

SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK

Eszközök, eszközvezérlők

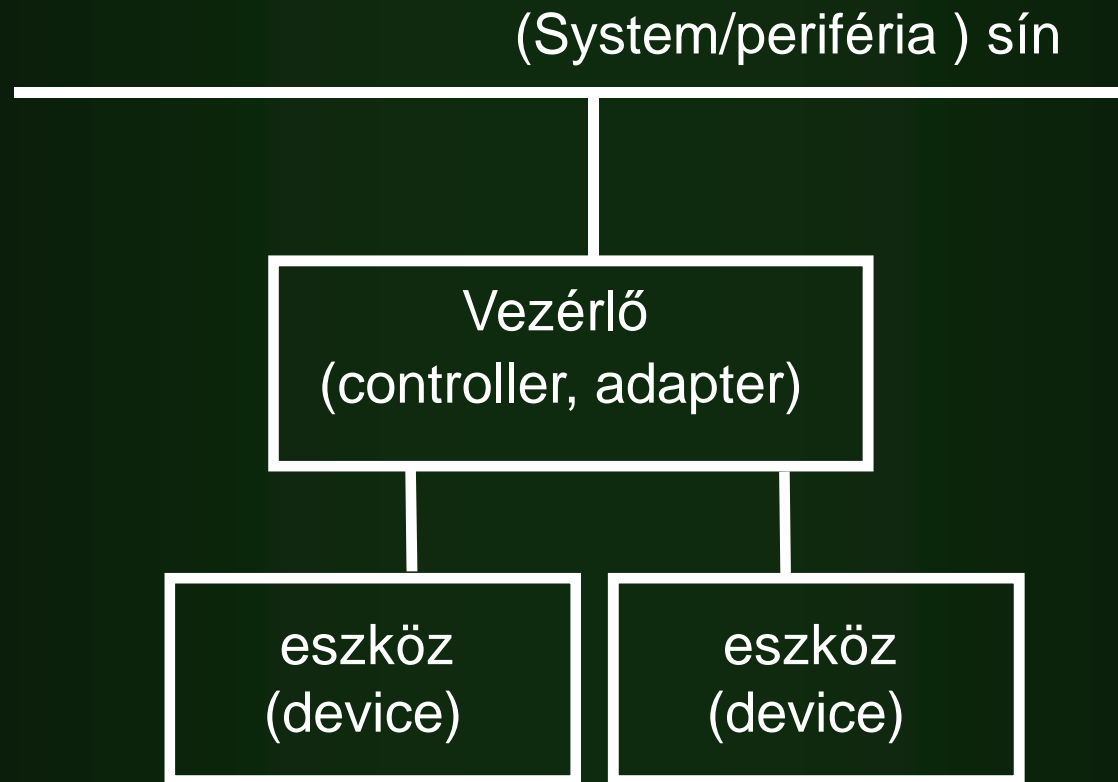
A program

- **Eszközök, osztályaik, architektúrájuk**
- **Vezérlők, kontrollerek, adapterek**
- **Az IT-k, szerepük, kezelésük**
- **Strukturált eszközök: diszkek, CD-k, DVD-k**
 - felépítés, alapfogalmak, elérések

Eszközök szerepe

- **Kapcsolattartás**
 - a felhasználókkal (Human Interface Devices),
 - a gépek, rendszerek között (Networking Devices),
 - információforrásokhoz, beavatkozókhoz (érzékelők, beavatkozók).
- **Másodlagos adattárak (diszkek),**
- **harmadlagos táruk (szalagok, kazetták, CD, DVD),**
- **és különleges eszközök (pl. óra).**

Legáltalánosabb architektúra



A vezérlők (adapterek, kontrollerek)

- Felület a sínen keresztül a gép többi részéhez,
- néha képesség a busz vezérlésére,
- szinkronizálás megoldása (IT generálás).
- Jelet ad ki az eszköz(ök) “mozgatásához”,
- ellenőrzött adatforgalom a vezérlő puffere(i) és az eszköz között, hibakezelés,

- Áramkörök, lehetnek az alaplapon, külön kártyán.
Regisztereik, puffereik lehetnek.

A vezérlők “programozása”

- Pl. egy elképzelt diszkvezérlő: legalább 2 adat (areg1,areg2), 1 kontroll regisztere (creg), blokknyi puffere
- Forgatókönyv egy blokk behozatalára:
 - MOVE lba, areg1 # lba = mit
 - MOVE mem, areg2 # mem = hova
 - MOVE be, creg # be = az irány
 - vezérlő önállóan működik, # és a végén
 - SWIT # megszakítást generál.
- A fenti kód hol lehet?
 - BIOS-ban, OS mag rutinban (device driver).

A megszakítás (interrupt)

- CPU-nak szóló, aszinkron esemény bekövetkezésére utaló jelzés.
- A sínek tárgyalásakor említettük a megszakításokat közvetítő síneket ...
- A CPU megszakítja az aktuális utasítás-folyamot (kontextus lementés), és az IT-től függő utasítás-sorozat (a kezelő, handler) hajtódik végre.
- Utána folytatódik az eredeti utasítás-folyam (kontextus visszaemelés).

Gyakori “események”

- Óraeszköz megszakításai (idő/dátum mezők állítására, időkvantumok számlálása stb.)
- Perifériák megszakításai (vezérlők jelzése, hogy valamilyen átvitelrel elkészültek).
- Másik folyamat által keltett megszakítások,
- CPU mód-váltások (trap),
- hibaesemények.
- (Most még nem választjuk szét az IT-t és a kivételeket!)

Vektoros IT-k, IT szintek

- **Sorszámokkal azonosított IT-k, kezelőik címei egy vektortáblában.**
 - Az IT jelzése után/mellett a sorszámát is küldik
 - Polling-gal lekérdezik, mi küldte az IT-t (?)
- **IT prioritási szintek: magasabb prioritású IT megszakíthatja az alacsonyabb kezelését, de**
- **alacsonyabb kiszolgálásával megvárni a magasabb kiszolgálását: függő (pending) megszakítások sorban állhatnak (nem vesznek el).**
- **IT maszkolás, IT letiltás.**

Eszközosztályok

- **Strukturált (blokkorientált) eszközök:**
 - diszkek, CD-k, DVD-k, kazetták, szalagok stb.
 - Blokknyi adatátvitel, blokk-címek az eszközön,
 - fájl-rendszer szervezhető rájuk.
- **Nem strukturált (karakterorientált) eszközök:**
 - terminálok, nyomtatók, soros/párhuzamos portok stb.
 - Bájt/karakter/sor átvitel,
 - a “sor-struktúráltság” nem érdekes.
- **Speciális eszközök (pl. az óra-eszköz)**

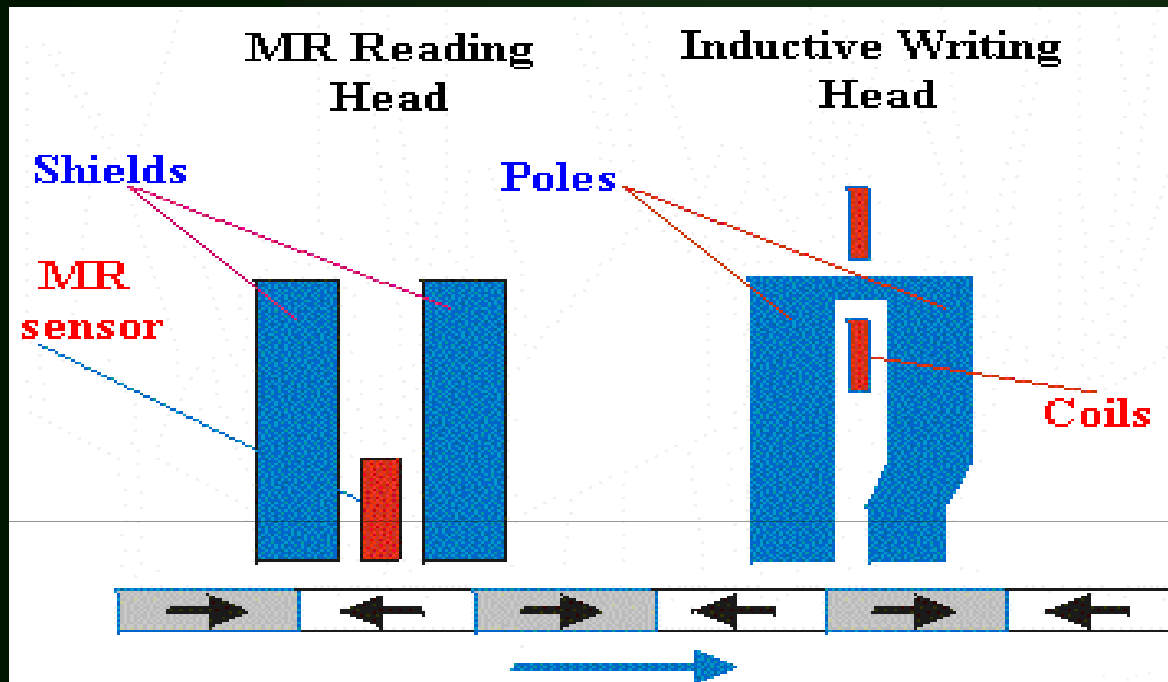
Eszköz driver-ek

- **Az operációs rendszer magjához (OS kernel) tartozó szolgáltató rutincsomag, ami**
- **magasabb szinten kezelhetővé teszi az eszközt.**
- **Ezek valósítják meg a fenti forгатókönyv MOVE-jait, ezek “tartalmazzák” az IT kezelőket.**
- **Az OS tárgyban részletezzük.**

Mágneslemezes tárolók, diszkek

- **Céljuk: másodlagos tárolás (fájl-rendszer, virtuális memória).**
- **Mágnesezettség változáson alapulnak: nem felejtenek kikapcsolva.**
- **A mágneses jelrögzítés két fizikai törvénye**
 - az áram mágneses mezőt hoz létre, ez mágnesezhető anyag mágnesezettségét megváltoztathatja (jelrögzítés);
 - változó mágneses térben vezetőben feszültség indukálódik (kiolvasás alapja).

<http://www.usbyte.com/common/HDD.htm>



MR: Magneto Resistive

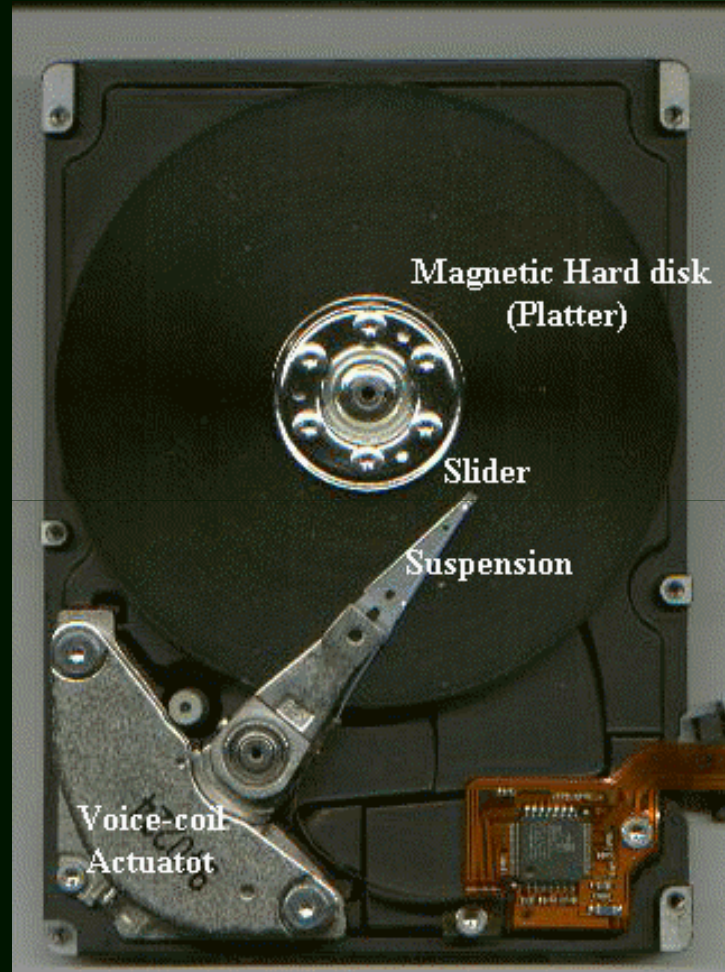
| |
|---------------------------|
| Lubricant, ~1 nm |
| Carbon overcoat, <15 nm |
| Magnetic layer, ~30 nm |
| Cr underlayer, ~50 nm |
| Ni-P sublayer, ~10,000 nm |
| Metal substrate |

Eszközök © Vadász, 2

Felépítés

- **Lemezoldalok - író/olvasófejek; az oldalak címe (head address);**
- **sávok (track) - egy koncentrikus kör egy oldalon, adott fejállásnál (adott fejpozíción, sugáron); címeik (track, cyl. address, fejállás);**
- **szektorok: egy sávon körcikk, köztük hézagok; címük.**
- **Cylinder: több oldal egymásfeletti sávjai, egy fejállással elérhető.**

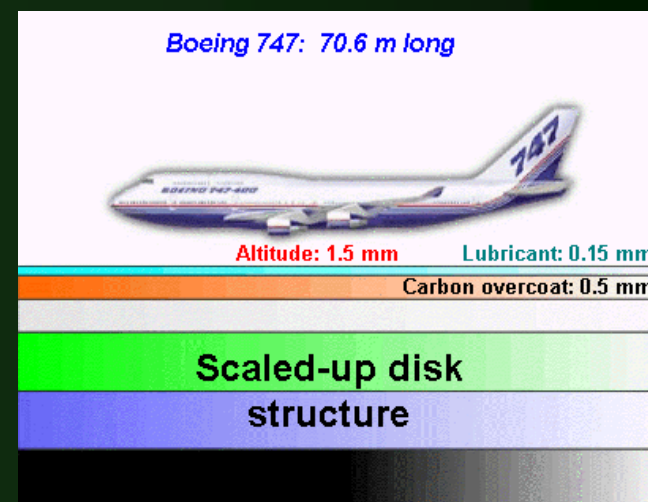
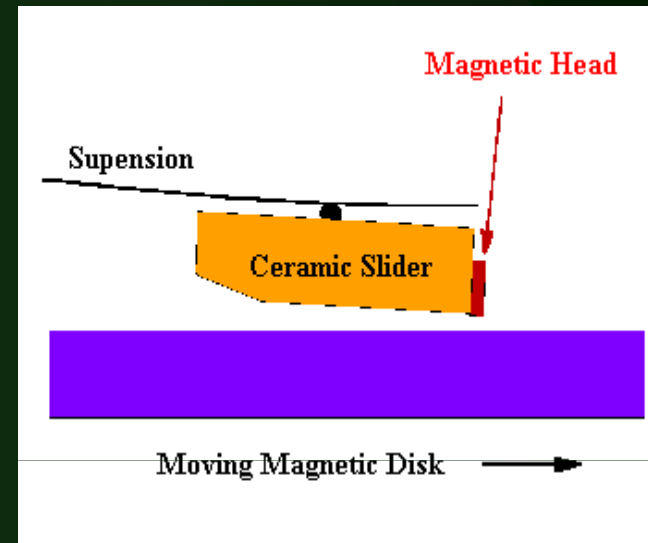
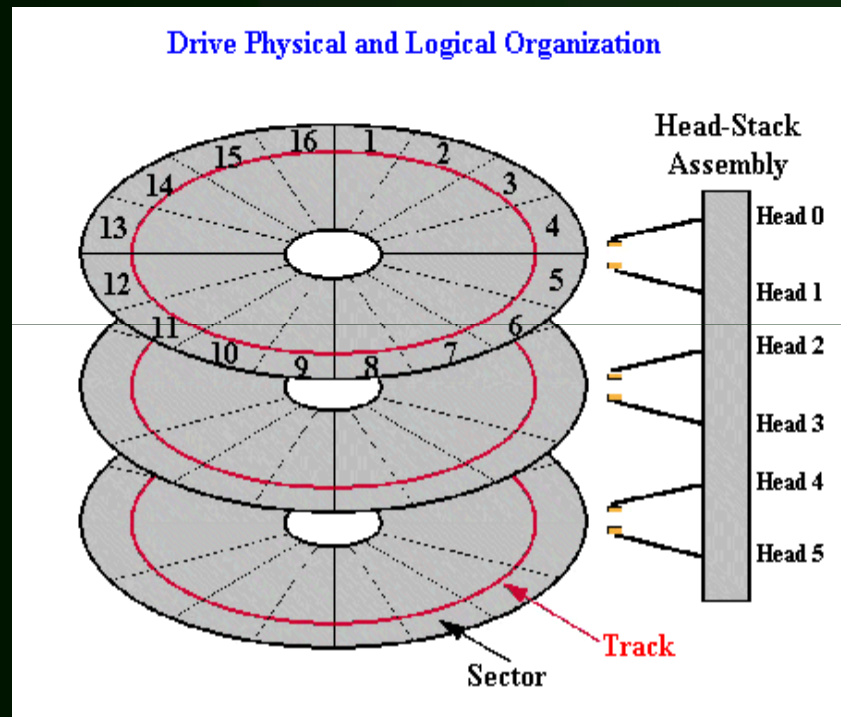
Mágneslemezes tárolók



<http://www.usbyte.com/common/HDD.htm>

Az oldal, sáv, szektor fogalmak ...

A fej repülési magassága néhány tucat nanométer.



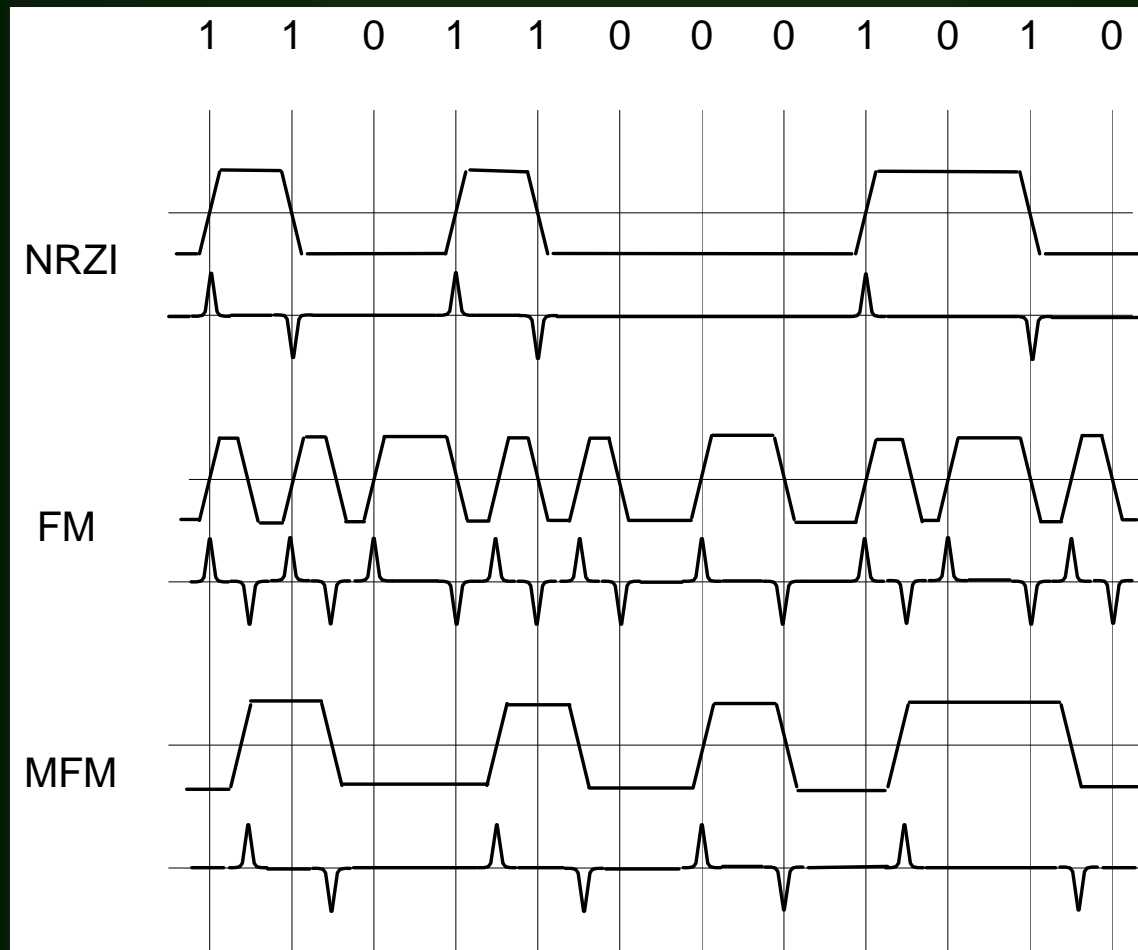
További alapfogalmak

- A sávok/szektorok ívhossza ugyan változó, de az információtartalom állandó. Régen fix sektorszám. Ma változó (10-20 zóna: notches)
- Az író-olvasófejek kerületi sebessége változó, a szögsebesség az állandó (határok között).
- “Egy csatornás” az írás-olvasás. Szinkronizáció?
- Írassűrűség: egységnyi hosszban elhelyezhető bitek száma. Anyagminőségtől, fluxus-sűrűségtől függ.

Kódolások

- **NRZI (Non Return to Zero Inverting):** az 1-es biteknél fluxusváltás. Szalagoknál.
- **FM (frekvencia moduláció):** szinkronjelek adott frekvenciával, közben 1-es bitre még egy fluxusváltás. (0: 1 pulzus, 1: 2 pulzus, átlag 1.5 pulzus)
- **MFM (módosított FM):** 1-es bit kódoláshoz az aktuális és a következő szinkronjel között áramszint váltás, 0 kódolása az előző bittől függ. Előtte 0: a szinkronjel pillanatában váltás, előtte 1: a szinkronjel pillanatában nincs váltás. (1: 1 pulzus, 0: 0, vagy 1 pulzus, átlag 0.75 pulzus)

NRZI, FM és MFM kódolás



1: fluxusváltás

0: fluxusváltás,
1: még egy fluxusváltás
a bitpozíciók között is

1: az aktuális és a
következő szint
között váltás,
0: az előző bittől függ:
előtte 0: váltás a
bitpozícióban,
előtte 1: nincs váltás

A szektorok címei

- Lemezoldal-sáv-szektor címhármások (cyl-head-sec).
- Egydimenziós logikai címek (LBA: Logical Block Address) alakíthatók ki, ha
 - az oldalak adott sorrendben beszámozottak,
 - a sávok is adott sorrendben számozottak.
- A címhármásból(ba) le(vissza)képezhető az egydimenziós logikai cím. Ezt a leképzést végezheti a kontroller! (Vagy maga a diszk!)
- “Fentről“ a diszk így 0...n db szektorokból (blokkokból) álló sorozatként “látszik“.
- Szokásos a puffereelés, lehetséges a gyorsítótárazás (cache).

Az írást-olvasást befolyásolja

- a keresési idő (seek time): fej mozgatás sávra (kisebb a közelebbire);
- az elfordulási idő (rotation latency): míg a szektor elfordul a fej alatt;
 - 5400-7200ford/min; átlagos a fél elfordulás: 4-6 ms
- az adat-átvitel ideje (data transfer): az ellenőrzött átvitel ideje.
- E három közül az első a legnagyobb, leginkább ez a meghatározó. Ezt érdemes optimalálni.
- Interleaving fogalom: sávon belül nem folytonos szektorszámozás, A rotation latency alatt szektorfeldolgozás.

Seagate, RPM 15K diszkek (15000 ford/min):

Seek time 3,6 – 4.7 msec Ea8 21

Rot latency 2.00 – 1.99. msec

Diszk elérési idő: 5,6 – 6,6, msec

Eszközök © Vadász, 2007.

Disk scheduling algoritmusok

- **A seek-time optimalása: bejövő sáv (cilinder) kéréseket milyen sorrendben “szolgáljunk ki“?**
- **Algoritmusok:**
 - FCFS (First Come First Served): nincs optimalás.
 - SSF (Shortest Seek First): a legkisebb fejmozgások.
 - Lift algoritmus: egyirányban gyűjtő.
- **Egyszerű példa. Cil. kérelmek: 11, 1, 25, 20, 28, 9, 12**
 - SSF: 11, 12, 9, 1, 20, 25, 28
 - Lift: 11, 12, 20, 25, 28, 9, 1

Mai mágneses diszkek

- **Winchester diszkek:**
 - zárt dobozban, szennyeződésektől, párától védve,
 - nagy fordulatszám, sok oldal (fej),
 - fejek “repülnek” a felületen,
 - lineáris v. köríves fejmozgatás.
 - Nagy kapacitások. Eszközben egyre több intelligencia.
 - Cache-lés ma már természetes. Figyelem: SCSI-n az írás cache-elését engedélyezni!
- **Floppy-k.**

Mai PC-khez

- **EIDE**
- olcsóbb,
- vezérlő az alaplapon,
- **2 csatorna (channel)**
 - primary: 2 eszközt
 - secondary: 2 eszközt
- **eszköz lehet: W, CD**
- **gond: ha egy csatornán W is, CD is, és egy CD művelet elindul, a csatorna foglalt, rossz W a teljesítmény!**
- **SCSI**
- drágább, extra vezérlő kell.
- **7 eszköz az SCSI-n,**
- **15 a wide SCSI-n.**
- **Eszköz lehet: W, CD, scanner stb.**
- **Ha egy művelet folyamatban van, de pillanatnyilag nem használja a buszt, más művelet haladhat.**
- **LBA-t kér, vajon a BIOS tudja?**

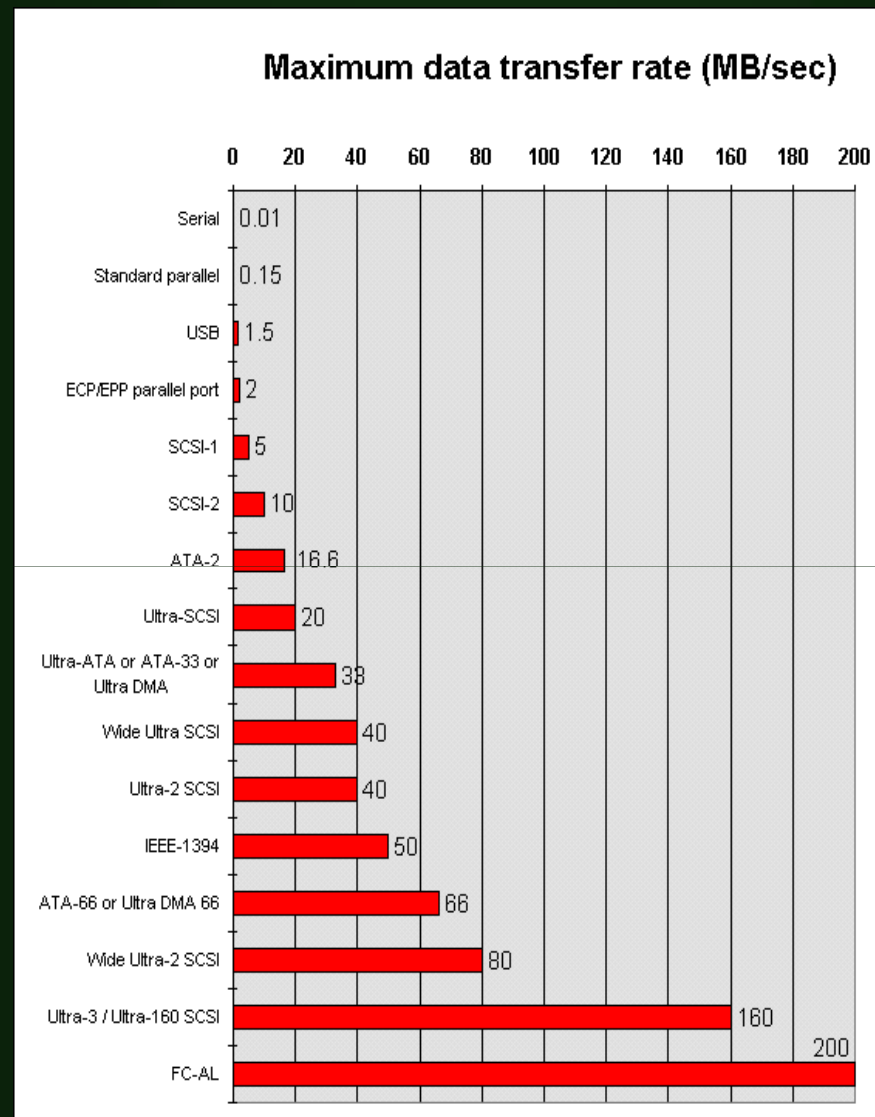
Továbbá

- **EIDE**
- **2.1 (ATA) - 16.6 (ATA2)**
MByte/sec
- **ATA/ATAPI-4, Ultra ATA/33,**
(Attachment Packet Interface:
ATAPI) (CD-ROM, tape drives,
CompactFlash for solid state
drives,
- **ATA/ATAPI-5, Ultra ATA/66,**
- **ATA/ATAPI-6, Ultra ATA/100**
- **ATA/ATAPI-7, Ultra ATA/133**
(UDMA 6)
- **SATA150: 150 MByte/sec**
- **SATA300: 300 MByte/sec**
- **SCSI**
- **SCSI-1: 5MHz, 5 Mbyte/s**
- **SCSI-2: 10MHz, 10-20 MB/s**
- **Fast20, Ultra: 20 MHz,**
20-40 Mbyte/s
- **Fast40, Ultra-2: 40 MHz,**
40-80-160 Mbyte/sec

Továbbá

| Name | Raw bandwidth (Mbit/s) | Transfer speed (MByte/s) | Max. cable length (m) | Power provided | Devices per Channel |
|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| <u>eSATA</u> | 3,000 | 300 | 2 with eSATA (1 passive adapter) | No | 1 (15 with <u>port multiplier</u>) |
| <u>eSATAp</u> | | | | 5 V/12 V | |
| <u>SATA 600</u> | 6,000 | 600 | 1 | No | |
| <u>SATA 300</u> | 3,000 | 300 | | | |
| <u>SATA 150</u> | 1,500 | 150 | | | |
| <u>PATA 133</u> | 1,064 | 133.5 | 0.46 (18 in) | No | 2 |
| <u>SAS 600</u> | 6,000 | 600 | 10 | No | 1 (>65k with expanders) |
| <u>SAS 300</u> | 3,000 | 300 | | | |
| <u>SAS 150</u> | 1,500 | 150 | | | |
| <u>FireWire 3200</u> | 3,144 | 393 | 100 (spec. cable) | 15 W, 12–25 V | 63 (with hub) |
| <u>FireWire 800</u> | 786 | 98.25 | 100 | | |
| <u>FireWire 400</u> | 393 | 49.13 | 4.5 | | |
| <u>USB 3.0*</u> | 4,000 | 400 | 3 | 4.5 W, 5 V | 127 (with hub) |
| <u>USB 2.0</u> | 480 | 60 | 5 | 2.5 W, 5 V | |
| <u>USB 1.0</u> | 12 | 1.5 | 3 | Yes | |
| <u>SCSI Ultra-320</u> | 2,560 | 320 | 12 | No | 15 (plus HBA) |

Interfészek diszkekhez ...



C rendszerek fejlődése

| | 1987 | 2001 | Növekedés |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|
| CPU teljesítmény | 1 MIPS | ~ 2000 MIPS | 2000x |
| Memória méret | 64 KB | 512 MB | 8000x |
| Memória elérés | 100 μsec | 100 nsec | 1000x |
| Diszk kapacitás | 20 MB | 72 MB | 3600x |
| Diszk elérés | 60 msec | 6 msec | 10x |

Néhány cikk ...

http://seagate.com/docs/pdf/whitepaper/disc_capacity_performance.pdf



http://www.usbyte.com/common/whitepapers/WDC/IDE_Drive_Installation_Guide_WDC.pdf

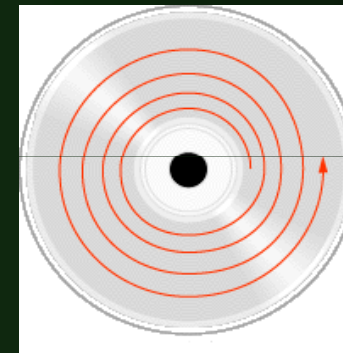
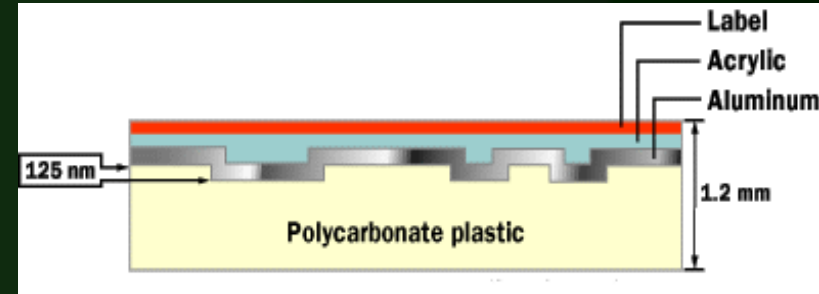
http://www.usbyte.com/common/whitepapers/WDC/Quick_Install_For_WDC_FireWire_Drives_WDC.pdf

Itt egy cikk gyűjtemény:

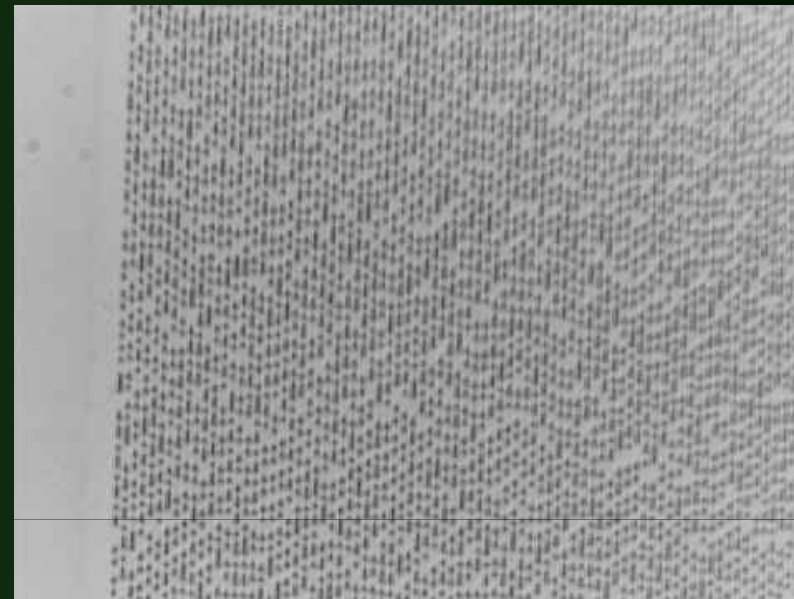
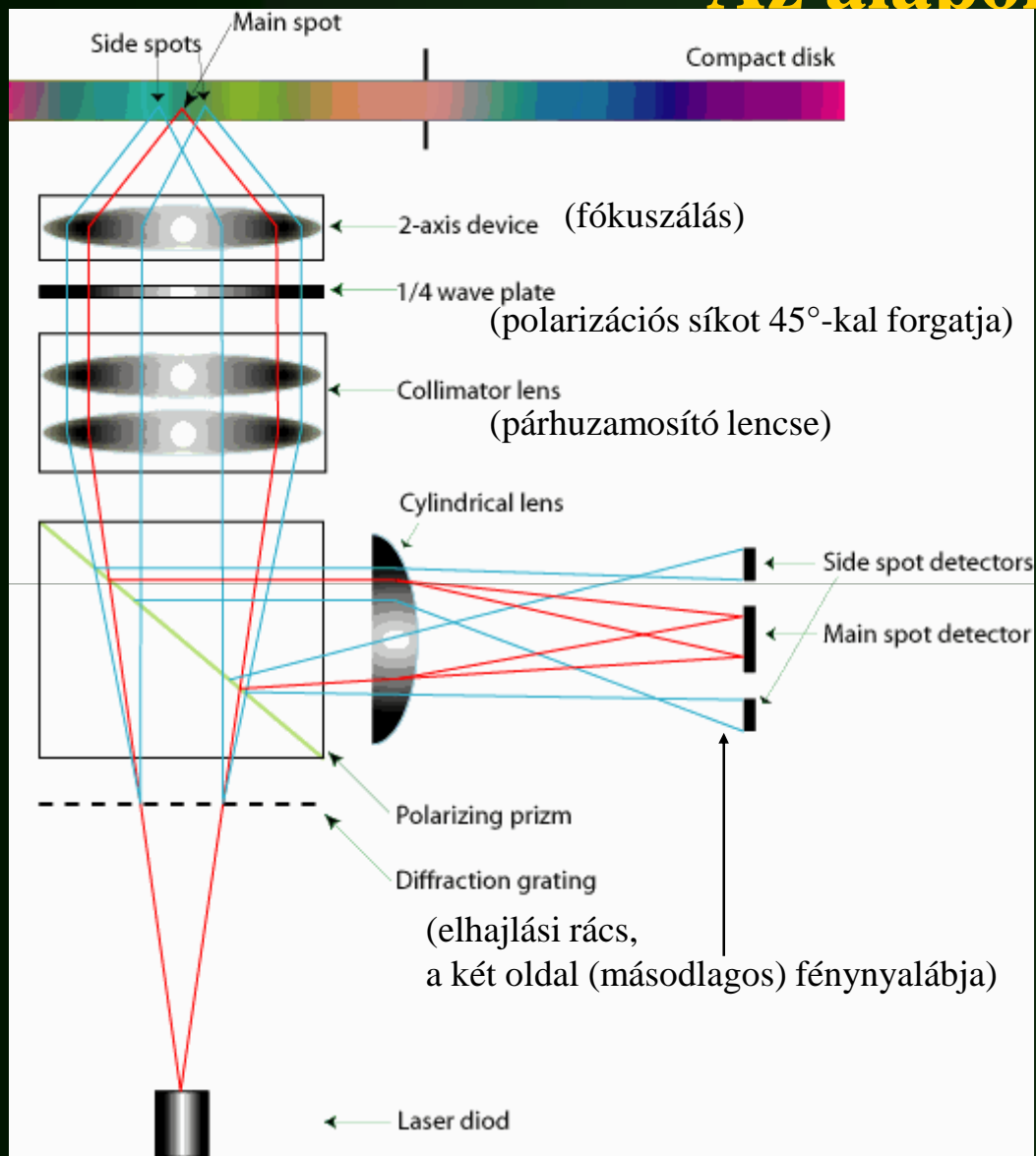
http://www.usbyte.com/common/whitepapers/HDD_WP.htm

CD lemezek

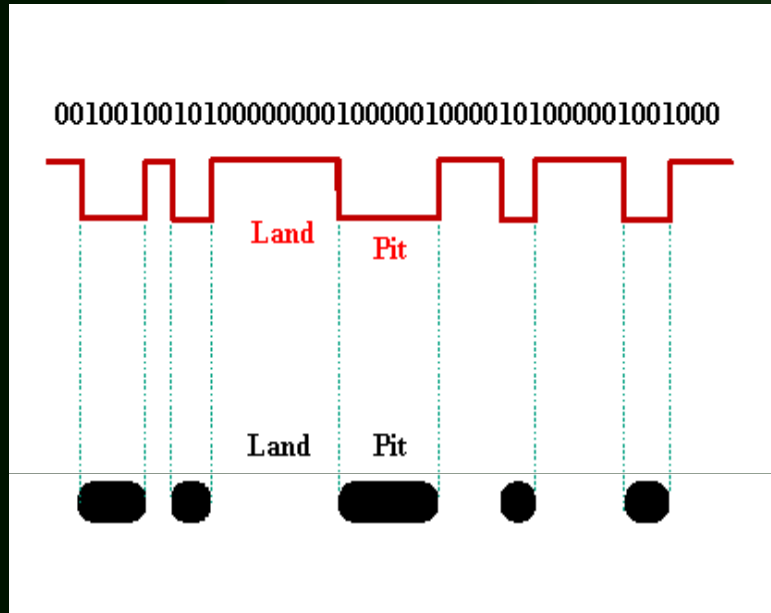
- Optikai technológia, lézer fény ...
- A keresztmetszet ...
- Az adattárolás „sávja” itt „spirál” ...
- A tárolás: fényvisszaverő és nem visszaverő felületek ...



Az alapok



A bit- és a csatorna kódolás



- A bitkódolás: minden „intenzitás változás” (pit-ről land-ra és fordítva; v.ö. a piros vonalat az ábrán) 1 bitet jelent.
- A csatornakódolás EFM (eight-to-fourteen modulation): egy bájtot 14 bites kóddá alakítják (olvasáskor vissza).

CD-ROM

- **IEC-10149-es szabvány**
- **A „sávon” (kb. 270000 db) szektorok ...**
- **Egy szektor (2352 bájt)**
 - **12 bájtos szinkron mező (00+10*FF+00)**
 - **4 bájt fej mező**
 - **3 bájtos szektorcím (perc:másodperc:századmásodperc)**
 - **1 bájtos a módus (0, 1, 2 mód)**
 - **2048|2336 bájtos adat mező (1 módnál az első)**
 - **288|0 bájtos EDC hibajavító kód mező (1 módnál az első)**
- **EFM kódolás**

CD- meghajtó

- A meghajtó részei
- CLV (Constant Line Velocity) állandó kerületi sebesség:
~75 szektor/sec
- A szögsebesség ezért kb. 200 – 530 ford/perc között tartandó ...
- Ebből kb. 150 KB/sec csatornasebesség ...
- Ma már ennek többszöröse is lehet:
 - 2X (kétszeres)
 - 4X (négyeszeres) stb.
 - A 12X (vagy nagyobb) sebességnél már CAV (Constant Angular Velocity)



Írható, újraírható CD

- **CD-R**
 - Festékréteg az alu réteg előtt. Ez alapállapotában a (gyenge) lézerfényt átereszt, az az alu rétegen visszaverődhet
 - Erősebb lézerfény a festék rétegben vegyi változást hoz létre: (opaq-ká) fényt át nem eresztővé teszi
- **CD-RW**
 - Az alu előtt 2 dielektrikum réteg között fázisváltó réteg (compound layer). Ez
 - Kristályosan fényáteresztő (aluról visszaverődhet)
 - Amorf állapotban nem áteresztő (nem verődik vissza)
 - Olvasó lézer, törlő lézer, író lézer: egyre „erősebb”

Irodalom

- http://www.usbyte.com/common/compact_disk.htm
- A DVD-hez is javaslok irodalmat:
<http://www.usbyte.com/common/dvd.htm>

DVD

- **Korábban: Digital Video Disc**
- **Ma: Digital Versatile Disc**

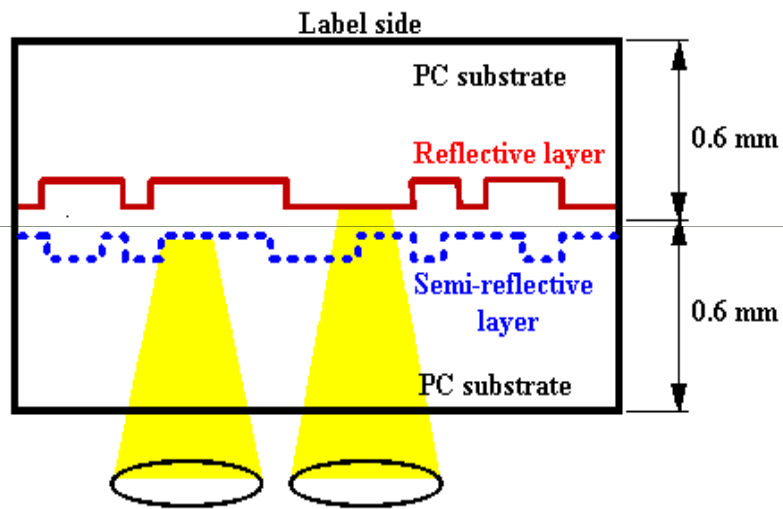
| Feature | DVD | CD-ROM |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|
| Substrate diameter / thickness (mm) | 120 / 1.2 | 120 / 1.2 |
| Sides | 1 or 2 | 1 |
| Layers per side | 1 or 2 | 1 |
| Capacity (GB) | 4.7, 8.54, 9.4, or 17 | ~ 0.7 |
| Track pitch (microns) | 0.74 | 1.6 |
| Min pit length (microns) | 0.4 - 0.44 | 0.83 |
| Linear velocity used for scan (m/s) | 3.5 - 3.84 | 1.3 |
| Laser wavelength (nm) | 635 or 650 | 780 |
| Numerical aperture | 0.6 | 0.45 |
| Modulation | 8 to 16 | EFM (8 to 14) |
| Error correction code (ECC) | RSPC | CIRC |
| Durability and dust/scratch | same as that of CD | high |

Különböző DVD-k

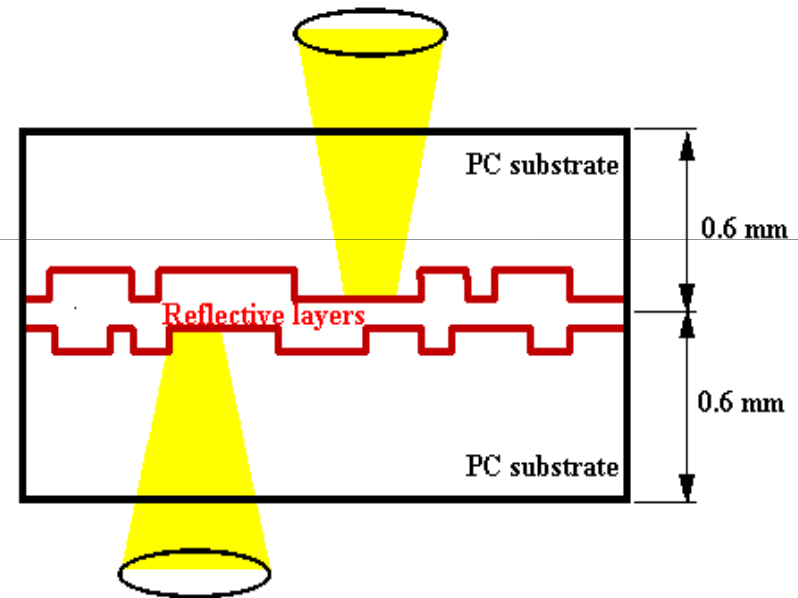
| Name | Media structure | Capacity (GB) |
|----------------|--------------------------------------|---------------|
| DVD-5 | Single Side / Single Layer | 4.7 |
| DVD-9 | Single Side / Dual Layer | 8.54 |
| DVD-10 | Double Side / Single Layer | 9.4 |
| DVD-18 | Double Side / Dual Layer | 17.08 |
| DVD-R | Single or Double Side / Single Layer | 3.95 / 7.9 |
| DVD-RAM | Single or Double Side / Single Layer | 2.6 / 5.2 |

DVD-9 és DVD-10

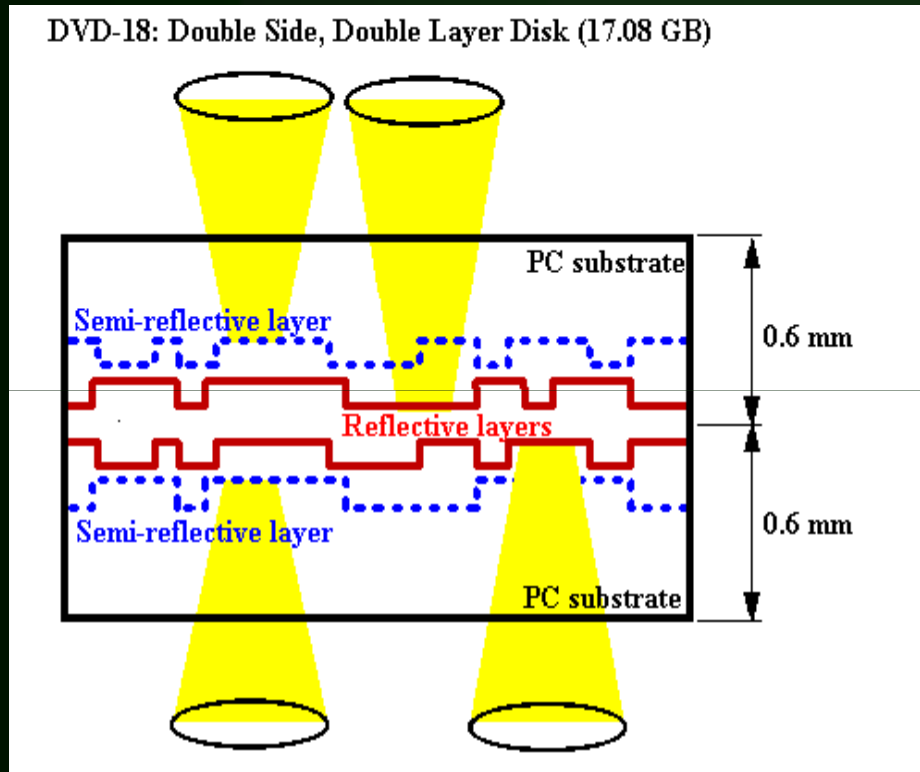
DVD-9: Single Side, Double Layer Disk (8.54 GB)



DVD-10: Double Side, Single Layer Disk (9.4 GB)



DVD-18



<http://www.usbyte.com/common/dvd.htm>

SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK

Eszközök, eszközvezérlők
VÉGE