

1. ¿Que es un disco duro?

Un disco duro es un dispositivo en el que el almacenamiento de la información es permanente (almacenamiento no volátil), no necesita de un aporte constante de energía para conservar la información (al contrario que con otros tipos de almacenamiento como las memorias RAM) y que puede alterarse en cualquier momento para ser reutilizado, dado que posee miles de ciclos antes de la aparición de errores.

Su funcionamiento se basa en el sistema de grabación magnética, por el cual algunos materiales son capaces de almacenar determinados estados magnéticos (impuestos desde el exterior).

2. Estructura física de un disco duro

El disco duro es un dispositivo magnético y mecánico, con partes móviles, siendo por tanto más delicado que otros sistemas de almacenamiento.

Los datos se almacenan sobre una serie de discos o platos (entre 2 y 4 normalmente) que están recubiertos de una fina capa de material magnético. Estos platos están situados en un eje común e impulsados por un motor a grandes velocidades, 7.200 rpm en los modelos actuales.

Para leer y grabar los datos se dispone de diversas cabezas (una por cada cara del plato), son dispositivos electromagnéticos que se sitúan sobre la superficies del plato “flotando” a unos nm. Esta falta de contacto con la superficie del disco es lo que permite altas velocidades de lectura y escritura. Las cabezas a su vez están unidas a unos brazos actuadores (cabezales) que pivotan solidariamente alrededor de un eje propio situado a un lado del conjunto de platos, de forma que las cabezas puedan deslizarse radialmente sobre la superficie del plato.

La superficie de los platos debe de estar absolutamente libre de todo elemento contaminante. Por ello determinadas partes del disco están aisladas del exterior mediante filtros, aunque normalmente no se sella completamente, para que se pueda ajustarse a las variaciones de presión a las que se ve expuesta el disco con su funcionamiento. La mayoría de los discos disponen de unos “agujeros de aireación” que no deben ser tapados.

Los datos se distribuyen sobre los platos en miles de círculos concéntricos que se denominan pistas. A su vez, cada una de estas pistas esta dividida en cientos de zonas contiguas de igual capacidad denominadas sectores, el estándar actual es de 512 bytes por sector.

3. Especificaciones hardware fundamentales de un disco duro

- **El formato físico**

El primer disco duro comercial tenia un formato de 24”, el tamaño de una lavadora. En la actualidad el formato utilizado casi en exclusiva en PC es el de 3,5”, en ocasiones los platos son sensiblemente mas pequeños pero se mantiene el tamaño de la carcasa por compatibilidad. En el mundo portátil los tamaños más comunes son el de 2,5” y el de 1,8”.

- **La capacidad**

El primer disco duro comercial tenía algo más de 4 MB de capacidad. Con el paso del tiempo la capacidad de los discos duros ha crecido exponencialmente a medida que se han ido desarrollando las tecnologías de fabricación, aumentando la densidad de los discos y con nuevos métodos de grabación que permiten un uso más eficiente del espacio disponible. En la actualidad la capacidad más común en los discos duros es del orden de cientos de gigabytes (GB), alcanzado ya el terabyte (TB), 1.000 GB.

- **Velocidad de rotación**

Velocidad angular a la que giran los platos, medida en revoluciones por minuto (rpm). Los discos duros modernos de gama media tienen una velocidad de 7.200 rpm. Los discos duros portátiles ofrecen una velocidad menor, de 5.400 rpm. Existen velocidades mayores (10.000-15.000 rpm), pero se utilizan en equipos destinados a un uso profesional. Cuanto mayor sea la velocidad de rotación tardaremos menos en situarnos en el sector en que está situada la información requerida.

- **Velocidad interna**

Este parámetro está influenciado por la velocidad de giro y por la velocidad de las partes mecánicas. Corresponde al flujo máximo de datos que se puede leer/escribir en un determinado momento. Hay que tener en cuenta que a medida que el disco se llena este se vuelve más lento.

Tenemos en cuenta dos velocidades:

- Velocidad máxima de transferencia interna: valor en condiciones teóricas y para cantidades mínimas de datos.
- Velocidad sostenida: indica el rendimiento al leer contenido en cantidades apreciables de datos.

- **Tamaño de Buffer o caché**

Cumple la función de memoria intermedia, entre la parte “rápida” del disco (controladora) y la parte “lenta” (partes internas, mecánicas y magnéticas), almacenando temporalmente la información mientras que está esperando ser procesada.

- **Velocidad externa**

Velocidad a la que la interfaz transmite los datos entre la “salida” del disco duro (buffer) y el resto de los componentes del PC.

- **Tiempos de búsqueda y latencia**

Al tratarse de un dispositivo mecánico, el acceso a los datos lleva cierto tiempo, milisegundos (ms), frente a los nanosegundos (ns) de un dispositivo sin partes móviles:

- Tiempo de búsqueda medio: tiempo medio que tarda la aguja en situarse en la pista deseada. Ronda los 8,5 ms.
- Latencia rotacional media: al llegar la cabeza a la pista que contiene el sector que buscamos esta tiene que encontrarlo. Este valor representa el tiempo medio que tarda en alcanzarse el sector requerido.
- Tiempo medio de acceso: tiempo que tarda la cabeza en situarse en la pista y el sector adecuado. Es la suma del tiempo de búsqueda medio, la latencia rotacional media y del tiempo de escritura/lectura.

4. Tipos de interfaces

- **Interfaz ATA/IDE**

Es la más utilizada de la historia del PC. IDE (Integrated Device Electronics) o ATA (Advanced Technology Attachment). Las siglas IDE hacen referencia a una de las características más importantes de esta tecnología, gran parte de la circuitería lógica de control del disco se encuentran en el propio disco, haciendo que la compatibilidad este casi garantizada. Como la mayoría de las interfaces y buses del PC hasta hace pocos años, esta interfaz es de tipo paralelo, transmite los datos en grupos de bastantes bits (en concreto 16 bits) por cada pulso de reloj, pero a velocidades muy bajas.

Los discos duros ATA/IDE se distribuyen en canales, cada uno de los cuales emplea un cable plano, con un máximo de dos dispositivos por canal. En el estándar inicial solo existía un canal, en el futuro fue ampliado el número de canales.

Los dispositivos de cada canal deben de repartirse los papeles de maestro (master) y esclavo (slave) para que la controladora sepa a que dispositivo tiene que mandar la información. Para asignar los papeles de maestro y esclavo los dispositivos ATA/IDE disponen de unos pequeños elementos llamados jumpers, que dependiendo de la posición en la que los situemos obtendremos diferentes configuraciones.

Habitualmente existen tres maneras de configurar un disco duro:

- Maestro (master): dispositivo principal, tiene preferencia a la hora del arranque del sistema operativo. Si hay otro dispositivo tiene que ser esclavo.
- Esclavo (slave): dispositivo secundario. Debe de haber otro dispositivo como maestro.
- Selección por cable (cable select): El dispositivo será maestro o esclavo en función de su posición en el cable. Si el dispositivo es el único en el cable, debe estar situado en la posición de maestro. Tiene el inconveniente de que mientras se accede a un dispositivo el otro no se puede usar.

Los dispositivos ATA/IDE requieren de dos conectores, un cable eléctrico y un cable de cinta plano de 40 pines.

- **La interfaz SCSI**

Coetánea a la interfaz ATA/IDE, se reservo para equipos de gama media/alta debido a que era bastante más avanzada y, por tanto, más costosa. Tenia

problemas de compatibilidad puesto que necesita de una placa base especial con el controlador SCSI, en la actualidad es habitual que los dispositivos vengan con estos controladores. Se utiliza para conectar discos duros pero también otros muchos tipos de dispositivos como impresoras, escáneres, unidades DVD... En la actualidad su empleo se reduce a lugares de trabajo de alto rendimiento, servidores y periféricos de alta gama.

- **La interfaz Serial ATA (SATA)**

Serial ATA reduce los 16 bits de ancho del ATA/IDE paralelo a solo 1 bit, pero transmitiendo a velocidades muy altas, 1'5, 3 ó 6 GHz, aunque su velocidad efectiva es algo menor, 80%, debido a la necesidad de codificar los datos para evitar pérdidas de información (codificación 8b/10b, para cada 8 bit que queremos transmitir utilizamos 10 bits). Por tanto, la velocidad de transferencia de este interfaz es de 150 MB/s en el caso de SATA/150 o SATA I, de 300 MB/s en el caso de SATA/300 o SATA II, y de 600 MB/s en el caso de SATA/600 o SATA III.

En cuanto a las conexiones, la interfaz SATA simplifica bastante la instalación del dispositivo, ya que cada disco posee su propio cable de datos evitando así la necesidad de los jumpers, puesto que todos los discos duros se comportan siempre como maestros.

Los dispositivos SATA emplean dos cables, un conector eléctrico y un conector de datos de 7 hilos: dos para mandar datos en uno y otro sentido, dos para indicar la recepción y tres de tierra.

- **Interfaces para la conexión externa de discos duros**

Dada la capacidad, velocidad, el tamaño y el bajo coste de los discos duros en la actualidad resulta muy útil emplearlos de forma portátil, conectados al PC mediante un sistema rápido y sencillo:

- USB 2.0: aparece en cualquier PC y tiene un rendimiento más que razonable para la mayoría de los discos duros con una velocidad de transferencia de 60 MB/s. En el 2009 aparece el estándar USB 3.0 que multiplica por 10 la velocidad de transferencia, pero su uso se ha extendido poco debido a la falta de hardware que emplee este nuevo estándar.
- FireWire: Similar al USB, aunque menos común y ligeramente más rápido o bastante más rápido dependiendo del tipo de conector FireWire utilizado.
- Serial ATA externa (eSATA): evita las conversiones entre las interfaces que no son nativas (Ej: USB, FireWire...) y tiene una buena velocidad, su inconveniente es que esta muy poco extendida.

5. Las barreras lógicas del tamaño de los discos duros

A lo largo del tiempo el tamaño de los discos duros se ha visto obstaculizado por diversos problemas, en concreto por tres elementos: la BIOS, las especificaciones de los propios discos duros o el sistema operativo.

En la mayoría de los casos los problemas vienen dados por conflictos entre los datos del disco duro de la BIOS y los datos de las especificaciones del propio disco, entre ellas el límite de los 528 MB, 3'3 GB, 8'4 GB, 33'8 GB...

Otros problemas los dan los propios sistemas operativos como el límite de 134 MB de las primeras versiones de MS-DOS, o el límite de 32 GB impuesto por Microsoft, dado que Windows XP restringía la instalación a un tipo de formato que no permitía superar esta cifra.

6. Principales fabricantes de discos duros

- Seagate: el mayor fabricante mundial de discos duros para PC.
- Western Digital: segundo fabricante mundial.
- Maxtor: un de los principales fabricantes hasta el año 2006, cuando es adquirida por Seagate.
- Toshiba: líder mundial en la fabricación de discos duros para portátiles de 2,5" y 1,8 ".
- Hitachi: propietaria de la división de discos duro de IBM, una de las empresas pioneras del sector.

7. Presente y futuro

El futuro de los discos duros con partes móviles pasa por continuar aumentando la capacidad de los discos duros con mejoras en las tecnologías de grabación permitiendo de esta manera un aumento en la densidad de almacenamiento, la reducción de tamaño y peso, los discos "ecológicos" que hacen un uso más eficiente de la energía...

Pero donde realmente está el futuro es en los discos SSD (State Solid Drive – Unidad de Estado Sólido) siendo muy posible que terminen sustituyendo al disco duro a medio/largo plazo. Son dispositivos de almacenamiento de datos que usa memoria no volátil como las memorias Flash para almacenar los datos, en lugar de los platos giratorios magnéticos de los discos duros convencionales. Entre sus principales ventajas: son muy rápidos ya que no tienen partes móviles, consumen menos energía, menor ruido, resistente a las caídas, golpes... gracias a carecer de partes móviles, borrado de datos más seguro... Sus desventajas: vida limitada a un determinado número de ciclos de escritura (1.000.000-5.000.000 de ciclos), la capacidad que a día de hoy es menor que en los discos duros convencionales, y sobre todo su precio, el precio de un disco duro común de 500 GB es equivalente al precio de un SSD de 8 a 16 GB, 50 € aproximadamente.