

Sistemas de almacenamiento
externo. Tipos.
Características y
funcionamiento.

TEMA 6

ABACUS NT

índice

- 1. Introducción:**
- 2. Sistemas de Almacenamiento Externo**
 - 2.1. Interfaces de Conexión de Memoria Secundaria**
 - 2.1.1. IDE
 - 2.1.2. SATA
 - 2.1.3. SAS
 - 2.1.4. M.2
 - 2.1.5. Fiber Channel
 - 2.2. Especificación de acceso a la interfaz**
 - 2.2.1. AHCI
 - 2.2.2. NVMe
 - 2.2.3. SCSI
 - 2.2.4. RAID
- 3. Tipos. Características y funcionamiento**
 - 3.1. Soportes Magnéticos**
 - 3.1.1. Cintas Magnéticas
 - 3.1.2. Unidades de Almacenamiento Magnético
 - 3.2. Soportes Electrónicos de Memoria Secundaria**
 - 3.2.1. Tecnologías utilizadas
 - 3.3. Soportes Ópticos**
 - 3.4. Almacenamiento en Red**
- 4. Conclusión**
 - 4.1. Relación del tema con el sistema educativo actual**
- 5. Bibliografía**

1. Introducción:

La memoria secundaria es la base de la **jerarquía de memoria**. Una memoria secundaria debe ser sobre todo **fiable**, consistente, sin fallos. Perder las fotos de la comunión o la contabilidad de la empresa podría ser una catástrofe de proporciones bíblicas.

Lo segundo que le vamos a pedir es **capacidad**. No debe faltar nunca memoria. El colapso de la memoria secundaria sería un cuello de botella de difícil solución, que implicaría seguramente la instalación de una nueva configuración incluyendo el sistema operativo.

Si es posible, le pediremos también **velocidad**. Un alto rendimiento agiliza mucho el comportamiento general del ordenador.

2. Sistemas de Almacenamiento Externo

2.1. Interfaces de Conexión de Memoria Secundaria

2.1.1. IDE

Integrated Device Electronics, IDE, también conocida como EIDE (Enhanced IDE), ATA (AT Attachment) o PATA (Parallel ATA) es el nombre que originalmente le dio la compañía Western Digital a la primera versión de su famosa interfaz de discos duros y para la que posteriormente se desarrolló el protocolo de interfaz ATAPI (ATA Packet Interface) para soportar dispositivos que requerían el uso de comandos (por ejemplo "expulsar CD").

Esta interfaz es un estándar usado en la conexión de dispositivos de almacenamiento y unidades de grabación y lectura de discos ópticos, que cuenta con multitud de versiones, siendo actualmente la versión ATA-7, también conocida como Ultra ATA/133 la más extendida. La velocidad de transferencia de ATA/133 es de 133 MB/s.

Conexión a dispositivos

La interfaz ATA es capaz de conectar 2 dispositivos por bus, pero la controladora de dicho bus debe de estar en uno de los dispositivos (maestro del bus), mientras el otro (esclavo) debe transferir únicamente cuando el primero lo permita.

- Maestro: Controla las transferencias por el bus
- Esclavo: Si hay dos dispositivos, uno controla el bus (maestro) y el otro recibe permisos del primero.
- Cable-Select: el disco conectado al extremo del cable será el maestro.

Características

En IDE es extremadamente importante la configuración de jumpers ya que determina qué dispositivo hará las veces de maestro y cual de esclavo. El cable de conexión actualmente es de 80 hilos, sin embargo, la interfaz clásica utiliza un cable de 40.

Actualmente, esta interfaz ha sido reemplazada por SATA: la lógica paralela es más compleja que la lógica en serie y se producen esperas difíciles de solventar, siendo un límite real al incremento de velocidad.

2.1.2. SATA

Serial ATA, S-ATA o SATA siglas de (Serial Advanced Technology Attachment) es una interfaz para buses de ordenadores que se usa para transferir datos entre la placa base y algunos dispositivos, principalmente de almacenamiento, como una unidad de disco duro, lectores y grabadores de discos ópticos entre otros. SATA es el sustituto de Paralell-ATA, P-ATA o también conocido como IDE.

Aunque la interfaz es serie, es decir los bits circulan uno detrás de otro en lugar de todos a la vez como en los paralelos, SATA cuenta con mayores velocidades, mayor aprovechamiento cuando hay varios dispositivos conectados, sin contar el largo superior del cable y la capacidad de conectar dispositivos en caliente.

SATA es la interfaz estándar en las placas bases de las PCs para dispositivos de almacenamiento actualmente.

Velocidades

SATA dispone de 3 generaciones las cuales tienen sus propias especificaciones en lo que velocidad se refiere, en la siguiente tabla se muestra el cálculo de la velocidad real de SATA

	SATA I	SATA II	SATA III	SATA 3.2
Frecuencia	1500 MHz	3000 MHz	6000 MHz	? MHz
Velocidad real (MB/s)	150 MB/s	300 MB/s	600 MB/s	? MB/s
Tasa (bruta) de bits (Gb/s)	1,5 Gb/s	3,0 Gb/s	6,0 Gb/s	16,0 Gb/s

Cables, conectores y puertos

Utiliza un tipo de conector “Wafer” de 8 mm de ancho. Estos cables pueden tener hasta un metro de largo, y el conector solo puede conectarse entre un puerto de la placa base y una unidad, a diferencia del cable IDE que podía conectar dos unidades a la vez. Debido al menor número de cables, ocupan menos espacio que los PATA y así obstruyen menos la refrigeración del equipo.

Igualmente, la conexión a corriente suele ser tipo wafer (molex las unidades más antiguas)

SATA externo (eSATA)

El conector SATA externo o eSATA tiene sus propias especificaciones de cables, conectores y requisitos de señal para las unidades externas.

Mini SATA (mSATA)

La interfaz mSATA21, mini-SATA o micro-SATA, con un factor de forma idéntico a mPCI pero incompatible con este, ofrecía un rendimiento máximo igual que SATA 3.0, pero fue rápidamente reemplazada por la interfaz M.2.

SATA Express (SATAe)

La interfaz Sata Express funciona bajo el estándar SATA 3.2 en el cual se reutiliza el bus PCI Express para su interconexión con la interfaz SATA, permitiendo un fuerte incremento en el rendimiento. El estándar SATA 3.2 también permite la conexión mediante la interfaz M.2

2.1.3. SAS

Serial Attached SCSI (SAS) es la evolución natural de SCSI -Small Computer System Interface- (pronunciado "escasi") una interfaz de transferencia de datos que permite mayor velocidad y una conexión y desconexión de forma más rápida, pensada para ambientes altamente profesionales y centros de datos.

Los discos SAS con frecuencia son utilizados en armarios en rack, mediante una implementación RAID y FiberChannel formando parte de lo que comúnmente se conoce como "la nube".

Velocidad SAS

La SAS fue creada por la SCSI Trade Association. La primera versión, SAS 300, conseguía un ancho de banda de 3 Gbit/s, lo que aumentaba ligeramente la velocidad de su predecesor, el SCSI Ultra 320 MB/s (2,560 Gbit/s). La siguiente evolución, SAS 600, consiguió una velocidad de hasta 6 Gbit/s, mientras que se llega a una velocidad de 12 Gbit/s en el año 2015. Actualmente ha sido desarrollada la versión SAS-4 conocida como "24G" y que alcanza tasas de transferencia de 24Gb/s.

SAS mantiene la fiabilidad de SCSI paralela y aporta mejoras de rendimiento, escalabilidad y de compatibilidad.

Conectores SAS

SAS implementa varios de conectores distintos, mini-sas y sas. Actualmente el conector U.2 SAS es el más utilizado y es compatible con SATA y con versiones anteriores de SAS (Un disco SATA se puede enchufar en un conector SAS, pero nunca al revés).

2.1.4. M.2

M.2 es una interfaz para discos SSD conectada mayoritariamente por PCI-E 3.0 (hasta 4 carriles), SATA 3.0 o USB 3.0 al puerto M.2 creada en 2013.

M.2 Permite conectar dispositivos que suelen ser de un tamaño muy reducido. Además de admitir herencia de interfaz de controlador host avanzada (AHCI) a nivel de interfaz lógico, esta especificación también soporta NVM Express (NVMe) como interfaz del dispositivo lógico de M.2 PCI Express para SSD.

Diferentes tamaños de dispositivos M.2.

Consta de diferentes tamaños, los cuales son: tipo 2280-D2-B-M (22mm x 80mm), tipo 2260-D2-B-M (22mm x 60mm), tipo 2242-D2-B-M (22m x 42mm) o tipo 2230-D2-B-M (22mm x 30mm).

Posición de los pines en tarjetas M.2.

Recibe diferentes nombres según la posición de sus pines, "b key" (5 pines a un lado), "m key" (6 pines a un lado) y "b and m key" (6 pines a un lado y 5 al otro).

2.1.5. Fiber Channel

El canal de fibra o fiber channel, es un estándar de tecnología empleado para formar redes de almacenamiento (SAN) en el ámbito empresarial, principalmente en centros de datos. La comunicación con los discos se lleva a cabo utilizando el lenguaje de interfaz iSCSI. Tanto los permisos sobre ficheros en los discos, como la cuota de discos para usuarios son gestionados por servidores (por ejemplo, Windows Server).

Los adaptadores de bus del host (HBA) funcionan con este estándar (Fiber Channel) conectando los dispositivos de almacenamiento a la red, también se usan conmutadores o switches de canal de fibra con un gran alcance y disponibilidad. Estos switches implementan zonificación o zoning, su función es restringir las interferencias añadiendo seguridad y simplificación a la administración de la red.

2.2. Especificación de acceso a la interfaz

Las especificaciones de acceso a la interfaz van a informar de características especiales sobre cómo usar los buses y su interfaz. Por ejemplo, un disco SSD con interfaz SATA, puede ser accedida bajo AHCI o bajo NVMe. Obviamente la segunda opción en caso de estar implementada en la placa base proporcionará el rendimiento óptimo para un SSD, pero con frecuencia será necesario configurarlo en BIOS o UEFI.

2.2.1. AHCI

Es una interfaz de controlador host avanzada o (inglés, advanced host controller interface), que se introdujo reemplazar el antiguo protocolo de interfaz ATAPI desarrollado para los discos P-ATA.

El AHCI Implementa NCQ (Native Comando Queing) y otras mejoras específicas para discos duros tradicionales. Esta tecnología permite acceder más eficientemente al disco aprovechando su geometría y funcionamiento, encolando peticiones de lectura escritura optimizadas para el desplazamiento de la aguja del disco.

2.2.2. NVMe

Un disco duro SSD puede trabajar bajo AHCI, pero obviamente no es la mejor idea, ya que su geometría y funcionamiento es radicalmente distinta.

NVMe (Non Volatile Memory express) se centra en la forma de trabajar de los SSD dónde las escrituras en paralelo sobre varias memorias flash nand es lo que puede proporcionar velocidad a las lecturas/escrituras sobre estos soportes.

2.2.3. SCSI

El SCSI (pronunciado "escasi") [Small Computer System Interface(interfaz de sistema para pequeñas computadoras)], es una interfaz estándar para la transferencia de datos entre distintos dispositivos del bus de la computadora que implementa también su propia especificación de acceso.

SCSI se introdujo en 1986 como un componente de Apple y las computadoras Amiga. La idea básica era dar una alternativa más rápida a Integrated Drive Electronics (IDE) y presentar una interfaz que se pudiera comunicar con casi cualquier dispositivo diseñado. Para ello la interfaz implementa su propio lenguaje de comandos de protocolo SCSI.

Esta interfaz de comandos ha sobrevivido a la propia interfaz física y actualmente se utiliza tanto en discos SAS como en redes SAN (Fiberchannel o GigaEthernet) bajo el estándar iSCSI (Internet SCSI).

2.2.4. RAID

RAID es el acrónimo (a los informáticos nos encantan los acrónimos) de Redundant Array of Inexpensive/Independent Disks (Vector redundante de discos económicos/independientes) también y provee un mecanismo barato y fácil de implementar para aumentar el rendimiento de las operaciones de disco de dos maneras posibles:

- Aumentando la velocidad de almacenamiento y lectura de los datos en disco.
- Aumentando la fiabilidad de los datos y su recuperación en caso de fallo.

El primer objetivo se logra mediante la división de la información entre distintos discos. De esta forma, al guardar en cada disco una porción de los datos, ahorraremos el tiempo que tardaríamos en almacenar o recuperar dicha información completa, puesto que se efectúan las operaciones de E/S en todos los discos que componen el vector RAID de manera simultánea.

Niveles Raid:

Existe varios niveles Raid que se han ido desarrollando con el tiempo (el nivel 0, por ejemplo, no existía en las especificaciones originales). Los niveles RAID fundamentales son:

RAID 0 : Data Stripping. División de la información en dos o más discos.

RAID 1: Data Mirroring. Duplicación de la información en dos o más discos.

RAID 5: Espejo con paridad Duplica información y añade detección de errores mediante el cálculo de la paridad, la cual distribuye por todos los discos.

RAID 1+0: División de espejos. Crea un espejo de discos distribuidos.

RAID 0+1: Distribución de espejos.

Existen muchísimos más niveles RAID, algunos de ellos propietarios, pero estos son los más comunes.

3. Tipos. Características y funcionamiento

3.1. Soportes Magnéticos

3.1.1. Cintas Magnéticas

Las cintas magnéticas son un soporte plástico recubierto de material magnético que usualmente se enrollan en bobinas.

Desde los primeros ordenadores han sido utilizadas ampliamente por su gran capacidad de almacenamiento, tanto en formatos analógicos como digitales. El Univac I ya utilizaba almacenamiento de este tipo.

En los años 80 y 90 del siglo XX se popularizó muchísimo el formato de Compact Cassette desarrollado por Philips y fue utilizado incluso en ordenadores personales.

En 2014 Sony anunció que, junto con IBM, había conseguido una capacidad de almacenamiento de 185 TB utilizando esta tecnología, sin embargo, no existe ningún producto comercial que aproveche estos avances.

Tarjeta con cinta magnética.

Actualmente esta tecnología únicamente se utiliza en tarjetas bancarias y similares adheridas como una banda a la parte inferior de las mismas.

3.1.2. Unidades de Almacenamiento Magnético

La tecnología magnética para el almacenamiento de datos se lleva utilizando más de 70 años, tanto en el campo digital como en el analógico. Consiste en la aplicación de campos magnéticos a ciertos materiales cuyas partículas reaccionan ante esas influencias, orientándose en unas determinadas posiciones que se conservan tras dejar de aplicarse el campo magnético.

Dispositivos magnéticos son cintas, discos duros, disquetes, etc. Son sensibles a las temperaturas extremas y sobre todo a los campos magnéticos.

Los discos están constituidos por un plato con dos caras en el caso de los disquetes o por varios platos en el caso de los discos duros, es decir, varios discos de material magnético, los cuales se disponen sobre un eje central sobre el que se mueven. Por lo general, suelen girar a una velocidad que oscila entre las 3.000 y las 10.000 rpm, siendo la velocidad estándar 7.200 rpm. Estas unidades pueden alcanzar velocidades de transferencia de hasta 600 MB/s con interfaz SATA 3.

Componentes y características

Material de soporte magnético

Está elaborado con una aleación de plástico (disquetes) o aluminio (discos duros) recubierta superficialmente con una capa de material magnético, material con un coeficiente de rozamiento muy bajo y gran resistencia al calor.

Cabezal de Lectura / Escritura

El cabezal de lectura/escritura está formado por una serie de cabezas dispuestas en forma de pila y que se mueven al unísono. Es lo que se denomina HSA (Head Stack Assembly.) Estos cabezales se disponen sobre los platos a unas distancias muy pequeñas y con gran precisión, y son los responsables de la lectura/escritura de los datos en los discos. En el posible caso de un corte de energía eléctrica, se dispone de un mecanismo que impide que las cabezas toquen la superficie de los platos cuando detectan una reducción de la velocidad.

Motor de rotación de la unidad

Como ya se ha comentado, los platos de un disco duro tienen un movimiento de rotación y el encargado de realizarlo es el motor de rotación. Se alimenta de un generador de corriente que lleva incorporado, mientras que el sistema de regulación de la velocidad, se encuentra en la controladora.

Motor de posicionamiento de los cabezales

Es un motor eléctrico de gran precisión cuya misión es mover la cabeza de lectura/escritura a través de los platos del disco, en sentido radial para situarse sobre el sector y el cilindro adecuado.

Tarjeta controladora

Puede venir instalada en la parte inferior del sistema o ser fabricada independientemente. Se conecta a la fuente de alimentación y a la CPU y se encarga de controlar:

- La velocidad de giro de los platos.
- La posición de los cabezales de lectura/escritura
- La lectura y grabación de datos.
- El periférico que transmite por el bus, en caso de que se permitan varios (como en IDE o SCSI)

Estructura lógica

Pistas, Cilindros y Sectores

El disco está organizado en platos, que se dividen en delgados círculos concéntricos llamadas pistas. Las pistas están formadas por sectores, que son un conjunto de segmentos concéntricos de cada una de las pistas. En un sistema con varios platos y cabeza móvil, aquellas pistas que se acceden en una misma posición constituyen un cilindro. Dado que

las cabezas están alineadas unas con otras, la controladora puede escribir en todas las pistas del cilindro sin mover el cabezal, por ello los discos con más platos son más rápidos.

Cluster (unidades de asignación)

Un cluster, o unidad de asignación, está formado al menos por un sector lógico y puede tener un tamaño mayor. Este tamaño se define al formatear el disco. Si se utiliza un tamaño de cluster grande, se efectuarán menos lecturas/escrituras por archivo, pero se desperdiciará más espacio (fragmentación interna). Si se utiliza un tamaño de cluster demasiado pequeño, los archivos grandes se fragmentan mucho, requiriendo muchas operaciones de lectura o escritura.

El tamaño de cluster estará por tanto determinado por el tipo de información que vayamos a almacenar en el disco, es decir, por el uso que le vayamos a dar.

Registro de arranque

El registro de arranque informa sobre la estructura del disco, tabla de particiones, fallos en el mismo, etc.

Actualmente existe una transición entre el sistema MBR (Master Boot Record) apoyado por las antiguas BIOS, y el GPT apoyado por el estándar UEFI.

Direccionamiento

El direccionamiento clásico (CHS=Cylinder, Head, Sector) para leer o escribir un dato en el disco, se efectúa dando al periférico los siguientes parámetros:

- Número de unidad
- Número de cilindro (C)
- Número de pista (H)
- Número del sector (S)

Actualmente se tiende a reemplazar el direccionamiento CHS por GUID (Global Unique ID), un número que identifica cada sector por un sólo número empezando por el cero.

El brazo sitúa rápidamente el cabezal encima de la pista correspondiente y espera a que el sector se posicione bajo la cabeza. Podemos considerar, entonces, dos tiempos:

- Tiempo de búsqueda de la pista (tseek)
- Tiempo de espera del sector (tlatencia)

3.2. Soportes Electrónicos de Memoria Secundaria

Las memorias Flash son memorias ROM de tipo EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM). Existen de dos tipos: Basadas en puertas lógicas NAND y basadas en puertas lógicas NOR.

Los soportes electrónicos actuales están basados prácticamente todos en memorias ROM FLASH NAND, cuyas ventajas superan los inconvenientes de las mismas. Para la fabricación de la memoria flash nand se utilizan tres técnicas distintas, cada una de las

cuales varía la capacidad de las celdas de memoria y también la velocidad a la que son accedidas.

- Memorias SLC (Single Level Cell) Memorias de un sólo nivel: Un sólo bit por celda. Esto aumenta la calidad, la velocidad y el precio de la memoria.
- Memorias MLC (Multi Level Cell) Memorias multinivel. Almacenan dos bits por celda, abaratando su funcionamiento. Son las más utilizadas.
- Memorias TLC (Triple Level Cell) Almacenan 'tres bits' por celda. Son las más lentas y de peor calidad.
- Memorias QLC (Quad Level Cell) Almacenan 'cuatro bits' por celda. Son las más lentas y de peor calidad.

Interfaz

La interfaz para este tipo de memorias es un límite real a su velocidad. La capacidad de un bus USB, un lector SD o un conector SATA limitan la capacidad real a la que esta memoria puede funcionar.

3.2.1. Tecnologías utilizadas

Discos SSD

Los discos SSD (Solid State Disk) utilizan una tecnología que permite leer y escribir en bloque de forma simultánea múltiples celdas, aumentando su velocidad notablemente.

El borrado efectivo (TRIM) se hace en bloques de celdas.

Aunque presentan algunas desventajas respecto a los discos duros tradicionales (durabilidad, persistencia de la información y precio por MB principalmente) tienden a reemplazarlos dada su incomparable velocidad, inmunidad a vibraciones y menor tamaño.

Los conectores actuales suelen ser de formato SATA o M.2, pudiendo conectarse directamente al bus PCIE.

El protocolo de acceso para aprovechar todas sus ventajas debe ser NVMe.

Pendrive

Es un invento atribuido al ingeniero israelí Dov Moran, en 1995, así como de las primeras unidades creadas por la empresa M-System, con tamaños de 8, 16, 32 y 64 MB.

El pendrive consta de un controlador que normalmente suele ser un microprocesador RISC soldado en la misma PCB a una memoria NAND Flash de tipo MLC. A estos se une también un puerto USB que hace las veces de conector.

Tarjetas SD

SD significa Secure Digital -nombre del fabricante-, es un formato de tarjeta de memoria flash MMC (Multimedia Card).

Forma

Podemos encontrar esta tarjeta con distintos factores de forma, siendo la más popular actualmente las microSD (11x15mm).

Capacidad

Estas tarjetas han evolucionado desde las SD (2GB máximo) hacia las SDHC (High Capacity -hasta 32GB) posteriormente a las SDXC (eXtended Capacity -Hasta 2TB).

Velocidad

También están clasificadas a nivel de velocidad máxima de transferencia:

Clase 2,4,6,8,10: a 2,4,6,8,10 MB/s respectivamente

Clase 1, y 3: a 10 y a 30 MB/s sólo para SDHC

Clase v6, v10, v30, v60, v90: a 6, 10, 30, 60 y 90 MB/s respectivamente, en SDXC

Interfaz

Las interfaces bus de velocidad ultrarrápida (Ultra High Speed) se introdujeron en las tarjetas de memoria SDHC y SDXC denominadas UHS-I, UHS-II y UHS-III. Aunque UHS-I usa una fila de clavijas y UHS-II/III usa dos, físicamente.

Protocolos

Estas memorias pueden trabajar mediante dos protocolos serie distintos:

El protocolo MMC propiamente dicho (BUS-SD), y el protocolo SPI.

El primero de los protocolos es el más potente ya que permite más operaciones que el segundo, pero, por otro lado, el segundo es más fácil de implementar. De hecho, el protocolo SPI se puede considerar como una versión reducida del protocolo MultiMediaCard.

Memoria eMMC

La arquitectura eMMC integra los componentes MMC (memoria flash y controlador) en un paquete BGA (Ball Grid Array), para su utilización en circuitos impresos como sistema de almacenamiento embebido no volátil.

Es frecuente encontrar este tipo de memoria en teléfonos, tablets y mini ordenadores, a veces llamada simplemente memoria ROM.

Se trata de una memoria idéntica a la SD -excepto en formato, obviamente- pero que incorpora el controlador (por eso es embebida) para hacerla más rápida y compacta.

SSHD

SSHD es una unidad de almacenamiento secundario que combina los SSD con los HDD. Este nos ofrece el rendimiento de un SSD y la capacidad de un HDD. Estos discos contienen un búfer de alta capacidad e integran una memoria caché no volátil. Estos discos duros

tienen los discos y el motor en descanso (no consumen energía ni generan calor) y en la memoria flash del búfer, al ser no volátil, se escriben los datos.

Hacer decisiones sobre qué elementos de datos se priorizan para la memoria flash NAND es el núcleo de esta tecnología.

3.3. Soportes Ópticos

La característica general de los medios ópticos es que el uso de la luz láser en los procesos de grabación y/o lectura de la información.

En el almacenamiento de datos sobre medios giratorios, se diferencian dos procedimientos: CAV (constant angular velocity) y CLV (constant linear velocity). El CAV se usa en discuetes y discos duros y mantiene una velocidad de giro constante, mientras que el CLV aumenta la velocidad de rotación a medida que el cabezal de lectura se desplaza hacia el exterior del disco, manteniendo idéntico el tiempo que tarda en girar. Los discos ópticos utilizan este último sistema.

Existen unidades de discos ópticos ROM y regrabables (RW) para todos los formatos.

La gran desventaja de todos los soportes ópticos es su baja fiabilidad.

CD (Compact Disk)

Físicamente, está formado por un disco de policarbonato de 120 mm de diámetro, 1,2 mm de espesor y pesa aproximadamente 14 gramos. Esta capa de policarbonato adopta unos pequeños surcos llamados pits y lands (crestas y valles) que representan los ceros y unos de la información.

El substrato de plástico se recubre por una finísima capa de aluminio reflectante que captura la forma de crestas y surcos de manera precisa. Para evitar que el aluminio se marque y arañe, lo que borraría los datos residentes en él, se añade una laca protectora, a través de la cual el láser puede leer los surcos perfectamente. Al no entrar nunca en contacto físico directo con ningún mecanismo, se estima que la duración de la información en un CD puede ser de 15 años.

En los CD, la información se codifica usando EFM, en el que un byte se almacena con 14 bits que se representan por crestas y valles.

Tiene una capacidad máxima de 840MB, aunque las unidades típicas son de 640 y 720MB

DVD (Digital Versatile Disc)

A primera vista, un CD y un DVD pueden parecer prácticamente iguales, pero el DVD posee unas prestaciones mucho mayores que las de un CD. El formato DVD permite una capacidad de almacenamiento entre 4.7 y 17 GB debido a una densidad de grabación mayor y a la posibilidad de grabar en dos capas y dos caras (4 pistas en total).

BLURAY

Su nombre proviene del tipo de láser utilizado (Blue Ray = Rayo azul).

Una capa de disco Blu-ray tiene 25 GB por capa, equivalente a 6 horas de video de alta definición más audio, pudiendo disponer de múltiples capas por cara (lo normal es un máximo de dos).

3.4. Almacenamiento en Red

El almacenamiento en red nos va a permitir fundamentalmente dos cosas:

- Independencia de la ubicación
- Compartición de recursos

Para ello contamos con limitaciones físicas y de infraestructura que se intentan solucionar con distintos enfoques que veremos en los próximos apartados.

DAS

Direct Attach Storage, almacenamiento de conexión directa (DAS) , es un método tradicional de almacenamiento muy sencillo.

Se trata de habilitar uno o varios discos duros o carpetas compartidas en una red local, de forma que se comparta la información y el espacio de las mismas.

Para esta labor se puede utilizar un servidor de archivos, usualmente Windows Server o Linux Server, que nos permita establecer distintos permisos sobre los documentos para cada usuario del sistema.

NAS

Network Attachment Storage

Consisten en servidores independientes y dedicados conectados en red con un sistema operativo específico para la gestión de discos y archivos.

Generalmente funcionan sobre Ethernet o GigabitEthernet bajo TCP/IP y siendo accedidos mediante el sistema de archivos CIFS/SMB , NFS o también mediante FTP.

Para tener más capacidad o más almacenamiento estos sistemas disponen de dispositivos están formados en RAID o contenedores de almacenamiento redundante.

SAN

Storage Area Network

SAN Siempre se implementa mediante el lenguaje de protocolo iSCSI (Internet SCSI) que permite conectarse con diversos dispositivos sin necesidad de añadir controladora.

SAN también utiliza CIFS o NFS, pero una red SAN está compuesta siempre de múltiples discos conectados a una red de alta velocidad, para acceder al almacenamiento podemos utilizar las siguientes arquitecturas:

Fiber Channel (Canal de Fibra)

Se utiliza la fibra óptica conectada a los servidores los cuales reciben las peticiones de los diferentes clientes. Algo importante que destacar es que cada disco de la SAN, identificado por su LUN (Logical Unit Number), es únicamente para un servidor, es decir, un servidor controla varios discos en la red, asignando permisos y cuotas a los usuarios.

Red IP

Para abaratar mucho más el precio se utiliza TCP/IP. En concreto se utiliza Gigabit Ethernet (1, 10 o 100) que es un estándar de Ethernet con la característica de que su transmisión es de mínimo de 1 Gigabit por segundo (también se puede implementar con 10GigaBit Ethernet o con 100GigaBitEthernet).

Su rendimiento se relaciona directamente con el tipo de red que utiliza.

4. Conclusión

La jerarquía de memoria surge como una respuesta al problema de la capacidad necesaria frente al coste real del almacenamiento. Es una respuesta temporal, es una respuesta en evolución. La memoria secundaria tiende a ser cada vez más rápida y más pequeña, manteniendo o incluso abaratando costes de producción y mantenimiento.

En los últimos años hemos visto como los discos duros, una tecnología con más de 60 años (El primer disco duró lo desarrolló IBM en 1956) e incluso los prometedores discos ópticos digitales, han sido reemplazados por chips de memoria ROM Flash en forma de dispositivos SSD cada vez con interfaces más potentes, pasando de SATA AHCI a M.2 con protocolo NVMe sobre PCIe, y desarrollando una tecnología que cada vez se aproxima más a la de la memoria RAM en rendimiento.

Quizás el próximo paso venga de mano de la miniaturización de componentes, añadiendo más y más capacidad o de la fiabilidad de los mismos. No nos faltan retos y estos son los tres caminos en la optimización de los dispositivos de almacenamiento externo: **capacidad, velocidad y fiabilidad**.

4.1. Relación del tema con el sistema educativo actual

Este tema es aplicado en el aula en los módulos profesionales siguientes, con las atribuciones docentes indicadas (PES/SAI):

Formación profesional básica

- Montaje y Mantenimiento de sistemas y componentes informáticos (TPB en Informática de Oficina/ TPB en informática y Comunicaciones) (PES/SAI)

- Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos (TPB en Informática de Oficina/ TPB en informática y Comunicaciones) (PES/SAI)

Grado Medio

- Montaje y Mantenimiento de Equipos (SMR) (PES/SAI)

Grado Superior

- Fundamentos de hardware (ASIR) (PES/SAI)

5. Bibliografía

- De Anasagasti, Miguel. “**Fundamentos de la Computadora**” 9^aed 2004 Edit. Paraninfo
- Patterson D.A. y Hennessy JL. “**Estructura y diseño de computadoras: la interfaz hardware/software**” 4^a Ed. (2005) Edit. McGraw-Hill
- Prieto A, Lloris A, Torres JC. “**Introducción a la Informática**” 4^aed. (2006) edit. McGraw-Hill
- Stallings W. “**Organización y Arquitectura de Computadoras**” (2006) 5^a Ed. Edit. Prentice-Hall
- Ramos A, Ramos MJ y Viñas S “**Montaje y Mantenimiento de Equipos**” (2012). Edit. McGraw-Hill
- Jiménez Cumbreras, Isabel M.^a “**Sistemas Informáticos**” 2^aEd (2018) Edit. Garceta
- Moreno Pérez, JC. “**Fundamentos del Hardware**” (2019) Edit. Síntesis
- Gallego Cano JC y Otros. “**Montaje y Mantenimiento de Equipos y Componentes Informáticos**” 2018 Edt.Editex.
- <https://hipertextual.com/archivo/2014/05/xml-json-yaml/>