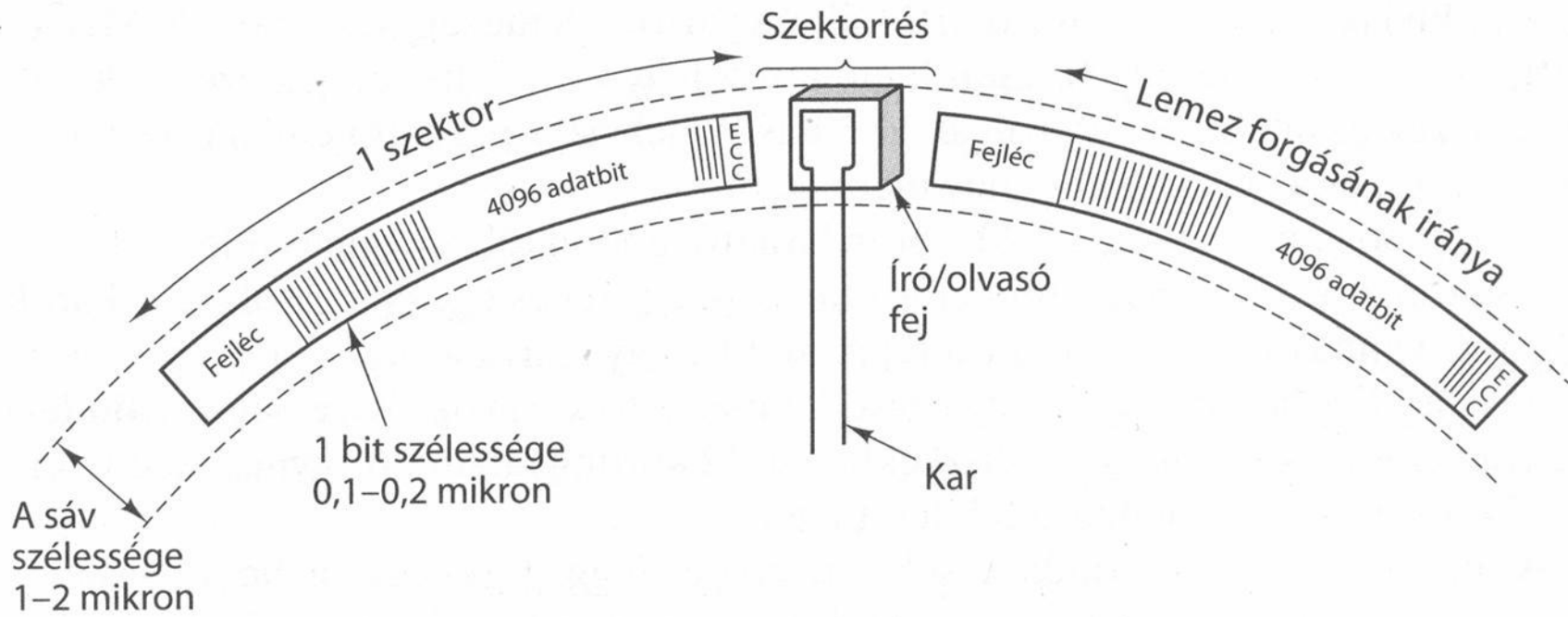


# Számítógép architektúrák

- Számítógépek felépítése
- Digitális adatábrázolás
- Digitális logikai szint
- Mikroarchitektúra szint
- Gépi utasítás szint
- Operációs rendszer szint
- Assembly nyelvi szint
- Probléma orientált (magas szintű) nyelvi szint
- **Perifériák**

# Mágneselem (2.19. ábra)

**I/O fej:** vékony légrés választja el a lemeztől.



**Sáv** (track, 5000-10000 sáv/cm),

**Szektor** (tipikusan 512B, 50.000-100.000 bit/cm), pl.:  
fejléc + 4096 bit (= 512B) adat + hibajavító kód  
(Hamming vagy **Reed-Solomon**).

**Szektor rés:** hogy az írás ne rontsa el a szomszédos szektort.

**Formázott és formázatlan kapacitás.**

**Winchester lemez (IBM), légmentesen lezárt.**

Kezdetben 30 MB fix + 30 MB cserélhető.

Az átmérő régen 50 cm, mostanában 3 – 12 cm közötti, sőt, kisebb is lehet.

**Lemezegység (2.20. ábra): közös tengelyen több (6-12) lemez. Cylinder.**

**Keresési idő:** sáv/cilinder keresés (seek) 5-10 ms.  
**Forgási késleltetés:** átlagosan egy fél fordulat ideje,  
3-6 ms (60-180 fordulat/sec).  
**Átviteli sebesség:** 20-40 MB/sec.  
Maximális <--> átlagos

**Írás sűrűség:**  
Régen: belül maximális, kifelé egyre kisebb (forgás  
szög alapján).  
Jelenleg: 10-30 zóna, a külső zónákban több szektor  
van egy sávon (**2.21. ábra**).

**Lemezvezérlő:** vezérli a hardvert, nyilvántartja és átcímzi a hibás sávokat.

Szoftver parancsokat hajt végre: kar mozgatás, **READ, WRITE, FORMAT**, ... utasítások.

További feladatai: hiba felismerés/javítás,  
soros – párhuzamos és  
párhuzamos – soros átalakítás.

**Hajlékony (floppy) lemez:** szerviz célokra  
(karbantartási információk tárolására) találták ki. Az  
I/O fej hozzáér a lemezhez: gyorsan kopik, ezért  
leáll, ha éppen nincs feladata. Kb. 0.5 s, míg a lemez  
fölpörög.

# Lemez vezérlés

**PC**-ken kezdetben **CPU** regiszterekbe töltött fej, cylinder, szektor címek alapján a **BIOS** (Basic Input Output System) vezérelt.

**Seagate** lemezegység: 20 bites szektor cím.

4 fej (4 bit), 306 cylinder (10 bit)

és sávonként 17 db 512 bájtós szektor (6 bit).

Később kevés lett 10 bit a cylinder címezésére.

**IDE** (Integrated Drive Electronics, max. 504 MB): a meghajtóba integrált vezérlő. Seagate kompatibilis!  
„Hazudnak” a **BIOS**-nak.

A címet a vezérlő fej-cylinder-szektor címre fordítja.

**EIDE** (Extended IDE): **LBA** (logikai blokk címzés - Logical Block Addressing). Cím:  $0 - 2^{28} - 1$ .  
Maximum 128 GB

**ATA-3** (AT Attachment, AT kiegészítő), majd

**ATAPI-4** (ATA Packet Interface,  
ATA-csomaginterfész) 33 MB/s

**ATAPI-5** 66 MB/s

**ATAPI-6** 100 MB/s, 48 bites szektor cím

**ATAPI-7** A korábbi 80 vezetékes szalagkábel helyett 7 vezetékes kerek kábelt alkalmaz: jobb a légáramlás.  
Kezdetben 150 MB/s soros átvitel, ami várhatóan hamarosan 1,5 GB/s fölé emelkedik.  
5 V helyett 0.5 V: kisebb energia fogyasztás.

**SCSI** (Small Computer System Interface) **lemezek:**  
sokkal gyorsabb átvitelt biztosít (**2.22. ábra**),  
drágábbak is.

**SCSI:** sín, vezérlő + maximum 7 (15) **SCSI** eszköz  
(lemez, nyomtató, CD, ...) csatlakozható.

A sín „átmegy” az eszközökön: az eszközöknek van  
egy bemenő és egy kimenő csatlakozója.

A visszaverődő jelek kiszűrése miatt az utolsó  
eszközön a sánt le kell zárni.

Minden eszköznek 0-7 (15) közötti azonosítója van.  
Egyszerre több eszköz is aktív lehet (**EIDE**: csak  
egy).

**RAID (2.23. ábra):** olcsó lemezek redundáns tömbje -  
Redundant Array of Inexpensive Disks.  
Több lemezt foglal egységbe, és ezeket úgy kezeli,  
mintha egyetlen nagyobb lemez lenne.  
A redundancia javítja a megbízhatóságot.

Ipar: Inexpensive → Independent

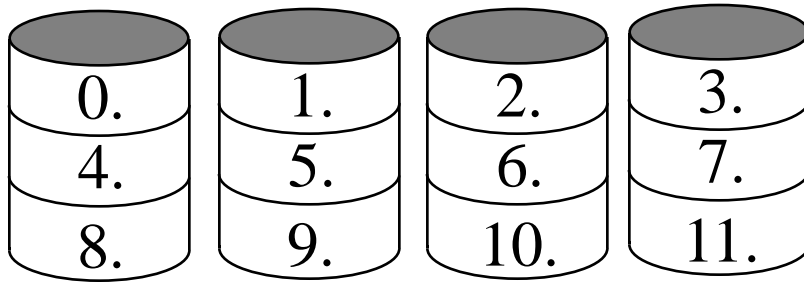
**SLED:** egyetlen nagy, drága lemez – Single Large  
Expensive Disk.

**RAID = RAID SCSI** vezérlő + több **SCSI** lemez.

Szabványok. Csoport =  $k$  szektor ( $k \geq 1$ ).

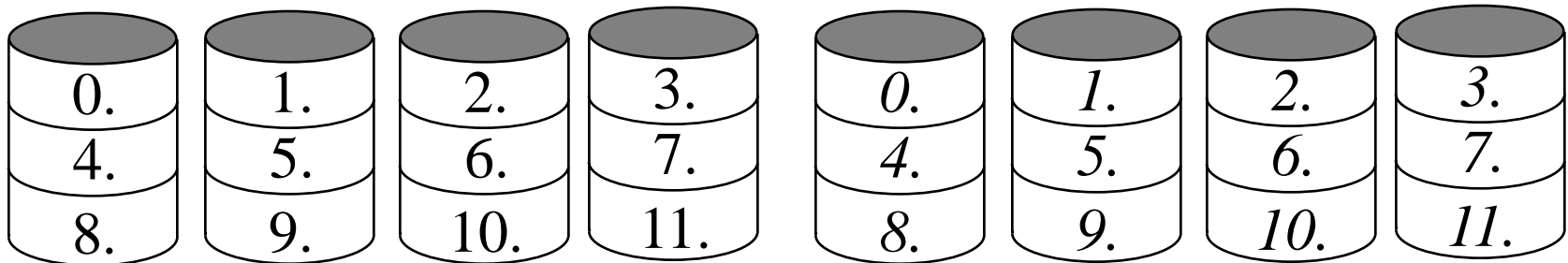
# RAID szintek

**0. szint:** Nagy blokkok mozgatása gyorsabb.

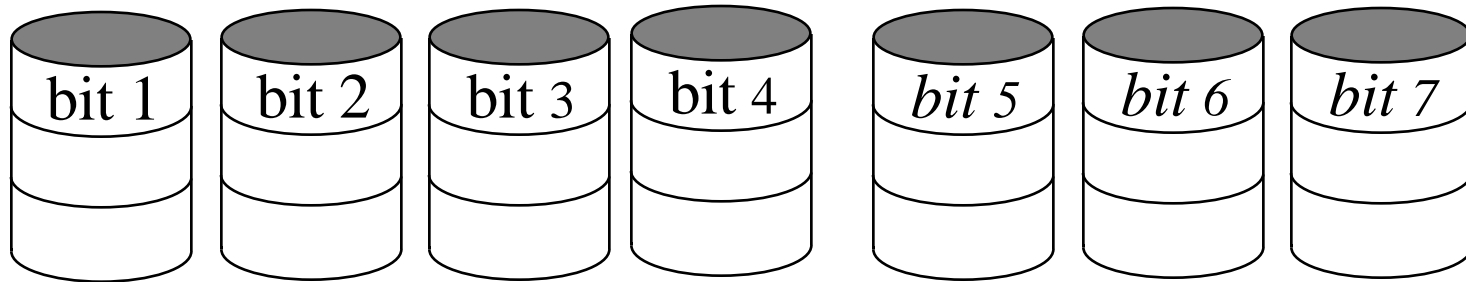


Csoportok  
Csíkozás (striping).

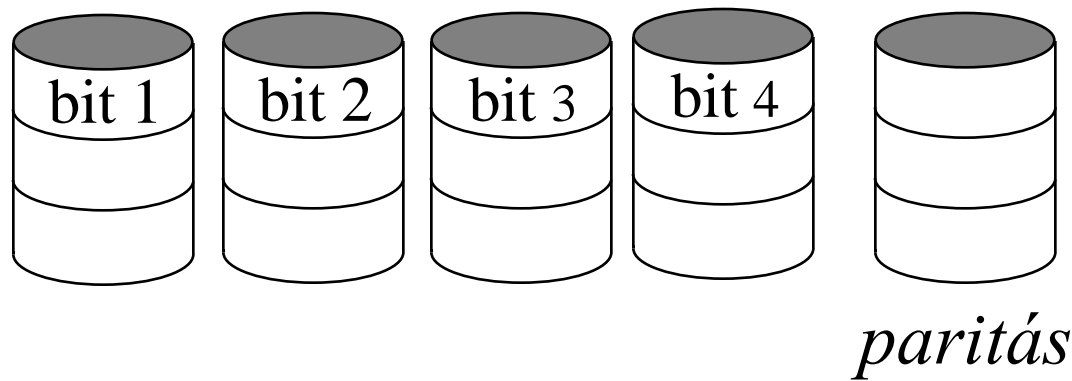
**1. szint:** Írás két példányban. Nagyobb biztonság, olvasás gyorsabb.



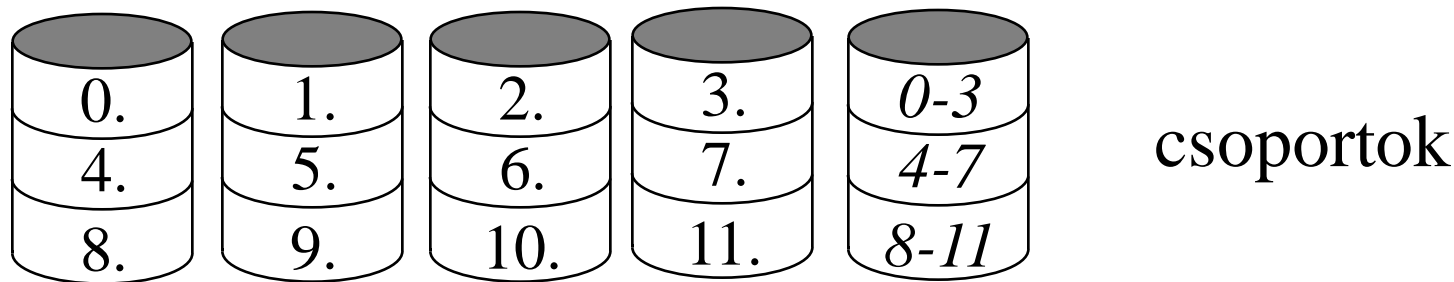
**2. szint:** Hamming kód: 4 adat bit + 3 ellenőrző bit.  
Nagyobb biztonság. Nagy átviteli sebesség.  
A diszkeknek szinkronban kell forogni.



**3. szint:** Ha egy diszk kiesik, nincs adatvesztés.

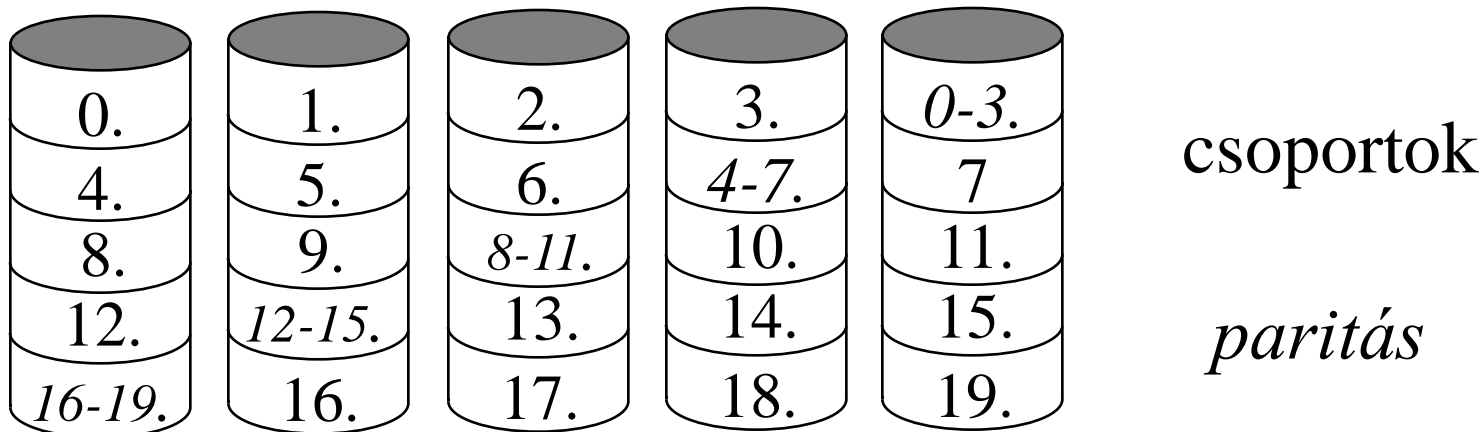


**4. szint:** Az összetartozó csoportokhoz paritás csoport. Íráshoz olvasni is kell mindegyik diszkről. Nagyon terheli a paritás diszket.



*paritás*

**5. szint:** Elosztja a paritás diszk terhelését.



*paritás*

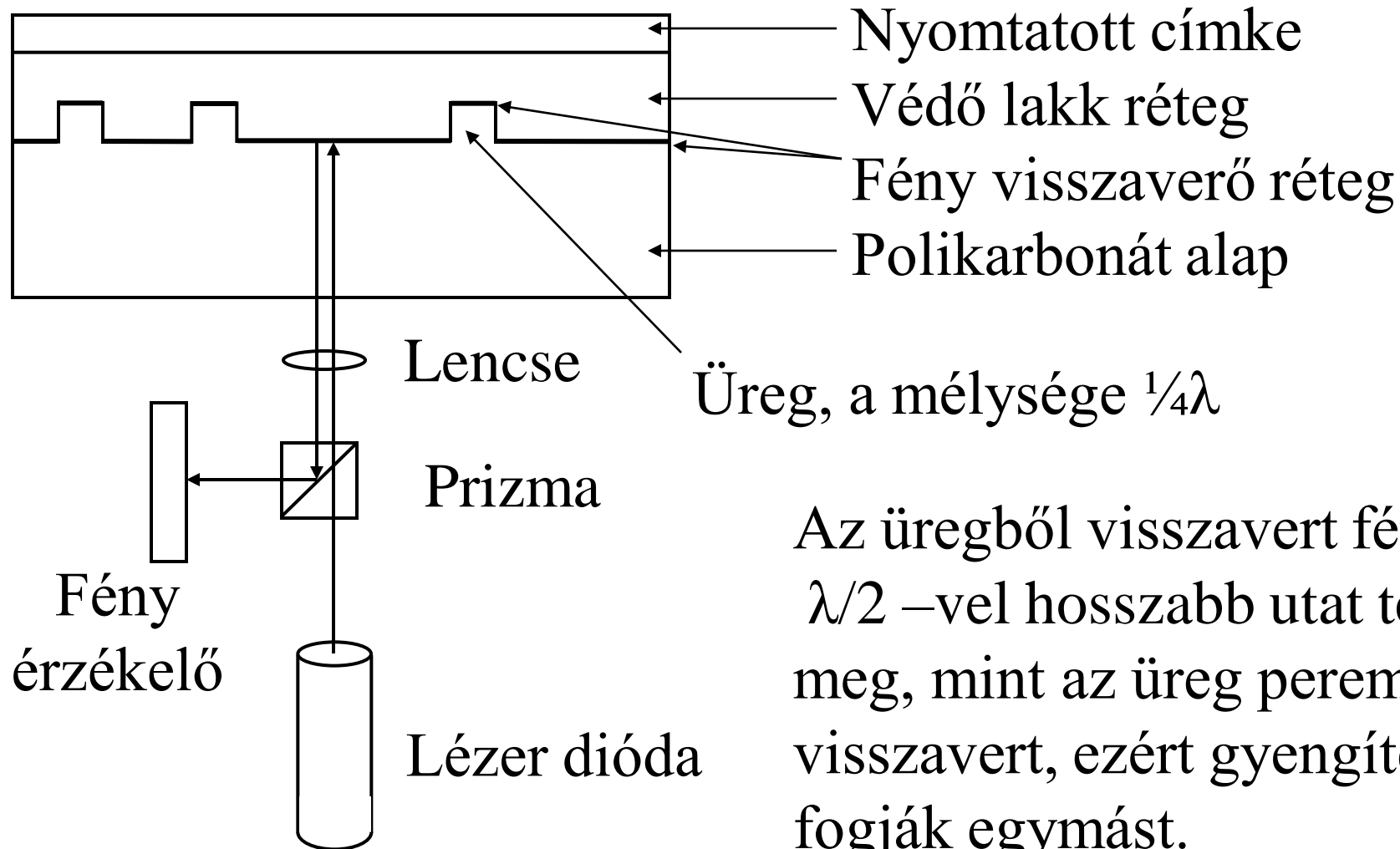
# Optikus lemezek: (2.24. ábra).

CD: 1980, Philips, Sony: **Red Book**.

- Üveg mesterlemez: írás nagy energiájú lézerrel, üreg (pit,  $\emptyset=8\mu$ ,  $\frac{1}{4}\lambda$  mély) – szint (land).
- A mesterlemezről negatív öntőforma készül.
- A negatív öntőformába olvadt polikarbonát gyantát öntenek.
- Megszilárdulás után tükröző alumínium réteget visznek rá.
- Ezt védő lakk réteggel vonják be és erre nyomtatják a címkét.

Olvasás kis energiájú infravörös lézerrel ( $\lambda=0,78\mu$ )

# Optikus lemezek: (~2.26. ábra).



Az üregből visszavert fény  $\lambda/2$  –vel hosszabb utat tesz meg, mint az üreg pereméről visszavert, ezért gyengíteni fogják egymást.

## **Optikus lemezek: (2.24. ábra).**

Belűről induló 22188 fordulatú kb. 5,6 km hosszú spirál  
35 mm-es sávban, kb. 600 menet/mm.

A jel sűrűség a spirál mentén állandó.

A fordulatszám 530 és 200 fordulat/perc között  
változik, hogy a kerületi sebesség állandó legyen (120  
cm/s).

Ábrázolás:

1: üreg – szint és szint – üreg átmenet,  
0: átmenet hiánya.

**Nincs redundancia, javítási lehetőség!**

## CD-ROM (2.25. ábra): 1984, Yellow Book.

**Több szintű hibajavítás:** kihasználtság 28%: 650 MB

- szimbólum: 14 biten ábrázol 1 bájtot,
- keret: 42 szimbólum (588 bit), ebből 24 az adat bájt,
- szektor: 98 db keret, ebből 16 bájt fejléc

fejléc: 00FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF00 (12 bájt) +

3 bájt szektor szám + 1 bájt mód:

mód = 1: 2048 adat + 288 ECC bájt,

mód = 2: 2336 adat bájt.

ECC: Error Correction Code (Reed-Solomon)

**Forgási sebesség:** 1-szeres (75 szektor/s) – 32-szeres.

**Keresési idő:** több 100 msec, sebesség < 5 MB/sec.

1986: **Green Book**, multimédiás alkalmazásokhoz.

## CD-R (írható CD – CD Recordable, 2.26. ábra):

1989: **Orange Book.**

Spirál: 0,6  $\mu\text{m}$  széles vajat mutatja, ezen egy 22,05 kHz frekvenciájú 0,3  $\mu\text{m}$  amplitúdójú szinusz hullám szolgál a pontos forgási frekvencia ellenőrzésére.

Alumínium helyett arany, üreg helyett sötét pont.

Az eredetileg átlátszó festéket a nagyobb energiára kapcsolt lézer sötétre változtatja.

Felírás több részletben történhet, az egyszerre felírt szektorokat **CD-ROM** sávnak (track) nevezzük. Minden sávot megszakítás nélkül, folyamatosan kell felírni!

Mindig az utolsó katalógus (**VTOC**, Volume Table of Contents) az aktuális.

Trükkök az illegális másolat készítés nehezítésére:  
pl. szándékosan hibás ECC-k.

CD-RW (újraírható CD – CD-ReWritable): három különböző energiájú lézer (törlő, író, olvasó). Viszonylag drága, és néha hátrány, hogy újra írható.

DVD (Digital Versatile Disk, 2.27. ábra):

- precízebb mechanika,
- kisebb üreg:  $0.4 \mu$  ( $0.8 \mu$  helyett),
- szorosabb spirál:  $0.74 \mu$  ( $1.6 \mu$  helyett),
- vörös lézer:  $\lambda=0.65 \mu$  ( $0.78 \mu$  helyett),

Ezek együtt nagyobb jelsűrűséget engednek meg.

Kapacitás: 4.7 Gbyte (133 perces video elfér rajta).

Kétoldalas kétrétegű: 17 GB.

A lézer fókuszálásával választják ki a kívánt réteget.

Az alsó réteg kapacitása kisebb.

Blu-Ray Kék lézert használ a DVD-ben használt piros lézer helyett.

Egyoldalas: 25 GB

Kétoldalas: 50 GB

Átviteli sebesség: 4,5 MB/s

Arra számítanak, hogy le fogja váltani a CD-ROM-ot és a DVD-t.

**Egér** (mice, mouse, 2.33. ábra): az egér mozgatása egy mutató mozgását váltja ki a képernyőn.

- **Mechanikus:** gumi golyó, potenciométerek.
- **Optikai: LED** (Light Emitting Diode), rácsozott „asztal”, fényérzékelő.
- **Optomechanikus:** gumi golyó, résekkel ellátott tárcsák, LED, fényérzékelő.

**Működése:** bizonyos időnként (pl. 0,1 sec) vagy esemény hatására 3 adatos (általában 3 bájtos) üzenetet küld a soros vonalon a számítógépnek: x, y irányú elmozdulás + az egér gombok állapota.

# Nyomtatók

**Mátrixnyomtató (2.34. ábra):** 7-24 tű, olcsó, lassú, zajos, több példányos nyomtatás (pénztár gépek ...).



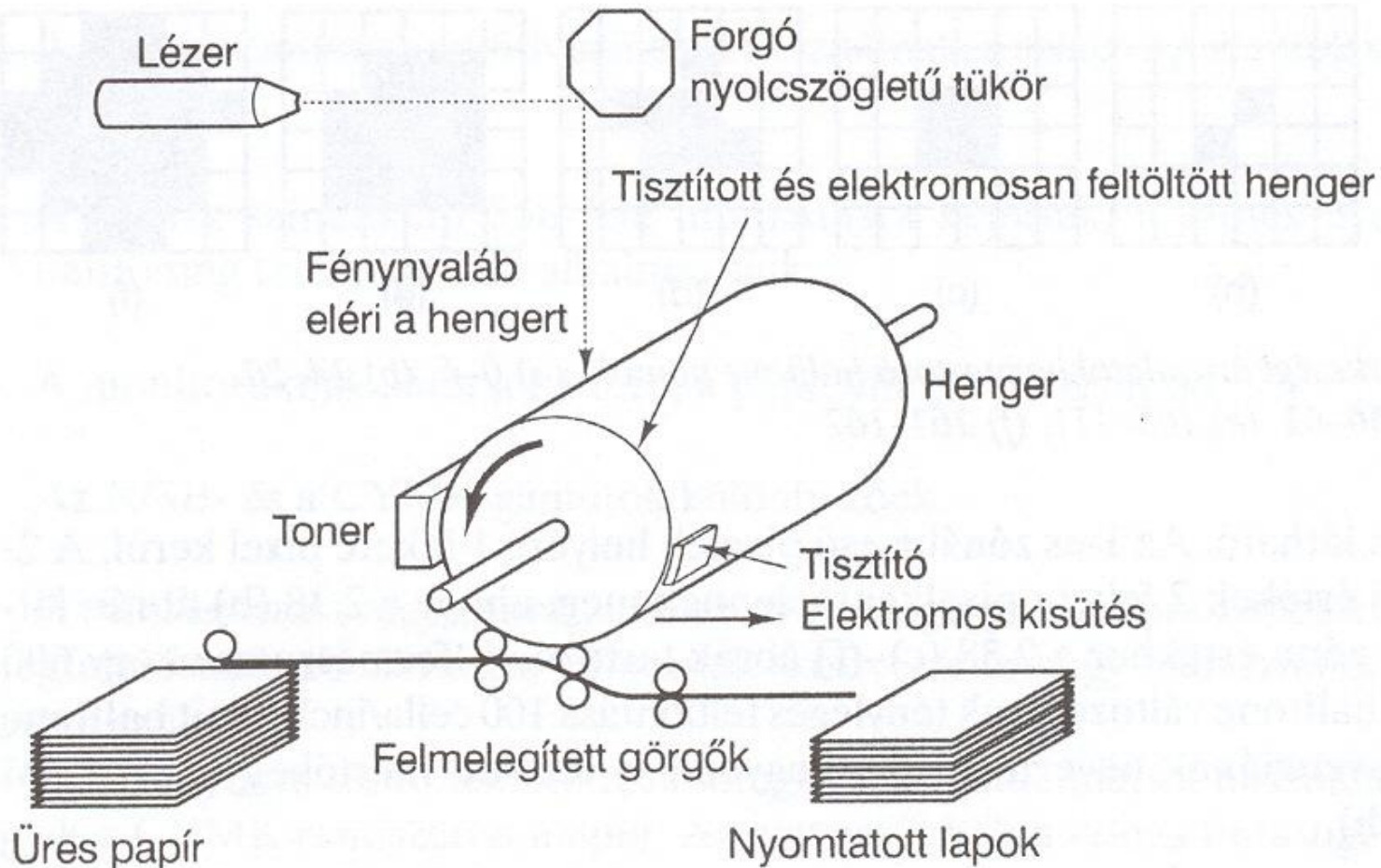
Egy soron többször is végigmehet az írófej, egy picit változtatva a pozíciót: vastagított betűk.

**Tintasugaras nyomtató:** - olcsó, lassú,  
1200-4800 dpi.  
dpi = dot per inch (pont / 2.54 cm).

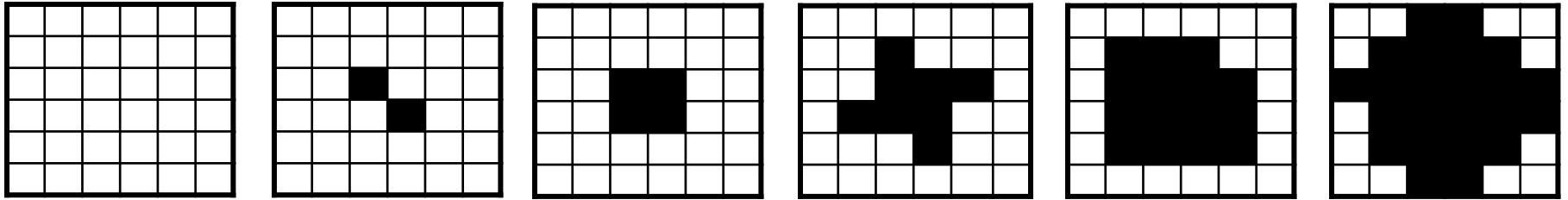
Piezoelektromos. Piezoelektromos hatás: Feszültség hatására bizonyos kristályok bizonyos irányban összehúzódnak/kitágulnak.

Hő vezérlésű (bubblejet, festékbuborékos): A fúvókát hevítik/hűtik.

**Lézernyomtató (2.35. ábra):** a hengert feltöltik 1000 voltra, lézerrel modulálják (ahol fény éri a hengert, ott elveszti a töltését), a töltött részre rátapad a festék, ezt a papírra égetik. Saját CPU, memória.



Szürke pont nem nyomtatható, helyette  
szürkésítés (half-toning) **2.36. ábra.**



# Szín keverés

Színösszeadás: kibocsátott fény, alapszínek: **RGB**  
(Red, Green, Blue – vörös, zöld, kék), színes képernyők,

Színkivonás: visszavert fény, a komplementer színek + fekete (jó feketét nehéz előállítani az alapszínekből):  
**CYMK** nyomtatók (Cyan, Yellow, Magenta, black – cián, sárga, bíborvörös, fekete).

**Gamut**: előállítható színek összessége.

A két elv egymásba való átalakítása nehéz lehet.

# Színes nyomtatók

**Tintasugaras** (festék alapú: élénk színek, de könnyen fakul, pigment alapú: nem olyan élénk, nem fakul).

**Szilárd tintás:** meg kell olvasztani a tintát, néha a bekapcsolás után 10 percig is eltart.

**Lézernyomtatók:** nagy a memória igénye, pl. egy A4-es 1200\*1200 dpi képen 115 millió pixel van.

**Viasznyomtatók:** 4 lapról olvasztja a színes viaszt a papírra. Drága az üzemeltetése.

**Festék szublimációs:** sok fokozatú fűtéssel szublimált CYMK festék kicsapódik a speciális (drága) papírra. Nagyon szép, **nem kell half-toning.**

**Terminál:** billentyűzet (keyboard) + monitor.

**Billentyűzet:** megszakítás a billentyű leütésekor és felengedésekor, a többit a megszakítás kezelő végzi.

**Monitor:**

**CRT (Cathode Ray Tube):** soronként állítja össze a képet (raszteres). **2.31. ábra.**

- Elektron ágyú: elektronokat bocsát ki.
- Eltérítő tekercsek: vízszintes és függőleges.
- Rács: szabályozza a képernyőt érő elektronok mennyiségét.

Színes monitorban 3 elektron ágyú.

**LCD** (Liquid Crystal Display – folyadék kristályos) monitor: többnyire hordozható gépeknél. **2.32. ábra.**

**TN** (csavart molekula elrendeződéses - Twisted Nematic) megjelenítő:

- a megvilágító fényt a hátsó polárszűrő vízszintesen polarizálja,
- a folyadékkristály függőlegesbe forgatja a polaritást,
- az első polárszűrő csak a függőlegesen polarizált fényt engedi át.

Feszültség hatására a forgatás csökken vagy elmarad, következésképpen csökken a fényerő.

- Passzív (vízszintes és függőleges elektródák).
- Aktív mártix display (pixelenként kapcsolóelem, Thin Film Transistor), drágább, de lényegesen jobb képet ad (**TFT** megjelenítők).

# Video RAM-ok

A megjelenítők másodpercenként 60-100 alkalommal frissítik a képernyőt a videomemóriából, ami a videokártyán van.

Több képernyőnyi tartalom.

Általában pixelenként 3 bájt (RGB).

1600-1200 pixelhez 5,5 MB kell.

A képernyő kiszolgálásához nagy sávszélesség kell: korábban PCI sín (127,2 MB/s), Pentium II-től AGP (Accelerated Graphics Port) sín 252 MB/s, újabb verziók 2-, 4-, 8-szoros sávszélességet tudnak.

Színpaletta (indexelt színelőállítás):

256 elem, mind 3 bájt (RGB),

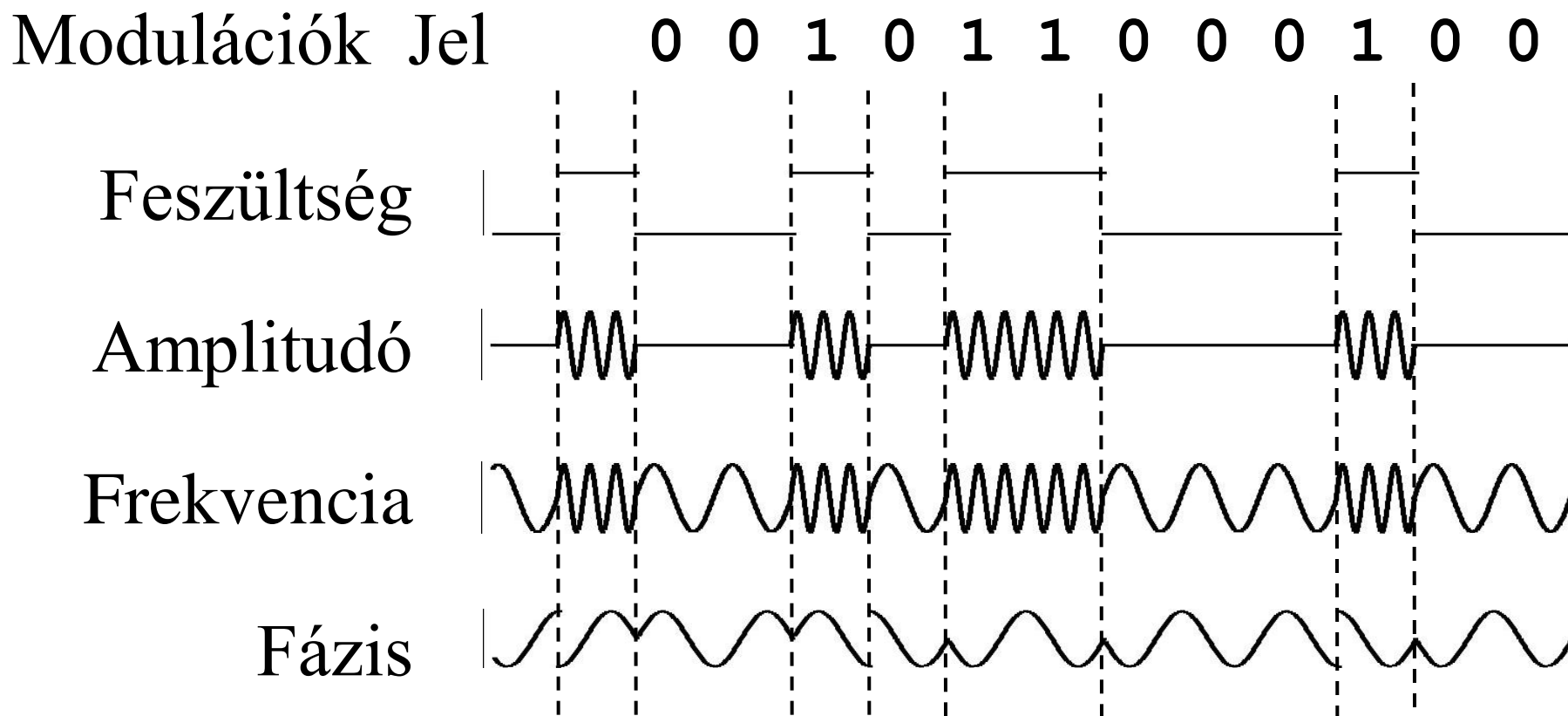
a pixelekhez csak az elem indexét tárolják.

# Telekommunikációs berendezések

## Modemek

Adatátvitel analóg telefon vonalon (2. 37. ábra).

**Vivőhullám:** 1000-2000 Hz-es sinus hullám.



# Modemek

Adatátvitel analóg telefon vonalon (2. 37. ábra).

**Vivőhullám:** 1000-2000 Hz.

**Modulációk:** amplitudó, frekvencia, fázis (180 vagy **dibit** fáziskódolás: 45, 135, 225, 315 fokos fázis váltás,). Kombináltan is alkalmazhatók.

**Jelzési sebesség (baud):** jelváltás/sec (egy jel több bit információt hordozhat).

**Adat átviteli sebesség:** bit/sec.

Egy bájt továbbítása: start bit, bájt, stop bit.

Tipikus: 9600 baud, 28.800 vagy 57.600 bit/sec.

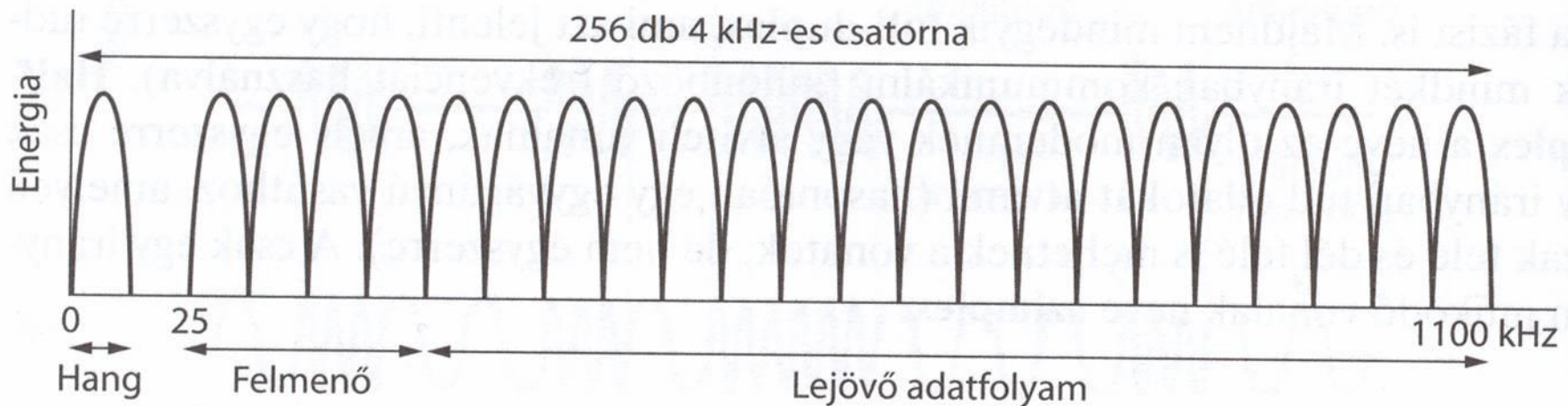
## A kommunikációs vonal lehet:

- **full-duplex**: egyszerre két irányú forgalom (különböző frekvenciát használva),
- **half-duplex**: két irányú forgalom, de nem egyszerre,
- **simplex**: csak egy irányú forgalom lehetséges.

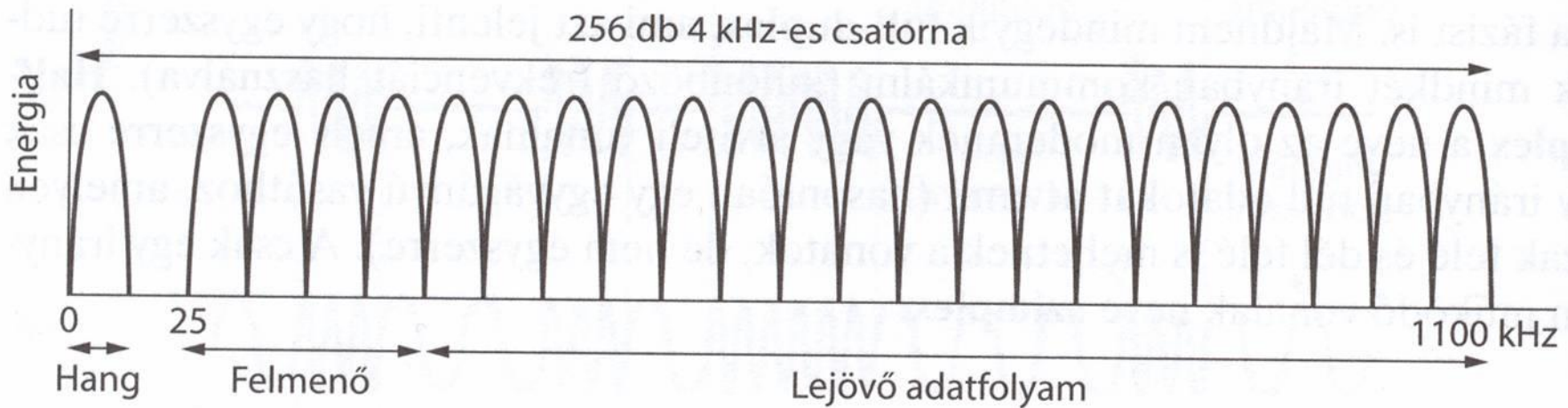
# Digitális előfizetői vonalak

A hagyományos telefonvonalakat 3000 Hz-es szűrővel korlátozzák. E nélkül elérheti az 1.1 MHz-t.

Szélessávú telefovonalak: a legnépszerűbb az **ADSL** (asymmertic Digital Subscriber Line, aszimmetrikus előfizetői vonal).



**2.38. ábra.** Az ADSL működése



**2.38. ábra.** Az ADSL működése

256 független kb. 4 kHz-es csatorna.

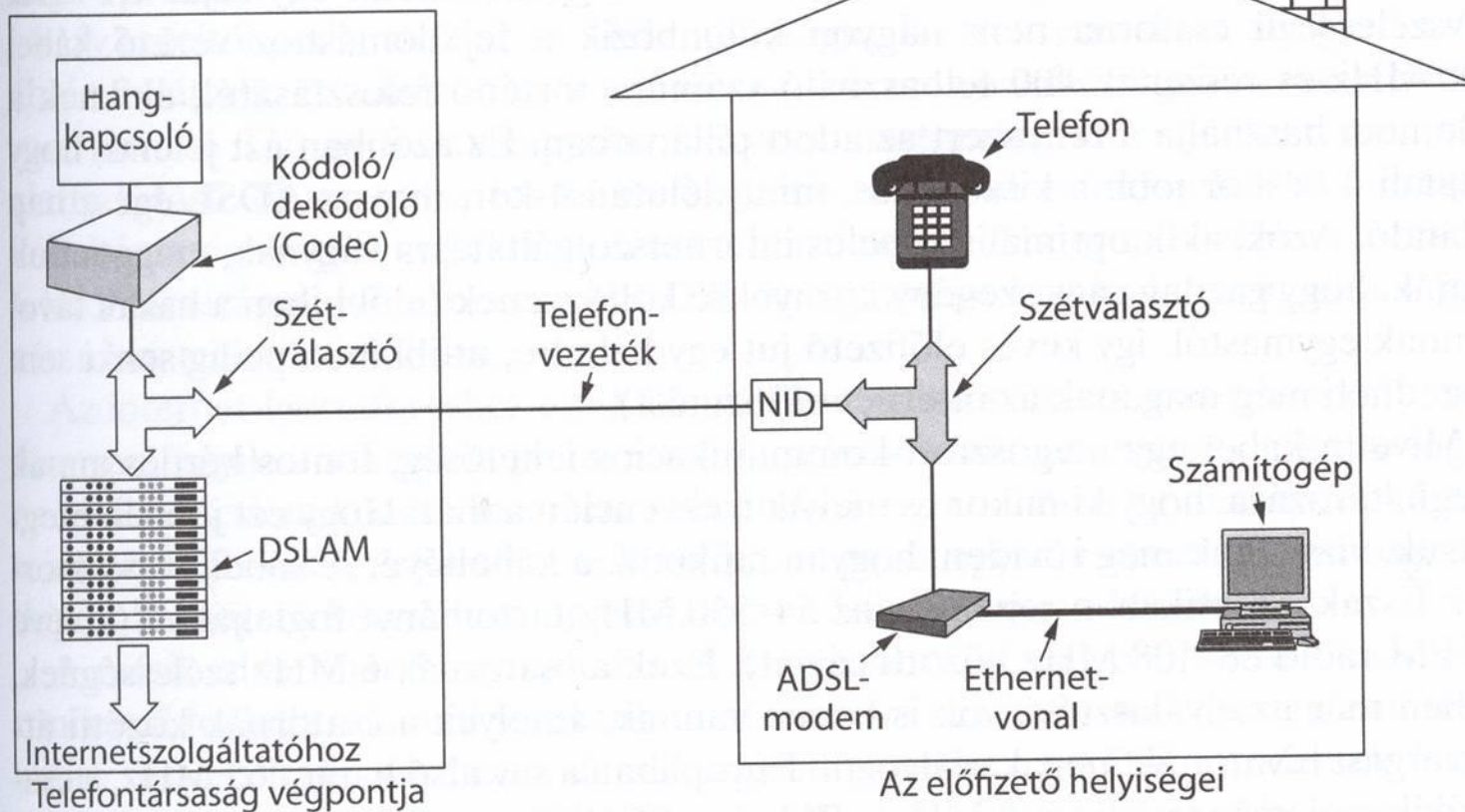
0. csatorna: Hagyományos telefon

1-5. Nem használják (ne zavarja a telefont).

A további 250-ből egy a felmenő, a többi a lemenő jelek továbbítására szolgál. Jel-zaj viszony miatt nem minden csatorna használható!

# ADSL

2.39. ábra



2.39. ábra. Egy tipikus ADSL-berendezés konfigurációja

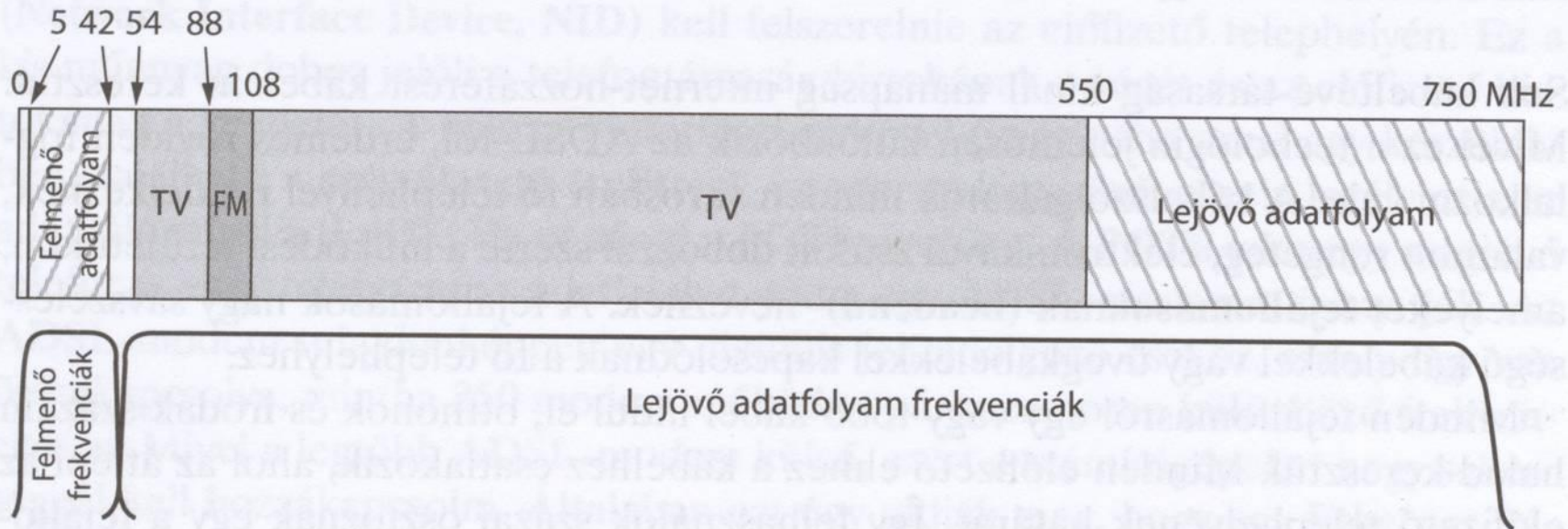
**NID** (Network Interface Device, hálózati interfész).  
**DSLAM** (Digital Subscriber Line Access Multiplexer, digitális előfizetői vonal hozzáférési multiplexer).

# Kábeles internet

54-550 MHz: TV, rádió: lejáró frekvenciák

5-42 MHz: felmenő frekvenciák

54-750 MHz: lejáró frekvenciák



2.40. ábra. Egy tipikus kábeltévés internetszolgáltatás frekvenciakiosztási diagramja

# Kábeles internet

Fő telephely általában szélessávú üvegszál kábelekkel kapcsolódik a fejállomásokhoz.

A fejállomás koaxiális kábellel sok felhasználóhoz csatlakozik.

A sok felhasználó zöme nem használ adatfolyamot az adott pillanatban.

Megosztott kommunikáció. Részletesen kidolgozott protokollok szerint zajlik az adatforgalom.