



EMMAGATZEMATGE SECUNDARI

Introducció

Les unitats d'emmagatzematge secundari o massiu es van incorporar per solucionar els dos inconvenients de la tecnologia emprada en la memòria principal:

- Volatilitat.
- Capacitat reduïda.

Un altre factor que distingeix la memòria secundària de la primària, és la seva menor velocitat, per aquest motiu, la CPU no accedeix directament a la memòria secundària, sino que fa feina només amb la memòria la primària.

El cost per unitat de memòria massiva és molt menor que el de memòria principal.

Tipus d'unitats

- Magnètiques

- Disc flexible
- Disc zip
- Cinta
- Disc dur



- Òptiques

- CDROM
- DVD
- Blu-Ray



- Electròniques

- Flash
- SSD



Disc flexible (disquet)



- 8" - 1970 (IBM). Fins a 100 KB.
- 5 1/4" - 1976 (Shugart). Des de 180 KB fins a 1,2 MB.
- 3 1/2" - 1982 (Sony). Des de 720 KB fins a 1,4 MB (1987).

Disc flexible (disquet)

- És una capa molt fina de poliéster impregnada d'un material magnetitzable què és capaç de guardar informació.
- La informació dels disquets és llegida/escrita per un capçal mentre el disc gira a velocitat constant de 360 rpm.
- Són uns dispositius ja pràcticament obsolets.

Atenció pregunta!

Si un disquete de 3½" HD té 80 pistes/cara, 18 sectors/pista i 512 Bytes/sector, a quants d'aquests disquetes equivaldria un pendrive de 8 GB?

Disc ZIP

- Llançat per Iomega el 1994. La primera versió tenia una capacitat de 100 MB, però versions posteriors van arribar a 250 i 750 MB.
- Té capçals de lectura/escriptura muntats en un braç (com els discs durs) que sobrevoles un disc de polímer semblant a un disquet que gira ràpidament a l'interior d'una carcassa rígida.
- El disc Zip té una mida de 9 centímetres (3,5 polzades).
- Té una taxa de transferència de prop d'1 MB/s i un temps de cerca de 28 milisegons de mitjana.
- Les unitats Zip estan disponibles en múltiples interfícies incloent: IDE, USB1.1, USB 2.0, Port paral·lel, Firewire, SCSI, etc.

Disc ZIP



Cinta magnètica

- És una banda plàstica amb un material magnetitzat, generalment òxid de ferro o algun cromat. El tipus d'informació que es pot emmagatzemar és tant vídeo, com àudio, com dades.
- La primera cinta magnètica comercial fou introduïda el 1951 en l'UNIVAC 1 i tenia una capacitat de 1,44 Mbits (Mb).
- Un aspecte important de les cintes magnètiques és que el suport ha d'estar en contacte amb el capçal, cosa que fa que es desgasti i que el nombre d'operacions que s'hi poden fer sigui limitat.
- El format d'enregistrament de les cintes magnètiques és seqüencial. Cada fitxer s'enregistra a la cinta de forma consecutiva.
- Un aspecte addicional important del format de les cintes magnètiques és que no permet intercalar informació addicional. Per a modificar un fitxer cal tornar-lo a escriure sencer, cosa que normalment obliga a tornar a escriure tota la cinta.

Cinta magnètica

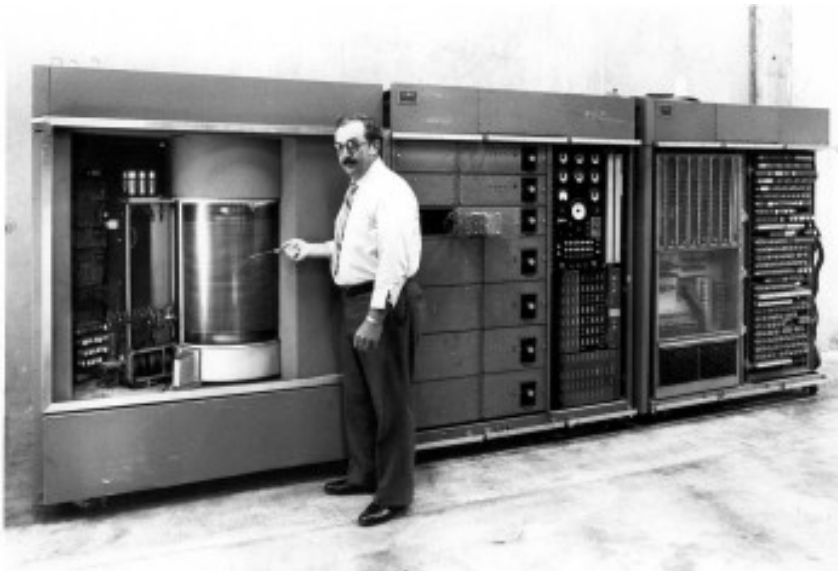
- Hi ha diferents tipus de cintes, amb diferents mesures físiques, composicions químiques i formats d'enregistrament, especialitzats en el tipus d'informació que es vol gravar.
- La capacitat depèn de la longitud de la cinta i de l'estàndard que s'utilitza (AIT, QIC, DAT, DCC, DDS, SLR, DLT, FSK, LTO, VXA, etc).
- Actualment s'utilitzen determinats tipus d'unitats de cinta per a l'emmagatzematge de grans quantitats de dades com còpia de seguretat.

Disc dur

El primer disc dur (en anglès Hard Disk Drive, HDD) va ser l'IBM 350, presentat al 1956 juntament amb l'ordinador IBM 305.

Tenia 50 plats de 61 cm cadascun, amb una capacitat total de 5 Mbits (Mb), una densitat d'enregistrament lineal de 100 bpi, una velocitat de gir de 1.200 rpm i un temps d'accés de 0,5 segons aproximadament.

Feia servir un sol capçal per accedir a tots els plats, per la qual cosa el temps d'accés mitjà era molt elevat, però comparat amb la velocitat de les cintes que s'empraven llavors, era molt ràpid.



Disc Data: a process...



Disc Dur : a peces...

● **Carcasa:** Para eliminar la posibilidad de contaminación interna, la presión del aire se iguala mediante filtros especiales, con el resto de la carcasa sellada al mundo exterior.

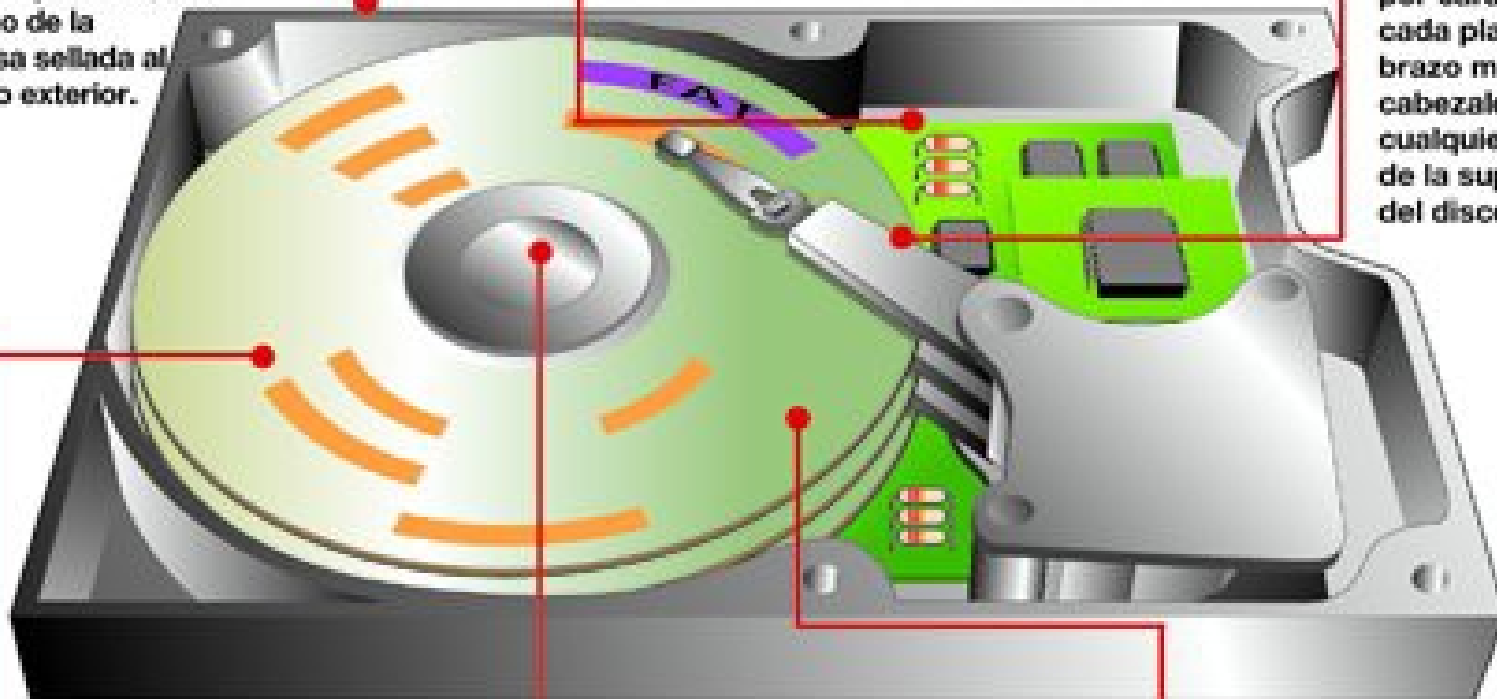
● **Controlador:** En dispositivos EIDE y SCSI, el controlador de disco es parte del propio dispositivo. Controla los servomotores del dispositivo y traduce las variaciones de tensión de la cabeza a datos en formato digital para la CPU.

● **Cabezas de Lectura/ Escritura:** Montadas en el extremo de un brazo activo, hay un cabezal por cara de cada plato. El brazo mueve los cabezales a cualquier parte de la superficie del disco.

● **Datos:** Las secuencias de ceros y unos que el dispositivo almacena son realmente pequeños dominios de polarización magnética. Dominios que se ubican en sectores de 512 KB cada uno.

● **Velocidad de giro:** Los discos están montados en un solo eje, girando hasta a 12.000 rpm en algunos dispositivos.

● **Platos:** Los propios discos duros son platos rígidos de metal o cristal, con una cubierta de material magnético de un grosor de menos de una millonésima parte de milímetro.



Parts físiques d'un disc dur

- **Plat:** cadascun dels discs que hi ha dins el disc dur.
- **Cara:** cadascun dels dos costats d'un plat.
- **Braç:** tenen units al seu extrem els capçals de lectura/escriptura.
- **Capçals de lectura/escriptura:** floten sobre una làmina d'aire generada per la rotació dels discs.
- **Motor:** fa girar a gran velocitat els plats, que estan units per un mateix eix.
- **Electroiman o actuador:** per a moure els braços.
- **Circuit electrònic de control:** encarregat de controlar el motor i l'electroiman. Inclou una interfície per a la comunicació amb la CPU i un buffer o memòria cau.
- **Carcassa:** caixa metàl·lica sellada que protegeix dels cops, de la brutícia, de la humitat, etc.

Tecnologia magnètica

El plat o medi d'enregistrament magnètic és un disc amb un suport normalment d'alumini, vidre o ceràmica cobert per les dues cares amb una capa de material magnetitzable i, en alguns casos, una capa protectora i lubricant.

La recerca de densitats d'enregistrament més grans ha fet evolucionar el material magnètic i les tècniques de fabricació.

Inicialment es van utilitzar partícules d'òxid, actualment s'utilitzen les partícules metàl·liques.

La geometria del disc

La geometria del disc expressa la forma en què està estructurat:

- a) El nombre de cares, que coincideix amb el nombre de capçals.
- b) El nombre de pistes o de cilindres.
- c) El nombre de sectors per pista.

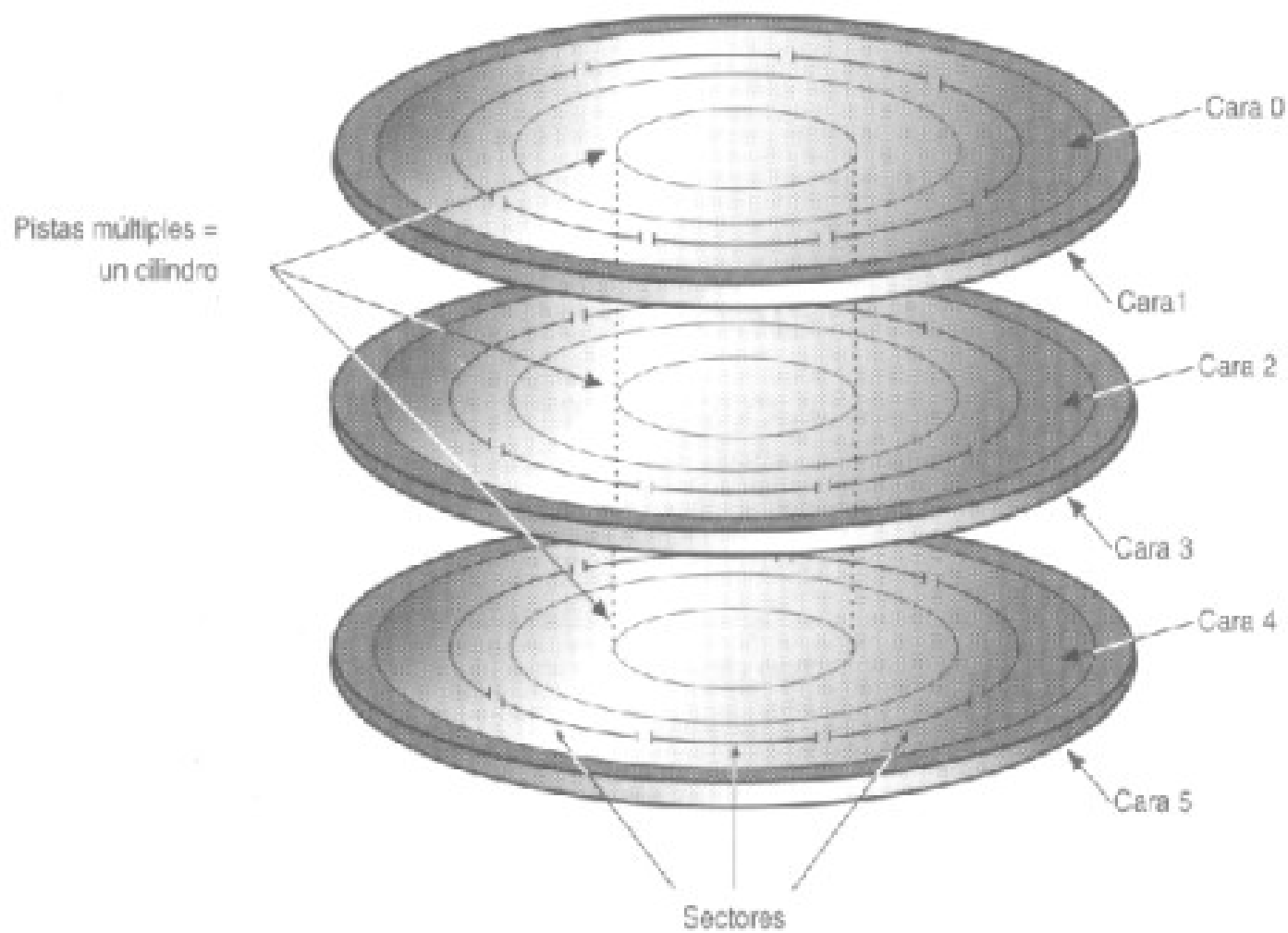
Pista: és la tira de suport magnètic que queda sobre el capçal en girar el disc. Per tant, són circumferències concèntriques. Cada pista correspon a una posició del braç, i el mecanisme de posicionament ha de ser capaç de col·locar el braç a sobre de qualsevol de les pistes.

Cilindre: conjunt de pistes alineades verticalment (una de cada cara de cada disc), dit d'una altra forma, és el conjunt de pistes a les quals s'accedeix per tots els capçals des de cada posició del braç.

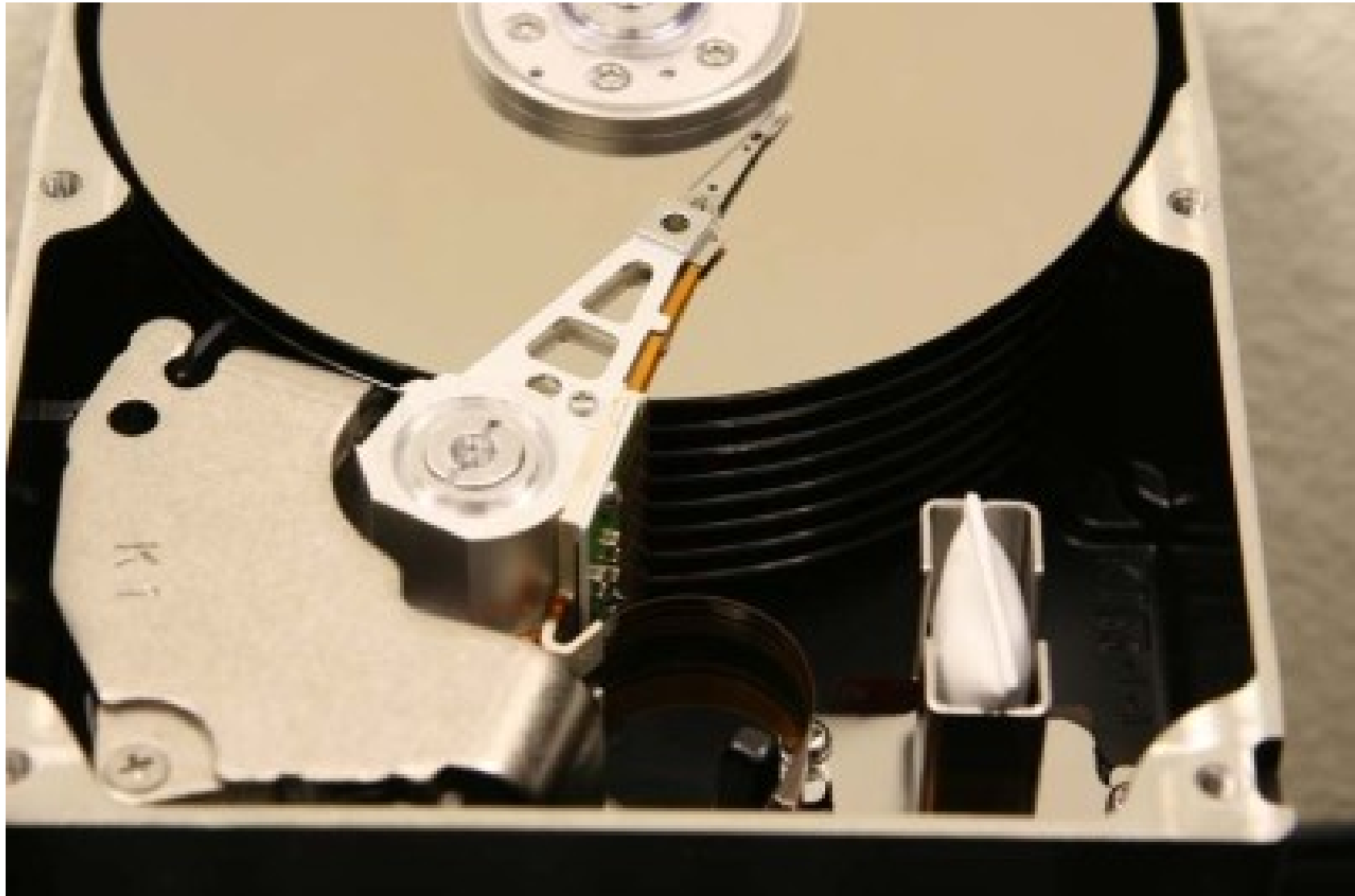
Sector: cada una de les divisions d'una pista (512 bytes).

Cluster: grup contigu de sectors (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128), segons el mode d'assignació d'arxius (FAT-FAT32,NTFS,...). És la unitat d'informació més petita que es pot llegir o escriure en una operació.

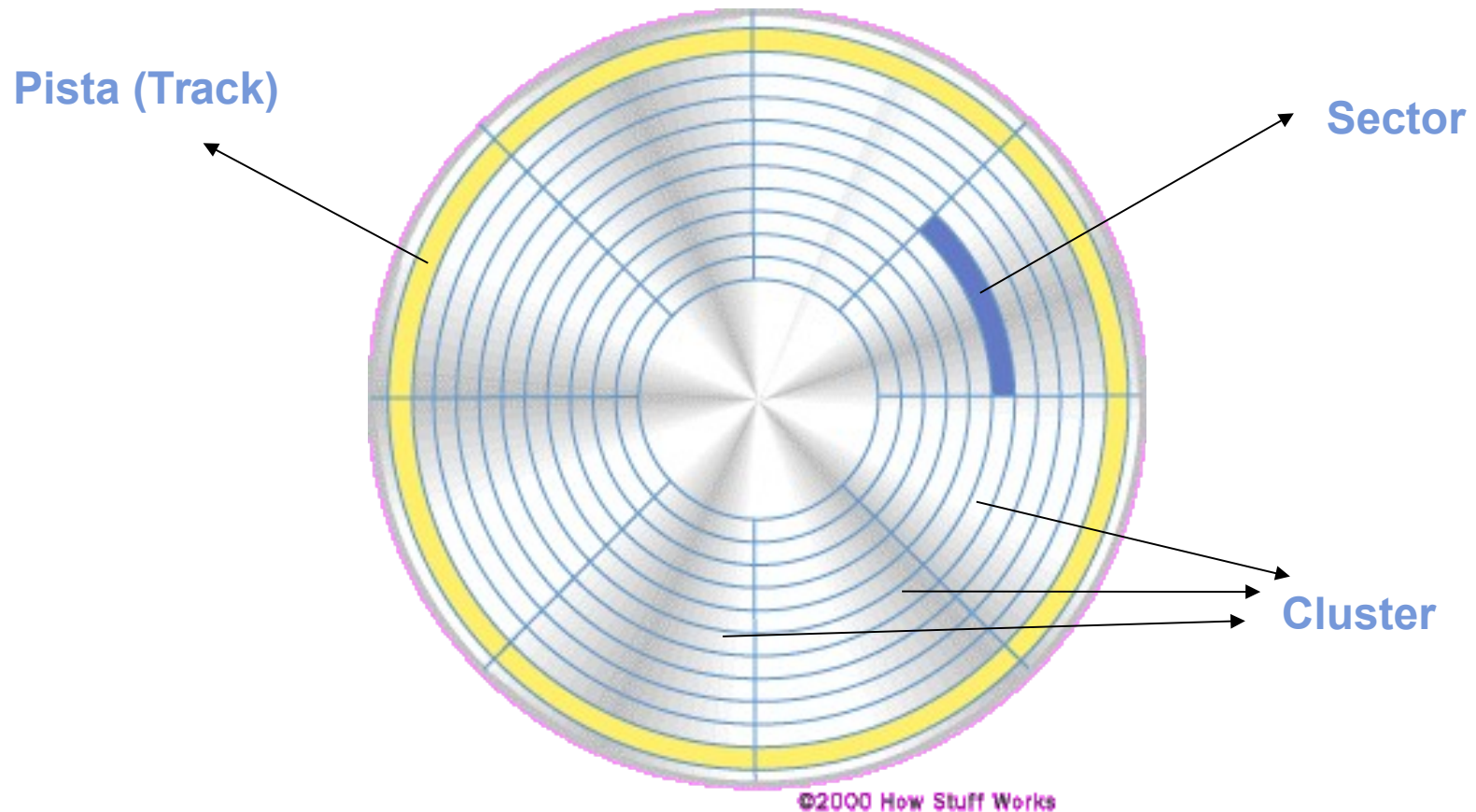
La geometría del disc



Disc Dur amb 8 plats



La geometría del disc



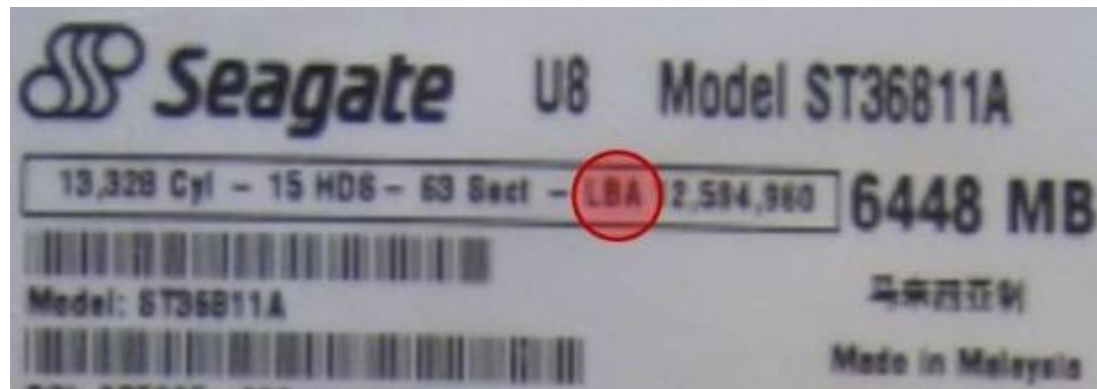
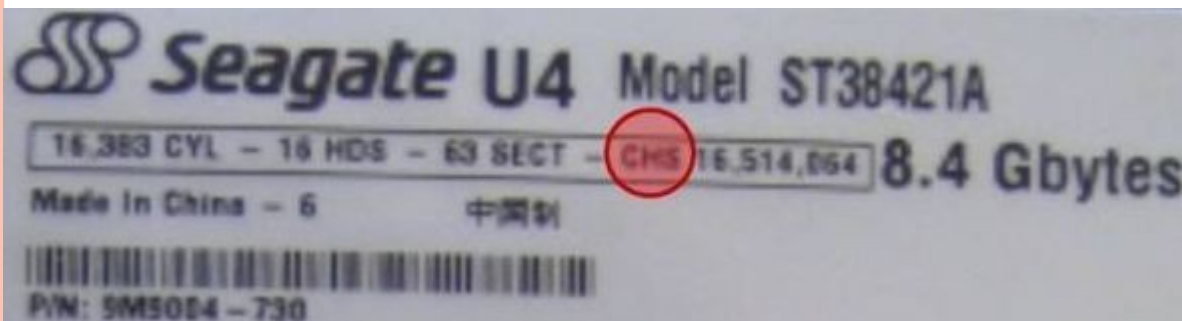
Normalment hi ha de 500 a 2.000 pistes o tracks per superfície
La pista 0 és la més externa

La geometria del disc

Sistemes d'adreçament:

CHS (Cylinder - Head - Sector), amb aquests tres valors es pot situar una dada en qualsevol part del disc.

LBA (Logical Block Addressing-adreçament lògic de blocs), que consisteix a dividir el disc sencer en sectors i assignar a cadascun un únic nombre. Aquest és el que actualment es fa servir.



Operacions en el disc

Una operació de lectura o escriptura sobre un disc requereix els passos següents:

- a) Posicionament del braç en el cilindre desitjat.
- b) Lectura dels identificadors de sector fins que es detecta el sector desitjat.
- c) Escriptura o lectura del sector o dels sectors.

Els dos paràmetres de funcionament més importants de les unitats de disc són el temps d'accés i la velocitat de transferència.

Temps d'accés

El temps d'accés d'una operació és el temps que es tarda en arribar al sector desitjat, per a començar a llegir-lo o a escriure-hi. Aquest temps es compon de dos termes: el temps de cerca i la latència.

1) El temps de cerca és el que es tarda a posicionar els capçals al cilindre desitjat. Aquest temps depèn de la distància entre el cilindre actual (on es troben els capçals en començar l'operació) i el cilindre buscat. Evidentment les operacions consecutives que es refereixen al mateix cilindre tenen un temps de cerca nul (el mateix passa amb les unitats de capçal fix).

2) La latència es refereix al temps que tarda el sector a passar per sobre del capçal. Per a accedir a un sector cal anar llegint els identificadors dels sectors fins a arribar al que es desitja. La latència depèn directament de la velocitat de rotació del disc: com més gran és la velocitat, menor és la latència.

Temps d'accés

Els fabricants acostumen a subministrar el **temps mitjà de cerca**, que suposa moure els capçals a una distància equivalent a la meitat del màxim, i el temps pitjor (moure els capçals del cilindre 0 a l'últim).

El **temps mitjà de latència** correspon a mitja revolució.

La **velocitat de transferència** és la velocitat a la qual es transfereixen els bits d'un sector, una vegada que s'hi ha arribat. Aquesta velocitat es mesura en Kbits/s (Kb/s) o Mbits/s (Mb/s), encara que també és usual mesurar-la en KBytes/s (KB/s) o MBytes/s (MB/s).

Algunes dades de velocitat de transferència són les següents: els discos de 14" dels anys setanta tenien una velocitat de transferència d'1,9 MB/s, i als anys vuitanta van assolir els 3 MB/s. Els discos de 5,25" dels vuitanta tenien una velocitat de transferència de 0,7 MB/s, però l'any 1990 van assolir els 3,5 MB/s. L'any 1992, amb discos de 3,5" s'arribava als 6 MB/s.

Avui dia els HDD arriben a velocitats de transferència d'uns 100 MB/s.

Temps d'accés

Els discos han de girar contínuament mentre els caps es mouen. Això implica que no s'accedeix a tota la informació a la mateixa velocitat. El temps depèn del allunyats que estiguin les dades en el moment que vulguis accedir-hi.

Si un arxiu no està emmagatzemat de manera contigua al disc s'hauran de realitzar diversos salts per aconseguir llegir tota la informació. Per això les prestacions dels discos convencionals pateixen tant si no realitzes de tant en tant una desfragmentació, que no és més que posar les dades de cada un dels arxius de forma contigua.

Els discs durs són vulnerables als moviments, tenen problemes amb cops i vibracions.

Interfícies de les unitats

(Sistemes d'interconnexió entre les unitats i la CPU)

IDE (Integrated device Electronics) o
ATA (Advanced Technology Attachment) o PATA

- Transmissió en paral·lel de 16 bits.
- Cables de tres connectors (1 placa + 2 dispositius) de 40 pins (80 si tenen masses intermitges).
- La placa mare té 2 ports: primari i secundari (IDE1, IDE2).
- Màxim dispositius: 2 per port (Master i Slave).
- Configuració per jumpers:
 - Master (MA): dispositiu forçat a Master.
 - Slave (SL): dispositiu forçat a Slave.
 - Cable Select (CS):
 - » Connector final -> dispositiu Master.
 - » Connector intermig -> dispositiu Slave.
- Velocitats: 8 versions, des de 16 MB/s fins a 166MB/s.
- No extraïble en calent.

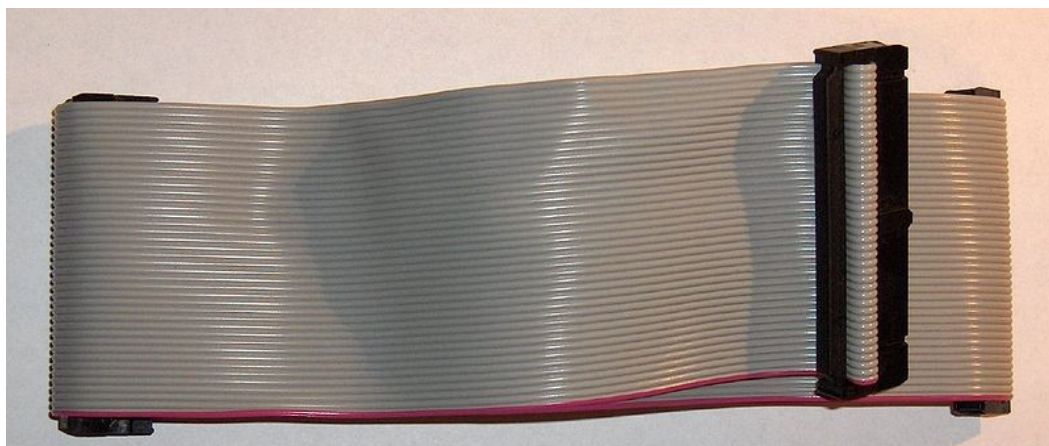
Interfícies de les unitats

(Sistemes d'interconnexió entre les unitats - CPU)

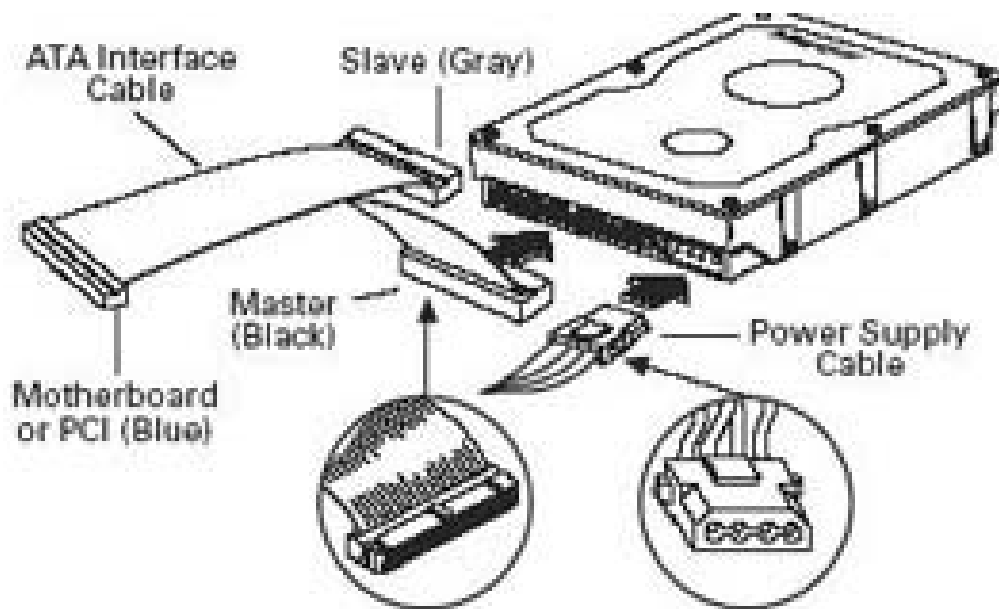
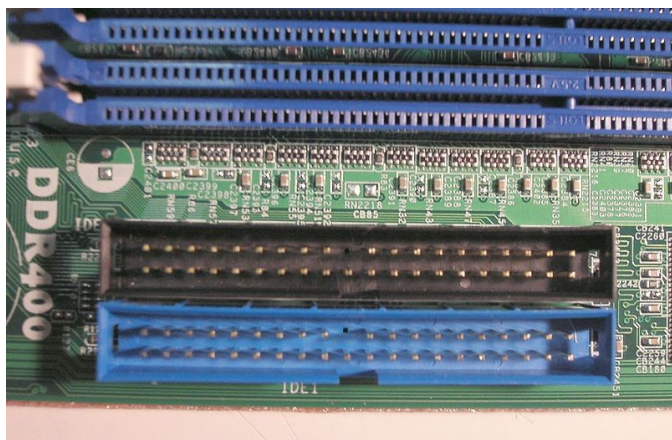
Cinta IDE de 80 cables



Cinta IDE clàssica de 40 cables



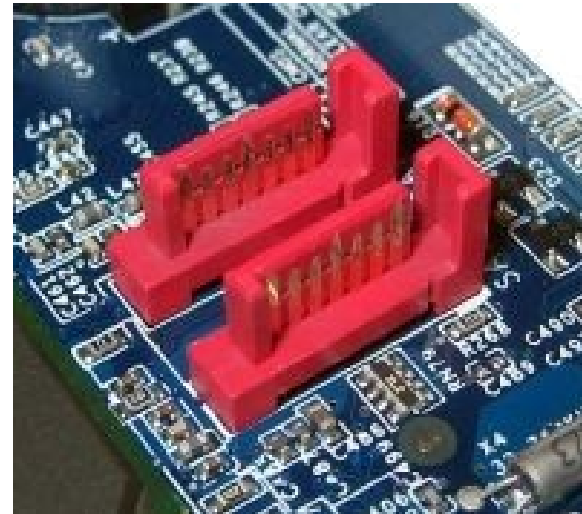
Connectors IDE de placa base



SATA - (Serial Advanced Technology Attachment)

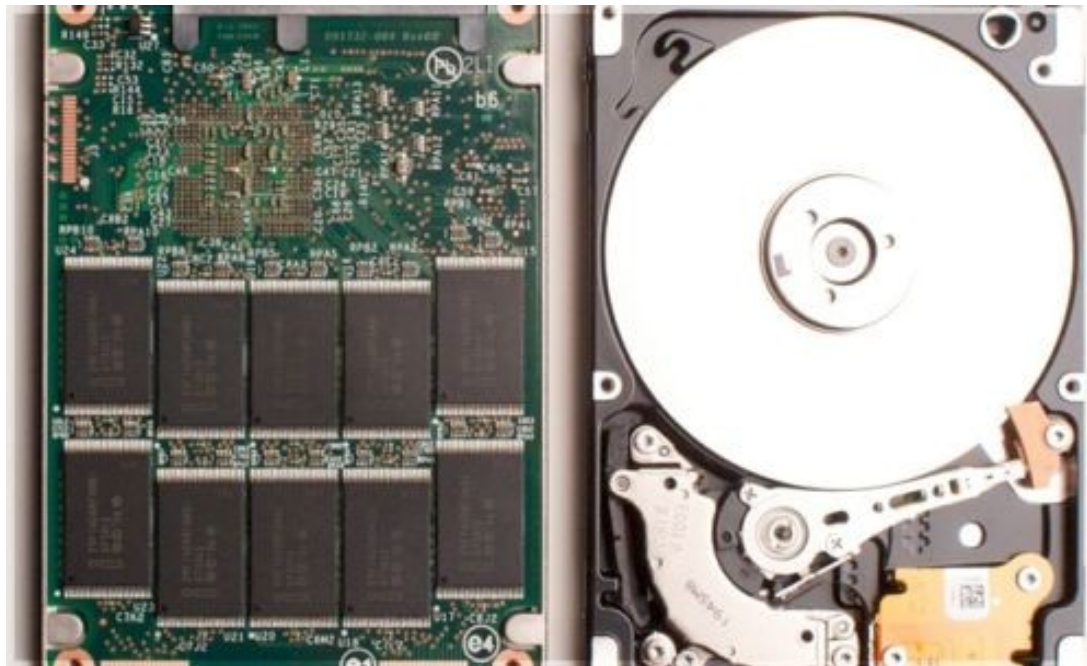
- Interfície de transferència de dades entre la placa mare i alguns dispositius d'emmagatzemament.
- Substitueix la tradicional IDE.
- Transmissió en serie.
- Cable de 7 conductors.
- Màx. dispositius: 1 per port.
- Velocitats:
 - SATA I → 150MB/s
 - SATA II → 300MB/s
 - SATA III → 600MB/s
- eSATA (external SATA): estandarditzat a mitjans de 2004.

SATA - (Serial Advanced Technology Attachment)



SSD - Solid State Drive

Les unitats d'estat sòlid tenen el mateix ús que els discs durs, però no estan formades per plats circulars magnètics, sinó per circuits integrats que emmagatzemen la informació. Aquesta confusió pot dur a pensar que SSD significa “Solid State Disk”, en comptes de “Drive”.



SSD - Solid State Drive

El fet d'estar fabricats amb xips de memòria flash no volàtil comporta una sèrie d'avantatges:

- Consumeixen menys energia al no haver d'alimentar motors.
- Produeixen menys soroll.
- Redueix la temperatura generada dins la caixa.
- Elimina les vibracions.
- Molt més resistents a cops.
- Molt ràpids ja que no tenen parts mòbils. Un disc dur modern arriba a velocitats d'escriptura i lectura de dades properes als 100MB/seg, en un disc que gira a 5400 rpm o 7200 rpm. Un SSD pot arribar fàcilment als 500MB/seg.
- El temps d'accés també millora perquè al dependre únicament de la velocitat del semiconductor, un SSD demora prop de 0,08 ms en trobar la informació que busca i començar la transferència, mentre que el temps mitjà que un HDD triga a fer el mateix és de 12ms.

Com a principal inconvenient, podem destacar que el cost per GB encara és prou elevat respecte al d'un GB d'un disc dur.