de documentos distribuidos



Un punto muy importante de los nuevos documentos es la forma de distribuirlos. Pueden ser desde simples disquetes hasta como ahora está sucediendo a través de internet.

La cambiante estructura de los tipos de datos permite manejar la información de formas que no se había imaginado. Por ejemplo, el valor en un campo de registro puede decir más que simplemente cuantas piezas hay en la bodega; puede decir al programa de pedidos cuando ordenar más; o puede usar la misma base de datos documental para generar un manual técnico o una lista de partes.

Sin embargo el intercambio de datos a través de plataformas requiere de mucho trabajo duro.

Para insertar más contenido dentro de los datos, la estructura de los mismos a tenido que evolucionar. Bit a bit, un documento es una de las formas más ricas de contenido, hasta ahora se le ha puesto ha trabajar como un tipo de dato computable.

Una razón para hacer documentos por computadora es que son inherentemente más ricos y más flexibles en su contenido que los más convencionales tipos de datos, tal como una hoja de cálculo y registros de bases de datos relacionales. Aún, simplemente



usando documentos para almacenar datos tabulares perdería las ventajas contenidas de los documentos, los cuales incluyen el uso de gráficas, documentos formateados y textos estilizados para ilustrar y sobresaltar el significado del trabajo.

Documentos por computadora

Los lenguajes de etiquetas (tagging) y las arquitecturas de documentos compuesto están emergiendo como dos estrategias principales para hacer documentos computables a través de aplicaciones y plataformas. El lenguaje de etiquetas más usado es el Lenguaje de Marcas Estándar Generalizado *SMGL* (ISO 8879). Los dos documentos compuestos líderes son Arquitectura de Documento Abierto *ODA* (ISO 8893) y el de la compañía DEC, Arquitectura de Documento Compuesto *CDA*.

Tanto *ODA* como *CDA* proveen un conjunto de estándares para el intercambio de documentos complejos hechos con texto, imágenes y gráficas sobre diferentes plataformas y aplicaciones. *SGML* da a los documentos la habilidad de cruce de plataforma, pero solo trabaja con texto.

Las arquitecturas del documento compuesto codifican como arreglos en memoria llamados "agregados". Se usan los agregados para representar audio, gráficas, texto y video, así como dar forma físicamente al documento, organización lógica y estilo de texto. Los agregados pueden procesarse como documentos o una base de datos de información tal como una lista de parte, un índice, un vocabulario, o un diagrama técnico en línea.

Lenguaje de Marcas Estándar Generalizado *SMGL*

SGML usa una secuencia especial de caracteres conocidas como etiquetas para juntar la información de control dentro del texto. Las etiquetas pueden separar elementos lógicos del documento o especificar funciones de procesamiento para desarrollo en ellos.

Un ejemplo de uso de estas etiquetas es poniendo al principio y al final de la cadena de caracteres códigos especiales para indicar



que la cadena tiene una forma diferente que el resto del texto. Por ejemplo se usaría la cadena `<I>agregado<D>` para indicar la palabra *agregado* va en itálica y que al final de la misma se vuelve a normal.

Estas etiquetas permiten tener acceso, editar, manipular, publicar y almacenar objetos de documentos, especificando la información estructural y de proceso que desarrollan esas operaciones. Para hacerlo, *SGML* utiliza Definiciones de Tipo de Documento *DTD*, que determinan las reglas específicas de procesamiento para codificar y decodificar una estructura de documento y las etiquetas que expresan esa estructura. Por ejemplo, una regla *DTD* puede especificar que la etiqueta `<D>` simboliza tanto el final del carácter marcado por otra etiqueta como el inicio de una forma normal.

SGML tiene sus debilidades. Una es que no especifica actualmente documentos, especifica *DTD* y los incompatibles *DTD* frustran el propósito de intercambio del documento universal. Otra desventaja es que *DTD* no indica como procesar objetos que no son de texto. Cuando estos objetos son encontrados *DTD* simplemente especifica etiquetas especiales llamadas "escapes" que hacen que se salga del proceso definido por *SGML* a la aplicación que puede manejar ese objeto. También no está establecido, como los objetos se etiquetan para transferirse a las otras aplicaciones o como las aplicaciones interpretan esos objetos una vez que ellos los reciben.

Un remedio parcial para esta desventaja es el lenguaje estructurado basado en Hipermedia/Tiempo *HyTime*, actualmente bajo consideración por el *ISO*. *HyTime* provee una forma estándar para etiquetar texto y objetos no texto sirviendo así como un documento completo o procesado como objetos independientes. Sin embargo, *HyTime* no especifica como los objetos de documentos se codifican o interpretan por programas de computadora. Pero usando ligas estándares, alineamiento y métodos de direccionamiento, asegura que estos objetos estén disponibles a programas en una manera estandarizada.



Arquitectura de Documento Compuesto CDA

CDA define un conjunto de reglas y servicios para intercambiar documentos compuestos entre aplicaciones. *CDA* demanda aplicaciones que puedan revisar documentos de otros aún cuando las aplicaciones se escriban en diferentes lenguajes, corran en diferentes sistemas operativos y se localicen en diferentes partes en una red distribuida.

CDA fue diseñado desde el principio para ser independiente a las plataformas de computadoras. En los últimos dos años, *CDA* ha sido la arquitectura de documentos compuestos seleccionada por compañías grandes de desarrollo de aplicaciones.

CDA incluye una total estrategia para el intercambio de documentos compuestos. Realiza tanto un conjunto de reglas de codificación o Formato de Intercambio de Documento Digital *DDIF*, como un conjunto de servicios de ejecución para ayudar a los programadores a desarrollar aplicaciones que soportan esas reglas. Los servicios de ejecución de *CDA* dan las herramientas tales como el visualizador, el cual permite a las aplicaciones desplegar los documentos compuestos.

CDA ha sido empleado en una variedad de aplicaciones, incluyendo convertidores de formato de documentos, adquisición de datos en tiempo real y manejo de flujo de trabajo.

CDA es una tecnología transparente, lo que significa que los desarrolladores de aplicaciones trabajan con *CDA* directamente, y para los usuarios finales el beneficio es indirecto. Una forma de ese beneficio para el usuario final es que simplifica la tarea de trabajar con gráficas, texto, imágenes y otro tipo de datos en un simple proyecto. Permite también recibir y manipular documentos generados por aplicaciones externas y de diferentes ambientes de cómputo.

Extendiendo el dominio de los datos

Las publicaciones electrónicas, multimedia, videotexto y flujo de trabajo son partes de una lista creciente de aplicaciones que



permiten comunicar los datos en nuevas y diferentes formas. Puesto que el contenido de la información, especialmente el de los documentos, ya no es algo que se lee y se archiva sino que, empieza a controlar el flujo de trabajo de la organización.

Los productos de flujo de trabajo envían y almacenan información, pero también determinan quien hace que trabajo y cuando esta hecho. No solo son recordatorios sino que se mantienen hasta que la persona apropiada haga el trabajo.

Sección 3.3 Documentos compuestos



Los documentos compuestos están llenos de entidades, incluso de multimedia; que le dan una mayor riqueza.

Conforme la tecnología avanza, se integran cada vez más las diversas aplicaciones de los sistemas de cómputo. El ejemplo más representativo es el caso del ambiente Windows. Este ambiente proporciona una herramienta muy poderosa para hacer que las aplicaciones que en él corren compartan sus objetos. Esta herramienta es el Enlazado e Incrustación de Objetos OLE. Con ella es posible que cada aplicación exponga todos los objetos que desee compartir con otras aplicaciones.

Enlace de objetos

Existen dos formas en las cuales una aplicación puede hacer uso de un objeto de otra aplicación. La primera es que la aplicación contenedora (aquella que usará el objeto) mantenga una liga hacia el objeto deseado. Esta liga consiste en la información elemental necesaria para identificar al objeto de entre otros muchos de su mismo tipo. El objeto pertenece y es manipulado por la aplicación propietaria (aquella que proporciona el objeto). La característica más importante de este modo de compartición de objetos, es que la aplicación contenedora mantiene su tamaño, puesto que todos los datos relacionados con el objeto son mantenidos por la aplicación propietaria. Es indispensable que esta última esté disponible cada que la aplicación contenedora quiera hacer algún cambio al objeto, debido a que a ella le correspondió manipularlo. También, dado que el objeto pertenece a la aplicación propietaria, es posible hacerle modificaciones al



objeto compartido desde esta última sin que la aplicación propietaria se entere. Esto puede propiciar un descontrol de la información hasta cierto punto.

Hablando en términos prácticos, cuando se requiere modificar un objeto enlazado en una aplicación, lo que sucede es que la aplicación contenedora inicia a la aplicación propietaria cargándole el objeto en discusión. Todos los cambios son realizados desde la aplicación propietaria. El menú "Salir" de la aplicación contenedora es intercambiado por "Regresar a [nombre_aplicación_contenedora]" para que al terminar la edición del objeto se reflejen los cambios en la aplicación contenedora.



La incrustación de películas y sonido lograrán hacer más explicables un documental de África.

Incrustación de objetos

La segunda forma de que una aplicación haga uso de un objeto de otra es mediante la incrustación. En incrustación de objetos, el objeto de la aplicación propietaria es incrustado en la aplicación contenedora. Esto significa que es ahora esta última quien tiene que mantener toda la información asociada al objeto en cuestión. Esto se refleja en un aumento considerable en el tamaño de la aplicación contenedora (dependiendo del tamaño del objeto incrustado). Para editar este objeto desde la aplicación contenedora, esta inicia a la aplicación propietaria cargándole una copia del objeto. En este esquema no es posible modificar el objeto sin que la aplicación contenedora se entere, ya que este existe sólo para esta.

En términos prácticos, el mecanismo de modificación de un objeto incrustado es el mismo que uno enlazado, pero ahora se necesita hacer una copia del objeto para que la aplicación propietaria lo modifique.

Automatización OLE

La automatización *OLE* es aún más versátil. Con esta tecnología, cuando se requiere editar un objeto *OLE* en una aplicación contenedora, la aplicación cambia su estructura de herramientas de edición. Por ejemplo, puede modificar sus menús, adquiriendo todas las propiedades de la aplicación propietaria, o



presentar una nueva barra de herramientas. De este modo, ya no se necesita cambiar de aplicación, hacer los cambios y luego regresar el objeto modificado, sino que desde la misma aplicación se hacen todos los cambios requeridos.

Además, y muy importante, es que la aplicación contenedora puede tener acceso a los datos del objeto contenido, facilidad que no se tiene de manera directa con el OLE original donde todos los datos del objeto son manejados exclusivamente por la aplicación propietaria.

Recuperación de documentos compuestos

Ahora que conocemos la base tecnológica de compartición de objetos, es fácil imaginar documentos capaces de contener información de diversa naturaleza. Los documentos compuestos incluyen video, audio, datos de muy diversas fuentes (hojas de cálculo, procesadores de texto, etc.) e inclusive otros documentos compuestos. Cada uno de estos medios de información pueden ser mantenidos por la aplicación de documentos compuestos o por aplicaciones terceras especializadas, es decir por aplicaciones de video, audio, hojas de cálculo, etc.

La complejidad del almacenamiento y la recuperación de documentos aumenta conforme la naturaleza de la información en ellos contenidos es más diversa. La información más fácil de recuperar es el texto convencional. En el caso de documentos compuestos, la recuperación puede involucrar múltiples búsquedas de texto, videos, sonidos, etc. Es por esta diversidad de información, que los métodos tradicionales de indexación de documentos no ofrecen una solución eficiente para búsquedas de información en documentos compuestos. Existe ahora la necesidad de buscar diferentes tipos de información, tales como "el documento donde se encuentra una imagen con ciertas características (como forma o color)", "el documento donde se encuentra un sonido parecido a", etc. Afortunadamente, la tecnología de reconocimiento de imágenes ha avanzado rápidamente. En la actualidad existen aplicaciones en la



Las explicaciones quedan más claras incrustando objetos a los documentos. Viendo en detalle el vuelo del águila en este película, se ahorran cientos de palabras para describirlo. (Haga doble clic en el cuadro para verlo en acción)



medicina, militares, de manufactura, etc, donde se utiliza el reconocimiento de patrones.

En el pasado, la única manera confiable de indexar una imagen era asociándole una etiqueta que describiera sus características más importantes, el cual es todavía un método ampliamente utilizado. Sin embargo, la recuperación de una imagen indexada de tal manera, depende de que se tenga el conocimiento exacto de la etiqueta que tiene asociada.

Los algoritmos de reconocimiento de patrones, algunos basados en la tecnología de redes neuronales, están demostrando ser de gran utilidad en la búsqueda de información no textual, incluyendo gráficas, sonidos y patrones de movimiento.

Conforme la tecnología multimedia se vuelve más común en los equipos de cómputo, la necesidad de almacenar y recuperar eficientemente documentos compuestos, se vuelve una tarea crucial, ya que ahora son estos quienes tienden a contener la mayoría de la información.

Sección 3.4 Flujo de trabajo



En un sistema de flujo de trabajo, el principal intercambio es el de información. Es indispensable el uso de los equipos de cómputo

El termino flujo de trabajo, ha estado presente todo el tiempo, cada simple proceso en una oficina lo lleva implícito. Al estar el trabajo dividido existen departamentos que se van especializando en una tarea determinada y al terminarla pasan el control al otro departamento especializado. Pero precisamente el control de la información se esta perdiendo, por lo que el termino flujo de trabajo surge como una innovación acompañado con los nuevos documentos, los sistemas de imágenes, las nuevas tecnología y el nuevo concepto de reingeniería, siendo la solución para industrias, oficinas, etc., en las que se redefinirán sus procesos.

Pero flujo de trabajo, no es en sí una tecnología. Es donde la tecnología de la oficina vive y donde todos los procesos de negocios toman lugar. Esto es por que los procesos de negocios, manejar facturas, llenar ordenes, etc.; pueden abarcar muchos sistemas de información y fronteras de organización.



Muchas compañías de desarrollo y de productos de imágenes están proyectándose hacia la implementación de nuevos flujos de trabajo. Por el momento no hay ningún estándar en los sistemas, ni incluso un vocabulario común de las funciones del flujo de trabajo.

Obstáculos de implementación de un Flujo de Trabajo

El principal obstáculo es la resistencia al cambio. Por la sencilla razón que pone de manifiesto la ineficiencia de los antiguos procesos, bajando considerablemente el tiempo de trabajo en ellos, principalmente, haciendo con ello que las personas se pongan nerviosas.

Otro obstáculo a la implementación, es la creencia que el flujo de trabajo es el "todo o nada" y no lo es, ya que su mayor implementación sucede en pasos e involucrando algunos grupos.

Tipos de productos para Flujo de Trabajo

- Flujo de trabajo basado en transacción.

Es altamente estructurado. Las tareas son repetitivas y estáticas. Son gobernadas por procedimientos claramente definidos, varían muy poco y generalmente involucran altos volúmenes. El foco de este tipo está en el rendimiento.

Requiere para la automatización mucha planeación y con frecuencia de esfuerzo de reingeniería a prácticas de flujo ya existentes.

Aún si los cambios vienen en incrementos, las metas deben ser puestas claramente. Las modificaciones al momento de los procesos deben ser controlados con precaución para asegurar su integridad.

Por la gran cantidad de documentos que se manejan, compagina muy bien con los sistemas de imágenes, que de hecho los desarrolladores de estos últimos han hecho sus sistemas de flujo de trabajo de este tipo.



El flujo de trabajo es en esencia definiciones de tareas que se entrelazan, teniendo un principio común y pudiendo tener diferentes finales.



- **Flujos de trabajo a la medida.**

Son para grupos de trabajo dinámicos que hacen procesos individuales en gran escala. Las tareas no tienen estructura, son impredecibles y cambian frecuentemente.

Las aplicaciones de este tipo generalmente se basan en proyectos. Esto significa que son de corto término y consisten de un bajo volumen de transacciones. No hay mucha consistencia o reutilidad de los procedimientos para justificar el esfuerzo de la creación de manuscritos de transacción. Con frecuencia se integra con el manejo de documentos.

Muchos productos de este tipo proveen capacidades de manejo de documentos tal como control de la versión, entrada y salida y capacidades de automatizar procesos de oficina con procesadores de palabras u hojas de cálculo.

- **Flujos de Trabajo basados en conocimiento.**

Un reto en el flujo de trabajo es saber que hacer cuando hay una excepción a la regla. Es casi imposible predecir todos los acontecimientos de un trabajo complejo hasta que esta corriendo.

Este tipo de flujo ayuda a identificar y aislar problemas de áreas. Compila registros en tiempos promedio de tareas, caminos normales de envío, etc., para cada operación. Cuando una tarea excede los estándares una alarma avisa al dueño de esa tarea.

Lo último sobre este tipo de flujo de trabajo es el uso de inteligencia artificial, para enviar el documento por la ruta más adecuada. Por ejemplo si depende su envío por el contenido que tenga el documento, entonces el sistema debe ser capaz de reconocer en que parte de él toma la información que lo va a enviar hacia un lugar dependiendo de ese valor.

- **Flujo de trabajo orientado a objetos.**

El concepto de orientación de objetos se aplica muy bien al flujo de trabajo debido a que la organización frecuentemente necesita hacer cosas similares, pero en orden diferente. Se necesita de la integridad con las actuales aplicaciones en la organización; con los objetos orientados pueden reutilizarse las librerías de programación, en donde la integridad de cada paso ha sido ya



establecida.

En los del tipo de a la medida, los usuarios crean la ruta. En los de orientación de objetos se usan bloques de comandos para crear las rutas. Los usuarios pueden reconfigurarlos. El usuario no programa los scripts solo utiliza los existentes para crear el necesario.

Los más visibles componentes del flujo de trabajo orientado a objetos es su ambiente de desarrollo gráfico, donde se manipulan iconos, que representan objetos de tareas, usuarios, procesos y envíos. Los objetos pueden ser tomados y puestos desde una paleta para crear una representación visual del modelo del proceso flujo de trabajo.

Ambientes de desarrollo

Los productos de flujo de trabajo diseñados sobre las aplicaciones basadas en transacciones ponen énfasis sobre la automatización de tarea recurrentes. Esta clase de productos normalmente es impulsada por los analistas de sistemas más que por los usuarios finales, las definiciones de flujo de trabajo para los basados en transacciones, se hacen a través de lenguajes 4GL, con la facilidad de poder modificar sin problema los procedimientos. En los tipos Ad hoc, es diferente, ya que es dinámico, el tiempo de desarrollo para crear la aplicación debe ser corto. Es esencial las interfaces gráficas para ello.

Tiempo de tarea, más tiempo de transferencia.

La premisa básica del flujo de trabajo es que la oficina es una fábrica de información, o más específicamente, una fábrica de documentos. El flujo de trabajo moderniza los componentes de la fábrica de documentos para eliminar tiempo, esfuerzo y costo.

Para diseñar el flujo de trabajo deben ser considerados los tiempos para realizar la tarea más el tiempo de transferencia entre tareas. Más específicamente, el tiempo de tarea es la cantidad de tiempo que toma en desarrollarse, mas no es el tiempo de espera y transmisión de la información. El tiempo de



transferencia es todo lo demás, las formas de transferir información de una tarea a otra, tiempo de envío, y estancamiento, hasta que la tarea se da por terminada. El tiempo de transferencia es el villano en cualquier proceso de negocios, puesto que nadie toma la responsabilidad de él y nadie es el culpable. El tiempo de transferencia pasa de largo durante los análisis, ya que se preocupan generalmente en que el trabajo de la gente sea hecho, y no en el tiempo que pasa entre cada trabajo.

Reingeniería

Aunado a los flujos de trabajo está el concepto de reingeniería. Puede decirse incluso que el flujo de trabajo es la implementación de la reingeniería. En realidad no existe una total dependencia de estos conceptos.

Hay tres tipos de reingeniería:

- Reingeniería del ciclo de vida.

Resulta de la constante reevaluación de los procesos. Cambia incrementalmente, dejando los procesos básicos esencialmente intactos, pero ligeramente modificados.

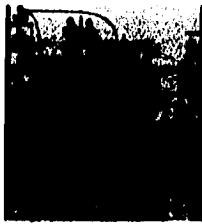
- Reingeniería de crisis.

Es la respuesta a sistemas que se derrumban bajo el peso de las demandas de usuarios o presión de la organización.

- Reingeniería orientada a metas.

Se definen objetivos nuevos que pueden diferir substancialmente de los objetivos que se plantearon cuando el sistema fue desarrollado al principio.

La reingeniería de ciclo de vida es la menos destructiva. Su construcción se extiende en el tiempo. Los flujos de trabajo se aplican mejor en este tipo. Una buena herramienta de trabajo genera reportes en línea que ofrecen cargas de trabajo, cuellos de botella, asignación de recursos, productividad y ciclos de negocios en general.



La reingeniería debe considerar esencialmente la parte humana del trabajo. Sobre todo por que el trabajo es hecho por humanos y no por computadoras para la toma adecuada de decisión



El más usado es la de crisis, surge cuando no existe otra opción. La decisión debe ser tomada si es posible afrontar la reingeniería. Puesto que es en una emergencia, frecuentemente es polarizada y medio preparada. La solución puede tardar.

Si la compañía designa presupuesto para la reingeniería, es mejor utilizar el último tipo que apunta hacia ventajas de mejoramiento y bien orientadas metas.

4

Sistemas de manejo de documentos

Sección 4.1 Generalidades



Los sistemas de manejo de documentos han permitido la distribución más eficiente de la información.

Un Sistema de Manejo de Documentos *SMD* es el medio por el cual se automatiza electrónicamente el almacenamiento, recuperación, manipulación y transmisión de documentos. Estos sistemas permiten tomar un documento en papel y transformarlo en una imagen digital con el fin de integrarlos a los sistemas de cómputo. Desde su aparición, los *SMD's* han evolucionado de simples aplicaciones de almacenamiento y recuperación de un solo usuario a sistemas muy complejos de tecnología de vanguardia. Esta misma tecnología se ha convertido en parte integral de la forma en que las empresas hacen negocios.


Un *SMD* está compuesto por dos subsistemas:

- Procesamiento de Imágenes de Documentos (*PID*)
- Manejo de Documentos en Imágenes (*MDI*).

El *PID* se refiere a la manipulación de una imagen digitalizada. Incluye los procesos de compresión y descompresión de datos, control de los escáneres y reconocimiento de caracteres.

Una vez que la imagen ha recibido un tratamiento por el subsistema *PID*, el sistema *MDI* se encarga de las tareas de indexación, almacenamiento, recuperación, ruteo y enlace entre sistemas *SMD*.

La información contenida en un documento puede aparecer de muy diversas formas. Por ejemplo, puede tratarse de texto, números, fotografías, formas o gráficas. Puede tratarse de letras de máquina de escribir, escritura a mano o producidas por computadora, pero una vez que han sido digitalizados e ingresados a un *SMD*, pueden ser almacenados, desplegados, impresos y transmitidos de forma muy parecida a datos de una base de datos.



Debido a que los *SMD* involucran una gran cantidad de imágenes, se requieren sistemas de almacenamiento de capacidades muy altas, e incluso la mayoría son sistemas en red con el fin de compartir recursos y mejorar el acceso a los documentos.

La clave principal de los *SMD*'s radica en los beneficios que ofrecen. Se estima que una compañía invierte 30% del tiempo en buscar la información que necesita, perdiendo cada empleado 4 semanas al año en solo esperar la información que requiere. Además, el 3% de los documentos simplemente nunca aparecen.

En cuanto a costos, el sueldo de un oficinista, la renta de un área de almacenamiento, gabinetes, etc., significan un gasto de 25,000 U.S. ds. anuales por un solo archivero de 4 cajones.

Los *SMD*'s ayudan a resolver todos estos problemas, ya que simplifican el almacenamiento y recuperación de documentos y reducen los costos por accederlos. Además, hacen posible el acceso de múltiples usuarios simultáneos a muchos documentos a la vez. Todo esto permite que la información sea accesada rápidamente, mejorando los procedimientos operativos y por consiguiente se mejora también el servicio al cliente.

De este modo, el esfuerzo humano puede ser canalizado a donde más se requiere, se reduce el espacio necesario para mantener documentación, se facilita la comunicación más rápida y eficiente y se ahorra dinero.

Los sistemas de procesamiento de imágenes se integran por varias etapas, y en cada una están involucrados periféricos que realizan una labor específica.

Aspectos básicos de la tecnología de los *SMD*'s

Los *SMD*'s siempre integran capacidades de búsqueda de documentos, así como el manejo del almacenamiento y el acceso a los mismos. Muchos proporcionan capacidades de manejo de flujo de trabajo tales como envío de documentos, distribución, auditoría y reportes del estado del sistema. Puesto que los *SMD*'s están diseñados para manejar documentos deben incluir equipo y

software para realizar las siguientes tareas:

Colección de documentos

Consiste en identificar y preparar todos los documentos que deben formar parte del sistema de imágenes. Para realizar esta tarea se debe tener un buen conocimiento de la aplicación que se desea automatizar con imágenes, ya que aquí se toma la decisión de cuales documentos son necesarios o no lo son, y de aquellos que deben ser modificados con el fin de mejorar el uso de los mismos.

Digitalización

Es el proceso por el cual se obtiene la información digital de la imagen de un documento. Los equipos encargados de esta función se llaman digitalizadores o escáneres. Comúnmente, la imágenes se comprimen a un formato estándar como el *TIFF*, ya que de no ser así, ocuparían demasiado espacio de almacenamiento.

En la mayoría de los *SMD*'s, la información digitalizada se envía a un disco magnético para posteriormente ser enviada a un disco óptico.

Existe otra forma de ingresar documentos a un *SMD* que no involucra un escáner. Esta facilidad se conoce comúnmente como importación de archivos, la cual consiste en crear la imagen que tendría un documento que ya reside en un archivo electrónico (procesador de texto, imagen *CAD*, hoja de cálculo, etc.), tal como si este se imprimiese para posteriormente agregarlo como una imagen más al *SMD*.

Indexación

Con el fin de identificar de manera única a cada documento de un sistema de imágenes, se asigna una colección de índices a cada documento. Esta tarea está muy relacionada con la anterior pues es posible que se necesite, por ejemplo, usar código de barras para agilizar la indexación, de manera que los documentos sean digitalizados por lotes (grupos de documentos). Para realizar esta tarea se pueden tener capturistas o bien programas para reconocimiento óptico de caracteres, en cuyo caso el ingreso de imágenes de documentos al sistema es casi totalmente

automatizado.

Es importante notar que las capacidades de búsqueda de un *SMD* dependen mucho del esquema de indexación que utiliza, sin embargo, por muy completas que sean las consultas que pueden realizarse en un sistema de este tipo, no hay que olvidar que los *SMD*'s no sustituyen a los sistemas de proceso de datos sino que se complementan. De manera que el cálculo de estadísticas, consultas muy complejas, etc. deben ser realizadas por aplicaciones de proceso de datos y no por los *SMD*'s.

Almacenamiento

Una vez que la imagen del documento tiene asociados sus índices respectivos, ya puede ser almacenadas.

Los factores principales para seleccionar el medio de almacenamiento de un *SMD*'s son el tiempo de retención y la frecuencia de acceso de los documentos que en él residirán. Los discos ópticos regrabables se prefieren para tiempos de retención relativamente cortos y accesos frecuentes, mientras que los de escritura única son más adecuados para aplicaciones con características contrarias. En México se requieren discos no regrabables para que las aplicaciones contables tengan validez ante la Secretaría de Hacienda.

Una vez realizados estos pasos, ya se tienen integradas las imágenes que forman parte de un *SMD*. Las operaciones siguientes son las que dan razón de ser a los *SMD*'s pues se refieren al uso que se le puede dar a una imagen almacenada.

Distribución de las imágenes

La recuperación de los documentos es la función primaria de un *SMD*. Los usuarios seleccionan los índices de los documentos que desean ver para que el *SMD* los despliegue. La mayoría de los *SMD*'s actuales están diseñados para trabajar en redes de computadoras optimizando la explotación de las imágenes contenidas en el sistema.

Los *SMD* comúnmente ofrecen otras posibilidades además del despliegue de un documento. Estas operaciones suelen ser impresión, envío por fax, agregado de anotaciones gráficas y

textuales y su integración a un sistema de flujo de trabajo automatizado.

Despliegue

En el despliegue de la imagen de los documentos, los *SMD's* incluyen herramientas como acercamientos y alejamientos de una zona de un documento, la posibilidad de hacer anotaciones gráficas y de texto, inclusión de imágenes y de datos en una misma pantalla a través de interfaces MDI (múltiples documentos simultáneos) propias de los sistemas operativos gráficos y otras facilidades específicas de cada proveedor.

La descompresión de imágenes suele realizarse en cada estación de trabajo del sistema de imágenes con el objeto de disminuir tráfico en la red.

Aunque los monitores más apropiados para aplicaciones de *SMD's* son los de dimensiones de 17 o más pulgadas, de alta resolución y con tarjetas de video rápidas, la plataforma *PC* está ampliamente soportada, por lo que incluso el *VGA* estándar con monitores de 14" resulta funcional.

Impresión

La selección de la velocidad y calidad de las impresoras soportadas por los *SMD's* depende de las características de la aplicación, pero casi invariablemente se utilizan tarjetas de descompresión de imágenes en las computadoras que manejan las impresoras del sistema de imágenes.

Envío por fax

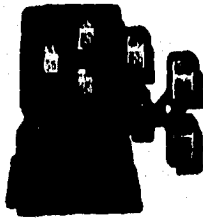
El poder distribuir imágenes mediante la red telefónica es una ventaja que es cada vez más utilizada. El software del *SMD* de fax maneja los faxes convencionales a través de tarjetas especiales diseñadas para tal propósito. En el mercado existen *SMD's* que permiten que un usuario haga una llamada telefónica al *SMD* para requerir un documento y éste lo envía al usuario por fax.

Conforme los sistemas de manejo de imágenes maduran, se van integrando nuevas capacidades como son el manejo de multimedia en convivencia con imágenes, etc., pero sobre todo,



lo más importante es la integración con otros sistemas de proceso de datos.

Sección 4.2 Implementación de SMD's



Los sistemas de manejo de documentos han permitido la distribución más eficiente de la información.

El Grupo de Información Datapro *DISG*, en cooperación con la Asociación para el Manejo de Información e Imágenes *AIIM*, realizaron un estudio sobre usuarios de *SMD's* en los Estados Unidos. Este estudio coleccionó información sobre 718 empresas que cuentan o planean adquirir un *SMD*, el tipo de aplicaciones con que cuentan hasta este momento, planes para futuras implementaciones o expansiones, así como los presupuestos planeados para estos sistemas.

Los encuestados son usuarios que han examinado la alternativa y han planeado la estrategia del uso de tecnología de imágenes. Según los resultados del estudio, el 60% estaban involucrados ya en la adquisición, implementación y prueba de un producto *SMD*, mientras que el 38% se encontraba en alguna fase preliminar (estudio de factibilidad, justificación, etc.).

La utilidad de estos datos radica en que nos dan una perspectiva de la situación que vivirá México en poco tiempo, ya que las empresas a nivel mundial se están convenciendo de que el uso de tecnología de imágenes es una estrategia clave para mantenerse competitivos.

Los resultados de este estudio se resumen a continuación.

- El 67% de los encuestados contaban en ese momento con un *SMD*, el 49% planeaban instalar a corto plazo un sistema de estos o ampliar el que ya tienen. Estos datos muestran que prácticamente la totalidad de las empresas están integrando o contemplan integrar tecnología de imágenes como parte de su estrategia competitiva.
- El 50% de aquellas empresas que ya cuentan con un *SMD* instalado tienen implementado un sistema del tipo "Stand-Alone" o monousuario, en aplicaciones de almacenamiento y recuperación de documentos. Esto significa que la sustitución de archivos físicos es la aplicación predominante de los



SMD's.

- De entre los usuarios que planeaban expandir su *SMD* actual, 52% planeaban agregar estaciones de trabajo, 39% discos ópticos o jukeboxes y 37% escáneres. Esto es una consecuencia de que los usuarios casi siempre empiezan con un *SMD* de prueba, y conforme las características de la empresa los requieren, se amplían para explotar todas las capacidades de los sistemas de imágenes.
- Los encuestados planean duplicar el volumen de documentos en su *SMD* durante un año. Otra tendencia en las empresas con archivos muy grandes es incorporar los documentos de generación reciente en su *SMD*, mientras que el archivo de años de anterioridad se va incorporando poco a poco.
- El 79% opina que la integración de tecnología de imágenes es un factor crítico que les permitirá proporcionar un servicio óptimo al cliente, 68% ve a esta tecnología como imprescindible para reducir el manejo de papel, y el 65% enfoca la principal importancia de los *SMD* en el acceso a los recursos de información.
- Los encuestados coinciden en que las características más importantes a considerar para seleccionar un *SMD* son la resolución en el despliegue de documentos, facilidad de expansión, interoperabilidad, las capacidades para indexar documentos y/o expedientes y la facilidad de uso.
- En cuanto a los ramos que se están integrando más rápidamente al uso de *SMD's* son las aseguradoras, bancos y entidades administrativas gubernamentales por su naturaleza de uso intenso de grandes cantidades de documentos.

Sin embargo la explosión en el uso de tecnología de *SMD's* apenas empieza, y actualmente casi la totalidad de las implementaciones de los sistemas de imágenes han sido realizadas por las propias compañías proveedoras o por integradores de sistemas especializados en imágenes y reingeniería, debido principalmente a que la cultura de aplicaciones de imágenes apenas se está gestando.



Debido a el auge de los *SMD's*, se espera que sea uno de los ramos de la computación que concentren más inversiones.

Sección 4.3 Sistemas de manejo de documentos basados en redes de PC's



Los sistemas de manejo de documentos han permitido la distribución más eficiente de la

Miles de compañías, grandes y pequeñas, han implementado redes de área local en los últimos años, una tendencia que continuará inabitable según los analistas. Aunque actualmente son usadas principalmente para compartir recursos de datos y equipo, las *LAN's* han sido foco de atención también para compartir recursos de imágenes.



Existe un aumento de interés en los *SMD's* basados en redes *LAN* y una urgencia de arquitecturas estables y maduras para soportar estos mismos sistemas. A diferencia de las antiguas *LAN*, las actuales ofrecen una tecnología estándar, rápida y confiable para la transmisión de imágenes entre estaciones de trabajo.

También existen factores de mercado que están moldeando la tendencia a sistemas de imágenes en red. Más y más organizaciones indican a los proveedores que quieren sistemas de imágenes que corran en el hardware con que ya disponen. Estos usuarios prefieren los sistemas abiertos a los propietarios que anteriormente dominaban el mercado.

Componentes comunes

Un típico *SMD* basado en *LAN* se compone de diversos componentes de hardware que se interconectan con cables y software de red.

El primer componente es la estación de trabajo, la cual comúnmente es una computadora personal ordinaria equipada con una tarjeta de red *NIC*. La función primaria de la *NIC* es recibir señales de la red antes de que sean consideradas por la *PC* y también manejar el acceso a la misma.



Debido a que los archivos de imágenes son más grandes que los que comúnmente maneja una red, los proveedores recomiendan *NIC's* de 32 bits y *PC's* 386 a 33 MHz o mayores. Estos son los requerimientos mínimos para un manejo eficiente de descompresión de imágenes por software. También se recomiendan tarjetas adaptadoras de video de alta velocidad. En cuanto a la interface gráfica, los sistemas modernos contemplan el uso del ambiente gráfico de Windows de Microsoft, ya que se trata de una interface gráfica estándar que permite incorporar otros componentes de hardware y software a los sistemas de imágenes.

Además, las capacidades de manejo de datos de Windows lo convierten en una herramienta de desarrollo muy atractiva. Con el Intercambio Dinámico de Datos *DDE* por ejemplo, las aplicaciones pueden compartir datos. *OLE* ofrece servicios de compartición de información más avanzados.

Además de ser usadas como estaciones de trabajo, las *PC's* funcionan como servidores en la mayoría de los *SMD's*. Los servidores son máquinas que facilitan la compartición de recursos y de carga de trabajo entre las estaciones de trabajo. En la mayoría de las *LAN*, un servidor es una *PC* con software que maneja las requisiciones de la estaciones de trabajo del tipo que le han sido asignadas (archivos, periféricos, etc.) para procesarlas eficientemente.

Dependiendo del tamaño y tipo de red, pueden existir diversos tipos de servidores. Casi todo *SMD* en red usa un servidor de archivos, el cual centraliza el software que debe compartirse por todas las estaciones de trabajo. El servidor de archivos controla el acceso simultáneo a los recursos de información de la red, forzando el cumplimiento de los esquemas de privilegios y concurrencia prediseñados para los archivos con que cuenta.

Los servidores de impresión también son parte de la mayoría de los *SMD* en red. Estos servidores permiten a los usuarios de la red compartir impresoras, almacenando en sus discos locales los archivos que serán impresos, procesándolos bajo algún criterio (*FIFO*, privilegios, etc.). Este esquema de uso de servidores de impresión, permite que los usuarios no tengan que esperar a que se realice una impresión para continuar con su trabajo. Los

SMD's basados en *LAN* incorporan también servidores de fax y de escáner cuya funcionalidad es similar al servidor de impresión al manejar el acceso compartido a estos periféricos.

Cuando se trata de volúmenes de imágenes muy altos, los proveedores recomiendan que la impresión, envío por fax y la digitalización de documentos se realice en subredes. Usando ruteadores, las subredes pueden diseñarse para aislar las aplicaciones que hacen un uso frecuente de periféricos.

Otros servidores que forman parte de un típico *SMD* basado en *LAN* son los servidores ópticos, los cuales controlan el acceso a los dispositivos de almacenamiento óptico. Estos servidores incluyen a menudo capacidades de caché para que las imágenes frecuentemente accedidas sean localizadas y transmitidas rápidamente. La elección de estas imágenes se realiza mediante un análisis de accesos en un período de tiempo.

En términos de rendimiento general, quizá el servidor más determinante en un *SMD* de red sea el servidor de base de datos. En una aplicación de imágenes típica, la requisición de un documento es enviada al servidor de base de datos, el cual regresa una lista de documentos que cumplen con el criterio indicado en la requisición. El usuario selecciona el documento apropiado, el cual es transferido desde el servidor óptico a un buffer en el disco magnético del servidor de archivos. Después, el archivo es transmitido a la estación de trabajo donde se descomprime y despliega la imagen. Además, la mayoría de los *SMD's* actuales también utilizan bases de datos para mantener la información necesaria para autoadministrarse.

De entre los factores más críticos que influyen en el rendimiento en este proceso, se encuentra la rapidez a la que el servidor de base de datos puede regresar un listado de documentos que cumplan con el criterio de búsqueda. Por esta razón, los proveedores de sistemas de imágenes hacen uso de las bases de datos *SQL* más empleadas del mercado. Esto permite a los desarrolladores de sistemas incrementar el nivel de integración entre los sistemas de imágenes y otras aplicaciones de proceso de datos. Además, el uso de bases de datos estándar basadas en *SQL* permite a las organizaciones usar el mismo soporte de base de datos para las aplicaciones de imágenes y para las

convencionales de proceso de datos.

Cada proveedor puede tener otros servidores según la filosofía de sus *SMD*'s. Por ejemplo, en sistemas de flujo de trabajo automatizado, existen servidores dedicados a realizar evaluaciones y decisiones de ruteo centralizadamente.

La tarea de reconocimiento óptico e inteligente de caracteres suele delegarse también a servidores, debido a que los programas para *OCR* e *ICR* requieren de procesamiento intensivo. El hacer el proceso de *OCR/ICR* localmente afectaría notablemente el rendimiento de una estación de trabajo. Además de los servicios de reconocimiento de escritura (de máquina y manual), algunos proveedores de *SMD* incorporan la verificación de firmas. Este último es un servicio clave para compañías financieras y de seguros, y en general para aquellas cuyas funciones están muy ligadas a la validación de documentos que contiene firmas y rúbricas.

Los *SMD*'s, una necesidad básica

Ninguno de los componentes anteriormente mencionados serían capaces de interactuar sin un sistema operativo de red. El rendimiento de un sistema de proceso de imágenes depende en gran medida de las capacidades del sistema operativo de red utilizado.



Los sistemas de manejo de documentos han permitido la distribución más eficiente de la información.

En esencia, un sistema operativo de red es una extensión del sistema operativo de cada estación de trabajo. A través de este, las estaciones de trabajo mantienen todas las capacidades de su sistema operativo y a través de las extensiones para red, obtienen acceso a todas las características adicionales necesarias para convivir en red.

La mayoría de los sistemas para manejo de imágenes no propietarios, contemplan una amplia variedad de sistemas operativos de red así como protocolos de comunicación con el fin de hacer flexible y dinámica la estructura de sus *SMD*'s.

5

Adquisición y distribución de imágenes

Sección 5.1 Generalidades

La adquisición de imágenes se refiere a los métodos por los cuales las imágenes son capturadas en forma digital y después indexadas para ser utilizadas en un *SMD*. Esto incluye la preparación de los documentos, digitalización mediante escáner, mejoramiento y reconstrucción de la imagen y su conversión a una forma editable por el sistema de cómputo. La adquisición de las imágenes puede llevarse a cabo en un *SMD* aparte para después exportarlas electrónicamente al sistema que las contendrá permanentemente. Esto es conveniente cuando el volumen de documentos que ya se tiene es alto pero la generación actual es poca. Contratando los servicios de una empresa que se dedique a la adquisición de imágenes no se tienen que comprar escáneres muy caros, sino que solo se paga el servicio temporalmente.

Preparación de documentos

Antes de ser digitalizados, los documentos deben ser preparados. Esto puede consistir, por ejemplo, en agrupar las hojas de papel en grupos pequeños de características semejantes. El diseñar un buen proceso de adquisición de imágenes, puede ser la diferencia en la productividad total obtenida de un *SMD*. La preparación de los documentos también involucra su extracción de sobres, desengrapado, etc. En un ambiente de altos volúmenes de documentos, el papel siempre tiene que estar en movimiento, sin desperdiciar tiempo en colocarlo en la cama plana de un escáner, verificar la calidad de la digitalización en cada hoja, etc.

El control en la adquisición de imágenes se encarga de verificar que todos los documentos sean digitalizados correctamente. El control incluye la creación de etiquetas para control de lotes de documentos. Estas etiquetas contienen información acerca de las



características y número de papeles que conforman cada lote, evitando duplicidades y pérdidas de documentos, y ajustando los escáneres para obtener la mejor imagen según el tipo de papel de que se trate.

Distribución de imágenes


La distribución de imágenes se ayuda de varias áreas de la tecnología. Estas incluyen monitores, impresoras y sistemas de comunicaciones. También es necesario considerar nuevamente en este tópico el proceso automatizado de flujo de trabajo.

Una vez que un documento está almacenado en un *SMD*, necesita ser recuperado para futuro procesamiento y distribución a usuarios. La mayoría de los *SMD*'s actuales están diseñados para trabajar sobre *LAN*'s y hay un número creciente que contemplan el uso de *WAN*'s.

Para recuperar una imagen, los usuarios seleccionan un conjunto de llaves. Una vez hecho esto, el documento es desplegado típicamente en monitores de alta resolución y de dimensiones más grandes que las convencionales. Los *SMD*'s incluyen comúnmente funciones de visualización tales como acercamientos, rotación, escalamiento y enrollado. Usualmente, las imágenes son ordenadas en folders lógicos.

Las imágenes, además de ser desplegadas, son también usualmente utilizadas para enviarlas a otros usuarios adicionándoles anotaciones gráficas y/o textuales. Este envío puede ser dentro del mismo *SMD* o vía fax o correo electrónico. También puede obtenerse una impresión del documento si así se requiere.

Mientras que la mayoría de los *SMD*'s corren en el hardware estándar de las PCs. Los monitores más adecuados son los de grandes dimensiones (17" o más) y de alta resolución (1200 x 1024 puntos o más). También, las impresoras son normalmente adicionadas con tarjetas aceleradoras o de descompresión de imágenes para soportar altos volúmenes de impresión, ya que en el caso de las imágenes, la impresoras pueden perder hasta el



50% de su rendimiento si se omite el uso de una tarjeta de descompresión.

La distribución de la imágenes involucra hardware específico para cada operación, tales como tarjetas aceleradoras de despliegue, redes de alta velocidad de transmisión, etc. Cada tópico es explicado detalladamente en otras secciones de este documento.

Sección 5.2 Escáneres de bajo, medio y alto volumen

Los factores que afectan la selección de un escáner para un *SMD* son: los escáneres que soporta el mismo *SMD*, tipo de papeles que se van a digitalizar, servicio, garantía y otras facilidades propias de cada modelo de escáner. Otra consideración importante es si se quiere utilizar un escáner muy rápido (convirtiéndose posiblemente en un cuello de botella si llegara a fallar) o varios de menor rapidez.

Soporte del escáner por el *SMD*

Como es de suponerse, los *SMD's* no soportan todos los modelos de escáneres existentes, y puede ser una limitante drástica en la selección del escáner. La mayoría de los proveedores de programas para imágenes soportan una o más tarjetas procesadoras de documentos y varios escáneres. La combinación más común es la Tarjeta Kofax con un escáner Fujitsu. Además existen escáneres que emulan a otros. Con esta característica se puede reemplazar un escáner sin modificaciones en el programa *SMD* y con pequeñas reconfiguraciones de la tarjeta procesadora de documentos.



Los escáneres de doble lado son soportados solo por los *SMD's* más robustos.

Los escáneres de doble lado no son soportados por todos los *SMD's*, y el uso de tarjetas kofax resulta todavía poco atractiva desde el punto de vista de costos, ya que su precio oscila al rededor de los 3,000 dls.



La digitalización por lotes está diseñada para aprovechar al máximo el alimentador automático con que cuentan los escáneres de trabajo pesado. Los lotes son reconocidos automáticamente por tarjetas especializadas para esta función. El control de calidad y el indexado son procesos posteriores.

Muchas funciones propias de algunos modelos de escáneres no pueden ser explotadas por los *SMD's* debido a su excepcionalidad. Por ejemplo, las tarjetas para retoque de imágenes son propias de muy pocos modelos, al contrario de otros que incluyen el retoque como una característica prefabricada en la que el programa *SMD* no interviene.

Respecto al número de lados, algunos escáneres de doble lado digitalizan ambos lados del documento simultáneamente. Si más de la mitad de los documentos de un compañía son de doble lado, se justifica la adquisición de un escáner de este tipo. La no obligatoriedad de los escáneres de doble lado es debida a que los *SMD* ofrecen medios para integrar las páginas de un documento de manera totalmente flexible. En adición, casi la totalidad de los fabricantes de escáneres tienen modelos de doble lado. Las diferencias en el grueso y el peso del papel también son ampliamente soportadas por los modelos de escáneres actuales. Sin embargo, si se mezclan papeles de gruesos y pesos muy diferentes, el proceso de adquisición de las imágenes se vuelve complicado.

Al seleccionar un escáner para un volumen de documentos determinado, no solo importan las páginas por minuto que es capaz de darnos, sino el tiempo de operación que es capaz de soportar, es decir, hay que considerar que no todos los modelos de escáneres permiten trabajo intensivo.

En cuanto al mantenimiento del equipo digitalizador se deben considerar varios aspectos. Algunos modelos no permiten el reemplazo de todas su piezas cuando llegan a fallar. Para seleccionar entre escáneres técnicamente similares, importa mucho la garantía y servicio que ofrece el proveedor.



Selección del número de escáneres

Las aplicaciones de manejo de documentos en imágenes que se encuentran actualmente en producción, requieren que la adquisición se lleve a cabo lo más rápido posible. Un retardo en esta etapa puede significar graves pérdidas en la producción y el servicio. Por esta razón, un solo escáner muy rápido puede ser un cuello de botella peligroso. Frecuentemente, la mejor opción es tener varios escáneres más lentos. De esta forma puede disminuir el proceso de adquisición de imágenes, pero no detenerse por completo.

Principales características de los escáneres

Tecnología

La tecnología de los escáneres está basada en un arreglo de sensores de luz llamado Dispositivo de Carga Acoplada, *CCD*, los cuales generan una corriente eléctrica que representa la luz que les incide. Además, se necesita una fuente de luz y un mecanismo para hacer un barrido del documento. Un juego de lentes también ayudan a mejorar el proceso de conversión luz-electricidad. El papel es digitalizado línea por línea, los circuitos del escáner organizan la información en un flujo constante de datos que se envían posteriormente a una computadora para ser almacenados.

Los escáneres pueden estar orientados a manejar documentación principalmente escrita o a aplicaciones de publicidad. Los primeros son para grandes volúmenes y principalmente para proporcionar imágenes blanco y negro de alta definición y claridad, diseñados para funcionar prácticamente sin intervención de un operador. Los segundos son principalmente a color y de mucho menor rapidez. Sin embargo, ambos pueden usarse en un *SMD* si las características de la aplicación lo requieren.



La velocidad es un factor determinante en la selección de un escáner. Existen escáneres desde 10 hasta 200 ppm.

Velocidad

La velocidad de un escáner depende de la resolución que ofrece, la delicadeza con que trata al papel, y el tamaño de los documentos que procesa. La medida de la velocidad se mide en ppm (páginas por minuto).

Puesto que 200 puntos por pulgada (dpi) es la resolución más rápida, los fabricantes miden la velocidad de sus escáneres a esta resolución y con papel tamaño carta. La velocidad varía al inverso del tamaño del papel aunque no en forma lineal. La velocidad también puede expresarse en segundos por página y pulgadas por segundo.

Manejo del papel

Una característica que varía mucho de modelo a modelo es el mecanismo del alimentador automático. Los hay de diversas capacidades de papel, menos o más eficientes para evitar atascamientos y diferente delicadeza en el arrastre.

Los SMD ofrecen la capacidad de manejar documentos por lotes, por lo que el seleccionar un escáner que permita manejar el papel que nos interesa por lotes y con la mínima intervención manual resulta muy importante. También es necesario hacer algunas concesiones; por ejemplo, la forma más rápida de digitalizar un libro es deshojarlo completamente y utilizar un escáner de doble lado.

Los escáneres cuentan en ocasiones, con medios para seleccionar la presión que se ejerce sobre el papel y los gruesos que puede manejar, todo esto con intervención de un operador, pues estos ajustes mecánicos no han sido del todo automatizados.

Sin embargo, en cualquier modelo por eficiente que sea, en algún momento ocurrirán los atascamientos o alimentación de más de una hoja, por lo que debe considerarse la sencillez del procedimiento manual para resolver estas eventualidades.

Aspectos ergonómicos

En algunos escáneres, el papel se coloca cara arriba. Si un operador está digitalizando hoja por hoja, el operador puede ver



fácilmente el documento y verificar si el escáner requiere ajustes de contraste u otros. En el caso de lotes de documentos no representa ventaja alguna, pero en alimentación manual puede reducir mucho tiempo el no tener que identificar la orientación del documento para luego voltearlo a las necesidades del escáner.

También la ubicación de la entrada y salida del papel puede ser importante. Algunos modelos tienen estos dos mecanismos del mismo lado, lo que permite que el operador esté sentado durante la alimentación y retiro del papel.

Los colores



Los escáneres a color son recomendables solo en aplicaciones especiales debido a su costo.

La mayoría de los escáneres para aplicaciones de manejo de documentos convierten los colores a blanco, negro y escala de grises. Algunos colores que son visibles para el ojo humano no pueden ser totalmente capturados. Estos colores son conocidos como colores no diferenciables. En la actualidad existen escáneres que pueden diferenciar el texto del fondo que lo contiene para generar una imagen blanco y negro con solo la información del texto.

Si se hacen formas con un color de fondo no detectable, puede reducirse el espacio requerido para su imagen y puede mejorarse la calidad de la digitalización. Hay escáneres que permiten el cambio del color de su luz con el fin de cambiar el rango de colores no detectables y adecuarse a los fondos de los papeles que digitalizan, extrayendo solo la información relevante. Esta es otra diferencia entre los escáneres económicos y los más sofisticados; estos últimos suelen permitir el reemplazo de la lámpara y por lo tanto son más caros.

Resolución y calidad de imagen

Uno de los factores más importantes de la calidad de una imagen es la resolución, sin embargo no es el único. El mejoramiento de la imagen que pueden ofrecer algunos escáneres es determinante en la calidad de la imagen. Este mejoramiento consiste en factores como los que siguen:

- Resaltar bordes. Resaltar el contorno de las letras permite que la imagen sea aún mejor que el documento original



- Eliminación de ruido. Consiste en eliminar manchas del papel y aquellas generadas por ruido electrostático
- Contraste automático. Consiste en seleccionar el contraste que define mejor la imagen en turno, no solo a nivel documento, sino también a nivel línea del documento.

Estas y otras técnicas limpian una imagen y logran que sea aún mejor que el documento original. Como resultado, la compresión se vuelve más eficiente, la imagen se hace más legible y las técnicas de *OCR* dan resultados substancialmente más confiables.

Escala de grises



Los escáneres de escala de grises son los más apropiados para la mayoría de las aplicaciones de proceso de imágenes.

La escala de grises del escáner, o la capacidad para detectar múltiples niveles de grises, determina la precisión con la cual realiza la diferenciación de colores de un documento. La información en escala de grises requiere de 6 a 8 veces más de memoria de almacenamiento, comparada con una imagen en solo blanco y negro. Algunos escáneres bien diseñados utilizan mucho menos espacio diferenciando solo la información necesaria. En los casos en los que toda la gama de colores es necesaria, como en el caso de imágenes para diagnóstico médico, los escáneres pueden transmitir el total de información que registran de una imagen, incluyendo colores.

La mayoría de los escáneres ofrecen una escala de 256 tonos de gris, asignando 8 bits por pixel.

Compatibilidad

La mayoría de los escáner se venden sin una tarjeta de interface, por lo que es trabajo del integrador de sistemas el que puedan comunicarse la computadora y el escáner mediante la tarjeta adecuada. Los escáneres pueden tener interfaces *Video* o *SCSI*. Las primeras son soportadas por las tarjetas de compresión de imágenes, y las segundas por las tarjetas adaptadoras *SCSI*. Hay dos estándares para las interfaces *Video*, el de Fujitsu y el de Bell & Howell por lo que debe tenerse cuidado al escoger tarjetas y escáneres.

La falta de un estándar para periféricos utilizados en aplicaciones de proceso de imágenes, hace necesario que el *SMD* tenga un



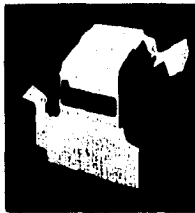
controlador para cada tipo de escáner que maneja. Para el integrador de sistemas, la necesidad de escoger una tarjeta, un escáner, un controlador y un SMD de entre una gran variedad, puede convertirse en un problema difícil de resolver.

Para facilitar la interconexión de dispositivos, un grupo de proveedores de escáneres desarrollaron el Estándar Sin un Nombre Interesante *TWAIN*. Este programa divide las características del escáner y la tarjeta de interface en 55 categorías uniformes, las cuales pueden ser llamadas por las aplicaciones. Sin embargo no es ampliamente utilizado por los SMD's.

ISIS

ISIS es un conjunto de programas para interfaces estándar creado por Pixel Translations ahora parte de Cornerstone Imaging. Fue desarrollado para proveer una interface común, la cual pudiera ser utilizada por los integradores para usar cualquier escáner, tarjeta de compresión o video sin la necesidad de hacer cambios en el programa SMD. Incluye la capacidad de autodetectar las opciones de los dispositivos en cuestión. Para que el SMD pueda utilizar los controladores *ISIS*, debe haber sido especialmente diseñado para ello.

escáneres para medios y altos volúmenes



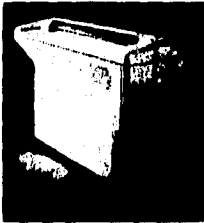
La rapidez y el tiempo de operación son muy altos en los escáneres para grandes volúmenes de documentos.

Los escáneres para medios y altos volúmenes están diseñados para manejar de 3,000 a 100,000 páginas diarias. Las velocidades de digitalización varían desde 40 hasta 200 ppm, dependiendo como ya se dijo, del tamaño del papel, resolución, estado del papel, etc. Estos escáneres son adquiridos comúnmente por empresas que generan grandes volúmenes de información o por integradores de sistemas que ofrecen el servicio de adquisición de imágenes. Todas las características de los escáneres que se han mencionado, tales como alimentadores, mecanismo de barrido de imagen, color de la luz utilizada, circuitería para mejoramiento de imagen, etc., son diseñados especialmente para trabajar a mayores velocidades y a tiempos mayores de operación continua en estos tipos de escáneres.

Adquisición y distribución de imágenes



Sección 5.3 Escáneres de Formato Largo



Los escáneres de formato largo son específicos para aplicaciones donde los documentos son de dimensiones muy grandes.

Los escáneres de formato largo están diseñados para aplicaciones muy variadas, incluyendo *CAD/CAM*, arquitectura/ingeniería/construcción *AEC*, sistemas de información geográfica *GIS* y aplicaciones militares. La mayoría aceptan documentos de cuando menos 36" de ancho. Tienen alimentadores automáticos de rodillos o son de cama plana. En sus inicios, y debido a la naturaleza de las aplicaciones, operaban con equipos de cómputo robustos, pero hoy en día existen cada vez más de estos escáneres que pueden trabajar con estaciones de trabajo y *PCs*. Es común encontrar escáneres para altos volúmenes y de formato largo de precios de 100,000 dls.

Estos escáneres, comparten la misma tecnología básica de todos los escáneres, con variaciones en el alimentador de papel, tamaño, cantidad y resolución de los *CCD's* utilizados así como otras variaciones menores.

Resolución

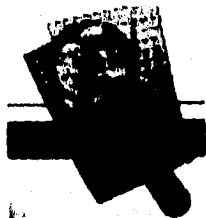
La resolución mínima de un escáner de formato largo es de 200 dpi. La resolución es seleccionable en la mayoría de estos equipos, y varía desde 25 hasta 600 dpi. Las altas resoluciones que alcanzan producen imágenes con una definición impresionante. Estas resoluciones, sin embargo, requieren de grandes cantidades de memoria y son empleados (resoluciones de hasta 1000 dpi) en aplicaciones militares.

Color

Aunque el color es algo muy común en los escáneres de escritorio, es de costo prohibitivo en la mayoría de los casos de escáneres de formato largo o para grandes volúmenes. Sin embargo es posible encontrar en el mercado escáneres de formato largo con resolución de millones de colores (32 bits por pixel).



Sección 5.4 Soluciones OCR



El procesamiento *OCR* consiste en convertir una imagen a caracteres ASCII por una computadora.

El Reconocimiento Óptico de Caracteres *OCR*, es el proceso de convertir una imagen en caracteres tipo ASCII por una computadora. Es utilizado para tareas simples y laboriosas, desde un solo párrafo de una página, hasta miles de documentos diarios en *SMD's* robustos. Sus aplicaciones incluyen el indexado automático de documentos, búsquedas tipo full text (búsqueda por contenido), almacenamiento de información en bases de datos, procesadores de texto y muchas otras aplicaciones.


Evolución del *OCR*

El primer sistema de reconocimiento de caracteres fue introducido al mercado en 1954. Este primer sistema era caro y muy limitado. En 1970 habían ya sistemas "entrenables" capaces de reconocer los diferentes tipos de letras usados por las máquinas de escribir. Debido a su alto costo, sólo disponían de ellos aquellas empresas dedicadas a ofrecer el servicio *OCR* a los usuarios finales.

OCR para microcomputadoras

La disminución de los precios del equipo y programas para microcomputadoras, el aumento de escáneres de escritorio y programas *OCR* para esta plataforma, han hecho posible que se pueda tener un sistema de escritorio de *OCR* por mucho menos que antes. Los proveedores más difundidos ahora tienen programas para *OCR* desde 100 hasta 35,000 dls., estos últimos de gran rapidez y alta confiabilidad.

Algunos proveedores han adoptado el modelo cliente/servidor para diseñar sus programas y distribuir la carga de procesamiento requerido para *OCR* a través de varias computadoras. En los *SMD's*, en lugar de que el proceso de reconocimiento se lleve a cabo en la estación de trabajo, las imágenes se envían a un poderoso procesador de *OCR* dedicado, el cual realiza su labor y regresa la información procesada a la



estación de trabajo cliente. La principal ventaja de utilizar servidores de *OCR* en los *SMD's*, es que el costo y los beneficios de un programa para *OCR* sofisticado y muy eficiente, pueden ser compartidos por varias estaciones cliente a través de una red.

Los servicios de *OCR* están integrándose como parte de los sistemas operativos, y en su conjunto, la base para los *SMD's* también pretende ser incluida en sistemas operativos como el Windows 95.

El procesamiento *OCR* también está soportado por tarjetas especializadas en esta labor, de manera que pueden lograrse grandes rendimientos en computadoras que no tienen procesadores muy rápidos o paralelos, como es el caso de la *PC*.

Requerimientos de hardware

Actualmente existen programas para *PC* que requieren cuando menos un procesador 386 con 4 MB de memoria y una cantidad moderada de espacio en disco. También existen programas más rápidos y confiables que necesitan computadoras como la HP900, Sun SPARCStation y RS6000 con un mínimo de 16 MB (la cual es muy poca memoria en estos ambientes).

Velocidad de reconocimiento

La velocidad de los programas para *OCR* es difícil de comparar, debido principalmente a que los proveedores utilizan diferentes formas de medir la rapidez de sus productos. Frecuentemente, las medidas que dan los proveedores no toman en cuenta los caracteres no reconocidos ni los reconocidos erróneamente. Además, hay casos en los que la velocidad del escáner es mayor a la del programa *OCR* y casos contrarios. La rapidez del *OCR* también depende de cada documento en particular y de si el programa implementa o no un modo ágil de corregir errores manualmente.

El sacrificar precisión por rapidez es otro factor de velocidad del sistema de *OCR*. Los sistemas para *OCR* actuales ofrecen confiabilidad del 99% o más, incrementable a cambio de mayor tiempo de procesamiento.

Compatibilidad


Gracias a los sistemas *TWAIN*, la mayoría de los programas para *OCR* pueden funcionar con una gran variedad de escáneres. La compatibilidad involucra tanto formatos de entrada como formatos de salida. Los formatos de entrada (aquellos generados por los escáneres), suelen ser *TIFF*, PostScript Encapsulado *EPS*, *PICT*, *IMG* y *PCX*. Prácticamente todos los programas para *OCR* pueden dar un resultado en formato de solo texto *ASCII* y varios formatos de los procesadores de texto más comunes.

Precisión

Los rangos de exactitud son difíciles de medir y evaluar. Puesto que ningún sistema de reconocimiento de caracteres lee todos los caracteres correctamente, siempre es necesaria la intervención humana para corregir el texto reconocido. Esto puede ser realizado interactivamente (durante el reconocimiento) o posteriormente (procesamiento por lotes). En la corrección interactiva, el programa indica de alguna manera el texto que no pudo definir correctamente y pregunta al usuario la interpretación correcta. Este forma de corregir errores es conveniente si el resultado va a ser explotado inmediatamente, pero puede retardar mucho el proceso de reconocimiento total. La corrección por lotes, en cambio, es más fácil de llevar a cabo ya que corrige de una sola vez todos los errores de un lote. Sea cual sea el método utilizado, o una combinación de ambos, siempre debe planearse lo mejor posible el proceso de adquisición de imágenes ya que, como ya se dijo, puede ser la diferencia en la confiabilidad y eficiencias total del *SMD*.

Indexación automática

La indexación es el medio por el cual el *SMD* controla qué documentos tiene almacenados. En un ambiente de alto volumen de documentos, el operador de la estación de indexado tiene que teclear los índices de cada documento que ha sido digitalizado. Los índices tienen toda la información necesaria para identificar de manera única a cada documento del sistema.



El procesamiento *OCR* ha sido implementado en muchos *SMD*'s para automatizar y agilizar el proceso de indexación. Debido a que en un sistema bien planeado todos los datos necesarios para indexar un documento están contenidos en la imagen digitalizada, los programas para *OCR* pueden extraerlos automáticamente. Esta implementación permite que el operador intervenga solo en pocos casos del proceso total de indexación de documentos.

El indexado automático da buenos resultados en los casos en los que los documentos tienen una estructura definida, tales como formas donde la información siempre está en la misma posición. Sin embargo, no todos los sistemas de *OCR* pueden ser adecuados para implementar un proceso de indexación automatizado. Esto se debe al grado de precisión que se requiere en este tipo de tareas, y que además el programa *OCR* debe ser capaz de identificar posicionalmente una zona de un documento. Esta tarea puede ser tan compleja como el reconocimiento mismo en los casos en los que las zonas que contienen los índices siempre tienen la misma estructura lógica o de apariencia pero posiciones variables. Además, los *SMD* normalmente integran programas *OCR* de terceros, por lo que la compatibilidad entre programas es otra limitante para implementar un sistema automatizado de indexación.

Bases de datos de texto completo, *Full Text*

Las bases de datos que contienen la información que arrojan los sistemas de *OCR* en un *SMD* reciben el nombre de bases de datos *Full Text*, y son el sustento para realizar consultas de este tipo en un *SMD*, ya que el reconocimiento de un documento se realiza comúnmente solo al momento en que ingresa al sistema.

ICR

La complejidad para reconocer escritura a mano es todavía mayor. Los sistemas para reconocimiento de escritura a mano actuales requieren que la escritura sea moderada y constante en tamaño, forma y separación. Actualmente se cuenta con sistemas

bastante aceptables basados en los últimos avances logrados en ambientes académicos en materia de inteligencia artificial.

El Reconocimiento Inteligente de Caracteres *ICR*, consiste en reconocer mediante sistemas expertos la escritura a mano. Es un tema de la inteligencia artificial y todavía requiere de mejoras.

Actualmente, son muy pocos o inexistentes los *SMD*'s que integran tecnología *ICR* en materia de indexación automática de documentos, siendo más aceptada esta tecnología en operaciones como búsquedas Full Text

Ventajas principales

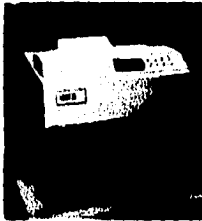
El poder fundamental de un sistema *OCR* radica en su capacidad de incrementar substancialmente la productividad. El procesamiento *OCR* hace posible automatizar un proceso tan laborioso como el indexado de miles de documentos diarios, y permite buscar información que de otra manera sería prácticamente imposible para una persona. Además, estos sistemas se están volviendo cada vez más rápidos, confiables y baratos conforme avanza la tecnología

Limitaciones

Aunque puede automatizar en gran medida muchos procesos y aumentar la productividad de los *SMD*'s, hay quienes se muestran escépticos por la reputación de inconfiabilidad que tiene esta tecnología. Con una precisión de 99%, tendrían que realizarse 20 correcciones por cada página procesada. Es por esto, que algunos *SMD*'s no incluyen la capacidad de realizar las indexaciones automáticamente, y solo utilizan esta tecnología para implementar búsquedas de tipo Full Text donde la confiabilidad no tiene que ser del 100%.



Sección 5.5 Impresoras láser



Las impresoras láser se han convertido en parte fundamental de los sistemas de proceso de imágenes.

La calidad de una impresora láser es muy superior a la de una impresora de matriz de puntos, inyección de tinta y otras tecnologías, y se ha convertido en el estándar actual para la correspondencia entre empresas. Las impresoras láser han tenido una gran aceptación, debido precisamente a su gran calidad y costos razonables. Sin embargo, los avances han sido pocos en este tipo de tecnología en los últimos años, tanto en velocidades, calidad y cantidad de servicios que ofrece una impresora de este tipo. Una prueba es que los sistemas mecánicos que las componen, son muy similares a los de los modelos de mediados de los ochentas. En cambio su circuitería, ahora permite realizar impresiones complejas en menor tiempo.

Una gran variedad de impresoras de no-impacto han sido agrupadas como impresoras láser. A continuación se explican las diferencias de tecnología de las impresoras actuales.

Tecnologías de impresión e imágenes

Por definición, las impresoras láser y otras impresoras de página imprimen una página a la vez. Las impresoras de impresión por página usan una de tres tecnologías conocidas. En computación orientada a grupos de trabajo (medianos y altos volúmenes de impresión), la tecnología más común es la electrofotografía, la cual incluye impresoras láser a base de un Diodo Emisor de Luz LED o de un Obturador de Cristal Líquido LCS. Después tenemos la tecnología de electrografía, utilizada por las impresoras deposicionadoras de iones. La magnetografía es la tercer tecnología y es soportada por un solo fabricante.

Impresoras láser con resolución mejorada

Recientemente fueron introducidas al mercado las impresoras láser de resolución mejorada. Las impresoras convencionales forman gráficas y textos mediante puntos de toner en posiciones predeterminadas. Debido a que imprimen puntos de un solo tamaño y una sola distancia de separación, las líneas curvas o



diagonales se ven dentadas. Además, no pueden aumentar la resolución que traen de fábrica (300 dpi) ni imprimir por tonalidades verdaderas.

Las impresoras mejoradas pueden imprimir puntos de diferentes tamaños y a menos de un trescientosavo de pulgada de distancia. Estas impresoras resuelven tres problemas potenciales de las impresoras convencionales:

- Impresión de líneas curvas o diagonales dentadas mínimamente.
- Aumentan los puntos por pulgada (dpi) hasta 600 o más.
- Son capaces de imprimir tonalidades reales y no aparentadas como las impresoras convencionales.

Impresoras láser a color



Las impresoras láser a color son una realidad, aunque su costo sea justificable solo en aplicaciones muy específicas.

Los usuarios esperaron por mucho tiempo las impresoras láser a color y finalmente son una realidad, aunque a precios poco atractivos. El principal problema de una impresora láser a color no era de tipo tecnológico sino de costo. La primera impresora a color fue lanzada en 1980 por Cannon, la cual podía ser equipada con una interface PostScript. Su alto costo y relativa baja velocidad la restringieron a usuarios de aplicaciones que realmente necesitaban esos servicios, tales como bases de datos de imágenes. Esta máquina fue más exitosa como copiadora de color que como impresora. Posteriormente Xerox introdujo su impresora de color en 1992. Los precios de estas impresoras son superiores a los 30,000 dls., y son normalmente utilizadas donde es inevitable una copia a color. Existen impresoras a color muy rápidas con tecnología dos-colores pero a precios superiores a los 140,000 dls.

Las impresoras láser son parte fundamental de los sistemas proceso de imágenes de documentos. La mayoría de los SMD's del mercado soportan directamente una gran variedad de este tipo de impresoras.

Acompañado al uso de impresoras láser, está el empleo de tarjetas de descompresión de imágenes. Debido a que el proceso de descompresión de una imagen puede consumir muchos



recursos de procesamiento, se utilizan tarjetas que relevan al procesador central de una computadora en la tarea de realizar el procesamiento intensivo que requiere la descompresión eficiente de una imagen. Sin el uso de este tipo de tarjetas, la utilización de una impresora puede disminuir en más del 50%.

Los aspectos a considerar en la selección de una impresora para un *SMD's* son el volumen de impresión requerido, la compatibilidad con una tarjeta de descompresión de imágenes a su vez compatible con el mismo *SMD*, además de las características técnicas convencionales como son rendimiento, servicio, garantía, costo, etc.



Una impresora láser de alta velocidad no siempre es la solución para altos volúmenes de impresión.

También debe considerarse cual es el esquema de impresión más conveniente. Es posible tener una impresora costosa de muy alta velocidad con un solo servidor de impresión, o tener dos o más servidores con impresoras de menor costo. El primer esquema tiene la desventaja de representar un cuello de botella que puede suspender totalmente la operación del sistema de imágenes en el caso de una falla, mientras que el segundo es más flexible en este aspecto. Sin embargo, por los costos del software, es posible que el tener dos o tres servidores represente una inversión de más de 10,000 dls. que podrían utilizarse para tener una impresora de respaldo.

Impresoras de doble lado

También existen en el mercado impresoras láser capaces de imprimir ambos lados de una hoja de papel simultáneamente. Dependiendo del tipo de aplicación, este tipo de impresoras pueden ser de gran utilidad ya que las empresas se valen de una gran cantidad de documentos de dos caras. Estas impresoras también fueron construidas con miras a disminuir el desperdicio de papel. Por razones obvias ahora es posible consumir solo la mitad del papel que originalmente se consumía para realizar una impresión en una impresora láser convencional.

La tecnología de este tipo de impresoras es básicamente la misma, ya sea con doble procesamiento (una cara a la vez) o mecanismos duplicados (las dos caras al mismo tiempo).

Desde el punto de vista de la validez legal, en nuestro país no se



permiten las imágenes en asuntos legales, pero en materia fiscal son aceptables aquellos documentos procedentes de un SMD's con una resolución mínima de 300 dpi, resolución soportada por la mayoría de las impresoras láser del mercado. En otra sección de este documento se expone detalladamente en qué casos y con qué condiciones son aceptados oficialmente los documentos almacenados en discos ópticos.

Tendencias a futuro

Se espera que con el paso de los años se obtengan mejoras en las impresoras láser o de otra posible tecnología futura, además que se integren más a los ambientes tales como Windows. Microsoft ofrece un cartucho que mejora el rendimiento de las impresoras laserjet y prepara incluir otras impresoras. También cada día se implementa más la comunicación bidireccional, en la que la impresora puede actuar como un periférico inteligente y enviar mensajes al usuario cuando ésta requiere alguna atención.

Una compañía de productos para imágenes introdujo recientemente la tecnología Laserfan, en la cual un arreglo de fibras ópticas sustituye al rayo láser. Esta tecnología puede ser empleada para incrementar la resolución disminuyendo la sensibilidad a las vibraciones, imprimir por tonos y lograr impresiones a color.

Sección 5.6 Servidores de fax.



Los servidores de fax son parte fundamental de todo sistema distribuido de proceso de imágenes.

Desde que fue introducida al mercado la primera tarjeta de fax para PC en 1985, esta tecnología ha ido evolucionando. La popularidad de los servidores de fax se debe a que ofrecen los mismos beneficios de un sistema monousuario PC-fax con mejores resultados y menos costo. Junto con las tarjetas de fax para PC emergieron los programas servidores de fax para redes LAN, y desde sus inicios han ido aumentando su eficiencia a precios razonables.

Del mismo modo que los servidores de archivos o de impresión, los servidores de fax son un recurso compartido que puede dar



servicio a varios usuarios, reduciendo el costo proporcional de cada equipo, tarjeta y computadora. Gracias a esta tecnología, los documentos generados o almacenados en una computadora pueden ser transmitidos desde una aplicación, de manera rápida y con la misma eficiencia de una máquina de fax de un solo usuario.

El tiempo que se gasta en imprimir un documento y llevarlo a un fax monousuario, puede representar un gran porcentaje de las actividades en un sistema de imágenes. El esperar a que un fax haya sido enviado o recibido, consume aún más tiempo.

Un servidor de fax dedicado puede manejar múltiples líneas telefónicas, proporcionando un manejo eficiente de altos volúmenes de documentos enviados y recibidos. Un fax puede soportar una sola línea telefónica, y las tarjetas convencionales manejan dos líneas.

Otro factor subjetivo importante, es que en un sistema de fax por servidor se pueden estandarizar más fácilmente los documentos que envía una compañía, lo cual mejora su imagen con clientes y proveedores.



Requerimientos

Los servidores de fax pueden ser configurados de muchas maneras. La más común requiere una computadora dedicada (por ejemplo una PC 386 con 80 MB en disco) equipada con una tarjeta de fax y un software servidor. En esta configuración, cada computadora de la LAN accesa el programa servidor.

Existen también equipos más sofisticados que no necesitan una PC dedicada a cambio de un incremento en su costo.

Métodos de ruteo

Aunque no hay un acuerdo de cual es la mejor forma de rutear los faxes que se van recibiendo en un sistema de cómputo, incluso una semiautomatización es más conveniente que apilar por lotes los faxes recibidos y personalmente entregarlos a cada destinatario. Los servidores de fax permiten a los usuarios de PCs recibir los faxes que van arribando y dirigirlos hacia el



destinatario específico dentro de la organización. Hay varias formas de lograr esto, ninguna perfecta hasta ahora. Esta automatización requiere equipo adicional y por lo tanto mayores gastos. Pero todos son preferibles a utilizar un solo equipo convencional de fax.

Ruteo manual

Todos los servidores de fax incluyen un modo de ruteo manual. Este consiste en que una persona revise las carátulas de los faxes recibidos y los dirija al destinatario adecuado. Este método resulta muy confiable pero involucra un operador humano y compromete la confidencialidad de la información.

Ruteo automático

Existen varias maneras de automatizar el ruteo de faxes. Una de ellas es utilizando la tecnología de Multifrecuencia de Doble Tono *DTMF*. Este método necesita de un código que el emisor debe incluir al número de fax para dirigirlo al destinatario correcto. El inconveniente es que el emisor debe estar enterado de ese código, lo cual no es práctico en muchas ocasiones.

Otra forma de lograr el ruteo automático es mediante el Marcador Directo Interno *DID*. Consiste en tener múltiples líneas telefónicas, una para cada receptor. El inconveniente es el costo de esas líneas telefónicas, pero el servicio es muy eficiente y confiable.

Una tercera implementación de ruteo automático es mediante el uso de software para *OCR*. Consiste en que la computadora descifre a quien va dirigido el fax y obtenga de una base de datos la ubicación correcta del destinatario. Este método está siendo cada vez más empleado debido al mejoramiento de la tecnología *OCR* a precios atractivos.

Existen otras formas más complicadas de lograr el ruteo automático, tales como el reconocimiento de voz, pero todavía hay mucho que afinarles a este tipo de sistemas.



Beneficios

El mayor beneficio que ofrecen estos sistemas es mejorar la comunicación entre empresas, incrementando la productividad. El tiempo requerido para enviar documentos por fax se reduce en gran medida, haciendo posible disponer de más tiempo para otras actividades. Además, los documentos que genera y envía una computadora tienen un aspecto más profesional, debido a que se evitan todos los defectos de digitalización de un fax convencional. Otra ventaja es que se justifica más el costo de un equipo de fax ya que es compartido por todos los usuarios de una red, y reduce el uso de papel puesto que los documentos no necesitan imprimirse.

También puede ser organizado el envío de faxes programando al sistema para que realice los envíos en períodos de tiempo predeterminados. Como cualquier otro sistema telefónico, los servidores de fax permiten controlar los envíos a larga distancia, restringiendo esta operación solo a los usuarios autorizados.

Como en los casos anteriores, es necesario lograr la mejor configuración posible de servidores de fax con el fin de maximizar sus beneficios. Esta planeación consiste en seleccionar el producto más conveniente así como la cantidad de servidores a utilizar. Es posible que para grandes volúmenes de documentos, se requieran sistemas servidores de fax muy rápidos y caros o varios de mediano costo. El problema del primer esquema es, otra vez, el cuello de botella que representa tener un solo sistema de fax y la disponibilidad o falta total del servicio que esto origina. En el segundo caso puede demorarse el envío y recibo de documentos, pero no detenerse por completo.

Muchos de los *SMD*'s actuales incluyen servidores de fax para el envío de imágenes del sistema, sin embargo hay que considerar que podría ser más conveniente integrar un servidor de fax diferente al que ofrece el proveedor del *SMD*, ya que éste suele ser de uso exclusivo de las aplicaciones de imágenes y solo de forma indirecta para propósito general.



Sección 5.7 Monitores de alta resolución



Los monitores de alta resolución son indispensables en toda aplicación de proceso de imágenes.

Uno de los elementos más importantes de un sistema de manejo de documentos es el tipo de monitores utilizados. Los usuarios deben considerar cuidadosamente sus necesidades antes de elegir un monitor. El comprar un monitor de alta resolución de 17 o más pulgadas puede aumentar la productividad y reducir la fatiga ocular del usuario. Este factor debe ser muy importante cuando se analicen las cotizaciones del equipo que se va a adquirir. Los criterios más importantes que se deben evaluar al seleccionar un monitor para un *SMD* son el tamaño, la resolución, el período de refrescamiento, la compatibilidad con la estación de trabajo, si es de color o de escala de grises y por supuesto el precio.

Características de los monitores para imágenes

Tamaño de la pantalla

Deben tomarse muy en cuenta las ventajas y desventajas de los monitores de pantalla grande. Estos monitores proporcionan una área de visualización más grande, dando cabida a más ventanas en un ambiente gráfico. Esto les permite desplegar una página completa de un documento y otras aplicaciones simultáneamente. Son más caros que los convencionales y ocupan más espacio que los monitores *VGA* estándar.



Los monitores de 17, 19 y 21 pulgadas son los adecuados para proceso de imágenes.

Los tamaños que son adecuados para aplicaciones de imágenes van desde 17" a 21". Para aplicaciones dedicadas a proceso de imágenes se recomiendan de 19" en adelante. Para uso casual de visualización de documentos, los de 17" pulgadas son una buena elección. Los de 21" son principalmente para aplicaciones muy especiales tales como *CAD*, imágenes médicas, etc.

Resolución

La resolución es un factor muy importante si se quiere aprovechar un monitor de pantalla grande. Es recomendable que esta sea de 1600 x 1200 puntos. Los sistemas de video Super *VGA* (1200 x 1024) con monitores de 17" son recomendables



para aplicaciones de imágenes no dedicadas.

Período de refresco

Esta característica se vuelve muy importante en resoluciones altas. Los monitores con frecuencias de refresco de 72 Hz y mayores generan imágenes más estables y minimizan la fatiga ocular. A menores frecuencias se perciben molestos centelleos que producen efectos como dolor de cabeza, cansancio de la vista, etc.

Al seleccionar un monitor, se debe considerar que la frecuencia de refresco varía con la resolución que se le esté demandando. Es posible que un proveedor ofrezca un monitor con frecuencia de refresco de 72 Hz considerada a una resolución menor a la que se necesita en un sistema de proceso de imágenes (1600 x 1200).

Aceleradores de video


Estos productos ofrecen una forma de incrementar la velocidad del sistema de video sin tener que modificar el sistema de cómputo en su totalidad. Estas tarjetas permiten que el procesador pueda escribir lo más rápido posible en la memoria de video y lo relevan en tareas de procesamiento de colores.

Compatibilidad con la estación de trabajo

Desde luego hay que tomar en cuenta que se debe adquirir un monitor compatible con la computadora utilizada. Hoy en día existe una gran variedad de proveedores que ofrecen muchos modelos de monitores compatibles con PCs, Macintosh y equipo Unix, por lo que la selección debe estar basada en los puntos mencionados anteriormente y en evaluar la tecnología más durable, el mejor soporte técnico y el precio más conveniente.

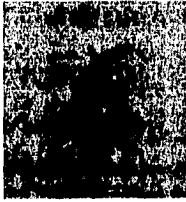
Escala de grises vs. color

Aunque los monitores de color están muy difundidos para aplicaciones Windows, los de escala de grises resultan satisfactorios y en ocasiones recomendables para aplicaciones de proceso de imágenes. Todos los fabricantes ofrecen modelos de



monitores a color y de escala de grises. Aunque algunas aplicaciones requieren del despliegue de colores, en la mayoría de las correspondientes a proceso de imágenes de documentos no sucede así. Si una aplicación en sí misma no requiere de colores, se deben considerar dos aspectos para determinar qué monitor es el más adecuado a las necesidades, un monitor a color o uno de escala de grises:

- Los monitores de color son más caros que los de escala de grises. Aún hablando de dimensiones de 21" y alta resolución, un monitor de color puede costar cerca del doble que su contraparte.
- En muchos casos, los monitores de escala de grises despliegan imágenes con mayor calidad. Un monitor a color requiere que tres puntos de colores verde, azul y rojo converjan para generar un punto de color. Esta convergencia, incluso en monitores de mediana calidad, puede generar imágenes turbias. En cambio un monitor de escala de grises utiliza un solo punto, evitando el problema de incluir una circuitería muy precisa para generar una convergencia perfecta. Por lo tanto, un monitor de grises puede ser la opción con el mejor costo/beneficio para un *SMD*.



Almacenamiento de Imágenes

Sección 6.1 Generalidades



Existen diversos medios de almacenamiento masivo para las aplicaciones de imágenes.

Lejos de ser una simple tecnología, el almacenamiento de imágenes es una colección y una continuidad de tecnologías, discos magnéticos, Arreglo Redundante de Discos Individuales *RAID*, discos ópticos, librerías ópticas, cintas, librerías de cintas y microfilm; que deben ser combinadas y aplicadas de acuerdo a las necesidades. Las tres principales tecnologías de almacenamiento para documentos en imágenes, en orden decreciente de velocidad y costo son: discos magnéticos, discos ópticos y cintas magnéticas.

Almacenamiento en discos duros magnéticos

Cuando los documentos son digitalizados del papel, llenan la memoria de la estación de trabajo, por lo que inmediatamente se escriben al disco duro. Los discos duros de alta capacidad utilizados para imágenes son exactamente los mismos que se utilizan para cualquier sistema de cómputo.

PROS Y CONTRAS. Los discos duros son los dispositivos más rápidos y estandarizados de los medios de almacenamiento, con tiempos de acceso por debajo de los 10 milisegundos. La velocidad es el principal beneficio de los discos duros pero su costo por byte es el más caro puesto que los discos no son removibles. Son también vulnerables a daños físicos en los cuales la información se pierde irremediamente, así que las imágenes guardadas en ellos deben ser respaldadas.

EL ROL DE LOS DISCOS DUROS EN IMÁGENES. Tienen dos importantes roles, el primero es el almacenamiento primario de



los documentos digitalizados, y segundo como lugar temporal para los archivos que están en uso, para su consulta y almacenamiento más rápidos. Dependiendo del sistema, las imágenes pueden residir en disco duro el tiempo necesario para ser analizadas, ordenadas y clasificadas, y después ser enviadas a discos ópticos para su almacenamiento permanente. Por ejemplo, si las imágenes son consultadas frecuentemente, las primeras dos semanas se mantienen en el disco duro, después de ese tiempo son emigradas a discos ópticos o cintas. Una vez ahí, si son requeridas, se regresan al disco duro nuevamente. Este proceso es conocido como *CACHÉ*

Almacenamiento en discos ópticos

Con algunas diferencias, los drives ópticos son casi iguales a los magnéticos. Tienen cabezas de lectura/escritura, sectores y pistas. Guardan la información en bits, pero para leer y escribir usan luz en lugar de magnetismo.

Por esta razón, los discos ópticos tienen más pistas por pulgada y pueden tener más datos por superficie. Un disco óptico de 5.25" puede manejar 650 MB por cada uno de sus lados, que se leen solo uno a la vez en los actuales drives. Los discos ópticos vienen en tamaños de 3.5", 5.25", 12" y 14" de diámetro, siendo los más usados en imágenes los de 5.25" y 12". Los de 12" y 14" son conjuntamente del tipo Una Sola Escritura Muchas Lecturas *WORM*, por lo que es posible escribir un archivo, e incluso aumentario, pero nunca borrarlo una vez que se ha escrito. Esta característica de no poder ser borrado ha permitido dar la seguridad de inviolabilidad a la información residente en disco óptico de una sola escritura, ya que físicamente no es posible alterar los datos escritos. Los discos de 5.25" y 3.5" pueden ser tanto *WORM* como reescribibles. Los drives multifunción permiten leer los dos tipos de discos. Por ahora existe un tipo de drive para discos de 12" que puede leer los dos lados del disco al mismo tiempo; pero por lo general los drives solo ven un lado a la vez para cualquier tamaño. Los drives de 3.5" leen y escriben en un lado ya que los discos solamente tienen una superficie de trabajo. Los *CD-ROM* son otra tecnología óptica que en un



principio se utilizó para distribución de datos y ahora está siendo utilizada también para almacenar imágenes. Los sistemas de imágenes consumen varios gigabytes de almacenamiento, por lo que se hace necesario el uso de librerías ópticas o jukeboxes para intercambiar los discos que van a ser leídos en el drive. El tiempo que consume el jukebox en realizar el intercambio hace que sean llamados dispositivos de almacenamiento de línea cercana (near-line).

PROS Y CONTRAS. Los discos ópticos pueden manejar grandes cantidades de datos (12 Gbytes en discos de 12") y pueden acceder cualquier parte del disco al mismo tiempo. Con el uso de las librerías ópticas es posible manejar hasta Terabytes. El costo de cada disco hace que sea un medio barato de almacenamiento por kilobyte. No es posible tener daños físicos tan fácil como con los discos duros magnéticos, principalmente porque la cabeza está separada por mucho de la superficie al utilizar luz para la lectura y escritura. No pueden ser dañados por magnetismo. La principal desventaja de los discos ópticos es su velocidad de acceso, de 35 a 600 ms. Por otro lado, exceptuando los de 5.25", no existe una estandarización de los discos ópticos, por lo que su estructura depende de cada fabricante.

EL ROL DE LOS DISCOS ÓPTICOS EN IMÁGENES. Los discos ópticos proveen acceso a gran número de imágenes digitalizadas en poco tiempo - aproximadamente una décima de segundo - lo cual es aceptable para el llamado de imágenes. Los jukeboxes proporcionan una capacidad de almacenamiento mayor, usando el mismo tipo de discos y drives. Sin embargo el tiempo de espera es mayor (alrededor de 10 segundos) mientras se carga el disco. El uso de discos duros magnéticos con los jukeboxes para tener un proceso de caché es muy utilizado para hacer que el tiempo de intercambio de discos no sea de consideración.

Almacenamiento en cintas magnéticas

Las cintas magnéticas han sido usadas para el respaldo de todo sistema de cómputo; siendo una forma muy barata para hacer esta tarea. Normalmente, los sistemas de cómputo tienen una



unidad de cinta conectada directamente al equipo central o es un dispositivo conectado a un nodo de la red. Los tipos de cintas magnéticas que existen actualmente para almacenamiento de imágenes son: Compatibilidad de cuarto de pulgada *QIC*, cuatro milímetros y ocho milímetros.

CINTAS DE CUARTO DE PULGADA *QIC*. El comité de promoción de estas cintas, ha hecho que sea el tipo más penetrante en las tecnologías para respaldo de imágenes en cintas. Además, el hardware siempre ha soportado las versiones anteriores de las cintas para ser leídas en las nuevas unidades.

TIPO	STANDARD	CAPACIDAD	DENSIDAD	RAZON DE TRANSFERENCIA
DC600	QIC-1350	1.3 Gbytes	7.5Mbits/pulg.	120 mbps
DC600	QIC-1350	1.3 Gbytes	5.4Mbits/pulg.	200 kbps
DC200	QIC-80	80 MB		

Tabla de especificaciones de cintas

Divididas en dos paquetes, las *QIC* mantienen las siguientes capacidades y características:

- Cintas de 4 milímetros

Mejor conocidas como Cintas de Audio Digitales *DAT* están siendo una tecnología líder para los respaldos. El cartucho compacto es ideal para *PC*, estaciones de trabajo o subsistemas de red de cintas, particularmente cuando se usan con autocambiadores. Las capacidades de los *DAT* comienzan en 1.3 Gbyte (sin comprimir) para el estándar de 60 metros de largo. Nuevas cintas de 90 m de largo manejan 2 Gbyte. Las *DAT* se diseñaron para dar un rápido acceso, lo cual es importante para recuperar datos eficientemente. El tiempo de acceso es frecuentemente el doble de las cintas *QIC*. Los drives de las *DAT*



son de tecnología en espiral, es decir, en lugar de ir por pasos a través de las pistas verticalmente, la cabeza de lectura/escritura gira rápidamente conforme la cinta pasa, leyendo y escribiendo los pistas en espiral. Las cintas *DAT* manejan densidades de 114 Mb por pulgada cuadrada.

- Cintas de 8 milímetros

Las cintas de 8 mm ofrecen la más alta capacidad de almacenamiento por cartucho. Fueron desarrolladas originalmente para aplicaciones de video. Por su tamaño compiten directamente con las cintas *DAT*. También usan la tecnología de exploración espiral, logrando altas capacidades y densidad de datos. Las capacidades empiezan en 2.5 Gbytes para 60 metros y 5Gbytes para 112 metros de largo que puede llegar a 25 Gbytes bajo una razón de compresión de 5:1. La densidad de datos son de 35 Mb/pulg.² para los 2.5 Gbytes y 74 Mb/pulg.² para los 5 Gbytes.

PROS Y CONTRAS DE LAS CINTAS. Las cintas tienen el más bajo costo de los medios de almacenamiento. Las cintas han sido probadas como medio de almacenamiento y pueden durar muchos años siempre y cuando se almacenen correctamente. Están estandarizadas, por lo que pueden ser utilizadas en cualquier modelo de drive haciendo más fácil el intercambio de datos. El no acceso aleatorio es la principal desventaja del uso de las cintas. Por la forma secuencial de búsqueda, el acceso a un archivo toma mucho tiempo, llegando a requerirse varios minutos para ello. El promedio de acceso es de 20 segundos lo cual es 100 veces más lento que un disco óptico.

EL ROL DE LAS CINTAS EN IMÁGENES. Las cintas desarrollan dos funciones distintas en los sistemas de imágenes:

Respaldos. Como en cualquier sistema de cómputo, los archivos de imágenes pueden fallar, destruirse o ser borrados. Los respaldos en cintas ayudan mucho para dar seguridad, debido a que por su tamaño compacto, pueden ser guardadas en lugares pequeños bien protegidos.

Almacenamiento fuera de línea. Cuando existen documentos que no son consultados con mucha frecuencia, es conveniente almacenarlos en cintas por su bajo costo a pesar de su lentitud.



Guías de selección

La selección adecuada para el almacenamiento es considerada por mucho como la parte más difícil de implementar en los sistemas de documentos en imágenes. Si se selecciona inapropiadamente la forma de almacenamiento, puede ocasionarse que la solución del sistema sea inadecuada y de continuar, el mantenimiento del sistema puede costar mucho dinero y tiempo. Muchos factores tales como tipo de compresión de datos, caché de alta velocidad, transferencia de datos, costo, etc., pueden influir en la decisión de compra, pero lo mejor para ello es evaluar la aplicación con preguntas pertinentes como:

- ¿Cuáles son los requerimientos de datos en corto, mediano y largo plazo?
- ¿Cuánto almacenamiento se necesita para la aplicación?
- ¿Con cuánta frecuencia es consultada la información?

Lo siguiente es determinar la categoría primaria o secundaria de los datos, es decir, si es necesario que la información este en línea, o en línea cercana, o estar fuera de línea o ser una combinación. Por ejemplo, si la categoría es primaria, lo mejor sería tener discos magnéticos, mientras que si es secundaria, los discos ópticos son la mejor solución. Los usuarios generalmente capturan las imágenes hacia el disco duro, y se mantienen ahí tanto como sea necesario. En muchas ocasiones se lleva a cabo un control de calidad sobre los documentos digitalizados. Cuando se aprueba su calidad, en relación principalmente a su legibilidad, son grabados permanentemente en discos ópticos. La capacidad de almacenamiento y la velocidad no son los únicos factores críticos para elegir un medio de almacenamiento, también es muy importante considerar la compatibilidad, ya que estos datos que se conservan se necesitarán aún muchos años después, por lo que debe asegurarse que en el futuro sea posible seguir leyendo esta información. Los sistemas abiertos prometen ser la solución a este problema, sin embargo, hoy en día se tiene una gran diversidad de sistemas operativos y plataformas donde se almacena la información.



Sección 6.2 Estándares y técnicas de compresión y almacenamiento

Las imágenes digitalizadas de una resolución de 200 puntos por pulgada producen archivos excesivamente grandes, alrededor de 1 Megabyte. Estas imágenes, con gran consumo de espacio, pueden llenar rápidamente los Gigabytes de almacenamiento disponible en discos ópticos. Para un almacenamiento y transmisión eficientes, las imágenes de documentos tienen que ser comprimidas antes de ser almacenadas. La compresión reduce el tamaño de la imagen en un factor aproximado de 20:1, por lo que, comparadas con las imágenes no comprimidas, las que sí lo son consumen menos espacio de almacenamiento y viajan más rápido a través de la red.

La necesidad de manejo de imágenes digitales se está incrementando en los sectores de negocios, de publicaciones, médico y científico. Puesto que las imágenes involucran grandes cantidades de información digital, la compresión es un elemento muy importante en un sistema de imágenes. Por ejemplo, digitalizar un negativo de película de color de 35 mm (24 x 36 mm) a un nivel de pixels (elementos de imagen) de 12 μ m (igual como se hace en un sistema de fotografía en CD de Kodak) genera aproximadamente 144 Mb (18 Mb menos si el tamaño del pixel es más grande). Es claro que un disco duro típico sería capaz de almacenar de dos a cuatro imágenes de este tamaño para propósitos de edición de imágenes, y las cintas magnéticas no estarían mucho mejor. Esto ha dirigido a los sistemas de almacenamiento de imágenes a utilizar medios ópticos. Otro ejemplo es la transmisión de una imagen simple de 512 x 512 pixels (aproximadamente equivalente a la calidad de imagen de una televisión) en una línea telefónica usando el más veloz de los modems. A una velocidad de 57.6 kbps, tomaría arriba de dos minutos; la mayoría de las computadoras con modem interno operan a 9.6 Kbps, incrementando el tiempo de transmisión seis veces.

El campo de la codificación de imágenes tiene la tarea de representar imágenes de manera eficiente para su



almacenamiento o transmisión. Las investigaciones en este campo se iniciaron hace muchos años y se han utilizado varios términos para describir estas actividades: compresión de imágenes, reducción de ancho de banda y reducción de redundancia. La meta de un algoritmo de codificación de una imagen es eliminar la información redundante y reducir grandemente la cantidad de información digital que necesita ser almacenada o transmitida. Una vez que la imagen es digitalizada, se convierte en un flujo de bits y puede, por consiguiente, ser transmitida a cualquier velocidad de transmisión de canal. Naturalmente, para aplicaciones de tiempo real, la velocidad del canal de transmisión tiene que ser igual a la velocidad de datos del algoritmo utilizado. Para aplicaciones de envío de mensajes, la velocidad de transmisión del canal puede ser más baja que la velocidad de datos del algoritmo. Las señales comprimidas de imagen y video son altamente sensibles a los deterioros de transmisión como la inversión o desaparición de bits, la pérdida de celdas, bloques o cuadros. Esta característica, se traduce en metas más estrictas en la calidad del servicio de las redes (locales y globales) que dan soporte a aplicaciones de imagen y video.

En las páginas siguientes de este tema se presenta un breve resumen de algunas de las técnicas de compresión disponibles y luego se enfoca a uno de los más importantes estándares de codificación y compresión para imágenes a un nivel comercial práctico, el *JPEG* ITU-T/ISO.

Generalidades

Comparadas con la información textual, las imágenes requieren una gran cantidad de ancho de banda y espacio de almacenamiento. Afortunadamente, las imágenes normalmente contienen una cantidad substancial de redundancia intrínseca, de manera que la compresión puede ser llevada a cabo antes del almacenamiento o la transmisión. Adicionalmente, los datos que componen una imagen digital (o secuencia de imágenes) son, con frecuencia, relativamente irrelevantes. Avances recientes en la tecnología de Integración en muy Alta Escala *VLSI* de circuitos integrados, han hecho posible la compresión de manera



efectiva en costo. Para muchas aplicaciones, el ojo humano no detectará una compresión de 10:1 en material desplegado y una compresión 25:1 en material impreso (Nótese que en la compresión 25:1 el 96% de los datos originales son desechados).

REDUNDANCIA	IRRELEVANCIA
<p>Se refiere a las propiedades estadísticas de las imágenes.</p> <p>Redundancia espacial: Debido a la correlación entre píxeles vecinos en una imagen.</p>	<p>Se refiere a la parte de la imagen que no es necesaria para la comprensión.</p> <p>Espacial</p>
<p>Redundancia temporal: Debido a la correlación entre cuadros vecinos en una secuencia de imágenes (No se aplica generalmente a aplicaciones de imágenes).</p>	<p>Temporal</p>

Redundancia e irrelevancia de datos de imágenes.

Las técnicas de compresión de imágenes se enfocan en eliminar información redundante e irrelevante, para luego codificar la información restante de manera eficiente.

La codificación de imágenes puede ser clasificada en cuatro grupos principales: Modulación por Codificación de Pulsos *PCM*, codificación predictiva, codificación de transformación y codificación interpolativa/extrapolativa. Cada una de estas clases puede ser dividida aún más de acuerdo a si los parámetros del codificador son fijos o cambian adaptativamente como una función del tipo de datos que están siendo codificados.

Adicionalmente, existen otros esquemas que no caen dentro de estas cuatro categorías, pero que están asociados a cierto tipo de imágenes. Estos tipos caen dentro de dos categorías: codificación estadística (por ejemplo, codificación Huffman y codificación aritmética) y otros tipos de codificación (por



ejemplo, cuantización de vectores y longitud de corrida).

Metodologías de codificación y compresión

Codificación sin pérdida vs. codificación con pérdida

Existen dos clases de algoritmos de codificación y compresión: algoritmos "sin pérdida" y algoritmos "con pérdida".

En el primer caso, la imagen reconstruida es idéntica a la original; en el segundo, la imagen reconstruida contiene degradaciones comparada con el original. En algunas circunstancias, estas degradaciones podrían no ser visualmente aparentes (esta última condición es conocida como "compresión sin pérdida visual").

La compresión sin pérdidas es aquella donde toda la información contenida en el mensaje sin comprimir puede ser fielmente recuperada por el descompresor. Por ejemplo, en vez de enviar un mensaje de 100 bits 01111...1111, se podría comprimir como $x0y1$, donde x y y son octetos que toman valores 0 a 255 (base 10). En este caso, se podría enviar (00000001)0(01100011)1, que es sólo 18 bits de largo y además el receptor es capaz de recuperar el mensaje exactamente igual. Los algoritmos de compresión sin pérdida son simétricos; dicho de otra manera, el transmisor y el receptor pueden llevar a cabo la compresión y descompresión con el mismo nivel de complejidad computacional y sin pérdida de la integridad de los datos.

Los códigos Huffman proveen métodos para generar códigos de mínima redundancia, esto es, códigos que tienen el menor promedio de longitud por símbolo fuente para un grupo dado de símbolos y una probabilidad dada de símbolo. Estos códigos son usados extensivamente en la compresión de imágenes. La codificación Huffman es un código "bloque a variable". Existen también variaciones del algoritmo básico, uno de estos enfoques es la modificación del código Huffman básico para ahorrar memoria a expensas de una pequeña pérdida en la eficiencia. Estos códigos asumen que las probabilidades del símbolo fuente



son conocidas a priori. En muchas situaciones prácticas esta condición no se cumple; en tales casos, el proceso de codificación necesita ser integrado con un proceso de aprendizaje dinámico para poder aceptar las características cambiantes de la fuente. En este código Huffman dinámico, las palabras código son actualizadas conforme se codifican más símbolos fuente.

Existen códigos "variable a bloque" donde un número variable de símbolos fuente son convertidos a una palabra código de longitud fija. Uno de los ejemplos más conocidos en esta categoría es el método Lempel-Ziv-Welch *LZW*. Esta codificación es aplicable para datos unidimensionales, tales como código fuente de computadora o de texto, donde las repeticiones de algunas cadenas de caracteres son frecuentes. En ambos tipos de codificaciones, Huffman y *LZW*, existe una correspondencia uno a uno entre los bloques de palabras código y la secuencia de bloques de la fuente; existen también los "códigos no-bloque", como los códigos aritméticos, donde una palabra código es asignada a una secuencia entera de símbolos fuente. El codificador Q es un ejemplo de un codificador dinámico aritmético binario donde las probabilidades de los símbolos fuente son estimadas como una parte inherente del proceso de codificación aritmética.

Muchos productos de hardware y software implementan compresión sin pérdida. Estos productos comúnmente doblan la capacidad de almacenamiento en un disco (es decir, tienen una relación de compresión de 2:1) o doblan la velocidad aparente de una línea de comunicación. Estos algoritmos también pueden ser aplicados a archivos que representen información de voz o imagen. Puesto que la redundancia es más alta, los niveles de compresión pueden ser tan altos como 10:1. Sin embargo, esto es menos efectivo que la compresión obtenida con técnicas especializadas de "pérdida" y menor que la reducción del ancho de banda de la información que normalmente se desea (comúnmente 100:1 o aún 200:1). En adición a las aplicaciones directas de almacenamiento en discos, la compresión sin pérdida se utiliza para interpretación o almacenamiento de datos provenientes de satélites y para procesamiento de imágenes médicas.



Algunos ejemplos de imágenes de dos niveles incluyen textos, gráficas e imágenes de medio tono. Debido a la naturaleza particular de las imágenes binarias, los algoritmos usados para su codificación pueden diferir significativamente de aquellos usados para la codificación de imágenes de color y/o de escala de gris de tono continuo. El estándar *ITU-T/ISO*, mejorado por el *JBIG*, es otro ejemplo relevante de compresión sin pérdida para imágenes binarias. El estándar *JBIG* podría reemplazar a los algoritmos actuales de facsímil Grupo 3 y Grupo 4.

La compresión sin pérdida de imágenes de tono continuo sólo alcanza niveles de compresión modestos, y por consiguiente, no es usado frecuentemente en aplicaciones de bajo costo, donde los costos de transmisión y almacenamiento son factores clave. Sin embargo, existen ciertas aplicaciones, tales como las de procesamiento de imágenes médicas, donde la calidad de la imagen es de primordial importancia y la compresión sin pérdida es frecuentemente un requisito. En casos como éste, un punto importante es la compresión máxima que puede ser alcanzada con codificación sin pérdida.

Los algoritmos de compresión con pérdida no se enfocan en retener toda la información, sino únicamente la suficiente para adecuarse a la tarea por realizar. En la práctica, las técnicas de compresión con pérdidas trabajan bien con audio y video, aún cuando crean resultados ligeramente degradados.

Entropía vs. Codificación de Fuente

Otra manera de clasificar los algoritmos de compresión es como codificación "fuente" y codificación de "entropía". La codificación de entropía alcanza la compresión utilizando propiedades estadísticas de la señal codificada y es, en teoría, sin pérdida. La codificación fuente, por otro lado, tiene que ver con las características del material fuente e involucra algoritmos de pérdida. Por ejemplo, en un contexto de video, la codificación fuente puede usar codificación dentro del fotograma o entre fotogramas. La codificación dentro del fotograma es utilizada para la primer figura de una secuencia y para figuras subsiguientes después de algunos cambios mayores de escenario.



La codificación entre fotogramas es usada para secuencias de figuras similares (aún para aquellas que incluyen movimiento de objetos). La codificación entre fotogramas remueve únicamente la redundancia espacial dentro de una figura; la codificación dentro del fotograma remueve además la redundancia temporal entre figuras.

Etapas de la compresión

Los esquemas usados en la compresión de imágenes utilizan, a nivel conceptual, tres etapas: la descomposición o transformación de la imagen, cuantización y codificación de símbolo.

La primera etapa, descomposición o transformación de la imagen, implica una operación reversible usada para reducir el rango dinámico de la señal, eliminar la información redundante o proveer una representación que sea más adecuada para una codificación eficiente. Algunos ejemplos incluyen la Transformada de Coseno Discreto (*TCD*) usada en el estándar *JPEG* y la formación de la predicción de valores de error en la Modulación Diferencial por Codificación de Pulsos.

La segunda etapa, cuantización, representa la diferencia principal entre las técnicas de compresión con pérdida y compresión sin pérdida. De manera práctica, la cuantización es un conversión de varios a uno, por tanto, da por resultado un menor número de posibles valores de salida (también llamados símbolos), pero a costa de pérdida de información y degradación de la calidad. El tipo de cuantización y los parámetros relacionados determinan en un alto grado la velocidad de los bits de la imagen y la calidad asociada. Algunos ejemplos incluyen la cuantización tipo vector y la cuantización escalar uniforme o no uniforme basada en la optimización de algún criterio específico. Un cuantizador implementa una función de escalera que convierte un rango de valores continuos de señal de entrada a un número finito de valores de salida, reduciendo el número de símbolos que necesitan ser codificados, pero al mismo tiempo introduciendo errores de cuantización. Los cuantizadores son diseñados comúnmente sobre la base de un criterio estadístico,



aunque también existen otros criterios. Para diseño estadístico, el criterio de distorsión más práctico es el error de media cuadrada. Nótese que en situaciones donde los niveles de salida del cuantizador son codificados de forma de longitud variable, la velocidad final de los bits es afectada por la entropía de la salida del cuantizador más que por el número de niveles de salida del mismo; esto lleva a considerar otro enfoque para diseño de cuantizadores donde el error de cuantización es minimizado y sujeto a una entropía constante.

La tercer etapa, codificación de símbolos, provee un método para convertir los valores (símbolos) generados por la etapa de descomposición o cuantización, en palabras código apropiadas para la transmisión o el almacenamiento. La codificación de símbolos puede utilizar un mecanismo simple de palabra código binaria de longitud fija, o puede utilizar palabras código de longitud variable condicionales o sin memoria. Los procedimientos más complejos se enfocan en alcanzar velocidades más cercanas a la entropía de los datos codificados. Algunos ejemplos de codificación de longitud variable incluyen la codificación Huffman, la codificación Lempel-Ziv y la codificación aritmética.

Modulación por Codificación de Pulsos PCM

En esta técnica, se crea la representación de un pixel de forma discreta en amplitud y en tiempo sin eliminar mucha redundancia estadística o perceptual de la señal. La discreción en tiempo es obtenida por un muestreo a la velocidad de Nyquist (al doble del ancho de banda de la señal), la discreción en amplitud es obtenida usando un número suficiente de niveles de cuantización ($2N$ niveles) de manera que la degradación debida a errores de cuantización sea aceptable. El número y colocación de los niveles de amplitud están basados en un criterio psicovisual. La Modulación por Codificación de Pulsos ha sido utilizada por varios años como un medio de digitalización de video para almacenamiento y transmisión, se utiliza también para digitalizar una señal antes de usar una codificación más sofisticada. Los sistemas de codificación *PCM* para video monocromático necesitan de 128 a 256 niveles por pixel. Para televisión



monocromática con una velocidad de muestreo de 8 MHz, esto genera 56 a 64 Mbps. Para imágenes de fotograma en pausa, 64 a 128 niveles por pixel pueden ser suficientes. Si el número de niveles de cuantización es muy bajo, el error de cuantización es percibido como una distorsión en el contorno de la imagen o un falso contorno.

Una cámara a color usualmente genera valores de Tristímulus de Rojo, Verde y Azul para cada pixel o elemento de imagen. Estos valores se pueden usar en el proceso de PCM. No es necesario cuantizar cada uno de ellos con la misma exactitud, puesto que el ruido de cuantización no es igualmente visible en cada uno de estos componentes; se pueden utilizar menos bits para la cuantización de los colores Rojo y Azul comparado con el color Verde. La codificación PCM no siempre utiliza las señales de Rojo, Azul y Verde; estos valores pueden ser transformados a otro espacio de colores antes de la digitalización, por ejemplo: luminancia y crominancia. En algunas aplicaciones, las figuras pueden tener inherentemente un número limitado de colores; en estos casos es necesario convertir el espacio de colores en un número más pequeño de colores representativos. Si se usan 8 bits para cada componente de color antes de la conversión, entonces el espacio de colores tendría 256 valores de codificación. Sin embargo, si solo se van a utilizar un número pequeño de colores, por ejemplo 128, para representar este espacio, entonces es necesaria una conversión de 256 a 128 colores.

Modulación Diferencial por Codificación de Pulsos MDCP

Ha habido una investigación considerable en lo que respecta a esquemas de compresión con pérdida, conocida como codificación predictiva y también como Modulación Diferencial por Codificación de Pulsos. En la codificación predictiva cada valor de pixel es precedido sobre la base de los valores de pixels en una vecindad del pixel en cuestión. Existe una gran correlación entre los pixels adyacentes que están espacialmente cercanos uno al otro y la codificación predictiva explota esta correlación. En un sistema de codificación predictiva básico, una predicción aproximada de la muestra a ser codificada es hecha de la información derivada de la codificación previamente hecha. El



error (o señal diferencial) resultante de la substracción de la predicción con el valor actual del pixel es cuantizado en un grupo de niveles discretos de amplitud. Estos niveles son luego representados como palabras binarias de longitud fija o variable.

En la codificación predictiva se hace un esfuerzo para predecir el pixel a ser codificado. La predicción es hecha usando los valores codificados de los pixels previamente transmitidos (o pixels ya codificados), y sólo el error de predicción (señal diferencial) es cuantizado para la transmisión. La predicción puede ser una función lineal o no lineal de los pixels en la vecindad. En un sistema *MDCP*, la predicción y/o el cuantizador pueden ser adaptativos o no adaptativos. La codificación predictiva puede ser hecha adaptativa mediante una o más de las siguientes técnicas:

- Cambiando adaptativamente los parámetros del algoritmo sobre una base de estadísticas de la figura local.
- Variando la textura provista por el cuantizador sobre una base de criterio visual.
- Suspendiendo la transmisión del error de predicción cuando es menor de un cierto nivel de umbral.
- Retrasando la codificación de un pixel hasta que se pueda observar la "tendencia futura" de la señal, y luego la codificación tomaría ventaja de esta tendencia.

Codificación por transformada

Existe una clase de esquemas importantes de compresión con pérdidas que pertenece a la familia de codificación por transformada. Una técnica de codificación por transformada comprende la subdivisión de una imagen en bloques más pequeños, normalmente incluyendo 8×8 pixels; luego cada bloque experimenta una transformación lineal reversible. El objetivo de la transformación es decorrelacionar el bloque original de pixels; esta transformación usualmente resulta en una redistribución de la energía del bloque entre un grupo pequeño de coeficientes de transformada, permitiendo que muchos coeficientes sean desechados después de la cuantización y antes



de la codificación. Por lo tanto, en la codificación de transformada, en lugar de codificar las imágenes como valores de intensidad discretos, se hace primero una representación alternativa transformando linealmente bloques de pixels en bloques de datos (llamados coeficientes) y luego cuantizando los coeficientes.

La *TCD* es una de las transformadas más ampliamente usadas para la compresión de imágenes. Esta llegó a ser común porque parece tener buena correlación con las estadísticas de la señal de la imagen. En muchos esquemas de compresión de imágenes que emplean la *TCD*, los coeficientes de transformada son medidos (antes de la cuantización) de acuerdo a su importancia perceptual.

Otros métodos disponibles

Las técnicas de codificación interpolar y extrapolar intentan enviar un subgrupo de pixels al receptor, el cual luego interpolará o extrapolará para obtener los pixels que no se enviaron. Estas técnicas están mejor preparadas para un video de animación completa que para imágenes.

La codificación por sub-bandas ha llegado a ser una técnica comúnmente usada para la compresión de imágenes. Este tipo de codificación puede ser considerada como una transformación seguida por un orden particular de datos resultantes. Este enfoque utiliza dos etapas: primero, una imagen es filtrada para generar un grupo de imágenes (llamadas sub-bandas), cada una conteniendo un rango limitado de frecuencias espaciales; segundo, las sub-bandas son muestreadas a un nivel más bajo debido a su ancho de banda limitado. Al igual que con otros esquemas, las imágenes resultantes son cuantizadas y codificadas. El decodificador utiliza un grupo de filtros de interpolación para reconstruir las sub-bandas y combinarlas para crear una aproximación de la imagen original.

Otro esquema de compresión es la codificación jerárquica. En esta, la información de la imagen es codificada de tal manera que es posible acceder una imagen a diferentes niveles de calidad o resoluciones. La codificación jerárquica permite al usuario



iniciar accediendo una versión de baja calidad de la imagen (esto requiere una baja velocidad de bits), con el propósito de determinar si es la imagen deseada. Los detalles adicionales pueden ser transmitidos en etapas para ir refinando la imagen. (Este enfoque es también conocido como transmisión progresiva).

El estándar JPEG

El estándar producido por este grupo es el primer estándar internacional de compresión de imágenes digitales para imágenes fijas de multinivel de tono continuo (escala de grises y color). Algunas aplicaciones para las cuales se utiliza el *JPEG* incluyen fotovideotexto, fax de color, artes gráficas, imágenes médicas, publicaciones, etc.

El estándar *JPEG* ha sido desarrollado para compresión de imágenes fijas, puede comprimir imágenes típicas a una décima y hasta una quinceava parte de su tamaño sin afectar visiblemente la calidad de la imagen. Este estándar utiliza una metodología basada en la *TCD*. Es un proceso simétrico, con la misma complejidad para codificación y decodificación. Será también una tecnología de compresión de imágenes importante para el futuro próximo puesto que trabaja relativamente bien y ya está disponible en el mercado. Algunas videocámaras digitales, máquinas de fax, copiadoras y escáneres incluirán circuitos integrados del estándar *JPEG*, que ya están disponibles. Normalmente, los circuitos integrados de 10 MHz pueden comprimir una imagen de 300 puntos por pulgada de una página completa de color de 24 bits desde 25 a 1 Mbyte en aproximadamente 1 segundo, o puede comprimir una imagen de 640 x 480 pixels, con "color verdadero" de 24 bits, por un factor de 10 en 0.1 segundos. Existen los circuitos integrados de 25 MHz que pueden hacer lo mismo en 0.03 segundos.

Este estándar especifica dos clases de procesos de codificación: con pérdida y sin pérdida. Los procesos con pérdida están basados en la Transformada de Coseno Discreto *TCD*. Los procesos sin pérdida están basados en técnicas de predicción. El valor predicho de cada posición de pixel es calculado a partir de



los tres vecinos más cercanos; arriba, a la izquierda y la diferencia entre el valor precedido y el valor actual, la cual es codificada con método con pérdida. Son permitidos los muestreos de precisión desde 2 bits por muestra hasta 16 bits por muestra.

Existen cuatro modos de operación:

1. El modo secuencial basado en *TCD*. La imagen se codifica en un patrón arriba a abajo y de izquierda a derecha.
2. El modo progresivo basado en *TCD*. La imagen es codificada en múltiples digitalizaciones para aplicaciones en las cuales el ancho de banda es bajo y, por lo tanto, el tiempo de transmisión es más largo. El usuario puede ver la construcción de la imagen en un proceso de burdo a fino creado por múltiples pases.
3. El modo secuencial sin pérdida. La imagen es codificada para garantizar la recuperación exacta de cada valor de muestra de la imagen fuente (aunque este resultado es de una eficiencia de compresión menor comparada con los métodos con pérdida).
4. El modo jerárquico. La imagen es codificada a múltiples resoluciones, de manera que los despliegues de más baja resolución puedan ser accedidos sin tener que descomprimir la imagen a una resolución completa.

Todos los codificadores que incluyen un modo de operaciones basado en la *TCD* deben proveer una capacidad de decodificación primaria, referida como Proceso base secuencial de *TCD*.

En el modo jerárquico, una imagen (o componente de imagen) es transmitido con resolución espacial creciente entre etapas progresivas.

Para propósitos de discusión imagínes la compresión de un flujo de muestras de imagen en bloques de 8×8 de escala de Gris. Cada uno de estos bloques de muestras de imagen fuente pueden ser vistos como una señal discreta de 64 puntos que es una función de las dos dimensiones espaciales x e y . Matemáticamente, la Transformada de Coseno Discreto de Avance *TCDA* toma la señal de entrada y la descompone en 64 señales vectores de base ortogonal. La salida de la *TCDA* es un



grupo de 64 amplitudes base de señal que son conocidas como coeficientes de *TCD*. El coeficiente para el vector (0,0) es llamado el coeficiente *CD*; todos los demás vectores son llamados coeficientes *AC*. Los coeficientes *CD* generalmente contienen una fracción significativa de la energía total de la imagen. Puesto que los valores de las muestras normalmente varían muy poco de punto a punto a través de la imagen, el procesamiento *TCDA* logra la compresión de los datos concentrando la mayoría de la señal en los vectores de valores más bajos del espacio (u,v). Para un bloque de muestra típico de 8 x 8 de una muestra de imagen fuente típica, muchos (si no es que la mayoría) de los pares (u,v) tienen coeficientes de valor cero o cercano a cero y por lo tanto no necesitan ser codificados. En el decodificador, la Transforma de Coseno Discreto Inversa *TCDI* revierte este paso del proceso.

En principio, la *TCD* no introduce pérdida a las muestras de imagen fuente; sólo las transforma a un dominio en el cual puedan ser codificadas más eficientemente. Esto significa que si las transformadas *TCDA* y *TCDI* pudieran ser computadas con exactitud y si los coeficientes *TCD* no fueran cuantizados, el bloque original 8 x 8 podría ser recuperado de manera exacta. Pero como se ha visto, las ecuaciones de la *TCDA* (y la *TCDI*) contienen funciones trascendentales (cósenos). Consecuentemente, ninguna implementación en tiempo finito puede computarlas con exactitud.

Dada la precisión finita de las entradas y salidas *TCD*, se presenta un reto en el proceso de transmisión en redes: los coeficientes calculados por dos algoritmos diferentes (por decir uno en el transmisor y otro en el receptor), o aún calculados por implementaciones diseñadas independientemente del mismo algoritmo *TCDA* o *TCDI* (que sólo difiera mínimamente en la precisión en términos del coseno o resultados intermedios), resultará en salidas ligeramente diferentes para entradas idénticas. Dos codificadores (o decodificadores) que cumplan con el estándar *JPEG*, de forma general, no producirán salidas idénticas dadas entradas idénticas.

Cada uno de los 64 coeficientes *TCD* obtenidos a la salida del codificador *TCDA* es luego uniformemente cuantizado



utilizando una tabla de cuantización de 64 elementos que debe ser especificada por la aplicación o el usuario. Cada elemento puede tomar un valor entero desde 1 hasta 255 (ó 1023) que especifica el tamaño del escalón del cuantizador para su correspondiente coeficiente *TCD*. El propósito de la cuantización es lograr más compresión desechando información que no es visualmente significativa. La cuantización es un proceso con pérdida y es la principal fuente de pérdida en los codificadores basados en la *TCD*. Cuando la meta es comprimir la imagen tanto como sea posible sin defectos visibles, cada tamaño de escalón se escoge para que sea el umbral perceptual de la visión humana. Estos umbrales son funciones de las características de la imagen fuente, de las características de despliegue y de la distancia de visión. Para determinar cuál es el mejor umbral se pueden llevar a cabo experimentos psicovisuales.

Después del proceso de cuantización, el coeficiente *CD*, que representa una especie de media del valor de las 64 muestras de imagen, es manejado separadamente. Puesto que normalmente existe una alta correlación entre los coeficientes *CD* de bloques 8 x 8 adyacentes, el coeficiente *CD* cuantizado es codificado diferencialmente, en otras palabras, como la diferencia entre el valor actual y el valor previo. Con el propósito de facilitar la codificación de entropía, los coeficientes *CA* cuantizados son ordenados en una secuencia de "zig zag". Este ordenamiento ayuda al proceso de codificación de entropía al colocar coeficientes de coordenadas bajas (que son más propicios a no tener valor de cero) antes de los coeficientes de coordenadas altas.

El último paso para la codificación basada en la Transformada de Coseno Discreto es la codificación de la entropía misma. Este paso logra compresión sin pérdida adicional al codificar los coeficientes *TCD* cuantizados de manera más compacta, sobre la base de sus características estadísticas. La codificación de entropía puede ser vista como un proceso de dos pasos. El primer paso convierte la secuencia de coeficientes cuantizados (ordenados como se explicó anteriormente) a una secuencia intermedia. El segundo paso convierte los símbolos a un flujo en el cual éstos ya no tengan limitantes externas identificables.



La propuesta *JPEG* especifica dos métodos de codificación de entropía: la codificación Huffman y la codificación aritmética. Las codificaciones/decodificaciones secuenciales utilizan la codificación Huffman, pero las codificaciones/decodificaciones con ambos métodos son especificadas para todos los modos de operación. La codificación aritmética produce alrededor de un 10% mejor compresión que la de Huffman; sin embargo, es más compleja. La codificación Huffman requiere que se especifiquen uno o más grupos de tablas de codificación. Las mismas tablas usadas para comprimir una imagen son necesarias para descomprimirla. El método de codificación aritmético especificado en la propuesta *JPEG* no requiere tablas porque se adapta a las estadísticas de la imagen conforme la codifica.

Sección 6.3 Discos Ópticos, Jukeboxes, *JSM*



Las rosetas de discos ópticos tienen similitud con las de discos de audio.

La grabación en discos ópticos ofrece algunas ventajas significativas sobre los medios magnéticos. A continuación se señalan estas ventajas.

Muy alta densidad. Los dispositivos ópticos actualmente graban datos con una densidad alrededor de 10 veces mayor que los medios magnéticos.

Bajo costo del medio. El almacenamiento óptico ofrece acceso secuencial y aleatorio a los datos, a un costo comparable al de las cintas magnéticas de alta calidad.

Transportabilidad. En comparación de poco o nada transportables que son los discos magnéticos, los discos ópticos son completamente transportables como medio, haciéndose atractivos para aplicaciones en las cuales los datos deban ser vistos en diferentes computadoras.

Fácil de manejar. Los medios ópticos son relativamente robustos. Los cartuchos donde se guardan protegen fuertemente a los platos ópticos. Los discos ópticos incluyen una gruesa capa transparente protectora así que no son tan susceptibles a los



contaminantes en el ambiente de grabado.

Nuevas posibilidades de aplicación. Con los discos *WORM* los datos en los discos tiene protección en contra de modificaciones.

Fuente de energía externa para la recuperación de datos. A diferencia de los discos magnéticos, los cuales dependen de la conversión de energía en el área del medio grabado para una señal fuente; la grabación óptica depende de la luz reflejada de un láser remoto en la superficie del medio para recuperar los datos. Si se requiere una señal de salida más alta, es más fácil aumentar la potencia del láser que desarrollar un medio magnético de más alto desempeño.

Mínimos problemas de interfase cabeza/medio. En los discos magnéticos las cabezas están sobre el medio a 1 micrómetro aproximadamente; en los discos ópticos es posible tolerar distancias más grandes, con lo cual los problemas mecánicos son menos susceptibles de que sucedan.


Es aún remoto que los discos ópticos reemplacen a los magnéticos para el almacenamiento en línea. Los discos ópticos de una sola escritura no tienen las mismas propiedades que los magnéticos, sobre todo el no permitir sobrecribir en el medio. Los discos ópticos reescribibles, aun cuando lo permiten por el material de los discos, llegan a tener una limitación en cuanto a las veces que se puede sobrecribir en el medio. El uso de ambos tipos de discos ópticos se ve limitado en ambientes multiusuarios. Los drives de discos ópticos tienen un bajo desempeño comparados con los discos magnéticos. Las razones de transferencia son de un 10 a 20% de los discos magnéticos, los tiempos de búsqueda son de 5 a 10 veces más largos. Y por ejemplo, para la sobreescritura, los discos magnéticos lo hacen en una sola vez, mientras que los discos ópticos deben primero borrar los bloques y después escribir el nuevo dato.

Característica	Disco Óptico	Disco Magnético
Interfase	SCSI-2	SCSI-2
Discos	1	3
Razón de transferencia de datos		
Asíncrono	3.0 Mbytes/s	50 Mbytes/s
MTBF	80,000 horas	250,000 horas

Tabla de comparación discos ópticos y magnéticos

Los discos ópticos ofrecen nuevas ventajas a las aplicaciones existentes y aún más a las nuevas.

- Acceso en línea a bases de datos muy grandes. Gracias al uso de selectores automáticos de discos o librerías ópticas, mejor conocidas como jukeboxes, es posible incursionar en el campo de los terabytes de información almacenada.
- Respaldo. La alta capacidad de los disco permiten respaldar, sin atención, múltiples discos magnéticos. Además simplifica la labor de los procedimientos de operación en los sistemas grandes.
- Almacenamiento a prueba de alteración. Además del bajo costo, medio compacto y permanente, los discos ópticos WORM tienen la ventaja de estar protegidos contra alteración,



esto es, los datos grabados no pueden ser alterados sin destruirlos, a menos que se force pero quedan huellas. La tecnología de almacenamiento óptico aparece como un complemento a los discos magnéticos y cintas, mas sin embargo, no debe verse como un sustituto de estos medios.

Tecnologías Ópticas

Existen tres tecnologías de grabación ópticas:

- Discos Compactos de Solo Lectura, *CDROM*. Con esta tecnología, la cual también se usa para crear los discos compactos de audio, un disco maestro se reproduce en plástico muchas veces por moldeo de inyección. El CDROM se utilizan más hacia la distribución de grandes cantidades de información que se utiliza pocas veces.
- Una Sola Escritura Muchas Lecturas, *WORM*. Esta tecnología permite que los datos se escriban por los sistemas de cómputo del usuario final. Una vez escritos, los datos en los discos WORM no pueden ser sobrescritos sin destruirlos. Gracias a esta propiedad a prueba de alteración, la tecnología óptica WORM es muy útil para archivamiento permanente.
- Discos ópticos reescribibles o borrables. Este es el único tipo que funciona en forma equivalente a la tecnología magnética con sectores accesibles aleatoriamente para ser escritos, leídos o sobrescritos. Pueden ser útiles para las aplicaciones de respaldo donde el re-uso de discos es necesario para bajar los costos de operación. Pueden ser utilizados para almacenamiento en línea cuando la necesidad de capacidad sea mayor a la que pueden proporcionar los discos magnéticos. Se mantiene la promesa de que algún día sustituirán a los discos magnéticos en ciertas aplicaciones. Sin embargo, el desempeño de los discos ópticos está todavía por debajo de los magnéticos.

Las tecnologías de WORM y reescribibles se describen a continuación y se deja la de CDROM para una sección más adelante.

Discos ópticos de una sola escritura muchas lecturas, WORM

La tecnología WORM se ha comparado con escribir con tinta indeleble. Una porción dada del disco WORM es escrita individualmente, un bloque a la vez por el drive del usuario final y no como los CDROM que se escriben todos los datos al mismo tiempo. La densidad de área de los discos WORM se compara a los CDROM que es más grande de los discos magnéticos.

Una grave realidad que enfrentan los discos ópticos en estos momentos tiene que ver con la estandarización de los mismos. Existen en el mercado muchos proveedores de drives de tamaños 3.5", 5.25" y 12" pero ninguno de ellos permiten que puedan leerse los discos grabados en un drive, en otro de diferente proveedor. Más aún, los manejadores de los mismos son hechos por otra cantidad igual de compañías de desarrollo que no logran tampoco tener un estándar. Con respecto a los discos, los de 5.25" se han manejado en forma estándar principalmente por ser pocas las compañías que los fabricaban y se manejan a través de estándares ISO. Por ejemplo los discos de 5.25" se pueden encontrar ahora en formatos de 1.4 GB para discos WORM y de 1.3 GB reescribibles.

Las razones que no ayudan a esta estandarización son el tipo de material que se usa para la capa activa del medio, la forma de la coraza del disco, el formato del servomecanismo (que sea continuo o por muestras), la velocidad angular constante contra la velocidad lineal, la estructura del disco y los formatos de archivos.

Aplicaciones WORM

Por su estructura, los discos WORM son ideales para archivamiento permanente, como registros históricos, donde no se tiene la intención de reutilizar los discos. Además, esta tecnología es particularmente atractiva para la seguridad de datos por su aspecto de una sola escritura; puesto que la escritura es un proceso irreversible, los datos no pueden ser sobrescritos. Esta función es única en estos discos. Aplicaciones de tipo financiero,

legal y médico, que requieren de una integridad de los datos y seguridad, usan este tipo de tecnología.

La tecnología óptica WORM permite fundamentalmente alterar la naturaleza de los respaldos y archivamiento en los sistemas grandes y en redes. Mientras que los medios de grabación WORM están hechos de una variedad de materiales, típicamente graban datos de acuerdo a los principios básicos que se describen a continuación.

Un láser operando en alta potencia se enfoca en una superficie metálica o dipolímera. En algunos discos ocurren desgastes o derretimiento del material metálico, en otros, se forman burbujas o se deforman. Tanto el desgaste como la formación de burbujas requieren de la presencia de oxígeno; así que son incompatibles con una protección de contacto. Los discos WORM generalmente incluyen una capa de aire entre las capas de los medios. Estos medios son difíciles de fabricar y se requieren de mucho cuidado en su manejo. Por esta razón normalmente están encerrados en cartuchos.

Otro tipo de discos WORM son bimetalicos. En este tipo de media, el calor del láser de escritura causa que la capa de metal interactúe con la otra y se alteren las características netas de reflexión. La potencia del láser aplicado, se modula para crear áreas minúsculas de reflectividad alterada. Para leer los datos, el mismo láser opera sin una modulación externa en muy baja potencia, y la reflexión de su rayo enviada a un colimato y transductor, convierte la luz reflejada de la superficie del disco en una señal eléctrica. Las señales eléctricas cambian debido a las variaciones de la reflectividad del medio. Estas variaciones de señales son amplificadas y decodificadas. La densidad de área de los drives de discos WORM es alrededor de 25000 bits por pulgada.

Discos ópticos reescribibles

Mientras que los discos WORM y CDROM son complementarios a la grabación magnética, la grabación óptica reescribible es equivalente en función a la magnética. Los discos


ópticos reescribibles proveen acceso de lectura/escritura aleatoria a bloques de datos individuales de la misma forma que los discos magnéticos. La diferencia entre los discos ópticos reescribibles y los magnéticos radica en el costo, desempeño y removibilidad. Todas las tecnologías ópticas reescribibles se enfocan a resolver el mismo problema técnico: el uso de un láser para alterar las características del medio para representar un dato en un forma que es reversible. El método WORM, en el cual afecta la reflexión del medio permanentemente, es inapropiado.

Algunas tecnologías de medio para grabación de los discos ópticos reescribibles que son utilizadas son:

- **Grabación Magneto-Óptica *MORM*.** El láser es utilizado para alcanzar la temperatura local del medio para que una grabación magnética pueda ocurrir. Los datos son leídos del medio *MORM* observando variaciones de reflectividad en la luz polarizada.
- **Cambio de fase.** El láser es utilizado para alterar el estado de áreas localizadas en el medio entre amorfo y cristalino, cambiando su reflectividad. La grabación de cambio de fase tiene una desventaja de que el tiempo de vida de los medio en el número de sobreescrituras es limitado.
- **Fotocromática y fotodicroica.** El láser es usado para cambiar las propiedades de color del medio y la respuesta de polarización respectivamente. Estos medios son sensibles a la luz del ambiente y debe por tanto guardarse en cuartos oscuros.

De estas tecnologías, la *MORM* parece ser la más prometedora en este momento desde el punto de vista de costos de medio, drive y manufactura.

Ciertos materiales utilizados como medio, tienen una muy alta coercitividad (requieren de una gran fuerza magnética para ser alineados magnéticamente) hasta que alcanzan una cierta temperatura, llamada la temperatura Curie, bajo la cual, su coercitividad disminuye abruptamente exhibiendo un comportamiento ferro-magnético. En la grabación *MORM*, el láser es operado en alta potencia para calentar una área pequeña del medio hasta su temperatura Curie. Después de esto, una



fuelle magnetizadora moderada puede magnetizar la zona calentada. Puesto que solamente parte del medio es susceptible de magnetizarse (precisamente la parte calentada por el láser), puede ser usado un imán permanente. La lectura del MORM recae en el "efecto de rotación Kerr", en el cual la polarización de un haz de luz de lectura gira en sentido o en contra de las manecillas de reloj de acuerdo a la orientación magnética del medio. La luz polarizada del láser (ahora de baja potencia) se dirige a la superficie del medio. La luz reflejada se alimenta mediante un divisor de luz polarizada a dos transductores. Si el haz de luz original polarizada ha sido girado debido al momento magnético de la superficie del medio, uno de los transductores tendrá una salida más fuerte y el otro más débil. En la práctica, la diferencia entre las dos señales de salida se usa para obtener la salida neta. Debido a que la grabación MORM usa una bobina de ancho de banda bajo, el medio debe ser llevado a un estado consistente antes de que el dato se escriba. Por esta razón, sobrescribir un bloque de datos en un disco MORM es un proceso de dos etapas. Durante la primera etapa o paso de borrado, el láser opera continuamente a la potencia de escritura para llevar al área del medio a ser sobrescrito a un estado magnético consistente. En la segunda etapa, o de paso de escritura, el láser se modula por el patrón de datos codificados, el sentido de la bobina magnética se invierte y los datos se escriben.

Todas las tecnologías ópticas reescribibles actuales, requieren de las dos etapas de escritura. Las dos etapas de escritura tienen el efecto de incrementar la latencia rotacional de los discos ópticos, bajando con ello su desempeño con respecto a los discos magnéticos. Por esta razón, algunos programas que manejan los discos ópticos reescribibles prefieren que la primera fase se haga una sola vez en todo el disco, por lo que cuando un dato es borrado del disco no se libera el espacio hasta que se le ejecuta el comando de limpieza total. En contrabalanza con esta desventaja están las ventajas de muy alta densidad y removibilidad. La grabación MORM provee densidades de datos comparables a las otras tecnologías ópticas.

JUKEBOX

Significado

El primer punto a discutir en este tema es el origen de la palabra y la castellanización de la misma. La palabra jukebox no tiene una traducción literal en español por lo que se le han puesto palabras que describen su función. Así, en un principio, los jukeboxes de disco fonográficos fueron conocidos como "intercambiadores" de discos fonográficos, después, se les puso el nombre de máquinas tragamonedas, ya que era necesario insertarles una moneda para que trabajaran. Al incluir discos con música de rock and roll y popularizarse más, fueron mejor conocidos como rockolas. Este nombre se ha conservado aún cuando la selección de discos fonográficos sea su trabajo. Hablando sobre equipos de cómputo, en un principio aparecieron los equipos Auto-Cambiadores de Cintas, en inglés Tape Auto-Changer, una palabra con equivalente exacto en español. Al aparecer los discos ópticos y que se hizo necesario tener varios de ellos en línea, se hizo necesario el uso de equipos que cambiaran los discos automáticamente, llamando a los primeros de ellos Autocambiadores de discos ópticos. Sin embargo el cambio de discos automáticos evoca más a aquellos viejos aparatos de música, por lo que el término jukebox les pareció más apropiado a los desarrolladores de la tecnología. Pero en español ya no es exacta la acepción que se les dio anteriormente a la palabra jukebox. Decir rockola de discos ópticos no es muy técnico, y librerías ópticas no da una idea clara; robótica para discos ópticos tampoco precisa el concepto. Técnicamente la palabra jukebox ha sido aceptada pero en lo general no sucede así. En este trabajo de tesis se han empleado las palabras de jukebox y librerías ópticas ya que en la mayor parte de la literatura en inglés como en español se usan frecuentemente. Finalmente el término autocambiador (autochanger) también se utiliza para mencionar algunos equipos; la diferencia reside en entender que un jukebox realiza cuatro movimientos básicos: en el eje X, el eje Y el eje Z y un giratorio para el cambio de lado de disco. Los autocambiadores no realizan el movimiento en el eje

X o eje Y, dependiendo del modelo, y además los discos que manejan no son más de 20.

El jukebox perfecto

Conforme las necesidades de almacenamiento crecen, el uso de un jukebox es cada vez más apremiante. Pero la capacidad no debe ser la única razón para escoger el jukebox apropiado. El jukebox perfecto es aquel que se ajusta a las necesidades de la aplicación. Estas incluyen la capacidad de almacenamiento, la arquitectura del jukebox en cuanto al número de drives o lectores que tiene, cómo se localizan, la robótica de los sujetadores y cuántos slots tiene y como están puestos. Es decir que al escoger un jukebox no basta con tener una idea de la capacidad del mismo para decidirse, hay que recordar que lo que cuenta es: qué se va a guardar y cómo se planea usarlo. Además, es importante considerar que los modelos de jukeboxes se han ido incrementando, de la misma forma su compatibilidad con todas las plataformas, y mejor aún, sus precios han ido disminuyendo.

Factores de un jukebox

Distribución de los slots. Los discos pueden estar en una simple columna con un solo mecanismo sujetador o brazo, limitando su velocidad de acceso. Por ejemplo, si el disco que va a ser accesado está cerca del drive, este es cargado rápidamente, pero si está casi al final, toma mucho tiempo ir por él y regresarlo. Un arreglo de discos en dos dimensiones reduce la distancia máxima hacia los drives e incrementa el número de discos cercanos a los drives. Otro beneficio se obtiene si el brazo se mueve diagonalmente, ya que se ahorra tiempo en el transporte y acceso a los discos.

Ubicación de los drives. Normalmente los drives están localizados en la parte inferior del jukebox. Algunos modelos ahora han considerado ubicarlos en la parte central reduciendo así el tiempo de intercambio de discos.

Brazo. Un típico cambio de discos funciona así: se envía la orden al drive de liberar al disco (spin-down); lo toma del drive;

lo regresa a su slot; va por el nuevo disco; lo trae al drive y lo inserta. Un total de cuatro movimientos. Los jukeboxes con brazos duales pueden reducir el número de estos movimientos. Aún cuando solo se ahorre un movimiento, en tiempo se ahorra más, ya que mientras un robot va al slot del nuevo disco, se envió la señal al drive de liberar al viejo disco; lo cual no sucede en los jukeboxes de un solo sujetador, los cuales deben esperar a que primero el drive libere al disco.

Estudio de mercado de los discos ópticos

El mercado de almacenamiento óptico está altamente fragmentado.

Aún cuando muchos consumidores demandan aplicaciones que requieren almacenamiento óptico, la industria de discos ópticos tiene un desempeño por abajo de las expectativas.

El mercado sufre de una carencia de estándares y de productos de fácil integración.

Los requerimientos para almacenamiento masivo han estado creciendo constantemente. Funciones como acceso aleatorio, seguridad, larga vida, bajo costo por gigabyte y transportabilidad hacen del almacenamiento óptico la elección lógica para muchas aplicaciones.

Muchos analistas estiman que el mercado de almacenamiento óptico es de más de \$1,000 millones de dólares al año y continúa creciendo. Sin embargo, los dispositivos ópticos (drives, autochangers y jukeboxes) no han tenido, hasta la fecha, el impacto en el mercado de almacenamiento que muchos predecían. Los factores que han limitado el crecimiento de este mercado incluyen:

- Carencia de estándares
- Dificultad de integración
- Software específico para el sistema operativo y la plataforma
- Los discos grabados no son intercambiables entre diferentes

computadoras

- Poca disposición de los revendedores para recomendar el almacenamiento óptico a usuarios finales

El desafío de los fabricantes de dispositivos de almacenamiento óptico, es proveer productos que sean sistemas abiertos, listos para conectar y trabajar (plug-and-play) y periféricos de almacenamiento masivo que puedan ser vendidos a través de los canales normales de distribución. Estos productos necesitan integrarse de forma sencilla como cualquier otro sistema de cómputo cliente - servidor.

Una ilusión óptica

Hay dos fuerzas conflictivas trabajando en el mercado de almacenamiento óptico. La primera es la disponibilidad general de aplicaciones que consumen mucho almacenamiento y el deseo de compañías por implementar aplicaciones de imágenes, CAD y GIS.

El otro factor es la carencia de estándares y las dificultades resultantes de la integración de soluciones de almacenamiento óptico, lo cual a restringido el crecimiento del mercado de almacenamiento óptico.

Por todo lo antes mencionado, los usuarios deben escoger entre muchos métodos de integración de dispositivos ópticos en el ambiente de cómputo. Todas estas opciones forzan a los encargados del procesamiento de datos a asumir compromisos que no desean aceptar.

Métodos de integración

Emulación de Cinta

Este método utiliza interfases de hardware o controladores para una plataforma específica, para hacer ver a los dispositivos ópticos como dispositivos de cinta magnética. Emulando un dispositivo de cinta magnética, los resultados de integración son

simplificados y es más fácil soportar una variedad de dispositivos ópticos. Emulando una interface Pertec (9 track), los discos son relativamente intercambiables entre las plataformas.

La objeción principal a este método, es que las ventajas asociadas con el acceso aleatorio, inherentes al disco óptico, se pierden al emular un dispositivo de cinta secuencial. La emulación de cinta requiere recuperar todos los archivos y no permite el uso en línea del dispositivo óptico.

Sistema de Archivo Propietario

Muchos dispositivos ópticos al principio fueron vendidos como parte de un sistema. Estos sistemas fueron vendidos en mercados verticales, por ejemplo de aplicaciones de geofísica, médicas, CAD y de imágenes. Puesto que no había estándares o soluciones basadas en "sistemas abiertos" disponibles para componentes de almacenamiento óptico, los diseñadores crearon sistemas de archivos propietarios, así su aplicación podía funcionar con los dispositivos ópticos. Esto originó que las aplicaciones direccionaran a los dispositivos ópticos a un mercado propietario y cautivo.

Controlando la interfase de comandos y la estructura de archivo en el disco, el proveedor del sistema solo se preocupa por la aplicación específica y no se adhiere a sistemas operativos estándar. El tiempo de desarrollo es corto y los manejadores requeridos para esta implementación son comparativamente simples.

La desventaja obvia es que los dispositivos ópticos llegan a ser específicos para el hardware y software de la aplicación. El dispositivo no puede ser utilizado para un uso general por otras plataformas. Los manejadores deben ser programados y escritos para cada plataforma, sistema operativo y dispositivo óptico soportado. Estos manejadores deben ser actualizados si algún parámetro del sistema cambia (plataforma, sistema operativo, dispositivo óptico).

Interfase de Hardware (SCSI - SCSI)

Este método introduce una "caja negra" entre la interfase SCSI de una computadora y la interfase SCSI del drive de disco óptico. Esta caja intercepta los comandos estándares SCSI de discos magnéticos de la computadora y los re-direcciona al drive óptico.

Al no requerir manejadores para conectar al drive óptico, este método es más sencillo de integrar y mantener. El usuario accesa el drive óptico como un disco magnético. La solución no requiere actualizar los manejadores. El dispositivo puede ser trasladado a diferentes plataformas.

Sin embargo, debido a que la caja de interfase está pegada a la computadora, los discos escritos son específicos de la plataforma y en algunos casos a la versión del sistema operativo. Así que los discos no son intercambiables entre plataformas y sistemas operativos. Adicionalmente, esta solución es adecuada solamente para drives ópticos standalone; el soporte de autochangers y jukeboxes requiere de manejadores adicionales.

Emulación de discos magnéticos

La mayoría de los subsistemas de discos ópticos usan manejadores propios que hacen ver al dispositivo óptico como un dispositivo magnético estándar para el sistema operativo del computador. Estos manejadores se agregan al sistema operativo.

Puesto que el dispositivo óptico parece un dispositivo magnético, las aplicaciones usan el sistema de archivo del computador. No se necesitan nuevos comandos y el soporte para jukeboxes es transparente a las plataformas. El software de aplicación y los archivos son transparentes al dispositivo óptico. La plataforma soporta los accesos por red.

Mientras que la emulación de disco magnético es, por mucho, el método más ampliamente usado para la integración de almacenamiento óptico, presenta numerosos problemas. La integración de estos sistemas obliga a detener el sistema, reconstruir el sistema operativo, cargar los manejadores específicos del sistema, conectar el dispositivo óptico a la plataforma y arrancar de nuevo la computadora. Si el sistema no

regresa apropiadamente, hay muchas variables que deben ser revisadas. Por el número de variables puede convertirse en un gran problema.

Los manejadores son específicos de cada plataforma y sistema operativo. Si el sistema operativo se actualiza o se decide cambiar de plataforma, será necesario cambiar o actualizar los manejadores. Los discos escritos son específicos para la plataforma, el sistema operativo y los manejadores. Los discos no son intercambiables. La probabilidad de que un usuario utilice el mismo sistema operativo y plataforma de por vida hace que la vida de los discos ópticos sea casi de cero.

Emulación de servidor basado en una plataforma

Para resolver algunas dificultades de integración, algunas compañías incluyen una computadora como parte de un subsistema óptico. En muchos casos, la plataforma se esconde dentro del jukebox.

Esta opción hace mucho más fácil conectar el jukebox a la red puesto que el sistema operativo y los manejadores ya se cargaron. Como el que ofrece esta opción tiene un completo control del subsistema es más fácil añadir funciones como manejo de almacenamiento óptico jerárquico. El soporte al protocolo de red es inherente a la plataforma.

Sin embargo, escondido está un dispositivo de emulación de disco magnético. Las desventajas asociadas con ese método se aplican aquí. El soporte para drives solos o jukeboxes pequeños es prohibido por su costo. El usuario está amarrado a la plataforma.

Servidor de arquitectura abierta

Los dispositivos de discos ópticos y una tarjeta de red se combinan para crear un periférico óptico excelente. Estos periféricos se conectan directamente a la línea de la red o a través de Ethernet a una simple computadora.

No se requieren de manejadores, eliminando así someterse a una

plataforma o sistema operativo. Por soportar protocolos y no sistemas operativos, la estructura en el disco nunca tiene que cambiar. Por lo tanto, pueden ser fácilmente soportados nuevos protocolos o redes sin afectar la integridad de los datos en futuros accesos.

Los periféricos ópticos pueden ser instalados en cinco minutos, sin detener ninguna plataforma o reconstruir el sistema operativo. Los discos (del mismo tipo y forma), son completamente intercambiables para lectura y escritura entre servidores ópticos, sin importar la plataforma y el sistema operativo.

Software de Manejo al jukebox, JSM

Normalmente los usuarios odian esperar. La más grande causa de retraso en los sistemas de imágenes son los movimientos del brazo para intercambiar los discos; mientras que los demás componentes del sistema de imágenes toman menos de un segundo para accionar; el tiempo necesario para cambiar los discos es de alrededor de diez segundos. Peor aún, cuando existen grandes colas de espera para ser atendidas por el Jukebox, se llega a esperar hasta más de un minuto. Esos minutos de espera pueden interrumpir el flujo de trabajo de un sistema de imágenes. Entonces, para minimizar este tiempo de espera, es necesario tener un software que controle los movimientos del Jukebox más inteligentemente. Dicho software es llamado Software de Manejo del Jukebox, JMS. Muchos periféricos (escáneres, impresoras, lectores de discos) vienen con su software, es decir sus drivers. Los Jukebox normalmente vienen con el firmware que controla el brazo y las compañías revendedoras los ofrecen con los drivers para el sistema operativo del servidor. Sin embargo, estos manejadores ofrecen poco en comparación con lo que el jukebox puede desarrollar. Por lo común, el jukebox es visto como una granja de discos (disk-farm), es decir, cada lado del disco es visto como un dispositivo lógico o sistema de archivo. Una analogía de lo que significa un JMS para el jukebox, es cuando se compra un modem el cual viene con software básico de uso. Sin embargo,

para utilizar el modem para un sistema de comunicación, es necesario contar con un software que aproveche todas las ventajas del modem: manejo de grandes velocidades de transmisión, empaquetado de datos, etc. Es importante considerar un *JMS* una vez adquirido un sistema de imágenes (por supuesto, es mejor considerarlo antes de adquirirlo).

Hasta el momento se han asociado los discos ópticos directamente con los sistemas de imágenes y no se les ha visto como otros medios de almacenamiento. En realidad cuesta trabajo venderlos como tal. Las razones por las cuáles es necesario preocuparse por un *JMS* son las siguientes: Típicamente, los sistemas de imágenes vienen con un código *JMS*, hecho por los fabricantes, el cual puede ser un buen código. Hace algunas cosas pero no todas, por lo que terceras partes se dedican a mejorar este código, conjuntando la experiencia de compañías que se dedican al software de manejo de almacenamiento las cuales mantienen grandes recursos para investigación y desarrollo. No se puede tener un sistema de imágenes sin un jukebox. Puesto que el tiempo de acceso de un jukebox puede convertirse en algo crucial, es importante que el sistema de imágenes sepa como manejarlo, por lo que aquellos sistemas puestos en marcha (o turnkey) son ideales, ya que llevan consigo un *JMS* para manejar un jukebox. El sistema de imágenes considera al jukebox como de su propiedad privada y lo controla completamente. El *JMS* sólo está hecho para manejar datos generados por el sistema de imágenes. Esto significa que el jukebox está dedicado por completo a la aplicación de imágenes. No se pueden almacenar en el jukebox datos que no sean imágenes, tal como bases de datos. Si se quiere obtener la imagen que está en el jukebox no es posible de otra forma que no sea a través del sistema de imágenes. Otras aplicaciones no pueden obtener los datos almacenados en el jukebox. Todas las herramientas de manejo de jukebox enfrenta al mismo reto: muchos discos, pocos drives; muchos usuarios queriendo leer datos al mismo tiempo y dispositivos compartidos en red. El *JMS* intenta optimizar el hardware para asegurar un buen acceso para todos los usuarios. Para poder decidir por un *JMS* es necesario conocer los pormenores del mismo: si el *JMS*, es parte de un sistema de imágenes o no lo es y como puede ser visto por varias

aplicaciones. Para ello hay que contestar las siguientes preguntas.

1.- ¿SE VENDE SOLO O EN PAQUETE?

Los proveedores venden *JMS* al menos en cuatro formas: El software *JMS* para sistemas independientes trabaja como un manejador de almacenamiento genérico. Son hechos para trabajar por el usuario final. Se trata de un poderoso software especializado, sin embargo, es otro componente que integrar con el sistema. Cuando se compra un jukebox frecuentemente se obtiene un software en conjunto con él. Este puede ser un simple manejador hasta un sofisticado *JMS*, desarrollado por el vendedor del hardware o por terceras partes. Este software trabajará con seguridad con el jukebox, pero quizá no desarrolle la función que se quiera.

Muchas compañías vendedoras de imágenes ofrecen software de manejo de jukebox en conjunto con sus productos, pudiendo operar en algunos casos en forma independiente. Si se tiene el sistema de imágenes es fácil de integrar el jukebox, pero puede atarse el jukebox a la aplicación de imágenes. Con la ayuda del *HSM* se puede manejar el jukebox adecuadamente. Son pocos quienes separan el *JMS* para venderlo por separado. No debe confundirse la función de *HSM*, que es la de una herramienta administrativa de manejo de almacenamiento, con el *JMS* que provee un alto desempeño para el acceso a lo almacenado. *HMS* y *JMS* trabajan bien juntos como un software integrado y proveen de almacenamiento avanzado bajo una misma interfase.

2.- ¿CUÁLES PLATAFORMAS SOPORTA?

Es importante que el *JMS* pueda soportar diferentes plataformas debido a que estas cambian junto con las necesidades de los usuarios. Ya que las plataformas cambian constantemente, hacen que los jukeboxes cambien con ellas. El ejemplo más claro es cuando se tiene una red Novell, y cuando se empieza a crecer en tamaño y capacidad se busca tener un servidor de red UNIX, se necesita entonces mover los datos capturados en una plataforma hacia la otra ya que no existe compatibilidad. Existen dos tipos de *JMS* que permiten mover los datos a través de diferentes plataformas. Un tipo soporta varios sistemas de archivo nativos. El otro tipo crea un sistema de archivo propietario que trabaja en

múltiples plataformas. Los contras en el primer tipo de *JMS* es que es difícil desarrollar el producto con sistemas de archivos abiertos mientras que en el segundo se depende de un solo proveedor.

3.- ¿CÓMO SE CONECTA?

La mayoría de los jukeboxes se conectan directamente al servidor de archivos, usando SCSI frecuentemente. También es posible tener un servidor de jukebox o incluso conectarlo directamente a la red. Tal como ya se platicó en los métodos de acceso, existen varias formas de conectar el Jukebox conteniendo implícitamente su *JMS*.

4.- ¿QUÉ TIPO DE PROTOCOLO SOPORTA?

Si el *JMS* corre en un jukebox solo o a través de la red en su servidor remoto, hay que asegurarse que soporte el protocolo de la red.

5.- ¿SOPORTA EL TIPO EXACTO DE DISCO?

Habrá que escoger entre discos WORM o reescribibles. Los WORM son útiles, por ejemplo, en aplicaciones fiscales. Los reescribibles son más versátiles en su uso (como en un disco duro, se pueden agregar, revisar y borrar archivos libremente). Los discos reescribibles tienen un estándar mientras que los WORM no. En tiempo de acceso y funcionalidad, los discos ópticos están entre discos magnéticos y cintas. El principal trabajo de *JMS* es hacer al jukebox trabajar más como un disco duro magnético.

6.- ¿PUEDE COMBINAR TIPOS DE DISCOS?

Hay jukeboxes que pueden manejar solo un tipo de discos y otros que pueden combinar WORM y reescribibles. Los lectores multifunción permiten combinar discos WORM y reescribibles, para los casos en que se requiera que algunos datos estén en WORM (como archivos contables) y utilizar el mismo jukebox para almacenar otros tipos de datos. Recientemente se introdujo al mercado un tipo de jukebox donde se pueden mezclar diferentes tipos de media, como cintas magnéticas, discos ópticos, CD ROM, etc.

7.- ¿QUÉ TIPO DE DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO SOPORTA?

Hay que ver que el *JMS* trabaje con lectores solos (stand-alone). Si esto es posible, los discos se pueden transportar a estaciones de trabajo individuales. Puede darse el caso que la parte mecánica del jukebox falle, con lo que si se tiene un lector stand-alone a un lado del jukebox, es posible seguir teniendo acceso a los datos intercambiando discos manualmente.

8.- ¿USA PROGRAMAS RESIDENTES PARA ACCESARLO?

En general, los programas Residentes (TSR) se usan en *HSM's*, donde los retardos son muy considerables. En el tiempo que tarda el software en ir al disco duro, buscar en el jukebox, localizar los datos y enviarlos al usuario, el usuario pudo haber apagado y vuelto a prender su máquina pensando que se bloqueó. Un programa residente puede ayudar a avisar al usuario qué está pasando en ese tiempo. Sin embargo, un programa residente ocupa parte importante de la memoria en las PCs. Por último, los programas residente tienen comportamientos no controlados.

9.- ¿CUÁL ES SU INTERFASE: API, RPL O MDE?

Es importante conocer esto para entender cómo es visto el jukebox. Si es visto como un drive lógico en forma transparente o a través de llamadas a interfases de programación. Muchos sistemas de imágenes prefieren usar *API*. Algunas veces con las *API* se obtiene lo que se desea, ya que llaman a los jukeboxes diciéndoles exactamente lo que se necesita. Los *RPC* son iguales a los *API* sólo que se usan en las redes. *MDE* es la emulación de disco magnético.

10.- ¿CÓMO RESPONDE A LOS COMANDOS DEL SISTEMA OPERATIVO?

Existen tres formas de ver al jukebox como un sistema de archivos. El *JMS* puede tratar al jukebox como un sólo sistema de archivo. Todo aparece en un solo directorio. El software se encarga de manejar y cambiar los discos como sea necesario.

PRO: Es simple. Con un solo sistema de archivo (una letra en DOS) y un sólo directorio se tiene todo un lugar donde poner los datos.

CON: No es realmente un manejo de jukebox, lo que significa

que no puede controlarse los discos ahí contenidos, es necesario tomar todos los discos para insertarlos y sacarlos. La otra forma de verlos es como múltiples drives o múltiples sistemas de archivos.

PRO: Los datos son más fáciles de organizar. Es posible tener en el jukebox los discos que corresponden a una aplicación junto con los de otra, organizados por números. Por ejemplo, si se quiere la información de cierto departamento solo se insertan los discos que contengan esa información.

CON: No es fácil de recordar donde se encuentran los datos. El *JMS* asigna un drive por cada disco. Puede ser fácil si el jukebox maneja pocos discos, de lo contrario se vuelve difícil, especialmente si el sistema operativo no soporta muchos sistemas de archivos. Finalmente el jukebox puede verse como dispositivos crudos, sin sistema de archivo, sin estructura de directorio.

PRO: Es mejor para aplicaciones de base de datos. Algunos manejadores escriben sus datos en dispositivos crudos. Así que si la aplicación lo permite es bastante útil el uso del jukebox en esa forma.

CON: Es un dispositivo crudo. Nunca se sabe lo que hay en el disco excepto por la aplicación.

11.- ¿ES POSIBLE PARTICIONAR EL JUKEBOX?

Sería bastante útil poder manejar el jukebox, para diferentes sistemas operativos o incluso manejar unos discos como dispositivos crudos.

12.- ¿PUEDE AGRUPAR DISCOS?

El poder agrupar discos permite que se tengan sistemas de archivos de diferentes tamaños. Normalmente se ven las caras de los discos en forma individual. Los lectores de discos ópticos son de un solo lado por lo que la capacidad de los discos se ve a la mitad para su uso. Agrupando discos es posible ver ambas caras como un solo sistema de archivo.

13.- SI SE REMUEVE UN DISCO AGRUPADO, ¿SE PIERDE TODA LA INFORMACIÓN DE LOS DEMÁS DISCOS?

Sí por alguna razón un disco que forma parte de una agrupación

se pierde o se daña deberá poderse seguir utilizando el resto de los discos de la agrupación.

14.- ¿PUEDE RESTRINGIR UN SISTEMA DE ARCHIVO DEL DISCO O SUPERFICIE?

Los discos deben poder almacenar en si mismos la información de los datos contenidos así como de su sistema de archivo, conocido esto como "metadata" (información acerca de los datos, como su nombre, localización y apuntadores).

15.- ¿PUEDE HACER MULTITAREAS?

Cuando el jukebox está en un sistema multiusuario se toman diferentes acciones, como el escribir datos por unos usuarios o acceder varios discos a la vez. El *JMS* debe manejar esta posibilidad de manejar múltiples lectores a la vez cada uno haciendo tareas distintas.

16.- ¿PERMITE A LOS MEDIOS SER TRANSPORTABLES?

Esto es algo muy importante, que como se ve en el estudio de mercado, ha hecho sentir los productos ópticos poco útiles. Se debe buscar al menos que bajo el mismo manejador de jukebox sea posible cambiar los discos entre diferentes tipos de lectores. El problema con la no transportabilidad es que, a futuro, puede no existir el sistema operativo donde fueron escritos los datos al disco óptico.

17.- ¿PERMITE TRANSPORTAR DISCOS A TRAVÉS DE PLATAFORMAS?

Considerando que los sistemas operativos pueden cambiar; hay que considerar que los datos que se graban en los discos pueden ser accedidos por diferentes usuarios conectados en distintas máquinas y diferentes sistemas operativos.

18.- ¿ES ASÍNCRONO? El trabajo del jukebox no debe interrumpir el trabajo de la aplicación. El *JMS* asíncrono es importante en el manejo de documentos. Es posible traer un folder para verlo mientras el jukebox realiza la tarea de traer los próximos a visualizar.

19.- ¿PUEDE DESHABILITAR EL DRIVE O LECTOR QUE NO FUNCIONA?

En ocasiones un drive puede quedar fuera de uso y por ello no

debe quedar el jukebox por completo también fuera de uso.

20.- ¿MANTIENE COLAS INTELIGENTEMENTE?

Cuando se hace una petición de datos al jukebox toma tiempo extraerlo de los discos. En ambientes multiusuarios puede pedirse datos a un mismo disco por diferentes usuarios, por lo que el *JMS* debe manejar una cola de uso de tal manera que atienda a los usuarios que necesitan datos del disco que en ese momento está en el lector.

21.- ¿PUEDE LEER PARTE DE UN ARCHIVO TAN BIEN COMO EL ARCHIVO COMPLETO?

En las aplicaciones con bases de datos en ocasiones no es necesario leer todo el archivo completo que los contiene sino una parte del mismo. El *JMS* debe ser capaz de permitir el acceso a solo esa parte del archivo y no tener que recuperarlo todo.

22.- ¿PUEDE ALMACENAR JUNTOS DATOS RELACIONADOS?

Todos los datos relacionados a un documento específico pueden residir en un único disco o grupo de discos. Algunos *JMS* tratan esta situación creando objetos de archivos, es decir, agrupando todos los archivos relacionados, y nombrándolos como un objeto creando subdivisiones para cada archivo.

23.- ¿PUEDE CONFIGURARSE SU TIEMPO PERDIDO Y TIEMPO DE ESPERA?

El tiempo perdido es el tiempo que tarda el drive en liberar el disco. El tiempo de espera es el que se tarda en cargar y descargar el disco del drive. Una opción útil es poder parametrizar estos tiempos para cada uno de los discos o incluso por lector.

24.- ¿TIENE SU PROPIO SISTEMA DE ARCHIVO O ES EL DEL SISTEMA OPERATIVO DE LA MÁQUINA A QUE SE CONECTA (HOST)?

Cada una de estas opciones tiene sus ventajas y sus contras. Usando el sistema operativo del host es posible asegurar que los discos se podrán leer en cualquier máquina similar del host siempre que tenga el mismo sistema operativo. Con el sistema propietario se puede cambiar incluso de diferente host y podrá leerse la información. La desventaja es la permanencia en el mercado del sistema operativo e incluso del host.

25.- ¿DONDE RESIDE SU SISTEMA DE ARCHIVO?

Puede ser que el sistema de archivo del disco óptico "metadata" resida en un disco magnético y no en el mismo disco. Para los discos WORM es útil mantenerlo en discos magnéticos para permitir un mayor espacio en los discos para los datos. Pero para los reescribibles, los hace lentos en su desempeño.

26.- ¿PUEDE ACCESAR ARCHIVOS DIRECTAMENTE?

Algunos *JMS*, especialmente en conjunto con software *HSM*, utilizan discos magnéticos para las operaciones de lectura/escritura a los discos ópticos. Pero esta forma depende del espacio que exista en el disco magnético. Si existe el acceso directo es más fácil manejar archivos grandes.

27.- ¿TIENE UNA BASE DE DATOS DE LAS PISTAS DE LOS ARCHIVOS?

El contar con bases de datos de este tipo permite controlar la distribución de las imágenes para mejorar el acceso.

28.- ¿PUEDE MIGRAR ARCHIVOS?

Especialmente relacionado con los sistemas de flujo de trabajo, es conveniente poder programar el tiempo en que los archivos trabajados deben enviarse a los discos ópticos, así como de recuperar los archivos a consultarse. Lo importante es poder hacer que esta tarea se realice cuando el acceso al sistema sea poco.

29.- ¿PUEDE MANEJAR DISCOS FUERA DE LÍNEA?

Puede ocurrir que el número de discos con datos sea mayor que los que el jukebox pueda manejar. El *JMS* debe poder manejar una tabla de los discos que tiene en ese momento, y en caso de requerirse datos de uno fuera de línea, pueda pedirlo para que sea insertado.

30.- ¿PUEDE TENER CACHÉ PARA ESCRITURA Y LECTURA?

El poder utilizar un área de caché para las acciones de lectura/escritura permite que el jukebox pueda emplearse con mayor eficiencia, ya que logra hacer que en continuas peticiones al jukebox, se reduzcan los movimientos del brazo, que es donde consume el mayor tiempo. Para el caso de escritura esta podría hacerse en horas no pico que es cuando todos buscan recuperar

archivos.

31.- ¿PUEDE MARCAR LOS ARCHIVOS QUE HAN SIDO RECUPERADOS DE LOS DISCOS ÓPTICOS?

Con esto es posible darles un tiempo de permanencia en el área de caché, de tal forma que se ahorra el tiempo de búsqueda en los discos ópticos.

32.- ¿PUEDE PRIORITIZAR EL MOVIMIENTO DE ARCHIVOS DE LOS DISCOS ÓPTICOS A MAGNÉTICOS?

Dependiendo de la prioridad del usuario, traerá sus datos de los discos ópticos antes que otros que ya estaban en la cola de espera.

33.- ¿HACE UN AVANCE O ANTICIPACIÓN EN EL CACHÉ?

Cuando se hace una petición el software puede traer al caché más información de la solicitada anticipando a la siguiente petición de datos.

34.- ¿PUEDE HACER LOTES DE AVANCE?

Un símil a esto es cuando un médico prepara los expedientes de sus pacientes con cita ese día. Muy seguramente la noche anterior hará la búsqueda de los expedientes para tenerlos listos en la mañana. Lo mismo puede ocurrir con el JMS que trae los datos antes de ser utilizados en un tiempo de poco acceso al jukebox.

35.- ¿CON QUE SISTEMAS DE RESPALDO TRABAJA? Como un sistema de almacenamiento debe poder trabajar con los sistemas de respaldo que existen para los demás dispositivos de almacenamiento.

36.- ¿PUEDE HACER RESPALDO?

En el caso que sea necesario respaldar la información contenida en el jukebox se debe buscar la flexibilidad para que esa información se pueda respaldar en discos ópticos aparte.

37.- ¿PUEDE UTILIZARSE EL MISMO JUKEBOX PARA RESPALDAR TODA LA RED?

Esta función permite usar el jukebox como dispositivo de respaldo de datos desde otras máquinas en la red.

Sección 6.4 Manejo de almacenamiento Jerárquico



El almacenamiento y acceso a documentos electrónicos debe contemplar el comportamiento estadístico de la aplicación.

Existen documentos que son consultados frecuentemente, por lo que deben ser guardados en lugares que son prontamente accesibles. Para aquellos cuya consulta es en pocas ocasiones normalmente se ocupan otros espacios no tan accesibles. El mismo caso ocurre cuando se manejan los documentos en imágenes. Los documentos más consultados se mantienen en dispositivos de almacenamiento en línea con alta velocidad de transferencia como memorias de estado sólido o discos duros magnéticos; los documentos rara vez consultados se guardan en los más lentos y poco costosos como pueden ser las cintas magnéticas. Puede darse el caso que esas imágenes incluso estén fuera de línea, es decir, se guarda la cinta en un gabinete. Normalmente el usuario debe conservar un registro para poder clasificar los documentos por su frecuencia de consulta y así saber en qué lugar debe ubicarlos.

El software de Manejo de Almacenamiento Jerárquico, conocido como *HSM* (por sus siglas en inglés), ha surgido bajo la idea de dar solución a este tipo de situaciones, haciendo transparente para el usuario el lugar donde se encuentra localizada su información. El *HSM* toma todos los recursos de almacenamiento disponibles y asigna un nivel de almacenamiento a cada usuario. Los documentos que más se consultan tienen un nivel primario y conforme disminuye su frecuencia de consulta, pasan a un nivel inferior.

El ambiente de los sistemas de información


La fuerza, flexibilidad y apertura de la tecnología cliente/servidor, ha impulsado a las redes del mismo tipo hacia el ambiente de vanguardia para los sistemas de información. Las redes con estaciones de trabajo poderosas pueden manejar aplicaciones complejas, más rápido y a costos más bajos. Las aplicaciones que realizan tareas más complejas requieren un incremento en las cantidades y variedades de almacenamiento de



información. Estas aplicaciones complejas además incrementan el número de usuarios en grupos de trabajo departamentales. Por tanto la demanda de almacenamiento de datos aumenta en mayor proporción al incremento de usuarios. Por ejemplo se dice que a un 20% de crecimiento de usuarios hay un 22% de crecimiento de almacenamiento. Las aplicaciones complejas también requieren que los usuarios accesen y procesen su información guardada a velocidades aún más rápidas. Los costos de almacenar, dar seguridad y administrar toda esa información van creciendo exponencialmente. Si esta demanda no es atendida adecuadamente, los usuarios finales tendrán una baja de productividad y eficiencia. Gracias a la apertura de los sistemas cliente/servidor, es posible que puedan coexistir en una red diversos sistemas con diversas aplicaciones, y no necesariamente bajo un mismo sistema operativo o plataforma. Sin embargo, persiste la misma situación de almacenamiento, por lo que la demanda para cada sistema se va incrementando

El problema del manejo de datos

Normalmente, en los sistemas de cómputo, los datos se graban en discos magnéticos; los cuales proveen una rápida respuesta pero una capacidad controlada y a un alto costo. Cuando el disco magnético se llena el administrador del sistema tiene que decidir si compra más discos magnéticos o forzar a los usuarios a mantener su información fuera de línea. Generalmente los usuarios no necesitan todos sus datos en línea al mismo tiempo. En promedio alrededor del 20% de los datos disponibles se usa el 80% del tiempo. Si se cumpliera la demanda de los usuarios el almacenamiento crecería linealmente y la cantidad de la capacidad usada disminuiría ya que solo es un subconjunto de la información guardada. Por tanto los administradores de sistemas argumentan que los datos no requeridos pudieran ser guardados en medios más baratos, tales como cintas, para reducir los costos de almacenamiento. Sin embargo, el sentir de los usuarios es que si bien la información consultada es poca, el resto de la información puede ser consultada en cualquier momento. Resulta entonces difícil determinar cuales datos deben estar en línea y cuales fuera de línea, ya que los datos que son



consultados en un periodo de tiempo pueden ya no serlo en el siguiente, pero en el próximo pueden necesitarse nuevamente. El problema del manejo de datos estriba en el sentir de ambas partes de satisfacer sus propias demandas. Por un lado, el administrador quiere reducir sus costos de almacenamiento y tener capacidad para los datos almacenados por todos los usuarios; y por el otro lado los usuarios quieren la disponibilidad de sus datos en el momento requerido.

¿Que es HSM?

El software *HSM* se basa en la idea de migración de archivos. Une los datos en el área primaria de almacenamiento, típicamente en el disco duro local, con otra de almacenamiento secundario. En cuanto el disco se llena, los datos se quitan de esa área y se mueven a un nivel secundario de almacenamiento como disquetes, cintas o discos ópticos, copiando los datos en momentos de poco tráfico en la red. Pero no es necesario esperar a que el nivel primario se agote para hacer la migración; es posible definir un limite superior en base a un porcentaje de la capacidad, es decir, se puede definir a un 80% de la capacidad total. Cuando ese punto se alcanza, el *HSM* comienza a revisar los archivos, y aquellos que son los más viejos, más grandes y poco consultados, se mueven al siguiente nivel de almacenamiento, siendo completamente oculto para el usuario. Cuando quiera ser consultada la información, esta vendrá del lugar en que este almacenada y el usuario podrá verla. Un beneficio adicional para el usuario, es que no tendrá problemas por que su disco duro se vea saturado; considerando que este sea su nivel primario de almacenamiento.

¿Por qué HSM en imágenes?

HSM viene del mundo de los mainframes, donde los Dispositivos de Almacenamiento de Acceso Directo (DASD) eran caros y el espacio en ellos se racionalizaba. Muchos de los productos *HSM* corren ahora en servidores UNIX, así como redes locales NETWARE. Los sistemas de imágenes hacen reflexionar sobre




el almacenamiento, puesto que sus archivos son grandes comparados con datos regulares. Algunos sistemas se imágenes incluyen ya su software de *HSM*. Los *HSM* que operan en redes LAN basadas en *NETWARE*, han demostrado su buen desempeño. Muchas compañías que trabajan con *HSM* desarrollan el software utilizando los dispositivos de almacenamiento que existen en el mercado. Cada uno de los productos maneja diferentes funciones, las cuales conforman las diferencias que lo hacen propio. Sin embargo, el concepto *HSM* sigue siendo el mismo tomando en cuenta los recursos que una red local puede mantener. Una de las funciones es la de llamar los archivos para solo lectura. Cuando un archivo es llamado para su consulta, no se mueve de su nivel donde está almacenado, a menos que sea modificado. Si esto sucede, pasa al primer nivel de almacenamiento. Otra función que podemos ver es la "migración programada" que permite que cierta información pasa al nivel primario en ciertas fechas para que sea utilizada; por ejemplo, en Abril todo lo que tenga que ver con contabilidad debe pasar al almacenamiento masivo principal para realizar la declaración anual de impuestos. Después de cierto periodo esta información regresa al nivel que tenia anteriormente.

HSM distribuido.

El sistema *HSM* dedica diferentes dispositivos a las tareas de las cuales se ocupa. Si alguno deja de funcionar, es posible migrar la información a otra parte. Con productos de este tipo es posible migrar archivos de las estaciones de trabajo y no solo del disco del servidor, manejar 16 niveles de almacenamiento definiendo a diferentes dispositivos distintos niveles y permitiendo además, soportar diferentes dispositivos en cualquier servidor de la red.

HSM a escala

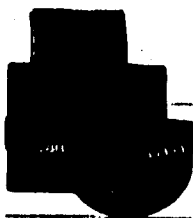
El *HSM* debe ser capaz de poder manejar pequeñas cantidades de datos, digamos 2GB. así como grandes cantidades, del orden de Terabytes. Es importante entonces que el *HSM* pueda soportar la cantidad de datos conforme estos van creciendo. Algunas de las características que debe observar el *HSM* para permitir este crecimiento a escala, son:

-
- 
- Soporte sobre diferentes versiones del mismo sistema operativo (como UNIX en sus diversas versiones).
 - Intercambio de los medios entre diversas plataformas y sistemas operativos
 - Control de los volúmenes donde se guardan los datos, para conocer cuál volumen se debe cargar para recuperar los datos
 - Migración entre los recursos de las estaciones de trabajo y no solo con el servidor
 - Interfases de programación con las aplicaciones
 - Recuperación de datos en caso de desastre
 - Control de versiones de los datos

Regístron en el HSM

Para el caso en que los archivos son muy grandes, como aquellos que contienen entidades de multimedia, el moverlos en los diferentes niveles del HSM puede ser muy costoso. En este caso lo que se mueve es el registro que apunta hacia ese archivo.

Sección 6.5 Salida directa a discos ópticos



La tecnología GOLD se está convirtiendo en la solución a los grandes volúmenes de impresión.

Los usuarios idealmente buscan consultar todos los datos contenidos en un mainframe. Satisfacer esta demanda incrementaría enormemente los recursos necesarios para el mainframe, por lo que es posible mantener ciertos reportes seleccionados en línea y el resto de los reportes se van a una impresora o cinta magnética, periódicamente por día, semana o mes. El incremento de los archivos en papel vuelve el acceso a ellos más laborioso y caro. A la cinta magnética le consume mucho tiempo la recuperación de datos utilizando recursos del mainframe. Hasta ahora se ha visto que dar una Salida Directa a un Microfilm COM es una solución por su economía y su reducido espacio de almacenamiento. Sin embargo, COM es una de las maneras más difíciles de almacenar y recuperar datos, pero



como ya se dijo, se utiliza por ser aún más conveniente que el papel, por su bajo costo y poco espacio de almacenamiento.


La nueva forma de Salida Directa a Discos Ópticos COLD es un medio común de reemplazar el microfilm. Se pueden almacenar enormes cantidades de datos, bases de datos en su mayoría y textos libres en ocasiones. Los COLD's pueden ser desplegados en forma virtual de manera que parezcan imágenes. El COLD está diseñado para ser indexado, guardado, recuperado e insertado dentro de nuevos reportes. Un buen sistema COLD puede ser integrado a un sistema de imágenes para dar lo mejor de dos mundos. Los documentos creados en otro sistema (por computador, escritos a mano, fotos, etc), pueden ser digitalizados dentro del sistema usando imágenes y ligarlos electrónicamente a documentos COLD creados en el sistema propio. Los COLD se almacenan como datos y pueden ser buscados electrónicamente utilizando las llaves de acceso predefinidas. Un buen ejemplo en donde el COLD e imágenes trabajan juntos es en los bancos, donde las formas preestablecidas como solicitudes, comprobantes, etc., se digitalizan mientras que las formas creadas por el banco como estados de cuenta, cartas de notificación, etc., se almacenan como documentos COLD.

Perspectivas de la Tecnología

La viabilidad de la tecnología de discos ópticos, como un medio de almacenamiento y consulta para documentos en imágenes, ha sido ampliamente aceptada. Las ventajas asociadas como son su rápida recuperación y la característica de seguridad en los discos WORM, los hacen útiles no solo para guardar imágenes sino para guardar datos también.

Un software especial que permite la comprensión y almacenamiento de los reportes generados por computadora, como datos en un disco óptico, junto con el hardware adecuado, tal como una estación de trabajo y un drive de discos ópticos, conforman lo que se llama un subsistema COLD.

Comparado el costo del COLD con las microfichas, es de una



razón de 10 a 1. En términos de productividad, por la pronta recuperación de información, no podrían siquiera compararse, ya que en COLD hablamos de segundos mientras que las microfichas consumen varios minutos, más aun cuando el visor es compartido.

Con ayuda de los sistemas operativos gráficos, es posible proporcionar al usuario, una forma más sencilla de consultar varios reportes y hacer ligas cruzadas con los datos de varios de ellos.

Muchos vendedores de estos sistemas estiman que los costos de manejar papel o microfichas se reducen en un 45 a 90% y que la inversión inicial por la tecnología puede recuperarse en 12 a 18 meses, después de su implementación.

Tipos de sistema COLD

Hay varios tipos de COLD, pero pueden ser agrupados dentro de tres categorías:

- **Sistemas basados en PC/LAN (Redes locales de PC).** Son usadas por pequeñas organizaciones requiriendo entradas de mes de alrededor de 25,000 páginas por día. Corriendo sobre DOS o Windows, son diseñados para un fácil uso, más que un buen desempeño. Son muy usados por bancos, con 10 usuarios concurrentes o quizá hasta 50 de ellos, dependiendo del sistema.
- **Sistemas basados en Cliente/Servidor.** Frecuentemente usan un servidor Unix capaz de manejar altos volúmenes de datos. Pueden manejar más de 50,000 páginas por día y llegar a ser más rápidos que los mismos mainframes, cuando son servidores dedicados. Los servidores Unix, ofrecen un excelente desempeño y se recomiendan para varios usuarios concurrentes.
- **Sistemas Basados en Mainframe.** Cuando son miles de usuarios concurrentes, estos sistemas son utilizados debido a que pueden llegar a generarse de 200,000 a 300,000 reportes por noche. Diseñados para manejar de 2000 a 3000 reportes



por hora, el sistema es integrado con el sistema del usuario en el mainframe. Es el sistema COLD más caro de los tres.

Por el alto volumen, los mainframe utilizan discos de 12" y 14" que pueden almacenar hasta 3 millones de páginas por plato, mientras que en los basados en PC y cliente/servidor, normalmente se usan discos de 5.25" o CDROM con capacidades de 250,000 páginas por plato.

El Acceso a la Clave

Además de la efectividad en el almacenamiento de información, un buen sistema COLD, permite una eficiente forma de acceso a la información. Muchos sistemas utilizan diferentes formas de indexar la información que pueden ser:

- **Indice Maestro.**- Que es una forma muy general de búsqueda
- **A Nivel Página.**- Información única contenida en cada reporte.
- **Indice detallado.**- Información que puede estar contenida varias veces en el mismo reporte.

La seguridad es otra consideración importante en los COLD. Al igual que los sistemas de imágenes, la seguridad puede ser multiniveles, de manera que un reporte puede estar restringido a uno a más usuarios o puede ser público. La seguridad dentro de un reporte permite la consulta parcial de la información contenida en él.

Consideraciones para escoger un sistema COLD

Es importante asegurar que cumpla con los requerimientos actuales así como con los futuros. Algunos factores a considerar son:

- **Velocidad de recuperación del reporte:** Generalmente los de mayor acceso son los que primero se crearon, lo cual significa que deben seguirse estrategias de almacenamiento como: "En línea" (de 1-30 días), "De línea cercana" (de 1-11) meses y



“Fuera de línea” (de más de un año).

- Número de páginas procesadas. Hay que calcular cuantas páginas se procesan, sobre que período de tiempo y cada cuánto tiempo es requerida la información. Si no se consideran las necesidades mínimas, es seguro que se crearán cuellos de botella, por la cantidad de reportes que deben ser generados.
- Requerimientos de almacenamiento. Considerar que en COLD el promedio es de 2K por archivo una vez comprimido.
- Máximo de usuarios concurrentes. Usuarios que accesen la información.
- Generación automática de nuevos reportes.
- Reindexación. En caso que se modifiquen las formas de indexar los documentos.
- Crecimiento. Agregar nuevos usuarios.
- Requerimientos de respaldo. Es necesario crear respaldos con un sistema independiente al del COLD.
- Acceso fuera de línea. Un drive separado del sistema para acceder los documentos que son considerados de esta forma, de tal manera que no interrumpa con los documentos en línea.

Sección 6.6 Los discos compactos CD-ROM



Los CD-ROM están revolucionando los métodos de grabación y distribución de la información.



Las tecnologías de almacenamiento de información de manera óptica incluyen tres tipos: Memoria de Sólo Lectura, Memoria de Una sola Escritura y Varias Lecturas (WORM) y la Óptica Borrable. De las tres, la tecnología de sólo lectura es la más madura en el mercado debido a su éxito en el campo de la industria de la computación a nivel personal. Representada por medio de discos compactos conocidos como Memoria de Solo Lectura en Disco Compacto *CD-ROM*, esta tecnología es la más accesible en costo y disponibilidad para el almacenamiento de datos digitales. El término *CD-ROM* significa que la información es presentada en forma de disco compacto, que sólo puede verse información previamente escrita y que su contenido

no se puede alterar una vez impreso.

La tecnología del CD-ROM surge a partir de los discos compactos de audio, que almacenan la música de forma digital. Nacido en 1983, el CD-ROM se empezó a distribuir dos años más tarde, pero no es sino hasta 1993 que se convierte en algo muy popular. El CD-ROM es un disco plateado de 12 cm de diámetro por menos de 1 mm de espesor, hecho de un plástico resistente al calor, recubierto de Aluminio y de una laca protectora. Es un medio excelente para almacenar no sólo sonidos, sino también imágenes, videos, textos y gráficas que pueden reproducirse en forma integrada, lo cual lo convierte en la tecnología multimedia de punta de la computación a nivel personal.

A diferencia de los discos compactos de audio, el lector láser para CD-ROM debe estar unido a una computadora, cuyo microprocesador interpreta y reproduce los datos (en sonidos, imágenes, textos escritos o programas). En síntesis, un CD-ROM equivale a un disquete de computadora que no puede ser alterado y de gran capacidad; esta última siendo su característica más relevante, puesto que puede almacenar hasta aproximadamente 660 Mbytes de datos sin comprimir, lo cual equivale a próximamente 150,000 páginas de texto o 3,000 imágenes gráficas. Los datos se codifican en una sola pista que transcurre a lo largo del disco en forma de espira, como en los discos de vinil, pero con la salvedad de que la lectura se efectúa de adentro hacia afuera. Esta pista está dividida en sectores de idéntico tamaño, cosa que no sucede con los discos duros y disquetes. En cada sector se incluyen, junto con los datos del programa, 304 bytes destinados a la corrección de posibles errores de lectura, cantidad algo superior a la empleada en los discos compactos de audio. Asimismo, existirán sectores con información de tipo técnico, como sincronismos, duraciones, etc.

Las aplicaciones del CD-ROM son muy variadas. Diarios y revistas han lanzado una versión digital de sus ediciones. Además, ofrecen videos con entrevistas a personalidades con imagen, texto y gráficas. Algunos museos ofrecen discos compactos que contienen información muy completa de la obra que exhiben. Se pueden encontrar discos de una enciclopedia con



los sonidos de los instrumentos musicales de cada época, la reunión de los documentos sobre el asesinato de Kennedy, una colección de 4,000 fotografías de Saturno tomadas por la sonda espacial "Voyager", etc. En el campo del libro, se han hecho diccionarios enciclopédicos que contienen, además de texto, imágenes en color, video, audio y animación, pero su atractivo va más allá: con los CD-ROM es posible hacer búsquedas inteligentes porque la computadora va "accesando" el dato que el usuario pide en cuestión de segundos, sin necesidad de que se tenga que leer todo el capítulo sobre el tema. Existen libros en disco especializados en animales, música, cine, especies en peligro de extinción, atlas del mundo, recorridos por ciudades o por los más importantes museos del mundo. Aunque son libros sin páginas, la presentación de la información es tan viva y dinámica, que es una invitación ineludible de explorar. Dentro de la información científica hay imágenes del corazón y de como circula la sangre por las arterias.

Tecnología del CD-ROM

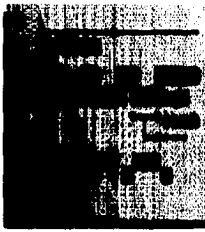
Las características distintivas del CD-ROM son:



Grabación de datos en la superficie del CD-ROM.

1.) La forma en que se almacena la información. Los datos son impresos en un sustrato en forma de "hoyos" de longitud variable a lo largo de una espiral que va desde el centro del disco hacia el exterior del mismo. La espiral forma pistas (pistas) de un ancho de aproximadamente $0.6 \mu\text{m}$ que están separadas a una distancia constante de $1.6 \mu\text{m}$. El sustrato posee una capa reflectora que está cubierta de una capa de material protector transparente. Los datos son leídos por el rayo láser a través del sustrato transparente.

2) La forma en que se lee la información. La unidad lectora de CD-ROM lee la información contenida en el disco por medio de un rayo láser de baja potencia enfocado a los hoyos impresos en el sustrato. La luz emitida por el rayo láser es dispersada al ser enfocada en un hoyo; por el contrario, en el área donde no existe hoyo, llamada "tierra" (land), la luz es reflejada. Por lo tanto, un cambio en el nivel de luz reflejada indica una transición de hoyo



Un 1 binario es representado por una transición hoyo-terra; el número 0 está determinado por la longitud de la corrida.

a tierra o viceversa. Una unidad óptica mide la reflectividad del rayo láser y la electrónica de la unidad lectora traduce los cambios en la reflectividad de la luz en una señal binaria que puede ser leída por una computadora. Sin embargo, como los datos son modulados, los 1's y 0's no son los mismos a los equivalentes a la información recibida por el usuario.

El uso de la tecnología óptica tiene tres principales ventajas sobre el almacenamiento magnético de datos:

- La alta densidad lineal de datos. Como se tienen 1.66 bits/ μm ó 42 kbits/pulgada con una separación entre pistas de 1.6 μm (Nota: Una revolución de la espiral es considerada, por conveniencia, una pista), estos números representan 6×10^8 bits/pulgada² ó 6×10^6 bits/mm², número mucho más alto que el alcanzado por almacenamiento magnético.
- La distancia sobre la cual puede viajar la luz reflejada y aún ser detectada con exactitud. Esto permite a la cabeza lectora óptica estar a una distancia de más de 1mm de separación de la superficie del sustrato, por lo tanto eliminando la posibilidad de daños a la misma.
- La protección de los datos, que está prácticamente integrada dentro del sustrato. Los datos están representados de manera mecánica simple: hoyos. En la superficie de lectura, estos hoyos están protegidos por una capa plástica que es relativamente resistente a los rayones y el polvo, por lo que prácticamente se tiene un almacenamiento sin problemas de pérdida por varios años.

Al contrario de los discos magnéticos, que son grabados a una densidad de bits angular constante (el mismo número de grados de rotación lee el mismo número de bits en las pistas más internas y más externas), y opera a una Velocidad Angular Constante (VAC), los discos CD-ROM tiene un tamaño de hoyo constante y pasan a través del haz del láser a una Velocidad Lineal Constante (VLC). Esto permite una capacidad de almacenamiento mayor puesto que la mayor densidad de área es alcanzada en las pistas más externas. Por otro lado, la velocidad rotacional debe ser variada de pista a pista, lo cual requiere un



Grabación en formatos de velocidad lineal constante V_L y velocidad angular constante



sistema de servomecanismo más complejo y se incrementa el tiempo de acceso aleatorio, puesto que la decodificación de datos no puede empezar hasta que se haya ajustado la velocidad rotacional para la nueva pista y se haya establecido a un valor constante. Para un tamaño de hoyo dado, un disco girando a VLC puede almacenar de un 50% a un 60% más de datos que un disco en formato VAC, pero se incrementa el tiempo de acceso en cien o más milisegundos, dependiendo de que tan rápido se pueda ajustar la velocidad rotacional.

Comparación del CD de audio y el CD-ROM

Aunque el disco compacto de audio *CD* y el *CD-ROM* son similares y poseen las mismas dimensiones físicas (tamaño y diámetro), sus lectores no son iguales, pero son similares. Ambos giran a una velocidad lineal constante de 200 a 530 rpm, pueden ser controlados remotamente por una computadora o algún otro dispositivo, aplican los mismos métodos de modulación (8 a 14) y técnicas de corrección de errores, Crossed Interleaved Solomon-Reed, *CIRC*. El *CD-ROM*, sin embargo requiere un nivel más alto de corrección de errores y exactitud de la información. Puesto que ambos, el *CD* y el *CD-ROM*, utilizan el mismo sistema de codificación y subcodificación para direcciones, control y despliegue, los formatos son compatibles. Un reproductor de *CD* envía únicamente señales análogas a un amplificador estéreo de alta fidelidad, esto es, tiene integrado un convertidor digital-análogo. El *CD-ROM*, por otro lado, no requiere de un convertidor y envía la señal digital a la computadora. La tabla I muestra las diferencias y similitudes del *CD* y el *CD-ROM*.

	CD ROM	CD AUDIO
Grosor	1.2 mm	1.2 mm

Comparación de las características del *CD-ROM* y el *CD* de audio.

	CD ROM	CD AUDIO
Separación entre pistas	1.6 μ m	1.6 μ m
Bloque de datos	2352 bytes	
Sincronía	12 bytes	
Modo	1 byte	
Nivel de error del bloque	(disco) $< 3 \times 10^{-2}$	
Velocidad de transferencia	152 kbyte/s	

Comparación de las características del CD-ROM y el CD de audio.



	CD ROM	CDAUDIO
Velocidad de muestreo	44.1 kHz	
Número de canales	2	

Comparación de las características del CD-ROM y el CD de audio.

Modulación de datos

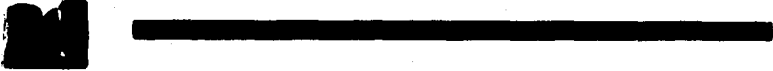
Los datos en un CD-ROM son modulados para cumplir con cuatro requisitos básicos:

1. Alta densidad de bits sin problemas de resolución.

La resolución de un sistema óptico está determinada por la longitud de onda del haz del láser (780 nanometro) y la apertura numérica (0.45) del lente objetivo. Esto produce una resolución aproximada de $1\mu\text{m}$, lo cual quiere decir que, las transiciones tierra-a-hoyo u hoyo-a-tierra deben estar separadas por una distancia aproximada a $1\mu\text{m}$ para evitar interferencia entre símbolos, esto impone una limitación en la mínima longitud de corrida. Para hacer esto posible, los datos son modulados de manera que las transiciones son siempre separadas por, al menos, dos "0's".

2. Los datos deben poseer una característica de "auto-reloj".

Para cumplir con esta condición, los pulsos de reloj deben ser regenerados a partir del flujo de datos conforme se leen en el



disco. Esto impone una limitación en la longitud máxima de una corrida de datos (distancia entre transiciones) para asegurar que existen suficientes transiciones para regenerar los pulsos de reloj de manera confiable.

3. Minimizar la propagación de errores.

El sistema de corrección de errores está basado en símbolos de 8 bits. Debe existir una correspondencia uno-a-uno entre un símbolo de 8 bits antes de la modulación y un símbolo de 14 bits después de la modulación para una corrección de errores confiable.

4. Mínima potencia espectral para bajas frecuencias (Ruido para el sistema de servomecanismo).

Con el propósito de proveer un nivel de corriente directa bajo para los servomecanismos, la longitud de los hoyos y las tierras debe ser igual en el disco.

En un CD-ROM, los primeros dos criterios descritos anteriormente se cumplen estableciendo la mínima longitud de corrida en posiciones de tres bits de canal y la máxima longitud de corrida en posiciones de once bits de canal. La tercer condición se logra seleccionando el mínimo número de bits que puedan corresponder a símbolos de 8 bits con las limitaciones anteriores en longitud de corrida; esto es un símbolo de modulación de 14 bits.

El esquema de modulación se designa como Modulación de Ocho a Catorce Bits (EFM, por sus siglas en Inglés). Cada símbolo de información de 8 bits es convertido en 14 bits de canal que cumplen con las condiciones descritas. Existen 267 diferentes símbolos de catorce bits que cumplen las primeras dos condiciones. Por lo tanto, 11 de los símbolos de máxima longitud de corrida son borrados, dejando 256, lo cual iguala las posibilidades de 28 datos de 8 bits de longitud. Se puede, entonces, establecer una correspondencia uno-a-uno entre los símbolos originales de 8 bits y los símbolos de modulación codificados de 14 bits usando una tabla de referencia de conversión grabada en una ROM. Los símbolos de modulación de 14 bits generados de esta manera no pueden, sin embargo, ser concatenados sin la posibilidad de violar la condición de al

menos dos "0s" entre "1s". Esto es, un "1" al final de un bloque podría concatenarse con un "1" al inicio del próximo bloque. Por lo tanto, después de la modulación, se insertan bits de "fusión" adicionales, dos o tres, aunque en la práctica se usan dos.

Hasta ahora se han cumplido los tres primeros criterios de la modulación, y mientras que no es obvio como la modulación de 8 bits en 14 bits, más la adición de los bits de fusión, incrementará la densidad de área de bits, la verdadera razón de esto es el incremento en la resolución efectiva que permite que un bit de datos de usuario sea almacenado cada 0.6 μm en lugar de cada 1.0 μm , que es la resolución intrínseca del sistema.

El cuarto criterio tiene que ver con la minimización de la potencia espectral a bajas frecuencias, lo cual representa ruido para el sistema de servomecanismo. El requisito básico del sistema servo es un contenido bajo (idealmente cero) de corriente directa. Esto sólo puede ocurrir cuando las longitudes de los hoyos y las tierras a lo largo de la pista son iguales. El Valor Suma Digital se incrementa linealmente para periodos de tierras y se reduce para periodos de hoyos. Por lo tanto, para minimizar el Valor Suma Digital, se agrega un tercer bit adicional a los dos bits de fusión que son requeridos para la condición de corrida mínima. El uso de tres bits de fusión ayuda a que el Valor Suma Digital sea reducido.

El formato del CD (CD y CD-ROM)

El formato del CD es llamado "cuadro" o frame y está compuesto de los siguientes bits de canal:

Patrón de sincronización: 24 + 3 bits de canal

Símbolo de control y despliegue: 1 veces (14 + 3) bits de canal

Símbolos de datos: 24 veces (14 + 3) bits de canal

Símbolos de corrección de error: 8 veces (14 + 3) bits de canal

Total: 588 bits de canal

Lo tres bits adicionales (+3) son los tres bits de fusión descritos

previamente. Por lo tanto, un cuadro comprende, de manera efectiva, 24 bytes de usuario mas 1 byte para control y despliegue, así como también 8 bytes de corrección de error, los cuales son todos modulados (codificados) en datos de 14 bits. El patrón de sincronización, que precede a cada cuadro del CD, consiste de dos patrones de máxima longitud de corrida que no pueden ocurrir en el flujo de datos codificados. Cuando se consultan los símbolos de 14 bits codificados de la tabla, los bits de fusión son ignorados y los datos de 8 bits originales se fusionan.

Corrección de errores



El sistema de corrección de errores integrado en un CD-ROM ha sido diseñado para compensar por errores aleatorios y errores en secuencia que surgen de:

- Imperfecciones menores en los materiales o los que surgen en la producción.
- Daños surgidos de rayones en el plástico o manchas de huellas digitales durante el manejo.
- Polvo y otras partículas en la superficie del disco.

Para este propósito se desarrolló un sistema eficiente de corrección de errores con diferentes posibilidades de estrategias de decodificación, el Cross-Interleaved Reed-Solomon *CIRC*. Los requisitos que este debe cumplir son:

- Alta corrección de error aleatorio.
- Corrección de errores de larga secuencia.
- Detectar la corrección de error de secuencia excedida, esto es necesario si se van a agregar posibilidades de mayor corrección.
- Baja redundancia.
- La posibilidad de una estrategia de codificador simple con una memoria RAM de tamaño razonable.

Para reducir considerablemente la complejidad del decodificador *CIRC*, se ha dividido en dos partes principales: Un decodificador

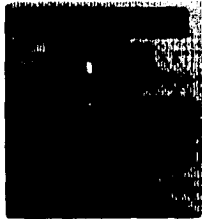


de propósito de gran escala de integración (LSI), y una memoria RAM de 16 kbytes de gran escala de integración (LSI). Adicionalmente, el CIRC tiene una eficiencia de 3/4, lo cual significa que tres bits de datos darán por resultado cuatro bits después de la codificación.

El sistema de corrección de errores emplea la técnica CIRC. La parte de los datos de cada cuadro del disco comprende 32 símbolos, de los cuales 24 son para datos de usuario y dos grupos de 4 símbolos de paridad que son usados para la corrección de errores. El primer grupo es usado para corregir errores de un solo símbolo en un cuadro y para señalar errores de símbolo múltiple a un segundo nivel de corrección de errores. Los segundos 4 símbolos de paridad son usados para corregir hasta dos símbolos de error adicionales, cuando su posición ha sido señalada por el primer grupo. Si el segundo grupo no tiene éxito, cualquier error remanente es señalado a la salida. Usando la técnica de intercolocación del CIRC se pueden compensar errores secuenciales que se extiendan a lo largo de varios cuadros. Los símbolos que comprenden una palabra clave son espaciados a intervalos regulares de cuatro cuadros, habilitando la reconstitución de errores secuenciales que se hayan extendido hasta un máximo de siete cuadros.

Lectura de datos

Para asegurar una lectura de datos exacta en alta velocidad es necesario que el sistema se mantenga propiamente enfocado en la pista, no perder posición central en la misma y mantener una velocidad de datos constante.



Lectura de datos de un CD-ROM.

Enfoque

El haz del rayo láser es enfocado en la capa reflectora a través del sustrato transparente. El haz se coloca posición ideal centrada sobre la pista. El haz reflejado pasa a través de un prisma, que provoca que el haz sea desviado en un ángulo de 90 y luego pasado a través de una cuña óptica que separa el haz en dos mitades iguales, cada una de las cuales es subsecuentemente



enfocada a un par de fotodiodos. Cuando el haz se encuentra en la posición correcta y enfocado en la pista, los dos haces son enfocados al centro de cada par de fotodiodos, por lo que los fotodiodos reciben la misma cantidad de luz. Sin embargo, si el disco se mueve de manera que el haz enfocado quede "corto" de la posición de la pista, entonces el haz reflejado más ancho y la cuña óptica causa que los haces separados se enfoquen detrás de los fotodiodos. Como resultado, los fotodiodos internos reciben menos luz que los fotodiodos externos. Cuando el disco se mueve de manera que el haz enfocado quede "largo", sucede lo contrario a lo descrito para el caso anterior.

Alineación radial



Alineación y desalineación radial del haz láser con respecto a la pista.

Como se describió previamente, la corrección en el enfoque ocurre cuando ambos pares de diodos reciben la misma cantidad de luz. Sin embargo, esto supone que todo el haz del láser se encuentra enfocado en el centro de la pista. En los casos en los cuales esto no sucede, una mitad del haz del láser reflejado tendrá un nivel de luz más alto que la otra mitad puesto que está siendo parcialmente reflejada por una tierra en lugar de ser mayormente dispersada por el hoyo. Por lo tanto, la suma de las señales de un par de diodos será mayor o menor que la suma del otro par, dependiendo de que mitad del haz de luz tiene un nivel mayor. Esta señal puede alimentarse a un servomecanismo para compensar el error.



Sistema de servomecanismo para control de enfoque.

Velocidad de datos constante

La velocidad de los datos después de la demodulación es constantemente comparada con la frecuencia de un reloj de cristal de gran exactitud. Cualquier desviación causa que el sistema de servomecanismo acelere o desacelere el motor de la unidad lectora. De esta manera, se logra una velocidad lineal constante, y como resultado se puede mantener una salida de datos a velocidad constante.

Fabricación del CD-ROM

Preparación de los datos (Premasterización)

En esta etapa se toman los datos originales y se "extienden" para agregar la información de los formatos de codificación y bloques de datos. La información original contiene todos los programas de aplicación, archivos de datos, archivos de índice y toda la información de estructura de archivos y de directorios. Esta información contiene cientos de miles de sectores de 2048 bytes del CD-ROM.

El proceso de premasterización expande cada sector de 2048 bytes a sectores de 2352 bytes de CD-ROM agregando la siguiente información a cada sector:

2048 bytes de datos de usuario de CD-ROM (de la información original), 288 bytes de datos auxiliares de CD-ROM (Códigos de Detección/Corrección de errores), 12 bytes de datos de sincronía (valor fijo) + 4 bytes de encabezado (Bloque de direcciones y Modo), 2352 bytes en total.

La salida de este proceso es un flujo de datos que consiste de sectores de CD-ROM completamente codificados y contiene exactamente el número de sectores de CD-ROM que fueron usados como información de entrada. Esta información se alimenta al proceso de grabación por rayo láser (Mastering).

Grabación por rayo láser (Mastering)

Habiendo procesado la información digital para convertirla en un flujo de datos, se utiliza la misma para modular la intensidad de un rayo láser de ión de Argón (= 457.0 nm) durante la grabación de un substrato de cristal cubierto con una delgada capa (0.12µm) de material fotosensitivo (mascarilla). Durante la etapa de exposición, la luz es absorbida por la mascarilla y se crea un efecto de cambio en la solubilidad de la misma. Luego, en la etapa de revelado, se agrega una solución alcalina sobre la superficie provocando que se disuelva la mascarilla en las áreas expuestas.

Aunque las etapas de exposición y revelado de la fotoresistencia se parece mucho al proceso utilizado en la microlitografía óptica utilizada en la elaboración de circuitos integrados, una diferencia considerable es el pequeño tamaño y la alta calidad óptica del haz de luz necesario para producir hoyos de tan sólo $0.6 \mu\text{m}$ de ancho. Esto es posible con óptica de difracción limitada y un objetivo de grabación de alta apertura numérica de hasta 0.8.

Para obtener una estructura de hoyos bien definida, el desarrollo es monitoreado por un láser de HeNe que provee la información del progreso y puede indicar cuando parar.

Creación del "estampador"

Al disco obtenido en la operación anterior se le denomina "Master", el cual pasa a un proceso electrolítico de metalización con una capa de Níquel. Cuando se separa la capa de Níquel del Master, se destruye la capa delgada de la fotoresistencia. La copia de Níquel, que contiene un negativo de la superficie del Master, se denomina "Padre" y se utiliza para reproducción de bajo volumen o para generar una familia de estampadores de Níquel. Utilizando procesos similares de electroformado, se crean "positivos" del Padre que son denominados "Madres" y consecuentemente se vuelven a crear "negativos" a partir de la copia Madre, estos negativos se denominan "Hijos". Los Hijos son utilizados como estampadores en la reproducción en masa.

Moldeo

Se utiliza policarbonato como materia prima durante el proceso de moldeo. El policarbonato posee unas cualidades ópticas específicas que cumplen con los requisitos ópticos del disco compacto. Dentro de estos requisitos se pueden listar algunos ejemplos: el material no debe contener burbujas o inclusiones mayores a 0.1 ó 0.2 mm , respectivamente, tiene que ser altamente transparente y homogéneo, no debe poseer una deformación mayor a 0.4 mm , aún a temperaturas de 50 y una humedad relativa entre 0 y 95% , etcétera.

Metalización

El disco obtenido del proceso de moldeo debe ser protegido del polvo y la descarga electrostática. En un ambiente al alto vacío, se deposita una capa fina de Aluminio sobre el lado que contiene los hoyos microscópicos para producir una capa reflectora de 60µm a 70µm de espesor.

Protección por laca

Para proteger la delgada película de Aluminio se aplica una capa de laca mediante el uso de un disco giratorio y goteando la laca sobre la capa de Aluminio. Esta capa protectora debe ser compatible con el Aluminio y con las tintas utilizadas para crear la etiqueta del disco.

Finalización

Después del proceso de protección por laca, el disco debe ser estampado para crear el hoyo central, cuya exactitud de colocación y tamaño se encuentra en el rango de fracciones de milímetro. La posición correcta del hoyo central es determinada optoelectrónicamente de acuerdo a las pistas del disco.

Al final se crea la etiqueta por un proceso de serigrafía especial y el disco entonces pasa por todas las pruebas de calidad necesarias, antes de ser empaquetado.

Tipos de CD-ROM

CD-ROM

Bajo estas siglas se agrupa la mayoría de los productos multimedia del mercado. Los CDs se concibieron en un principio como soporte para almacenar grandes bases de datos dirigidas a sistemas propios. La necesidad de difundir dichas obras hizo necesaria la definición del estándar High Sierra, que en 1988 pasó a llamarse ISO 9660 tras algunas pequeñas modificaciones. El ISO 9660 es compatible con el sistema de archivos que



emplean UNIX, Windows y MS-DOS.

CD-ROM XA

Las siglas XA significan eXtended Architecture. Esta arquitectura permite entremezclar audio y video en la misma pista. La estructura de los sectores es distinta de la del CD-ROM, ya que incluye un código especial de detección de errores y compresión de audio ADPCM. En la actualidad no se fabrican demasiadas unidades de este tipo, dado que las otras clases también pueden incluir audio y video, y ser leídas por la mayoría de los reproductores. A esto se suma que el costo de producción es menor.

CD-I

Es un desarrollo especificado en el Green Book realizado por Philips. Posee un sistema operativo propio basado en un microprocesador Motorola. Este sistema ha sido puesto a punto para que el reproductor pueda ser conectado directamente al televisor. Permite cierto grado de interactividad. La diferencia más importante respecto al CD-ROM es que sólo se pueden crear programas para este entorno con herramientas de autor bajo concesión de Philips. Por este motivo no está al alcance de todos.

CD-PHOTO

Se trata de un soporte híbrido entre el CD-ROM XA y el CD-ROM-I. Es un formato concebido como el primer paso entre la fotografía química y la electrónica. Es un desarrollo conjunto de Kodak y Philips. La idea básica estriba en llevar a los hogares la opción de tener las fotografías del álbum familiar en un formato de alta calidad y con posibilidades de sacar copias por sublimación. Además, Kodak ha creado otras aplicaciones para la industria y las artes gráficas en las que este formato permite un intercambio de imágenes en alta resolución para realizar los mejores trabajos.



CD-DIGITAL-VIDEO

Es el último producto presentado por el White Book. Mediante su utilización, y a través del sistema de compresión MPEG-1, es posible disponer de hasta 70 minutos de audio y video a cuadro entero con una calidad de imagen parecida a la del VHS. Este soporte puede ser decodificado tanto por lectores de CD-ROM como de CD-I (si se posee la correspondiente tarjeta de descompresión).

HD-CD

Lo más nuevo en discos ópticos son los Discos Compacto de Alta Densidad **HD-CD**. Estos discos vienen a afinar la técnica de grabación y lectura óptica, consiguiendo que la capacidad de los Cds pase de 650 Mbytes actuales a 1.2 Gbytes, dando como resultado una duración de 105 minutos de video y audio.

Para poder obtener estas características se han tenido que comprimir las dos bases de CD. Es decir, se ha tenido que conseguir un láser más preciso y estable capaz de leer unos puntos más pequeños. El láser, de una longitud de onda de 780 nm, ha pasado a tener otra de 425 nm. Esta longitud de onda debe poseer la estabilidad suficiente a temperatura ambiente. El tipo de luz resultante se denomina láser azul. El láser azul se obtiene mediante la distorsión de armónicos a partir de un rayo convencional de 850 nm. En cuanto la distorsión desaparece, el láser vuelve al estado anterior. De esta manera, la nueva tecnología no impedirá que se sigan leyendo los discos actuales. Los puntos, por su parte, se han reducido de 1.6µm a 0.8µm gracias a los nuevos equipos de estampado de mayor precisión. La primera consecuencia de la implantación de los nuevos Cds sería la necesidad de que las fábricas extremen medidas de control del aire en las salas de pre y masterización.

Una vez definidos los parámetros físicos del HD-CD, y viendo su viabilidad, cabe preguntarse el porqué de este paso. El CD-ROM ha demostrado que un soporte que se gesto hace quince años puede llegar a quedarse corto ante el alud de información que se maneja en un mundo globalizado. Pero lo que ha proporcionado el empuje definitivo al proyecto ha sido la idea de



hacer posible 135 minutos de audio y video comprimidos bajo CD-VIDEO puedan contenerse en un sólo disco compacto. De este modo sería posible incluir en un CD la mayoría de las películas comerciales.

Como ventaja adicional, conviene señalar que el reproductor HD-CD será compatible con los discos que se manejan en la actualidad.



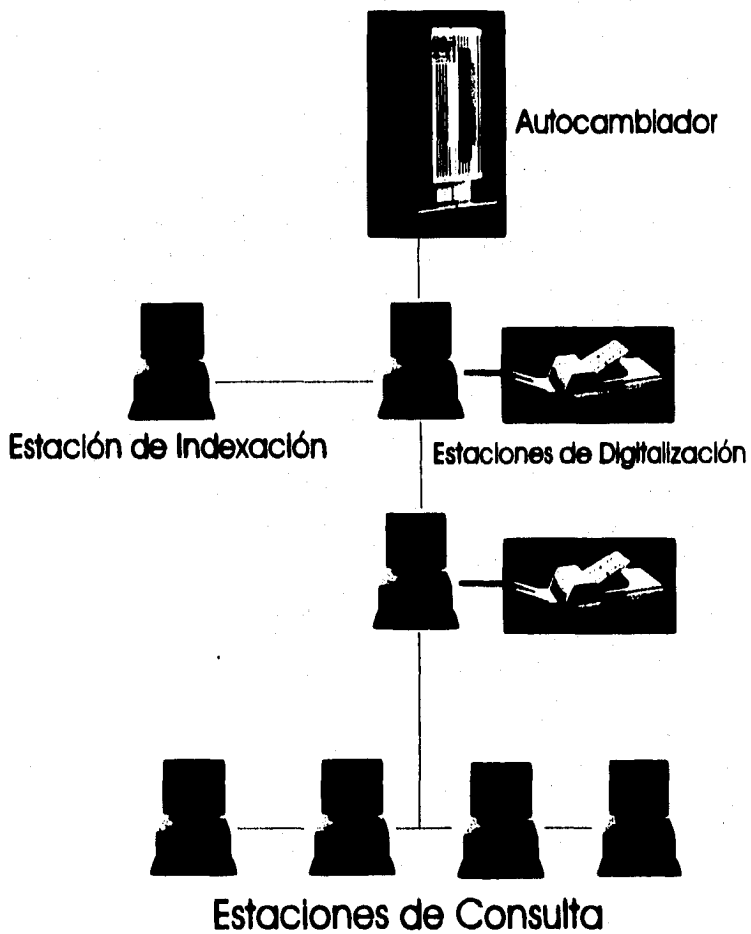
Aplicaciones Reales

En cada capítulo del presente trabajo se ha utilizado una imagen como representación del tema que se está exponiendo. En este último capítulo, se ha escogido una imagen que describe a las tecnologías emergentes como grandes monstruos que surgen del fondo del mar, que buscan quedarse a flote para mantenerse en tierra, hasta que algo más poderoso llegue a sustituirlos.

Las aplicaciones que aquí se mencionan, solo dan una pequeña idea de cómo se ha logrado atacar el problema del manejo de documentos en algunas compañías, y cómo la tecnología de imágenes permitió cambios sustanciales en su forma de trabajo para obtener grandes beneficios.



AFINA



ARRENDADORA FINANCIERA DINA

AFDINA es una compañía de arrendamiento financiero para la adquisición de bienes automotores, siendo parte del Grupo DINA.

Cuando un cliente está interesado en la compra de un camión, acude a un distribuidor de DINA quien le ofrece el plan de arrendamiento. El distribuidor comienza la colección de documentos y los envía a AFDINA a su departamento de Promoción, el cual se encarga de recabar todos los documentos necesarios para la apertura del crédito.

El departamento de crédito consulta los documentos del cliente para verificar su solvencia. Comprobamos de domicilio, pagos de impuestos, escrituras, son algunos de los documentos que integran primeramente el folder, al cual permanece en el área de crédito. A mayor número de solicitudes, mayor número de folders que permanecen ahí. Debido a que se corre el riesgo de perder los documentos, se optó por trabajar con fotocopias y mantener los originales en la bóveda de seguridad.

Una vez que ha pasado por crédito, el departamento jurídico toma el control del folder del cliente. Ahí se agregan más documentos al folder, como son el contrato de arrendamiento, pagarés, correspondencia al cliente, etc.

Mientras dura el arrendamiento, se van agregando más documentos al folder, sobre todo por el departamento de cobranza. Si un departamento genera un documento y los demás deben enterarse, nuevamente se emplean las fotocopias para su distribución.

Cuando un cliente deja de cumplir con las obligaciones de pago, el departamento jurídico toma control completo del folder, realizando las acciones legales que correspondan. En bóveda se guarda una copia

completa del folder, por lo que se genera más papel.

Pensando en detener la generación de papel y que el manejo de los documentos sea más seguro (ya que existe el riesgo de perder algún folder o documento, lo cual puede representar mucho dinero), AFDINA buscó la tecnología que solucionara este problema.

En un principio su departamento de informática desarrolló un sistema que permitiera conocer el estado del cliente, así como de los documentos que integran su folder. Sin embargo,

al ser los originales (convertidos a archivos electrónicos) pueden consultarse simultáneamente por varios usuarios, e inclusive pueden enviarse entre ellos siguiendo un flujo de trabajo. Aprovechando la tecnología óptica WORM, los documentos una vez grabados en los discos no son susceptibles de perderse.

El más inmediato e importante beneficio fue al detener el proceso de fotocopias. Los departamentos que consultan los folders pueden abrir el folder electrónico y consultar solo el documento que necesitan.

Utilizando un Sistema de Manejo de Documentos que los clasifica por Cajón - Folder - Documento, se organizaron primeramente los cajones por los dos departamentos más importantes: Crédito y Legal. En Crédito, la identificación de los folders se hizo por el nombre del cliente; mientras que para Legal se hizo con el nombre y el número del contrato. Los documentos se clasificaron por tipo: Comprobante de domicilio, Póliza de Seguro, Comprobación Aval, Bienes patrimoniales, Pagarés, etc.

Este sistema de manejo de imágenes permitió que los usuarios siguieran trabajando con la misma estructura que tenían en papel, y gracias a su experiencia en el uso de computadoras personales, el proceso de aprendizaje no fue tardado. Sin embargo, el abandono del uso de papel no fue tan fácil, ya que incluso en el principio se obtenía una copia impresa de la imagen, generando con ello papel, que por fortuna no se almacenaba.

AFDINA, con la ayuda del sistema de documentos en imágenes, logró primeramente detener la generación indiscriminada de fotocopias, lo que representó un ahorro en dinero por el consumo de papel, y a su vez, la distracción del personal a cargo de la bóveda. Al mismo tiempo, los documentos originales ya no se locan o mueven de su lugar, logrando que queden libres de maltrato y de una posible mala ubicación. Los usuarios que consultan los documentos vieron el beneficio en la prontitud con que puedan consultar los documentos, ya que antiguamente debían moverse hasta la bóveda para hacer la solicitud y después de 40 minutos, en el mejor de los casos, obtenían la copia, y comparándolo con los escasos segundos en que ahora la obtienen, seguramente no dejarán de usar este sistema.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS

La Universidad debe de conservar los documentos que cada alumno genera durante su estancia para la realización de sus estudios. Todos los certificados de estudios, actas de nacimiento, recibos de pago, calificaciones, kardex, etc., se ven almacenando a fin de poder llevar un control de la situación de cada alumno.

La Dirección General de Servicios Escolares DGSE, buscó dar una solución a dos problemas que enfrentaba para ofrecer el servicio que requieren los alumnos. Uno de estos problemas es precisamente el almacenamiento del papel, puesto que se requiere de gastos para la conservación y el acceso a los archivos se vuelve ineficiente.

La primera solución que encontraron fue el uso de las microfichas. Lograron con esta tecnología reducir el espacio que ocupan los papeles, sin embargo la consulta de los archivos no era eficiente y para localizar una microficha para buscar el documento equivale a buscar el papel mismo. Por otro lado, el mantenimiento del equipo de microfilmación es costoso y el gasto es parte del presupuesto de la Dirección. Además, el trabajo de microfichar fue muy tardado.

Al mirar sobre la tecnología de imágenes, encontraron que además de resolver el problema de espacio, se mejora en mucho el proceso de consulta. Además, se creó una base de datos de los alumnos, gracias a la cual es posible saber el estado que presentaba el alumno en cada semestre.

Para digitalizar todos los papeles se utilizaron dos equipos consistientes de un escáner, un drive de discos ópticos, una PC y un monitor de alta resolución. Cada equipo trabajaba de

manera independiente, es decir, sin compartir recursos. En ese momento tenían ya resuelto el problema de espacio y una rápida consulta.

Sin embargo, el buen manejo de los documentos no significa un buen manejo de la información. Es decir, hasta este punto era posible saber el estado académico en que se encontraba un alumno mediante los documentos que había generado y no por un sistema que llevara dicho control. Creó un sistema de control de calificaciones, inscripciones, etc. Este nuevo sistema no era llevado por la DGSE, por tanto, el trabajo se dividía entre el personal de la DGSE el que verificaba que la información generada en el sistema fuera correcta dan base a los documentos generados.

Estas verificaciones de información, ocasionaban temporadas de intenso trabajo en época de inscripción o titulación; y de inactividad en las ocasiones que el trabajo cesaba.

Para llevar un control del trabajo, éste se dividió en procesos y áreas especializadas, pero con el tiempo se volvió más ineficiente y solo se retomaban para tratar de solucionar el trabajo.

Hemos de mencionar que la Universidad tiene escuelas y facultades en todo el estado y cada una de ellas necesita su información veraz para poder trabajar sin ningún conflicto, pero que a su vez no represente más trabajo a la DGSE cuya sede es Cd. Victoria.

Por tanto, la mejor solución que implementó la DGSE fue la de diseñar un nuevo Sistema de Control Escolar que se auxiliara del uso de los sistemas de manejo de documentos; además de que diera un servicio a nivel estatal por una vía de comunica-

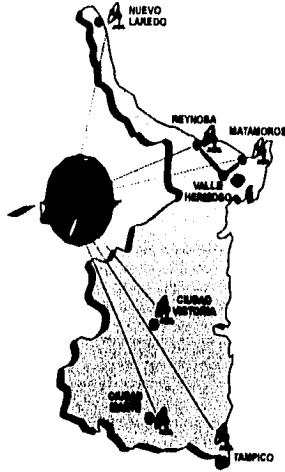
ción propia. A partir de entonces, se creó el Sistema Estatal de Telecomunicaciones de Control Escolar y Documental en Imágenes SETCEDI.

Por principio de cuentas, durante su análisis, ha permitido rediseñar muchos de los procesos que actualmente se hacen, sobre todo el de acudir a los papeles para verificar que la información este correcta.

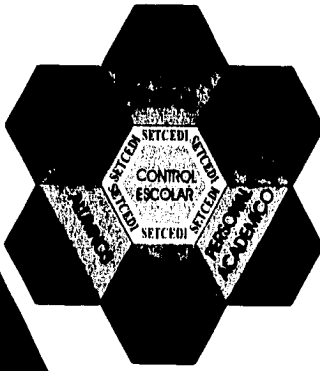
Los principios de reingeniería de procesos se han aplicado para que la información este accesible de forma inmediata a la escuela que los solicita en cualquier parte del estado. Al menos en los servicios de la DGSE se gastan mucho tiempo ya que pueden cumplir otras tareas de mayor prioridad. Ahora será posible que en un solo lugar algunas tareas se atiendan en forma inmediata.

De los servicios más inmediatos destaca el ahorro de tiempo para la consulta de documentos y la realización del servicio, el esfuerzo se minimiza en las temporadas de arduo trabajo y lo más importante: la información está al instante.

Este caso nos demuestra que los sistemas de manejo de documentos no están enfocados a sustituir el papel nada más; sino que son la plataforma para el análisis de los actuales procesos y permitir un manejo eficiente de la información, ya sea para dar un buen servicio o para permitir la planeación futura.



SETCEDI



DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES

SISTEMA ESTATAL DE TELECOMUNICACIONES
PARA EL CONTROL ESCOLAR Y DOCUMENTAL EN IMAGENES

ALUMNOS

NOMBRE
MATRICULA
SEMESTRE
GRUPO

KARDEX
FOTOGRAFIA
DOCUMENTOS
INSCRIPCIONES
DATOS FAMILIARES
CARTAS DE PASANTE
BOLETA DE CALIFICACIONES
CARTA A PADRES DE FAMILIA
DATOS SOLICITUD DE INSCRIPCION

MAESTROS

NOMBRE
CLAVE
FACULTAD
TELEFONO

GRUPOS
FOTOGRAFIA
DOCUMENTOS
DATOS PERSONALES

FACULTADES

CLAVE
NOMBRE

CARRERAS
MATERIAS
REQUISITOS

GRUPOS

MAESTRO
MATERIA
Fecha Exami
Fecha E.Extr.

LISTAS DE ASISTENCIA
ACTAS DE CALIFICACIONES
ACTAS DE CALIFIC. DIGITALIZADAS
OFICIOS DE CORRECCION DE CALIF.

REVMAT

ALUMNO
MATERIA
No. Inscricione
No. Exámenes

VALIDACION
POR CONTROL ESCOLAR

EGRESADOS

NOMBRE
MATRICULA
FACULTAD
CARRERA

PAGO DE DERECHOS
CARTAS DE PASANTE
ENTREGA DE TITULOS
CERTIFICADO GLOBAL
CERTIFICACION DE MATERIAS
AUTORIZACION EXAMEN TITULACION

USUARIOS

CLAVE
NOMBRE
UBICACION
TELEFONO

DERECHOS

NO PUEDE IMPRIMIRSE
EN DISKETT

DE LA GRABACION DE LA CONTABILIDAD EN DISCOS OPTICOS

Para las personas que dictaminen sus Estados Financieros
por Contador Público autorizado en los términos del artículo 52
del Código Fiscal de la Federación

REQUISITOS

AVISO A LA ADMINISTRACION DE RECAUDACION FISCAL CORRESPONDIENTE, DONDE MANIFIESTAN LA OPCION DE GRABAR EN DISCOS OPTICOS LA CONTABILIDAD DE SU EMPRESA.

1

GRABAR LOS DOCUMENTOS AGRUPANDO TANTO LOS EXPEDIDOS COMO RECIBIDOS, POR MESES, EN CONJUNTO DE DOCUMENTOS CLASIFICADOS CONFORME A LOS ASIENTOS DE DIARIO REGISTRADOS EN EL LIBRO MAYOR.

2

SUMAR POR CADA MES EL VALOR TOTAL DE LOS ASIENTOS DE DIARIO IDENTIFICANDO EL TOTAL DE CREDITOS Y DE CARGOS GRABANDOLOS COMO EL ULTIMO DOCUMENTO AL MES DE QUE SE TRATE.

3

USAR EN LA GRABACION DE LA INFORMACION DISCOS OPTICOS DE 8" Y 12", CON CARACTERISTICAS DE GRABACION QUE IMPIDAN BORRAR TOTAL O PARCIALMENTE LA INFORMACION.

CON ETIQUETA EXTERNA QUE CONTENGA: NOMBRE, REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES, CONSECUTIVO DE DISCOS OPTICOS, TOTAL DE DOCUMENTOS GRABADOS, PERIODO DE OPERACIONES Y FECHA DE GRABACION.

LOS DOCUMENTOS SE GRABARAN SIN EDICION ALGUNA Y EN FORMA INTEGRAL MEDIANTE UN DIGITALIZADOR DE IMAGENES QUE CUBRA LAS DIMENSIONES DEL DOCUMENTO MAS GRANDE, CON RESOLUCION MINIMA DE 300 PUNTOS POR PULGADA.

4

LOS DOCUMENTOS CON ANVERSO Y REVERSO SE GRABARAN EN CONSECUTIVO ANOTANDO EN AMBOS LA REFERENCIA QUE LOS IDENTIFIQUE, SI TUVIEREN VARIAS FOJAS SE SEÑALARA EL NUMERO DE FOJAS DE LAS QUE CONSTA EN LA PRIMERA HOJA.

5

LA GRABACION SE REALIZARA POR DUPLICADO, UNA PARA USO CONSTANTE Y LA OTRA CONSERVADA EN CAJA DE SEGURIDAD EN TANTO NO SE EXTINGAN LAS FACULTADES DE COMPROBACION ANTE EL FISCO. EL CONTADOR PUBLICO VERIFICARA QUE AMBAS GRABACIONES CONTENGAN LA MISMA INFORMACION.

6

EL CONTADOR PUBLICO QUE DICTAMINE LOS ESTADOS FINANCIEROS MANIFIESTARA POR ESCRITO Y BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD:

- 1.- EL NO. DE SERIE Y DE DOCUMENTOS GRABADOS EN CADA DISCO.
- 2.- LA FECHA DE INICIO Y TERMINO DE LA GRABACION.
- 3.- EL ASEGURAMIENTO DE QUE CORRESPONDEN A LOS ORIGINALES EXISTENTES EN EL ARCHIVO A LA FECHA EN QUE SE PRACTICO LA REVISION.
- 4.- EL FORMATO USADO PARA LA GRABACION.
- 5.- EL SISTEMA OPERATIVO EN QUE FUE PROCESADO Y
- 6.- LA FORMA EN QUE SE PUEDE REPRODUCIR LA INFORMACION GRABADA.

MANIFESTACION QUE FIRMARAN EL CONTADOR PUBLICO Y EL CONTRIBUYENTE. SI ESTE FUERA UNA PERSONA MORAL FIRMARA QUIEN TENGA CONFERIDA LA DIRECCION GENERAL, LA GERENCIA GENERAL O LA ADMINISTRACION UNICA DE LA SOCIEDAD.

EL CONTADOR PUBLICO VERIFICARA QUE ESTA MANIFESTACION QUEDA GRABADA COMO ULTIMO DOCUMENTO DEL DISCO OPTICO AL QUE CORRESPONDA.

EL CONTRIBUYENTE CONSERVARA ESTE DOCUMENTO DURANTE EL PLAZO QUE CONFORME A LAS DISPOSICIONES LEGALES, EXISTA LA FACULTAD DE COMPROBACION POR PARTE DE LA SHCF.

7

EL CONTRIBUYENTE CONSERVARA LOS ORIGINALES DE LA DOCUMENTACION GRABADA POR LO MENOS UN AÑO CALENDO A PARTIR DE LA FECHA EN QUE SE HIZO LA MANIFESTACION DESCRITA EN EL PUNTO ANTERIOR.

SI ANTES DE ESTE PLAZO SE HAYAN EJERCIDO LAS FACULTADES DE COMPROBACION EN MATERIA DE IMPUESTOS Y DERECHOS RESPECTO A EJERCICIOS CON DOCUMENTACION GRABADA EN DISCOS OPTICOS, LOS ORIGINALES SE DEBERAN CONSERVAR CUANDO MENOS UN AÑO DESPUES DEL ACTA FINAL DE LA VISITA PRACTICADA.

PARA DOCUMENTOS QUE COMPRUEBEN LA ADQUISICION DE:
BIENES DE INVERSION
LOS ADUANEROS
LOS DE TENENCIA O USO DE VEHICULOS
APORTACIONES DE SEGURIDAD SOCIAL
LAS DECLARACIONES DE CONTRIBUCIONES

SE CONSERVARAN EN ORIGINAL EL PLAZO QUE AL EFECTO SEÑALEN LOS ART. 30 Y 67 DEL CODIGO FISCAL.

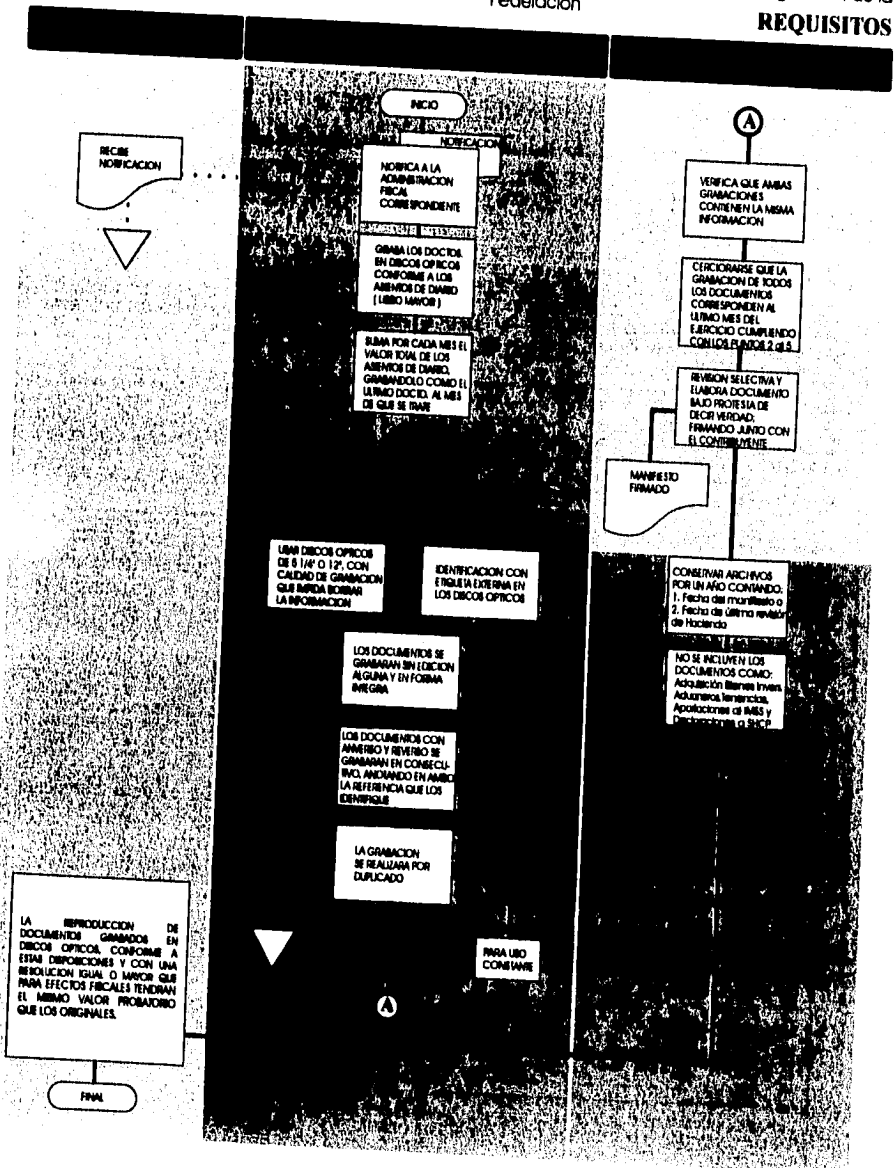
8

LA REPRODUCCION DE DOCUMENTOS GRABADOS EN DISCOS OPTICOS, CONFORME A ESTAS DISPOSICIONES Y CON UNA RESOLUCION IGUAL O MAYOR QUE CON LA QUE FUE GRABADO; PARA EFECTOS FISCALES TENDRAN EL MISMO VALOR PROBATORIO

DE LA GRABACION DE LA CONTABILIDAD EN DISCOS OPTICOS

Para las personas que dictaminen sus Estados Financieros por Contador Público autorizado en los términos del artículo 52 del Código Fiscal de la Federación

REQUISITOS



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Conclusiones

Definitivamente una de las grandes herramientas que ha utilizado el hombre para alcanzar el avance tecnológico ha sido el papel.

Pero esta herramienta implica un alto esfuerzo para su conservación, distribución, etcétera. Debido a esto, se han buscado otras alternativas para sustituir el papel, ya que es la información que contiene lo que en realidad debe conservarse por mucho tiempo. Como se mencionó en la introducción, el papel ha estado presente desde el siglo XVI, por lo que pensar en dejar de trabajar con una herramienta que se ha utilizado por tanto tiempo, cuesta un poco de trabajo.

Conforme pasa el tiempo, las actividades del hombre demandan mayor atención, no solo con rapidez, que es un factor muy importante, sino también con calidad y eficiencia. Para lograr esto, la tecnología ha ido avanzando, permitiendo que nuevas actividades surjan y buscando la mejor forma de realizarlas. Por ejemplo, los sistemas de cómputo han permitido que los procesos puedan agilizarse, más no es suficiente para dar el servicio con calidad y eficiencia.

Las computadoras personales han permitido ser estaciones de trabajo completas donde diversas tareas se llevan a cabo y el acceso a la información es inmediato. Pero esta velocidad de acceso a la información se ve inutilizada ante la necesidad de realizar consultas sobre documentos en papel. Debido principalmente a que los documentos en papel son manejados por un archivista, el cual busca una manera óptima de almacenarlos y en el momento de requerirse poder ofrecerlos, la consulta de información se vuelve lenta, dependiendo de la carga de trabajo del archivista para facilitar un documento.

Ahora bien, ante este tipo de situaciones en las que el manejo de papel constituye un lastre para agilizar los procesos, la tecnología emergente de los documentos en imágenes y los

sistemas de manejo de los mismos ha venido a revolucionar las formas de trabajar, llegando incluso a romper esquemas de trabajo de mucho tiempo atrás.

La tecnología no debe entenderse como algo nuevo que va a sustituir lo que ya está implementado, desperdiciando toda la inversión que se ha hecho en sistemas de cómputo para procesamiento tradicional de datos, sino como algo novedoso que nos permite cambiar las formas de trabajo actuales por otras más eficaces y eficientes.

Deben entenderse dos puntos muy importantes:

Primero, cada vez es más necesario trabajar con equipos de cómputo por grande o pequeña que sea la actividad. El uso de una computadora facilita el trabajo, lo agiliza, permitiendo que puedan realizarse mayor número de actividades. Cuando se agrega un sistema de manejo de documentos a esta infraestructura de cómputo, se logra estar a la vanguardia no sólo tecnológicamente, sino también en calidad y servicio. Además, el sistema de cómputo no necesariamente debe ser modificado substancialmente; las consideraciones que deben tomarse en cuenta para la implementación de los sistemas de imágenes no varían mucho de aquellas necesarias para implementar un sistema moderno de procesamiento de datos. La diferencia fundamental es la adquisición del equipo especial para la conversión de papel a archivos electrónicos y por supuesto los medios de almacenamiento.

El segundo punto, que es el más interesante, es el de los beneficios que aporta a una empresa la implementación de un sistema de manejo de documentos en imágenes, ya que esta implementación lleva implícita la Reestructuración de los procesos de la empresa, mejor conocida ahora como Reingeniería. La Reingeniería de procesos ha permitido a muchas compañías lograr cambios radicales con beneficios a corto plazo. Quizá es posible llegar a la reingeniería por otras formas, pero gracias a los SMD, se está llegando más pronto.

Al mismo tiempo que la tecnología de imágenes madura, una nueva hace su aparición: la de los nuevos documentos electrónicos, ricos en información de naturaleza heterogénea.

Estos nuevos documentos están logrando el interés de las personas de diversa índole y sus alcances son aún incalculables.

Ahora que está en gran uso la transmisión de datos en redes internacionales (por ejemplo Internet), son cada vez más necesarios los sistemas para el manejo de estos nuevos documentos electrónicos.

Finalmente, todo cambio tiene consecuencias y por lo general se busca que sean buenas. El hablar de "el cambio del siglo... de papel a imágenes" nos trae enormes buenas consecuencias, y por supuesto, cambia las culturas de trabajo, quizá comparable cuando el hombre dejó de usar simples piedras para usar herramientas fabricadas con aleaciones de metales. Esta tecnología que se ha presentado solo requiere de una simple acción: ¡USARSE!, de otra forma no se conocerá todo su potencial.

Glosario

4GL. *Fourth Generation Language:* Lenguaje de cuarta generación. || Lenguaje de alto nivel diseñado para permitir a los usuarios que no son programadores expertos el desarrollo de aplicaciones, en particular para consultar bases de datos y generar informes.

AIIM. *Association for Image and Information Management:* Asociación para la administración de la información y las imágenes.

ANSI. *American National Standards Institute:* Instituto nacional americano de normalización. || Organización de establecimiento de normas patrocinada por la industria. Fue fundada en 1918 y fijaba las normas industriales de los Estados Unidos y su correspondencia con las establecidas por la ISO. ANSI determina las normas relativas al hardware, en puntos tales como protocolos de nivel de enlace, posiciones y significado de las patillas en los chips, registro en cinta y disco, y algunas normas para el software, por ejemplo, las que regulan al FORTRAN y el COBOL.

API. *Application Programmer Interface:* Interfaz de programador de aplicaciones. || Especificación de la comunicación entre un programa de aplicaciones y uno de utilidad.

APPC. *Advanced Program to Program Communications:* Comunicación programa a programa avanzada. Protocolo SNA que proporciona comunicaciones entre dos programas. Permite comunicaciones par a par así como la interacción entre programas que se ejecutan en el host (computador central o controlador) en PC y otros computadores de rango medio.

ASCII. *American Standard Code for Information Interchange:* Código americano normalizado para el intercambio de la información. || Esquema normalizado de codificación de caracteres, introducido en 1963 y muy utilizado

en muchas máquinas. Es un código de 7 bits, sin recomendaciones de paridad, que facilita 128 diferentes configuraciones de bits.

ASN. *Abstract Syntax Notation*: Notación de sintaxis abstracta.

ASR. *Arquitectura de sistemas de redes.*

ATM. *Asynchronous Transfer Mode*: Modo de transferencia asíncrona. Técnica de conmutación por paquetes de alta velocidad adecuada para redes de área metropolitana (MAN), transmisión de banda ancha y redes digitales de servicios integrados (ISDN).

BISDN. *Band-width ISDN*: Red de servicios digital integrada de banda ancha. || ISDN de alta velocidad que ofrece acceso al usuario a 32 Mbps, 44Mbps y 132 Mbps.

CACHE. Tipo de memoria de muy alta velocidad que se utiliza en los sistemas de alto rendimiento. Por extensión, cualquier implementación de memoria cuya finalidad sea reemplazar a otra de menor velocidad, por ejemplo, un disco magnético constituye el caché para un disco óptico de menor velocidad de acceso.

CAD. *Computer Aided Design*: Diseño asistido por computadora. Uso del computador para el diseño de productos. Los sistemas CAD son estaciones de trabajo de alta velocidad o computadores personales que usan software CAD y dispositivos de entrada como tarjetas gráficas y scanner.

CAM. *Computer Aided Manufacturing*: Fabricación asistida por computadora. Categoría de sistemas y técnicas automatizadas de fabricación, que incluye control numérico, control de procesos, robótica y planeación de requerimientos de materiales.

CCITT. *Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique*: Comité consultivo internacional telegráfico y telefónico. || Agencia de la ITU (International Telecommunication Union), que es una agencia de las Naciones Unidas. La CCITT coordina los sistemas telefónicos y de comunicación de datos en todo el mundo. Con frecuencia, sus recomendaciones técnicas se convierten en normas reconocidas internacionalmente.

CD. Compact Disk: Disco compacto. Disco de audio que contiene hasta 72 minutos de grabación estereofónica de alta fidelidad. Los CD se graban en forma digital como una serie de surcos microscópicos (código binario) cubiertos por una capa transparente de plástico protector. Un láser dirige el rayo de luz a los surcos y los reflejos se decodifican.

CDA. Arquitectura de documento compuesto. Creado por Digital Equipmet como un estándar de documentos electrónicos.

CD-ROM. Compact Disk - Read Only Memory. Disco compacto que se utiliza para almacenar texto, gráficas y sonido estereofónico de alta fidelidad. Los CD-ROM pueden almacenar más de 600 MB de datos, lo que equivale aproximadamente a 250,000 páginas de texto o 20,000 imágenes de resolución media.

CO LAN. Central Office LAN: Red de área local de oficina central.

COM. Computer Output on Microfilm: Salida de computadora a microfilm. || Salida registrada en forma miniaturizada sobre microfilm en un carrete de película o en láminas de película del tamaño de tarjetas, denominadas microfichas. Pueden emplearse lectores ópticos especiales para ampliar la información que figura en el microfilm y facilitar su lectura. Este recurso funciona desde principio de los años sesenta y, generalmente, la mayor parte de los dispositivos COM operan fuera de línea.

CPU. Central Processing Unit: Unidad central de proceso. Es el procesador, es la parte de cálculo o "cerebro" del computador, que está constituida por la unidad de control y la ALU. La unidad central de procesamiento obtiene sus instrucciones y datos de la memoria y contiene los circuitos que realizan las operaciones matemáticas (sumar, restar, etc.) y lógicas (comparar) en los datos.

CSMA/CD. Carrier Sense Multiple Access / Collision Detect: Acceso múltiple de detección de portadora / Detección de colisiones. || Protocolo de control de enlace de datos aplicable a una red de difusión en la que todas las estaciones pueden recibir todos los mensajes. En ambientes de redes de área local se conoce también como Ethernet.

DAT. *Digital Audio Tape*: Cinta de audio digital. || Cinta magnética digital de registro sonoro.

DDE. *Dynamic Data Exchange*. Intercambio dinámico de datos. Protocolo de mensajes en Windows que permite que los programas de aplicación soliciten e intercambien datos en forma automática. Un programa en una ventana puede consultar a un programa en otra ventana.

DDIF. *Digital Document Interchange Format*: Formato de intercambio de documento digital.

DDS. *Digital data services*: Servicio de datos digitales.

DEN. *Document Enabled Network*: Red habilitada por el documento.

DISG-*Datapro Information Services Group*.

DLL. *Dynamic Linked Library*: Librería Enlazada Dinámicamente.

DTD. *Document Type Definition*: Definiciones de tipo de documento.

DTMF-*Dual Tone Multi Frequency*: Multifrecuencia de doble tono

DXI. *Data eXchange Interface*: Interfaz de cambio de datos.

ELS. *Servicios de librería de la empresa*.

EPS. *Encapsulated postscript*.

ERD-*Documentos de referencia electrónica*.

EROD. *Erasable Optical Disk*: Disco óptico borrrable.

FDDI. *Fiber Distributed Data Interface*: Interfaz de fibra de datos distribuidos. || Sistema de red de área local de alta velocidad que utiliza un par de fibras ópticas para encaminar datos entre pares de estaciones dispuestas en una topología en anillo. El mismo sistema FDDI opera a 140 Mbps. Nominales utilizando una versión de protocolo de ficha circulante. La forma normal de trabajo es el empleo de FDDI como una red de base de alta velocidad, que interconecta redes locales con CSMA/CD.

FIFO. *First In First Out*: Primero en entrar primero en salir.

FM. Frecuencia Modulada. Sistema de modulación en el que la frecuencia de la onda portadora varía a ritmo de la amplitud de la señal mensaje.

FTAM. File Transfer Acces and Management. Transferencia, acceso y manejo de archivos. || Protocolo ISO que se refiere al tratamiento de archivos en un medio interconectado. Además de permitir la transferencia de archivos entre diferentes sistemas operativos, permite que un proceso de un sistema accese un archivo de otro sistema.

ICR. Intelligent Character Recognition: Reconocimiento inteligente de caracteres.

IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers: Instituto de ingenieros electricistas y electrónicos. || Organización de los Estados Unidos creada en 1963 por la fusión de la IRE (Institute of Radio Engineers: Instituto de ingenieros de radio) y el AIEE (American Institute of Electrical Engineers: Instituto americano de ingenieros electricistas).

ISDN. Integrated Services Digital Network: Red de servicios digital integrada. || Concepto desarrollado por las Administraciones de Correos, Telégrafos y Comunicaciones como vehículo para la provisión de un solo servicio que sostenga todas las formas de tráfico de señales en una sola plataforma.

ISO. International Standard Organization: Organización de estándares internacionales. || Organismo dedicado a establecer normas internacionales para todo, desde el equipo de proceso de datos a los tamaños de los tornillos para las máquinas. Se fundó en 1946 y sus miembros son organismos creadores de normas internacionales de más de 70 países.

JBIG-Joint Bi-level Image Expert Group.

JPEG. Joint Photograph Expert Group. Estándar ISO/CCITT para comprimir imágenes que emplea la transformación discreta de coseno.

LCD. Liquid Crystal Display. Pantalla de cristal líquido. Tecnología para presentaciones que se usa comúnmente en los relojes digitales y en computadores portátiles, utilizan menos energía, hace algunos años las LCD reemplazaron a las LED.

LED. *Light Emitting Diodes.* Diodo emisor de luz. Son diodos semiconductores que emiten luz cuando se aplica una polarización directa; normalmente, el color de la luz es encarnado. Los LED son pequeños, baratos requieren voltaje y corriente relativamente bajos y duran mucho.

LMI. *Local Management Interface:* Interface de manejo local.

LZW-método *Lempel-Ziv-Welch.*

MAN. *Metropolitan Area Network:* Red de área metropolitana. Red de comunicaciones que cubre un área geográfica como una ciudad o un suburbio.

MDI. *Multiple Document Interface:* Múltiples Documentos Simultáneos.

MIE. *Manejo de Imágenes Electrónicas* || Sistema computerizado para manejo de documentación electrónica.

MPEG. *Grupo de expertos en películas.*

MXS. *Servidor de intercambio de Microsoft*

NFS. *Network File Service.* Servicio de red de ficheros. Conjunto de protocolos que operan en una red CSMA/CD y ofrecen soporte a la transferencia de ficheros y accesos a éstos y a la paginación. En sus orígenes, el sistema fue desarrollado por Sun para permitir la utilización de puestos de trabajo sin discos. Ofrece la posibilidad de que un puesto de trabajo, sin discos, use otro puesto de trabajo, con discos, para proporcionar una memoria de ficheros y soporte de paginación.

NIC. *Network Interface Card.* Tarjeta de interfaz de red. Tarjeta de circuito impresa que se conecta a una estación de trabajo o a un servidor; además controla el intercambio de datos en una red, realiza funciones electrónicas del método de acceso (protocolo de enlace de datos), como Ethernet, Token Ring y Local Talk. El medio de transmisión (par de cables trenzados, cable coaxial o cable de fibra óptica) que físicamente interconecta todos los adaptadores en la red.

NLM. *Módulos cargables por Netware.*

ODA. *Open Document Architecture:* Arquitectura abierta de

documentos. || Normas ISO dirigidas a posibilitar el fácil intercambio de información documental entre sistemas informáticos.

ODMA. *Open Document Management Architecture:* Arquitectura abierta de manejo de documentos.

OLE. *Object Linking and Embedding.* Enlazado e incrustación de objetos. Protocolo de documento compuesto de Windows. La aplicación "cliente" crea el documento; la aplicación "servidor" crea un objeto dentro del documento. Cuando un usuario teclea dos veces en un objeto empotrado en una aplicación "cliente", se carga la aplicación "servidor" y se recupera el archivo adecuado de datos.

PBX. *Private Branch eXchange.* Intercambio privado de ramificación. Sistema de conmutación telefónica interna que interconecta en forma electrónica las extensiones telefónicas entre sí, así como a la red telefónica externa. Puede incluir funciones como ruta menos costosa para llamadas externas, redireccionamiento de llamadas, llamadas de conferencia y contabilidad de llamadas.

PCM. *Pulse Code Modulation.* Modulación por impulsos codificados. Técnica para digitalizar voces tomando muestras de las ondas sonoras y convirtiendo cada muestra en un número binario, modulación por impulsos en código.

QICDS. *Quarter Inch Cartridge Drive Standards, Inc.* Asociación comercial internacional que desarrolla estándares para cartuchos y unidades de cintas magnéticas de 1/4" (6.35 mm), utilizados ampliamente para respaldo o copias de seguridad.

RAID. *Redundant Arrays of Inexpensive Disks.* Arreglo redundante de discos no costosos. Agrupamiento de discos en el cual los datos se copian en múltiples unidades. Proporciona un caudal de procesamiento más rápido, tolerancia de fallas (espejos) y corrección de errores.

RAM. *Random Access Memory.* Memoria de acceso aleatorio; memoria de lectura/escritura. || Dispositivo semiconductor capaz de almacenar bits de información. Generalmente es una memoria

volátil y se utiliza para almacenamiento de información temporal o en constante cambio.

RDA. *Remote Database Access.* Acceso a bases de datos remotas.

RISC. *Reduced Instruction Set Computer.* Ordenador de grupos reducidos de instrucciones, basado en un procesador o procesadores diseñados para ejecutar un número pequeño de instrucciones sencillas extremadamente rápido de forma preferible una instrucción en cada ritmo del sistema.

ROSE. *Remote Operation Service Element*

RPC. *Remote procedure call.* Llamada a procedimiento remoto

RTF. *Rich Text Format.* Formato para almacenamiento de documentos muy popular en la industria.

SCSI. *Small Computer Systems Interface.* Interfaz de sistemas informáticos pequeños. Forma normalizada de conectar dispositivos periféricos, tales como unidades de discos, a ordenadores de tamaño mediano y pequeño.

SDDI. *Par trenzado blindado.*

SDMC. *Servicios de Datos de Multimegabits Conmutados* || Servicio de comunicación conmutado de alta velocidad para implementar MAN o WAN.

SGML. *Standard Generalized Markup Language.* Lenguaje normalizado generalizado para etiquetar. || Familia de normas ISO para el etiquetado de versiones electrónicas de texto, permitiendo tanto al remitente como al receptor del texto la identificación de su estructura (por ejemplo, el título, el autor, la cabecera, el párrafo, etc.)

SMD. *Sistema de Manejo de Documentos*

SNMP. *Simple Network Management Protocol.* Protocolo simple de manejo de red.

SONET. *Synchronous Optical Network.* Red óptica síncrona.

SPI. *Interface proveedora de servicios*

SQL. *Standard Query Language.* Lenguaje normalizado de

consulta de alto nivel para escribir rutinas para bases de datos relacionales.

TCD. *Transformada de coseno discreto.*

TCDA. *Transformada de coseno discreto de avance.*

TCDI. *Transformada de coseno discreto inversa.*

TIFF. *Tagged Image File Format.* Formato de archivo de imágenes elaboradas con escáner. Formato de archivos de gráficas de trama ampliamente utilizado, desarrollado por Aldus y Microsoft, que maneja monocromático, escala de grises, y color de 8 y 24 bits.

TWAIN. *The Standard Without an Interesting Name.*

UHF. *Ultra High Frequency:* Ultra alta frecuencia.

UNIX. Sistema operativo introducido por los Laboratorios Bell en 1971, para los miniordenadores DEC PDP 11. La finalidad de UNIX era la de proporcionar un cuadro de utilización uniforme y sencillo en el que un número relativamente pequeño de usuarios, con un considerable número de intereses compartidos, además del hecho de que todos usen el mismo sistema informático, podría colaborar en un proyecto común.

USC. *Unidad de servicio al canal.*

USD. *Unidad de servicio a los datos.*

VGA. *Video Graphics Array.* Matriz de videográficos. Adaptador gráfico en color, para algunos modelos de la serie PS/2 de IBM. El VGA puede generar una pantalla de 640 x 480 de 16 colores además de todas las modalidades de EGA y MCGA. Hay páginas de gráficos múltiples de tal modo que es posible una serie de técnicas de animación. VGA es analógico en composición; cada uno de los tres colores que constituyen la imagen puede adaptar una gama de intensidades entre cero y un valor máximo.

VLSI. *Very Large Scale Integration.* Integración a escala muy grande. Tecnología de fabricación de circuitos integrados que permite la integración de más de 100.000 transistores en un solo chip.

WAN. *Wide Area Network*: Red de área extendida; red de gran amplitud.

WORM. *Write Once - Read Many*: Grabable una vez - legible muchas veces. || Dispositivo de almacenamiento óptico en el que la información, una vez grabada, no puede borrarse o sobregrabarse.

XDR. *External data representation*

Bibliografía

Alan Freedman. "*Diccionario de Computación*". The Computer Language Company, 1994. McGraw-Hill, 1994. Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Andy Reinhardt. "*Managing the New Document*". Byte. Agosto, 1994. Volumen 18, No. 8. Pags. 90-104. McGraw-Hill, Inc. Hightstown, NJ, USA.

Autor no especificado. "*Computer Output to Laser Disk (COLD)*". DATAPRO (5080). Mayo, 1993. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Blanca De Mendizabal Allende. "*Diccionario de Informática*". Diciembre, 1994. Ediciones Días de Santos, S.A. D.F., México.

David B. Black. "*How Much Does Scanning and Digital Storage Cost?*". Imaging Magazine. Octubre 1992. Pags. 20-23.

Daniel Minoli. "*Compression and Storage Techniques and Standards*". Imaging in Corporate Environments. 1994. Capítulo 6. Pags. 191-217. McGraw-Hill, NY.

Harvey Spencer. "*Image Acquisition: Overview*". DATAPRO (3010). Noviembre, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Harvey Spencer. "*Competitive Outlook: Low-to Mid-Volume Image Scanners*". DATAPRO (3020). Diciembre, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Herbert A. Edelstein. "*The Future of Microfilm*". INFORM. Noviembre, 1993. Pags. 34-37,50. Association for Information and Image Management. USA.

Harvey Spencer. "*Imaging Standards: Wich Will Impact Document Imaging*". DATAPRO (1090). Febrero, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Karen Shogda. "*Document Imaging Systems: User Implementation Analysis*". DATAPRO (2013). Mayo, 1993. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Karen Shogda. "*Competitive Outlook: PC LAN-Based Image Management Systems*". DATAPRO (2013). Mayo, 1993. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Kenny Wellerstein. "*Laser Printers: Technology Overview*". DATAPRO (4010). Abril, 1993. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Kenny Wellerstein. "*Image Storage: Overview*". DATAPRO (5010). Octubre, 1993. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Lee Mantelman. "*Slick Management Software Coming Soon To a JukeBox Near You*". Imaging Magazine. Noviembre, 1994. Pags. 106-138. Telecom Library Inc. Nashville, TN, USA.

Lee Mantelman. "*Mantelmans's Imaging Buyers Guide*". Flatiron Press. 1995. Chelsea, MI, USA.

Mike Popovic. "*The Origing of Microimaging - When Science and Entertainment Met*". Imaging Magazine. Abril, 1994. Pags. 80-88. Telecom Library Inc. Nashville, TN, USA.

Mimi S. Meley. "*Competitive Outlook: OCR Solutions*". DATAPRO (3040). Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Mimi S. Meley. "*Image Distribution: Overview*". DATAPRO (4010). Enero, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Mimi S. Meley. "*Competitive Outlook: Large-Screen Displays for Document Imaging*". DATAPRO (4060). Enero 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Mimi S. Meley. "*Competitive Outlook: Fax Servers*". DATAPRO (4045). Junio, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Mimi S. Meley. "*Competitive Outlook: Mid-to High-Volume Image Scanners*". DATAPRO (4045). Septiembre, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Nathan J. Muller. "*Considerations for LAN-Based Imaging*". Computerized Document Imaging Systems: Technology and Applications. 1993. Capitulo 5. Pags. 75-89. Artech House, Inc. Norwood, MA, USA.

Nathan J. Muller. "*Considerations for Imaging Over WANs*". Computerized Document Imaging Systems: Technology and Applications. 1993. Capitulo 12. Pags. 191-205. Artech House, Inc. Norwood, MA, USA.

Phillip C. Murray. "*Documentation Goes Digital*". Byte. Septiembre, 1994. Volumen 18, No. 10. Pags. 121-129. MacGraw-Hill, Inc. Hightstown, NJ, USA.

Randall D. Cronk. "*Unlocking Data's Content*". Byte. Septiembre, 1994. Volumen 18, No. 10. Pags. 111-120. MacGraw-Hill, Inc. Hightstown, NJ, USA.

Scott Wallace. "*A different Approach to Justifying Imaging*". DATAPRO (1025). Febrero, 1994. Datapro Information Services Group - McGraw-Hill. Delran, NJ, USA.

Thomas M. Koulopenos. "*What Kind of WorkFlow Should You Have*". Imaging Magazine. Julio, 1994. Pags. 14-25. Telecom Library Inc. Nashville, TN, USA.