



Universidad de Carabobo

Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología

Departamento de Computación

Unidad Académica: Bases de Datos

Evolución informática.

Resumen

A lo largo de la historia, incluso desde tiempos en los que no existía la electricidad, el hombre siempre ha querido simplificar su modo de vida, por esta razón los grandes pensadores de todos los tiempos, han dedicado gran parte de su vida a desarrollar teorías matemáticas para construir máquinas que simplifiquen las tareas de la vida diaria. El verdadero auge de estas ideas comienza en la época de la revolución industrial con la aparición de la máquina de tejer, y muchas otras maquinarias. Luego se comienza a necesitar realizar cálculos muy grandes, que eran difíciles de realizar por el hombre, ya que tomaba años terminar un cálculo. Entonces comienzan a crear las computadoras, con ellas se realizaban las tareas matemáticas de manera más rápida y segura. Sin embargo no era suficiente, por naturaleza se tiende a buscar mas rapidez, y es cuando comienza la técnica de miniaturización que cada día se perfecciona mas; con este método se logra hacer procesadores mas rápidos por circuitos mas pequeños, de igual manera se logra tener capacidades de almacenamiento abismales en espacios físicos muy pequeños, la ciencia de la computación se encuentra en su mejor momento.

Valencia, 14 de Febrero de 2005

Introducción

El documento que se está presentando tiene como única finalidad expresar y hacer ver como a lo largo de los años y de los tiempos los dispositivos de almacenamiento computarizados han logrado evolucionar y tener actualmente capacidades que no eran pensables hace 20 años atrás.

Prueba de la rapidez del avance informático, es tangible con cosas tan fáciles de encontrar como un artículo de revista de computación, páginas de Internet de años anteriores que no se hayan actualizado, libros antiguos de computación, entre otras. Tomando cualquiera de estos documentos podemos notar que las proyecciones, fechas pautadas, capacidad de disco duros estipuladas para años siguientes se quedan cortas.

La tecnología avanza a pasos inmensos frente a nuestros ojos, día a día y los requerimientos de las grandes empresas, son cada vez mayores, inclusive la exigencia de los consumidores por ejemplo de juegos de video cada vez son mayores, lo que ocasiona que los procesadores tengan que ser mas rápidos, y las capacidades deben ser proporcionalmente grandes a la velocidad del procesador.

Finalmente este trabajo documental resaltará la historia de los dispositivos de almacenamiento en las computadoras personales, la forma en las que funcionaron y funcionan los actuales y la importancia que tiene

la evolución de los mismos. El orden que tendrá a lo largo del documento será cronológico.

El inicio.

Los inicios de las unidades de almacenamiento de datos, comenzaron con las tarjetas perforadas, unidades por cierto poco cómodas, ya que había que recordar el orden de las mismas, (ya que si este se perdía no había forma de recuperar el programa) estas tarjetas se insertaban en una gran máquina de procesamiento de manera secuencial, donde quedaba el programa alojado en memoria y listo para ser probado. La forma de lectura era semejante al sistema de lectura braile, la computadora leía por agujeros en las tarjetas. Vale destacar que en ocasiones y dependiendo de la complejidad del programa podía ocupar cerca de 200 tarjetas que había que colocar una por una dentro de la máquina, y al apagar la máquina todos esos datos se perdían.

Años mas tarde debido a la necesidad de llevar un orden en estas tarjetas y de no tener que perder tanto tiempo introduciendo una por una, se crea la cinta de tarjetas perforadas, mejor conocida como cinta perforada, y de esta manera se hace muchísimo mas fácil la portabilidad de este sistema. No pasó mucho tiempo cuando se descubre la nueva tecnología de las cintas magnéticas y se comienza a aplicar en el almacenamiento de datos para computadores ya que las mismas consistían básicamente en espacios de cinta cubierta de óxido ferroso, donde se colocaba positivo o negativo, dependiendo del caso, el principio era tener una serie de imanes entrelazados en una cinta a los cuales les podías cambiar la polaridad y esto hacía que se trabajara bajo el mismo principio de las cintas perforadas pero sin necesidad de tener orificios, sólo trabajándola por ondas magnéticas, esto se lograba con el componente ferroso que se colocaba sobre la cinta; Para asegurar esos datos se crearon distintas formas que a la larga comenzaron a ser obsoletas, ya que el tamaño que tenían estas cintas era demasiado grande.

Entonces, se crean los discos magnéticos rígidos, estos discos fueron los inicios de los disco duros, la idea era construir unas unidades en las que los datos permanecieran permanentemente en la computadora sin perderse cuando la misma se apagara, además de poder movilizar los datos de manera mas rápida, por otro lado también quería eliminarse los costos de los grandes carretes y de cinta que ocasionaba tener los dispositivos magnéticos. Efectivamente se logra crear estas unidades pero las cintas no estaban del todo eliminadas, así que se ven en la necesidad nuevamente de innovar, creando así los discos magnéticos removibles, conocidos como Diskettes, inicialmente se crearon de tamaño 5 ¼ que en su momento fue maravilloso poder contar con un avance tan pequeño, donde pudiese almacenarse tanta información como lo eran cerca de 500Kb inicialmente.

Pero, la tecnología existente en cuanto al resto de la computadora se quedó muy pequeña al lado de la creación de estos grandes dispositivos de almacenamiento y se comienza a desarrollar todos los demás dispositivos que conforman al computador, como lo son, CPU, tarjeta madre, memoria RAM de mayor capacidad, entre otras, a raíz de esto todas las empresas diseñadoras de estos equipos comienzan a utilizar la técnica de Miniaturización, cuya creación se le atribuye a los asiáticos; Para poder hacer computadoras personales, ya que hasta el momento solo se les daba uso en grandes empresas.

Cuando comienzan a venderse los computadores personales los interesados en el área comenzaron a estudiar el como manejar estos equipos, programar, crear nuevas aplicaciones, entre otras. Y un grupo de estas personas se interesó en desarrollar simulaciones, juegos, y ambientes visuales para el computador, como consecuencia de esto, tanto los procesadores como dispositivos de almacenamiento empezaron a quedarse cortos para todos los recursos que consumían estos juegos y nuevas aplicaciones visuales. De igual manera empezó a ser de urgencia poder transportar todo este software de un computador a otro, ya que se presentaba el mismo problema de las tarjetas perforadas, hacía falta cerca de 5 diskettes para poder grabar un software bien hecho. Así que desarrollan los discos de 3 ½ y las nuevas computadoras salen al mercado con estas nuevas unidades, capaces de almacenar hasta 1.44 Mb sosteniendo el mismo principio de los discos de 5 ¼ pero con una densidad de pequeños imanes mayor en un espacio menor.

Un detalle importante y curioso que tuvo el desarrollo de los discos duros fue que en sus inicios algunas tarjetas madres no traían conexiones posibles directas para los discos duros, así que había que comprar una tarjeta SCSI con conexiones para las unidades, ya que no era solo el disco duro el afectado, también las unidades disqueteras se veían desconectadas de la tarjeta madre. Esto se hizo ya que abarataba el costo de la tarjeta madre y para algunas empresas podría ser funcional comprar 10 equipos de este tipo y 2 tarjetas SCSI que se fueran rotando conforme las personas terminaran algún trabajo.

Disco Duros.

Pese a que la evolución de los discos duros está inmersa con la creación de los dispositivos magnéticos de almacenamiento, es preferible considerarlo en un punto aparte ya que su estructura compleja amerita utilizar un espacio reservado para él.

Siempre han tenido el mismo principio de desarrollo, que consiste en que los discos duros se presentan recubiertos de una capa magnética delgada, habitualmente de óxido de hierro, y se dividen en unos círculos concéntricos cilindros (coincidentes con las pistas de los disquetes), que empiezan en la parte exterior del disco (primer cilindro) y terminan en la

parte interior (último). Asimismo estos cilindros se dividen en sectores, cuyo número está determinado por el tipo de disco y su formato, siendo todos ellos de un tamaño fijo en cualquier disco. Cilindros como sectores se identifican con una serie de números que se les asignan, empezando por el 1, pues el número 0 de cada cilindro se reserva para propósitos de identificación más que para almacenamiento de datos. Estos, escritos/leídos en el disco, deben ajustarse al tamaño fijado del almacenamiento de los sectores. Habitualmente, los sistemas de disco duro contienen más de una unidad en su interior, por lo que el número de caras puede ser más de 2. Estas se identifican con un número, siendo el 0 para la primera. En general su organización es igual a los disquetes. La capacidad del disco resulta de multiplicar el número de caras por el de pistas por cara y por el de sectores por pista, al total por el número de bytes por sector.

Para escribir, la cabeza se sitúa sobre la celda en el sector a grabar y se hace pasar a través de ella un pulso de corriente, lo cual crea un campo magnético en la superficie. Dependiendo del sentido de la corriente, así será la polaridad de la celda. Para leer, se mide la corriente inducida por el campo magnético de la celda. Es decir que al pasar sobre una zona detectará un campo magnético que según se encuentre magnetizada en un sentido u otro, indicará si en esa posición hay almacenado un 0 o un 1. En el caso de la escritura el proceso es el inverso, la cabeza recibe un impulso de corriente que provoca un campo magnético, el cual pone la posición sobre la que se encuentre la cabeza en 0 o en 1 dependiendo del valor del campo magnético provocado por dicha corriente.

Ahora bien, ya que sabemos como está formado, debemos saber que su evolución ha sido muy interesante porque los discos duros han comenzado con capacidades cercanas a 5 MB y su velocidad era muy corta, luego evolucionaron por primera vez a 20 MB y así progresivamente y manteniendo el mismo principio, los discos duros han logrado montarse hoy en día gracias a HITACHI en los 400 GB para computadoras personales, pese a que tiene esta enorme capacidad, el disco solo puede procesar a 7200 RPM ya que de otra manera las tarjetas madres y procesadores existentes hasta ahora no serían capaces de procesar mayores velocidades.

Resulta interesante estudiar los sistemas de archivos, el espacio en el disco duro está dividido en pequeñas unidades llamadas sectores, cada uno de 512 bytes. Así, por ejemplo, si el disco duro tiene 100 KB en total, esto significa que está dividido en 200 sectores. Pero el sistema de archivos no trata directamente con cada uno de los sectores. En vez de eso, agrupa los sectores para formar un cluster, trabajando directamente con ellos.

Estos clusters son también llamados "unidades de asignación". Por ejemplo, en el mismo disco citado, si tuviéramos clusters formados con cuatro sectores, tendríamos un total de 50.

Así, cuando el sistema de archivos necesita acceder a un sector en particular, primero debe encontrar el cluster al que pertenece, y dentro de él buscar al mismo. Todos los tres sistemas de archivos más populares (FAT16, FAT32 y NTFS) trabajan de esta manera.

Fat16: usa 16 bits para contar los clusters. Es decir lo máximo que puede contar es hasta $2^{16} - 1$, es decir, hasta 65535. Es decir, lo máximo que pueden haber son 65535 clusters. Por eso, a medida que aumenta el tamaño de tu disco duro, aumentará también el tamaño de los clusters, ya que el número máximo es el citado. También cada sector dentro de un grupo(cluster) debe ser numerado. Cada sector tiene un número de índice que está en un bite (es decir, 8 bits). Pero se utilizan solamente siete de estos bits, por lo tanto, el número máximo de sectores en cada cluster es de 128.

Fat32: Consiste bajo el mismo principio de la FAT16, que a su vez tiene el principio de las FAT que no es otro que una gran base de datos que contiene los registros de en dónde se encuentran cada uno de los archivos en el disco. Es como una tabla con muchas columnas cada una de las cuales guarda algo acerca de los archivos en el disco.

Cada registro en la FAT tiene un tamaño de 32 bytes. En otras palabras, si tengo 100 archivos en la computadora, $100 \times 32\text{bytes}$, es decir 3200 bytes del disco guardarán información de estos archivos en la FAT. Entonces es el mismo principio sólo que aplicado a 32 bits. Se puede notar que FAT32 es superior a FAT16. Pero la FAT32 no es soportada por todos los sistemas operativos. Solo fue soportada desde la versión 2 del Windows 95. Y todas las versiones anteriores de Windows NT (inclusive la versión 4.0) no pueden leer este sistema.

NTFS: el NTFS trabaja casi igual al FAT32 solo que tiene mas directivas de seguridad tanto para usuarios como para los sistemas basados en win9x, ejemplo de ello es que el sistema NTFS hace tres pasadas antes de rearrancar. Primero, hace un análisis que determina exactamente cuáles clusters deben ser actualizados por la información que hay en el archivo de eventos. Luego pasa a la fase en la cual efectúa todas las transacciones hasta el último chequeo, y por último efectúa la fase de deshacer, en la cual completa todas las transacciones que así lo requieran. Esto hace que los datos corruptos se reduzcan a un mínimo.

De esta manera se puede resumir y entender perfectamente como ha evolucionado el disco duro en sus sistemas de archivos, que es la parte en la que básicamente radican todos los cambios del disco duro, ya que el mismo, solo ha variado en la parte física en cuanto a capacidad que como es bien sabido se logra aumentando la densidad, y también en la velocidad.

Desarrollo acelerado.

El mercado no varió durante años para los dispositivos de almacenamiento, es decir, no salieron nuevos productos ya que se podía trabajar muy bien con los creados hasta el momento, lo que si se hizo en todos los componentes de un computador personal, fue aplicarles mejores técnicas de desarrollo para que fueran mas rápidos y de mayor capacidad, casualmente en esos años aparece una nueva unidad de almacenamiento conocida en su momento como unidad ZIP, estas unidades no estaban disponibles para todas las computadoras ya que no era compatible con casi ninguna arquitectura creada hasta el momento, pero la parte importante de estas unidades es que su capacidad era bastante alta, inicialmente fueron de 50 Mb y fueron aumentando con el tiempo; Sin embargo, no tuvo mucho éxito pese a su gran capacidad para la época, las razones de esto fueron:

- No eran 100% compatibles con las computadoras clon, que eran las mas vendidas (Y siguen siendo).
- Los costos de las unidades eran muy altos, tanto el dispositivo de lecto/escritura, como el de almacenamiento.
- Siempre se planteó como unidad adicional al equipo, situación que no ayudó a su fácil comercialización.

Su principio también era el de los diskettes y/o cintas magnéticas, solo eran un poco mas grandes que las unidades de 3 ½ sin llegar a los de 5 ¼

Pasado un tiempo cuando ocurre la aparición del modelo 80586 de Intel cuando se logran ver los primeros resultados de un estudio de años, y eran los Discos compactos, conocidos como Cd's, en estas unidades se podía almacenar hasta 650 MegaBytes, lo que era un gran avance ya que todavía estaban disco duros con menor capacidad vigentes en el mercado, así como también habían de mayor capacidad de los mismos.

Esta tecnología trabajó por lecto/escritura óptica, es decir, la unidad lectora sencilla de computador personal conocida como CD-ROM, la medida de rapidez de esta unidad es mediante la letra X lo que significa cada X es 150Kb/s, inicialmente existieron unidades de 2X, luego de 4X, luego de 8X, y así sucesivamente fue evolucionando, hasta que sacaron un modelo experimental de 100X que no era mas que una farsa, ya que la unidad no alcanzaba mas de 50X pero tenía un doble buffer, cosa que facilitaba el trabajo para el CPU, debido a esta situación, hubo que quedarse con las unidades de máximo 52X para lectura (Es decir, 7.8 megabytes por segundo) para lectura. Las unidades personales que grababan en los cd's, conocidas como Quemadoras, salen casi a la par de las unidades lectoras, la diferencia fue de casi 2 años, cosa que evitó por un tiempo la piratería que no fue del todo prevista.

El funcionamiento de las unidades de cd no era muy complejo, la lectura de información ocurre cuando se hace pasar un fino haz de láser por la superficie del disco. Que a su vez refleja este haz, y de acuerdo con lo que tiene grabado, un detector lo lee. Diferentemente que los discos duros, los CD están grabados en una pista tipo espiral, que comienza en la parte interior, y termina en la orilla.

Los cd's mantienen su calidad y su vigencia hasta nuestros días, lo único que ha variado en ellos es la capacidad que ahora llega hasta 900 Mb. Y existen discos compactos reescribibles que tampoco fueron soltados al mercado inicialmente.

Una vez mas los desarrolladores de tecnología no descansan, y comienzan a ver que ahora que los discos duros tienen 80 GB. Se presenta de nuevo el problema de hacer soporte de datos, ya que para hacer un soporte de un disco de 70 Gigas, hacen falta 100 cd's lo cual es demasiado, también se presenta el problema de las películas, ya que el formato de VHS se comienza a considerar obsoleto y malo, entonces se decide sacar un nuevo formato de disco, con una tecnología óptica ya que resulta mucho mas económica y confiable que las anteriores. Este nuevo desarrollo es conocido con el nombre de DVD, prácticamente popular debido a que los formatos de películas los comenzaron a hacer para este tipo de dispositivo, ya que al ser de mayor capacidad (Especificaciones que se dirán mas adelante) puede tener una mejor calidad de imagen y sonido la grabación en ellos.

La unidad DVD es similar en su tamaño físico al CD, pero su capacidad de almacenamiento es mucho mayor (Un DVD permite el almacenamiento de entre 4.7 GB y 17 GB de datos). Se utiliza para almacenar películas en formato de video digital comprimido, con subtítulos en varios idiomas, y con algunas posibilidades de interactividad. El material viene por zonas, siendo incompatibles entre sí los reproductores y materiales de zonas diferentes. El mecanismo de esta protección fue descubierto y puesto a disposición en Internet, por lo que no consiguió los resultados que quería. La especificación DVD soporta discos de gran capacidad con velocidades de transferencia desde 600KB/s (Que equivale a quemar un CD a 4x). Además las unidades DVD permiten leer los CD-ROM estándar, CD-I y vídeo CD. Es muy probable que no se haya sustituido del todo el uso de los Cd's para computadoras porque los precios de Grabadoras de DVD son realmente altos, aunque por las tendencias que ha tenido el comercio de la tecnología, seguramente bajará pronto su precio.

De este tipo de unidades es importante e imperativo estudiarlas a fondo ya que son las que están rigiendo el sistema actualmente, por esta razón debemos saber que existen diferentes formatos dentro de lo que se denomina DVD. Son los siguientes:

- DVD Video: sólo almacena películas en formato digital.
- DVD-ROM: disco DVD de datos y de solo de lectura.
- DVD-Audio: similar al CD de audio, pero de mucha más capacidad.
- DVD-R: disco grabable una sola vez (como los CD-R), a partir de entonces se comporta como un DVD-ROM.
- DVD-RAM: regrabable múltiples veces (como los CD-RW). Requiere un grabador de DVD que soporte este formato.
- DVD-RW: igual que el DVD-RAM, pero con un formato diferente (no compatible con el anterior).

Lo que hace maravilloso a los DVD entre otras cosas es la capacidad de compresión del espacio que se tiene, por ejemplo El tamaño de las marcas en un DVD de una cara es de 0'44 micras mientras que las de un CD son 0'83 micras. Por otra parte tenemos las caras y capas de los DVD, que hacen que se forme otra división de clasificación de los mismos, es decir, tenemos de acuerdo a las capas y caras una clasificación que es la siguiente:

- DVD-5: una sola cara y una sola capa. Capacidad de 4'7GB.
- DVD-9: una sola cara con doble capa. Capacidad de 8'5GB.
- DVD-10: doble cara, pero una sola capa. Capacidad de 9'4GB.
- DVD-18: doble cara y doble capa. Capacidad de 17GB.

Ahora bien, otro dato interesante que nos arroja el estudio de los DVD es que su capacidad de lectura es muchísimo superior a la de los CD's comunes, ejemplo de ello se puede ver midiendo 1X de un CD y 1X de un DVD, mientras que la X del cd vale 150KB/s, la X del DVD vale 1250 KB/S, debido a esta razón es que las unidades de DVD solo se han desarrollado hasta 8X que equivale a 10 megas de transferencia.

Tecnologías Futuras.

Pese a que parezca un poco arriesgado a quedarse corto como ha ocurrido en artículos de prensa y proyecciones publicados a lo largo de estos años, pareciera que ahora sí se puede tener una proyección bastante clara de lo que será el futuro de los dispositivos de almacenamiento en los próximos 3 años, y es que, pese a que se plantea una rama de almacenamiento holográfico, el concepto que hay detrás del mismo no es nuevo. De la misma manera que un holograma codifica objetos en tres dimensiones mediante patrones de interferencia de luz, el HVD (Holographic Versatile Disk) usa el mismo principio para almacenar datos con densidades notablemente superiores a las de los actuales soportes ópticos. Sin embargo resulta difícil de creer que puedan desarrollarla antes del año 2006. Volviendo al punto de desarrollo de tecnologías futuras, se estipula que la ya implementada tecnología por SONY conocida como **láser azul**, sea el camino que tome la computación y el almacenamiento de datos en los próximos años.

Las razones son claras, y es que los diseñadores de la misma, (referencias en la página Web de la empresa Osta) pensaron bajo el siguiente paradigma, si todos los dispositivos de almacenamiento óptico (CD, DVD, MO...) usan un rayo láser, el cual es dirigido a un pequeñísimo lugar del disco mediante una lente especial; en los dispositivos CD y DVD actuales, se usa un tipo de láser especial basado en Arseniuro de Galio (GaAs), que produce un haz de luz casi infrarrojo, y además la forma ovalada que consigue el láser antes de llegar a dicha lente especial (lente de objetivo) debe ser convertida a un punto de aproximadamente 1micra de diámetro para leer correctamente las marcas del disco. Para producir este pequeño punto es necesario comprimir el haz de láser en un cono convergente de luz. La convergencia es medida por la Apertura Numérica (NA), la cual, para sistemas que funcionan al aire libre, tiene un valor máximo de 1.0. Entonces, La capacidad total de lectura se puede aumentar utilizando un rayo láser para detectar las marcas del disco, lo que implicaría, un tamaño mínimo para estas marcas, en contraste con la longitud del espectro de luz empleado. Si esta longitud de onda es muy grande, sólo se podrán leer marcas grandes, ya que si son más pequeñas, el haz de luz abarcaría varias de ellas simultáneamente. La marca más pequeña que se puede obtener con tecnología óptica es determinada por el límite de difracción que no es más que el espectro de luz visible.

Toda esta teoría en la que está basado el láser azul no quiere decir otra cosa que, se ha pasado de un extremo a otro de la gama de colores, cambiando el láser rojo de 640 NM por otro azul-violeta de sólo 405 NM, logrando de esta manera una lectura de mayor precisión y destinada a mayores capacidades. Los productos MO actuales (14x) usan una menor longitud de onda, de 660 NM, comparados con la primera generación (1x) que era de 830 NM, lo que permite incrementar la densidad de almacenamiento. Esto sucede igualmente con el DVD, que tiene una longitud de onda de 650 NM por los 780 NM del CD. Como se puede ver, la historia tanto de los dispositivos magnéticos como los ópticos se repite, una vez creado el principio, solo se busca optimizar el espacio y la densidad en ellos.