

Misák Sándor

**SZÁMÍTÓGÉPES
ARCHITEKTÚRÁK**

**Nanoelektronikai és
Nanotechnológiai Részleg**

DE TTK

v.0.2 (2007.03.06.)

3. előadás

A SZÁMÍTÓGÉP- RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

A SZÁMÍTÓGÉPRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

3. előadás

1. Processzorok:

- **CPU** felépítése, utasítás-végrehajtás;
- **RISC** és **CISC** processzorok, **RISC** tervezési elvek;
- **Utasításszintű párhuzamosság (csővezeték, szuperskaláris architektúrák);**
- **Processzorszintű párhuzamosság.**

A SZÁMÍTÓGÉPRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

3. előadás

2. Központi memória:

- **Bitek, memóriacímek, bájtsorrend;**
- **Hibajavító kódok;**
- **Gyorsítótár (cache-tár);**
- **Memóriatokozás és -típusok.**

A SZÁMÍTÓGÉPRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

3. előadás

3. Háttérmemória:

- **Memóriahierarchia;**
- **Mágneslemezek;**
- **Hajlékonylemezek;**
- **IDE-lemezek, SCSI-lemezek;**
- **RAID;**
- **CD-ROM (CD-R, CD-RW, DVD, Blu-Ray).**

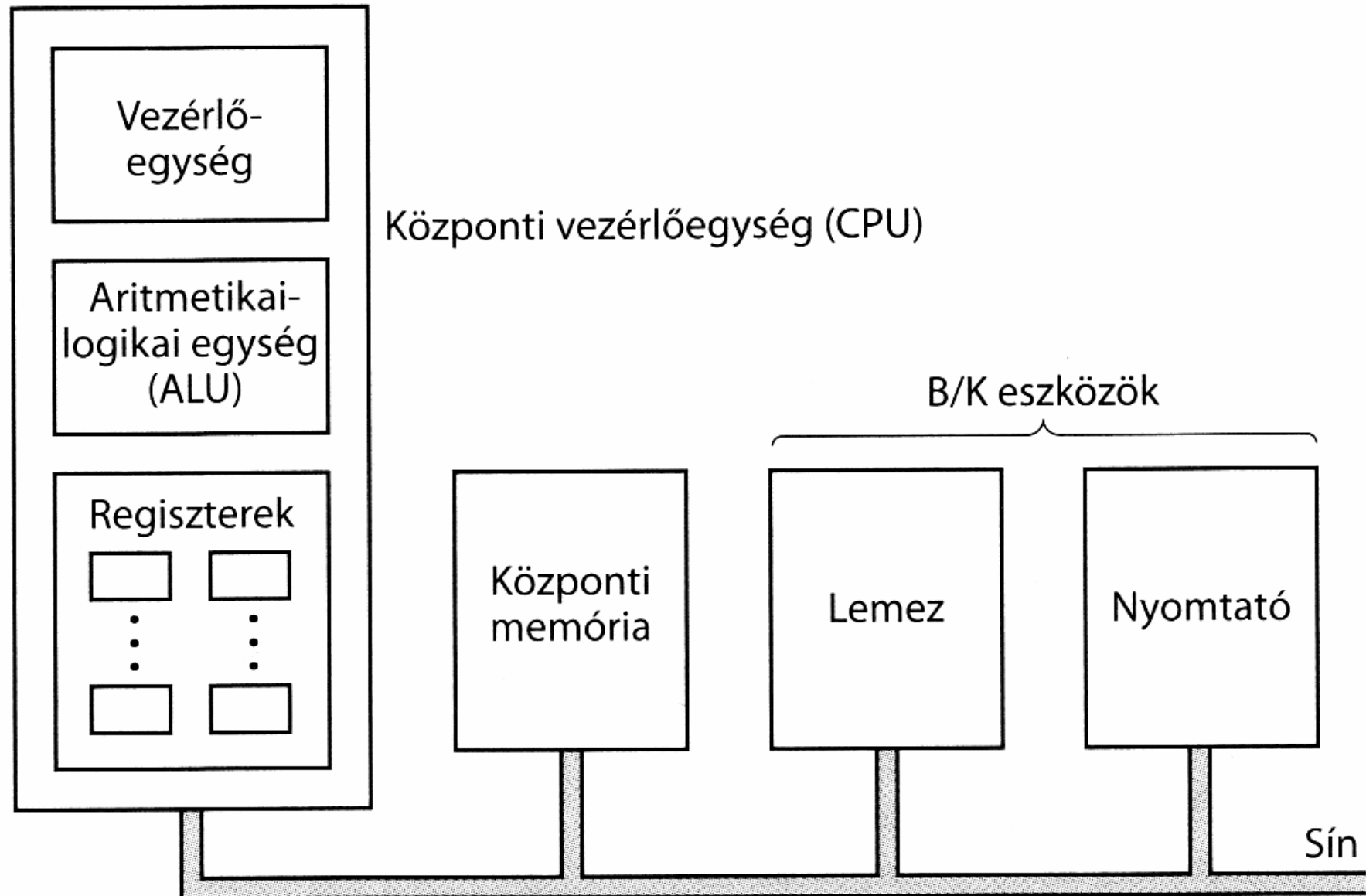
A SZÁMÍTÓGÉPRENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

3. előadás

4. Bemenet / Kimenet:

- **Sínek;**
- **Terminálok (billentyűzet, monitorok, video RAM-ok);**
- **Egér, nyomtatók, digitális kamerák;**
- **Telekommunikációs berendezések (modemek, digitális előfizetői vonalak, kábeles Internet);**
- **Karakterkódok.**

EGYSZERŰ SÍNALAPÚ SZÁMÍTÓGÉP



EGYSZERŰ SÍNALAPÚ SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE

Központi feldolgozó egység (CPU):

Feladata a központi memóriában tárolt **programok végrehajtása**, azaz a program utasításainak egymás utáni beolvasása, értelmezése és végrehajtása. Különálló részekből áll:

- **Vezérlőegység (CU)**;
- **Aritmetikai-logikai egység (ALU)**;
- **Regiszttertár** (általános célú és speciális regiszterek).

EGYSZERŰ SÍNALAPÚ SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE

Vezérlőegység (CU):

A **CU** feladata az **utasítások beolvasása** a központi memóriából és az **utasítások típusának megállapítása**.

Aritmetikai-logikai egység (ALU):

Az **ALU** a program utasításainak végrehajtásához szükséges **műveleteket végez**.

Regisztartár:

Kisméretű, gyors memória, amelyben **részeredmények** és **bizonyos** (processzorállapot, vezérlési) **információk tárolódnak**.

EGYSZERŰ SÍNALAPÚ SZÁMÍTÓGÉP FELÉPÍTÉSE

Központi memória:

A tárolóban **található** a végrehajtás alatt lévő **program** és a feldolgozásban felhasznált **adatok** is.

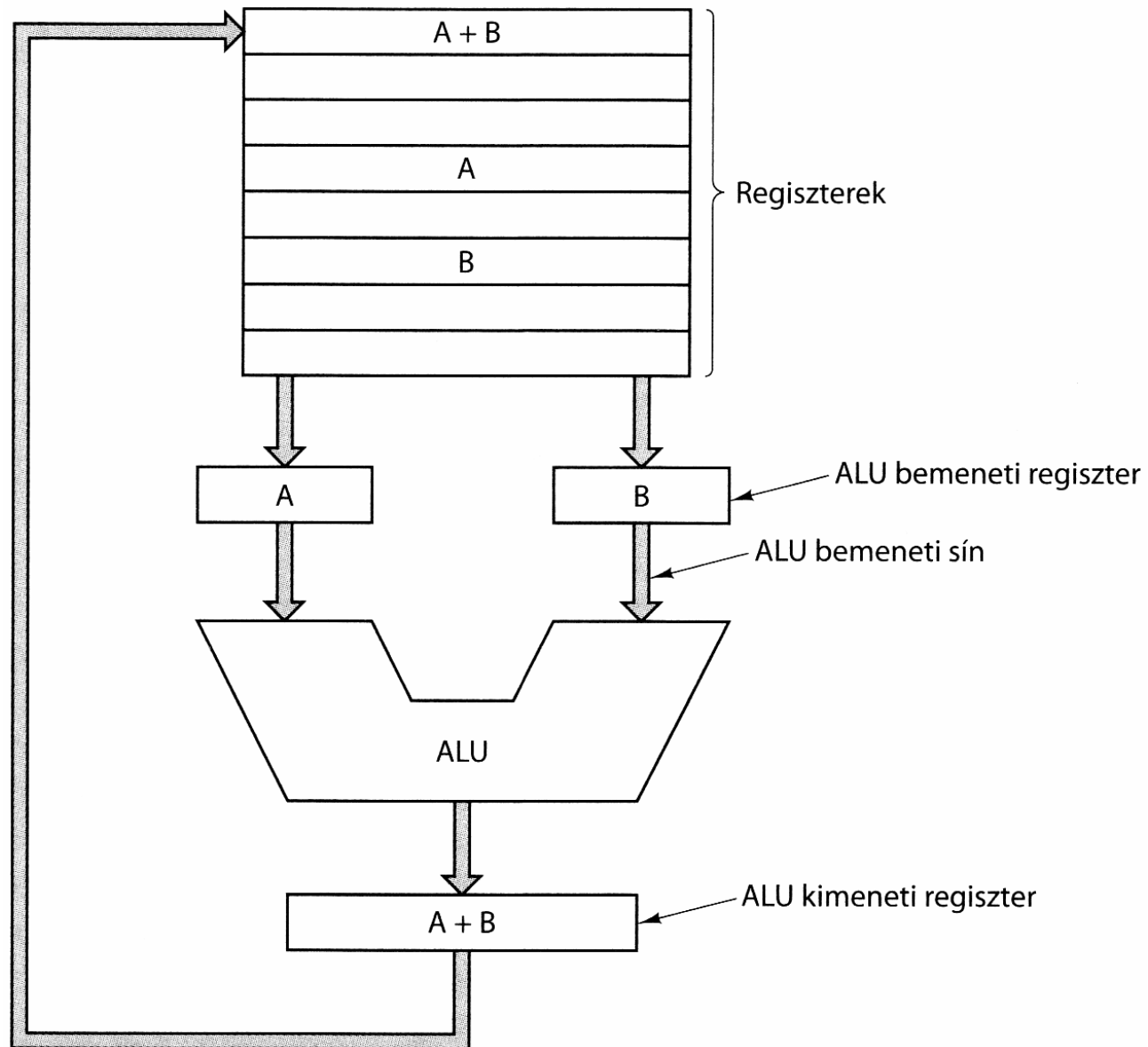
Sín (busz):

A számítógép egyes részeit köti össze, amely **címek, adatok és vezérlő jelek** továbbítására szolgáló **vezeték**köteg.

A **CPU**-t tekintve a sín lehet:

- **belső** (a **CPU** belső egységei között; **CPU** ↔ társprocesszor);
- **külső** (**CPU** ↔ központi memória, **CPU** ↔ **Be/Ki** egységek).

NEUMANN-ELVŰ SZÁMÍTÓGÉP ADATÚTJA



NEUMANN-ELVŰ SZÁMÍTÓGÉP ADATÚTJA

Egy tipikus Neumann-elvű számítógép egyik része láttuk, az ún. **adatút (data path)**, melynek részei a **regiszterek** (általában **1÷32**), az **ALU** és az ezeket összekötő néhány **sín**.

A legtöbb **utasítás két kategóriába** sorolható:

- **Regiszter-memória utasítások** (segítségükkel tölthetünk át szavakat a memóriából a regiszterekbe, valamint a regiszterek tartalmát írhatjuk vissza a memóriába);
- **Regiszter-regiszter utasítások** (ld. az előző ábra regiszterek és **ALU** közötti adatmozgást).

NEUMANN-ELVŰ SZÁMÍTÓGÉP ADATÚTJA

A két operandusnak az **ALU**-n történő átfutásából és az eredmény regiszterbe tárolásából álló folyamatot **adatútciklusnak** nevezzük.

Ez a legtöbb **CPU** lelke. Jelentős mértékben ez határozza meg, hogy a gép mire képes.

Minél **gyorsabb** az **adatútciklus**, annál **gyorsabban** dolgozik a **gép**.

UTASÍTÁS-VÉGREHAJTÁS

- 1.** A soron következő utasítás beolvasása a memóriából az utasításregiszterbe.
- 2.** Az utasításslámláló regiszter beállítása a következő utasítás címére.
- 3.** A beolvasott utasítás típusának meghatározása.
- 4.** Ha az utasítás memóriabeli szót használ, a szó helyének megállapítása.
- 5.** Ha szükséges, a szó beolvasása a CPU regiszterébe.
- 6.** Az utasítás végrehajtása.
- 7.** Vissza az **1.** pontra, a következő utasítás megkezdése.

UTASÍTÁS-VÉGREHAJTÁS

Az utasítás-végrehajtás lépéssorozatát betöltő-dekódoló-végrehajtó ciklusnak nevezzük.

Központi szerepe van minden számítógép működésében.

Mikroarchitektúra-szinten az utasítások végrehajtása kétféleképpen történhet:

- Értelmezéssel (mikroprogrammal);**
- Közvetlenül (elektronikus áramkörökkel)**

UTASÍTÁS-VÉGREHAJTÁS

Az első számítógépeknek **kicsi, egyszerű utasításkészletük volt.**

Jött a felfedezés, hogy **összetettebb utasítások alkalmazása** esetén a programok **végrehajtási ideje** sok esetben **csökken**, annak ellenére, hogy az egyes utasítások végrehajtása több időt vehet igénybe.

Összetett utasítások:

- **Lebegőpontos utasítások;**
- **Tömbelemek közvetlen elérését lehetővé tevő gépi utasítások.**

UTASÍTÁS-VÉGREHAJTÁS

Az összetettebb utasítások előnyösebbek voltak, mert hardvermegoldásokkal több utasítást párhuzamosítva (átlapolva) lehetett végrehajtani.

Ezt a megoldást drágább, nagyobb teljesítményű gépeknél alkalmazták.

Olcsóbb gépeken az összetett utasítások megvalósítását (utasítás-kompatibilitás miatt) csak utasításinterpretálással (mikroprogramozott utasítás-végrehajtás) lehetett megoldani.

Az értelmezőalapú számítógépek elterjedése a gyors, csak olvasható táraknak, az ún. vezérlőtáraknak (control store) köszönhető, amelyekben az értelmezőt tárolták el.

UTASÍTÁS-VÉGREHAJTÁS

Az interpretált utasításokkal ellátott egyszerű gépek előnyei:

- **Olcsóbb hardveres kivitel.**
- **Hibásan implementált utasítások helyszíni javításának vagy akár az alaphardverben előforduló tervezési hibák áthidalásának lehetősége.**
- **Lehetőség új utasítások hozzáadására minimális költséggel, akár a számítógép leszállítása után is.**
- **Strukturált felépítés, amely lehetővé tette az összetett utasítások hatékony fejlesztését, tesztelését és dokumentálását.**

RISC ÉS CISC PROCESSZOROK

RISC = Reduced Instruction Set Computer
(csökkentett utasításkészletű számítógép);

CISC = Complex Instruction Set Computer
(összetett utasításkészletű számítógép).

– **RISC** processzorok: **MIPS, SPARC.**

– **Elgondolások:**

- **kevés utasítás** (legalábbis az első **RISC** processzorokban);
- egyszerű, **szabályos felépítésű**, gyorsan végrehajtható utasítások;
- minél **több** utasítás **elindítása** (kiadása) **1 s** alatt.

RISC TERVEZÉSI ELVEK

- Az összes utasítás **közvetlen hardveres végrehajtása**;
- Az **utasításkiadási (-indítási) ütem maximalizálása**;
- Az utasítások **könnyű dekódolhatósága**;
- **Csak a betöltő (LOAD) és tároló (STORE) utasítások hivatkozhatnak a memóriára (a többi utasítás csak regisztert használhat)**;
- **Nagy regisztertár (≥ 32 regiszter).**

RISC ÉS CISC PROCESSZOROK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Főbb jellemzők	CISC processzorok	RISC processzorok
Utásítás-végrehajtás	<p>Mikroprogramvezérelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • igen bonyolult mikroeljárások; • nagy mikroprogram-tároló; • bonyolult, több gépi ciklus alatti műveletsor. 	<p>Huzalozott (hardveres):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nincs mikroprogram; • Bonyolult fordítóprogram állítja elő a végső programkódot; • bonyolult utasítások elhagyása, egy órajel alatti utasítás-végrehajtási idő.
Utásításkészlet	Sokféle (100÷300) utasítás.	Kevés (<128) utasítás.
Memóriacímzési módok	8-20	2-4

RISC ÉS CISC PROCESSZOROK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Főbb jellemzők	CISC processzorok	RISC processzorok
Memóriakezelő utasítások	Sokféle, tárolót közvetlenül igénybevevő, megcímező utasítás használati lehetősége.	Memóriahasználatra csak 2 (LOAD és STORE) utasítás áll rendelkezésre.
Utasítások szerkezete	<ul style="list-style-type: none">• sok mezőből álló, bonyolult utasítások;• több utasításformátum;• változó hosszúságúak.	<ul style="list-style-type: none">• kevés mezőből álló, egyszerű utasítások;• keves utasításformátum;• rögzített hosszúságúak.
Hardver	<ul style="list-style-type: none">• bonyolult hardver;• VLSI gyártási technológia;• nagy regisztertár;• pipeline-technika alkalmazása.	<ul style="list-style-type: none">• egyszerűbb hardver;• VLSI gyártási technológia;• nagy regisztertár;• pipeline-technika alkalmazása.

PROCESSZORTELJESÍTMÉNY-NÖVEDELÉS

- **Órajel-frekvencia növelése** (a gyártási technológia korlátozza);
- **Párhuzamosítás** (több utasítás végrehajtása egyszerre):
 - **Utasításszintű párhuzamosság** (kihasználja az egyes utasításokban rejlő párhuzamosságot, több utasítás kiadása (elindítása) másodpercenként);
 - **Processzorszintű párhuzamosság** (több processzor dolgozik egyszerre ugyanazon a feladaton).

UTASÍTÁSSZINTŰ PÁRHUZAMOSSÁG

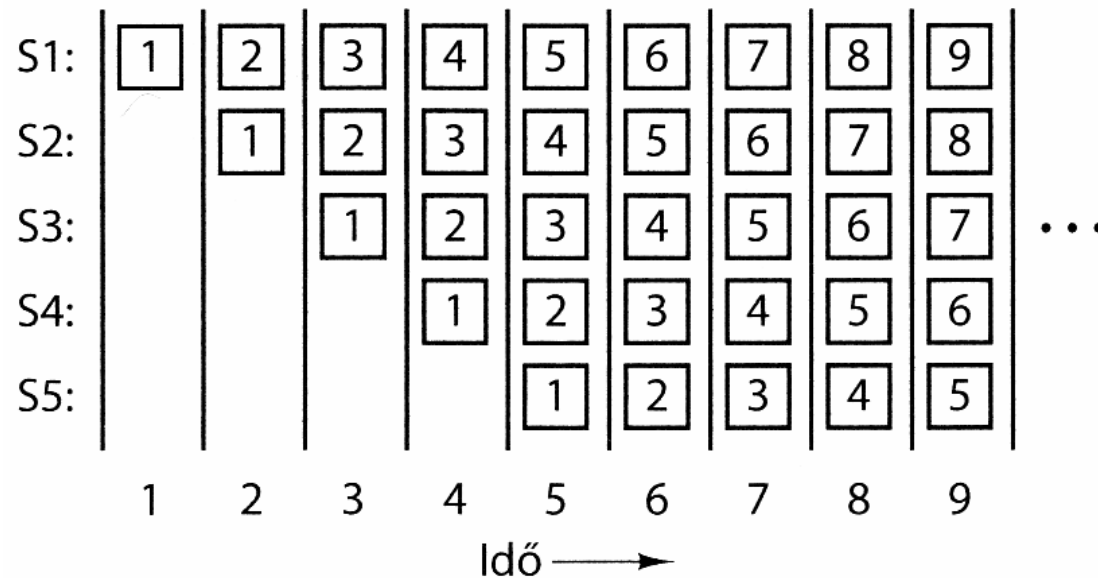
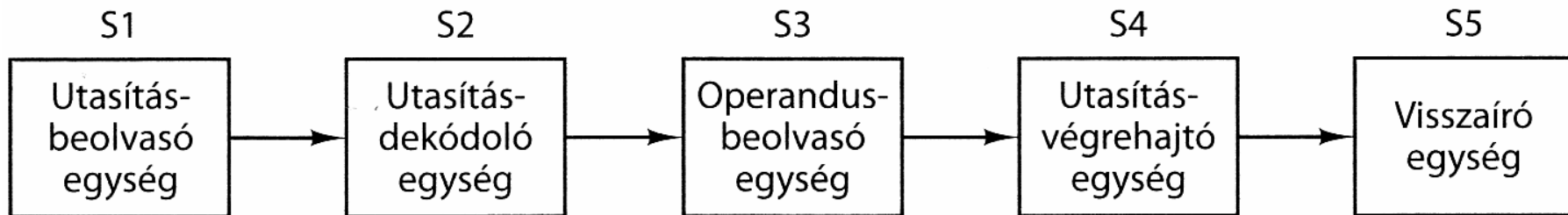
- Csővezeték-technika (**pipeline-technika**);
- **Szuperskaláris processzor-felépítés.**

A csővezeték egységeit **fázisoknak** nevezzük.

A csővezeték lehetővé teszi, hogy kompromisszumot kössünk **késleltetés** (mennyi ideig tart egy utasítás végrehajtása) és **áteresztőképesség** (hány **MIPS** a processzor sebessége) között.

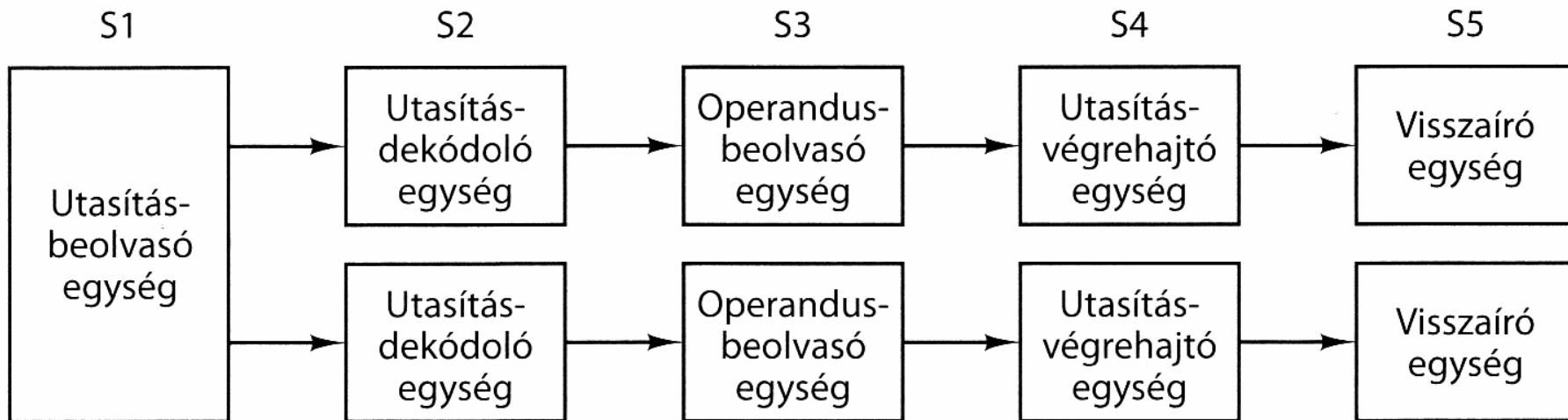
Ha az órajel **T** ns (nanosekundum), a csővezeték **n** fázisú, a késleltetés **nT** ns, mivel minden utasítás **n** állapotban halad keresztül és mindegyikben **T** ideig tartózkodik.

ÖTFÁZISÚ CSŐVEZETÉK



A fázisok állapota az idő függvényében (az ábrán kilenc órajelciklus látható)

SZUPERSKALÁRIS ARCHITEKTÚRÁK

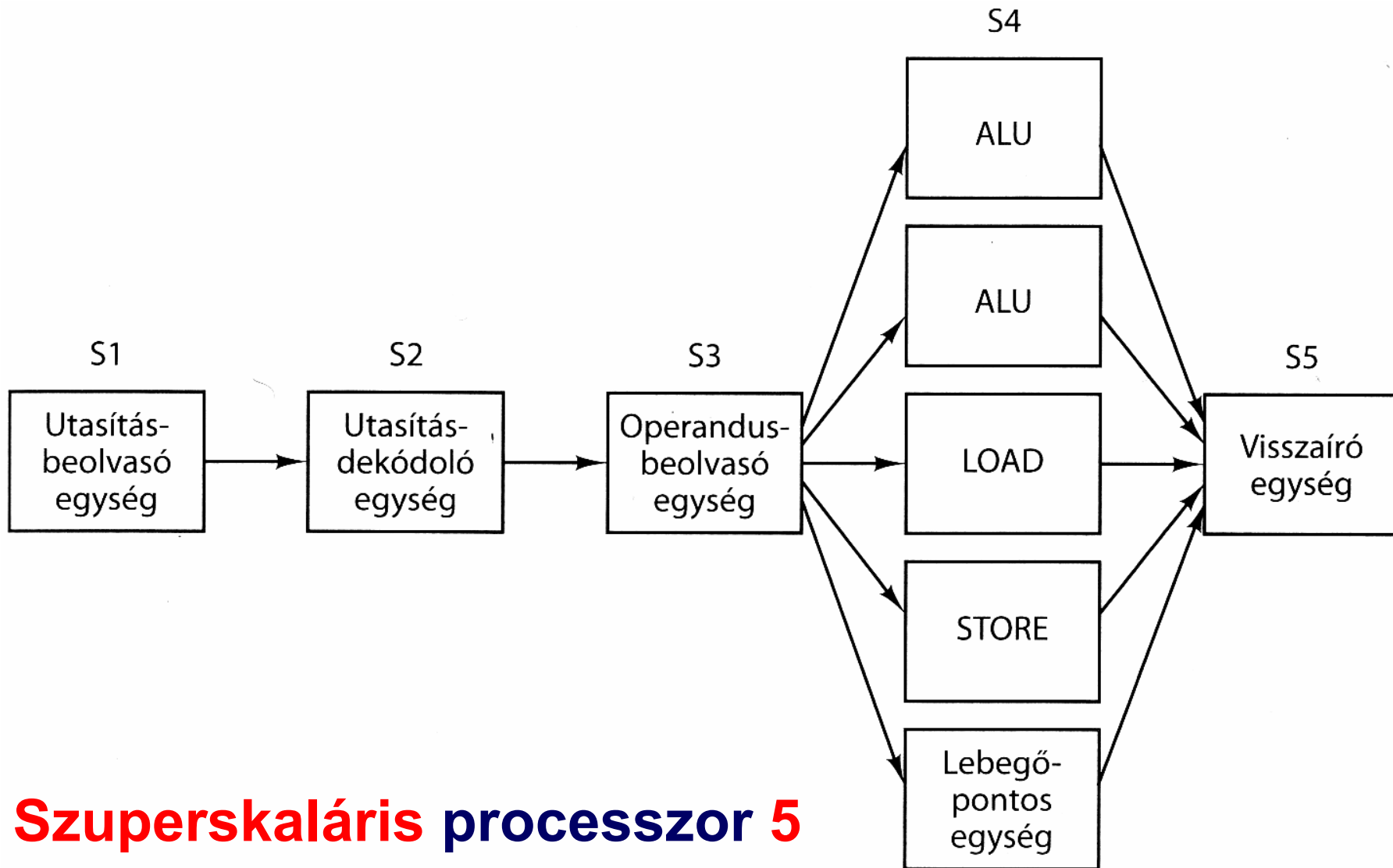


Kettős csővezeték közös utasítás-beolvasó egységgel (pl. Intel Pentium processzor 5 fázisú, ún. U és V pipeline-ja)

SZUPERSKALÁRIS ARCHITEKTÚRÁK

- **A csővezeték számát meglehetősen növelni 4-el, de már túl sok hardverelemet kell megduplázni.**
- **Nagy teljesítményű (szuperskaláris) processzorokban csak egy csővezetékot használnak, de több funkcionális egységgel.**
- **A szuperskaláris architektúra kifejezés ennek az elrendezésnek a jelölésére született.**

SZUPERSKALÁRIS ARCHITEKTÚRÁK



Szuperskaláris processzor 5
funkcionális egységgel

SZUPERSKALÁRIS ARCHITEKTÚRÁK

- Nagyon kicsi a különbség két **CPU** között, ha az egyik **100** ns órajelenként ad ki **egy utasítást** a funkcionális egységek egy csoportja számára, a másik pedig **400** ns órajelenként **négy utasítást** ad ki ugyanennek a csoportnak.
- Mindkét esetben az az alapötlet, hogy az utasítások kiadásának sebessége **nagyobb**, mint a végrehajtás sebessége, így a **terhelés megoszlik** a funkcionális egységek között.
- Teljesítménynövelés csak abban az esetben érhető el, ha az **utasítás-előkészítési fázis lényegesen** rövidebb a végrehajtó fázisnál.

PROCESSZORSZINTŰ PÁRHUZAMOSSÁG

- **Többszámítógépek:**
 - **Tömbprocesszor;**
 - **Vektorprocesszor.**
- **Multiprocesszorok.**
- **Multiszámítógépek (üzenetátadásos gépek).**
 - **Az utasításszintű párhuzamosítással 5-10-szeres processzorteljesítmény-növelés érhető el.**
 - **Viszont a processzorszintű párhuzamosítással, vagyis több CPU-t tartalmazó számítógéppel, elérhető akár az 50-100-szoros processzorteljesítmény-növelés.**

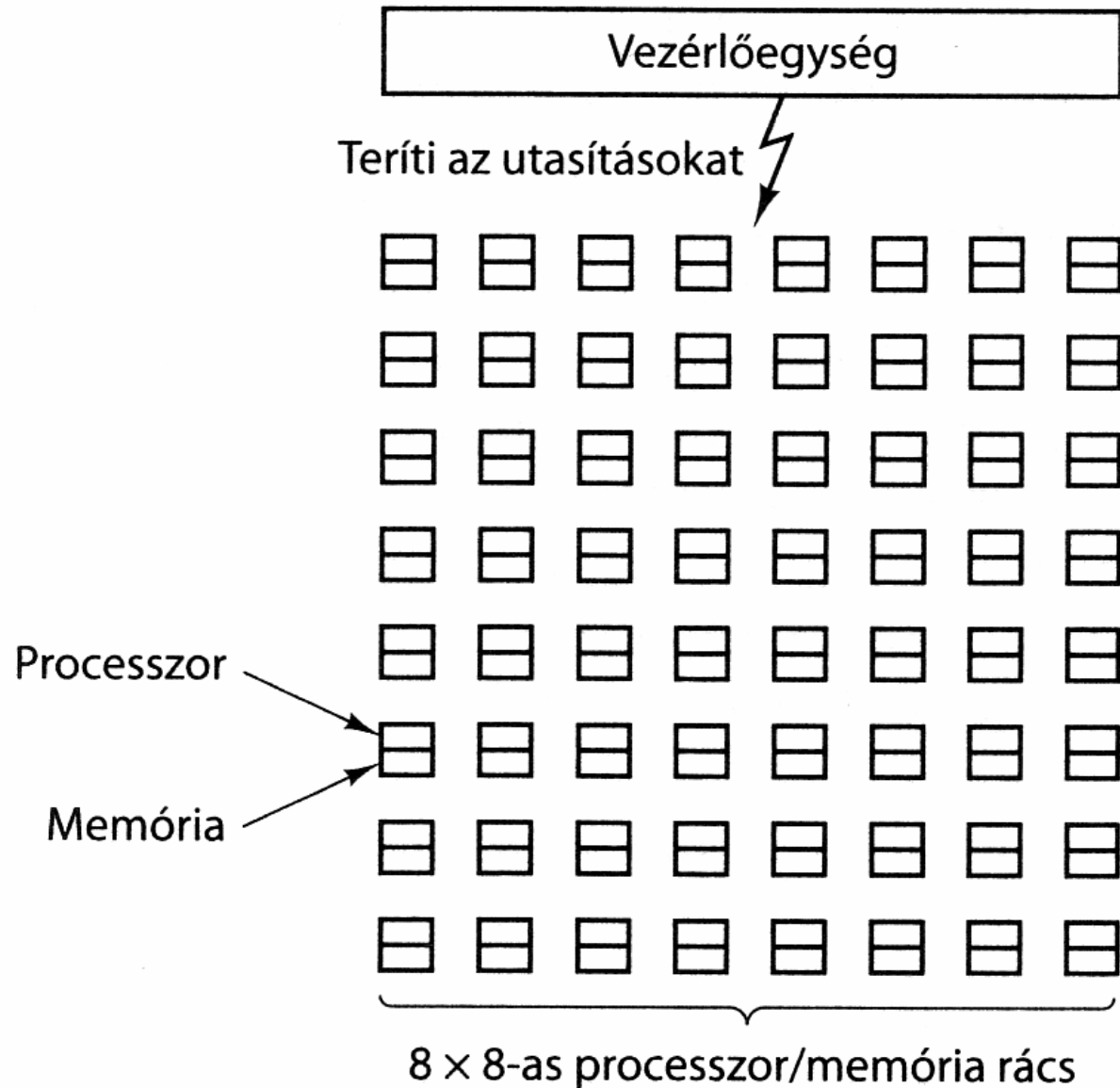
TÖMBPROCESSZOR

Egy **tömbprocesszor** nagyszámú egyforma processzorból áll, ezek ugyanazt a műveletsorozatot végzik el különböző adathalmazokon (ún. **SIMD**-processzorok).

ILLIAC IV (University of Illinois):

- **4** negyedből álló gép;
- Minden negyedben **8x8**-as négyzethálóban processzor/memória párokkal.
- Negyedenként egy **vezérlőegység** adta ki az utasításokat, melyeket a hozzá tartozó processzorok **szinkronizálva** hajtottak végre.
- az adatokat mindegyik a saját memóriából vette (amit egy **inicializálási fázisban** töltöttek fel).

ILLIAC IV TÍPUSÚ TÖMBSZÁMÍTÓGÉP



TÖMBPROCESSZOR

Tömbprocesszorokat jelenleg nem gyártanak, azonban az ötlet egyáltalán nem halt meg.

Az MMX és az SSE utasítások, amelyek a Pentium 4 utasításkészletében találhatóak, ezt a végrehajtási modellt használják a multimédia-szoftver felgyorsítására.

Ebben a tekintetben az ILLIAC IV a Pentium 4 egyik elődjének tekinthető.

VEKTORPROCESSZOR

A **tömb-** és a **vektorprocesszorok** is **adattömbökkel** dolgoznak.

Pl. két vektor elemeinek páronkénti összeadását a **tömbprocesszorok** úgy végzik, hogy a **vektor elemszámával megegyező számú összeadóegységet** tartalmaznak.

A **vektorprocesszorok** viszont ezt a műveletet úgy végzik, hogy **vektorregisztereket (regiszterláncot)** alkalmaznak.

Egy **vektorregiszter** több hagyományos regiszterből áll, ezeket a betöltő utasítás után, sorosan tölti fel a memóriából.

VEKTORPROCESSZOR

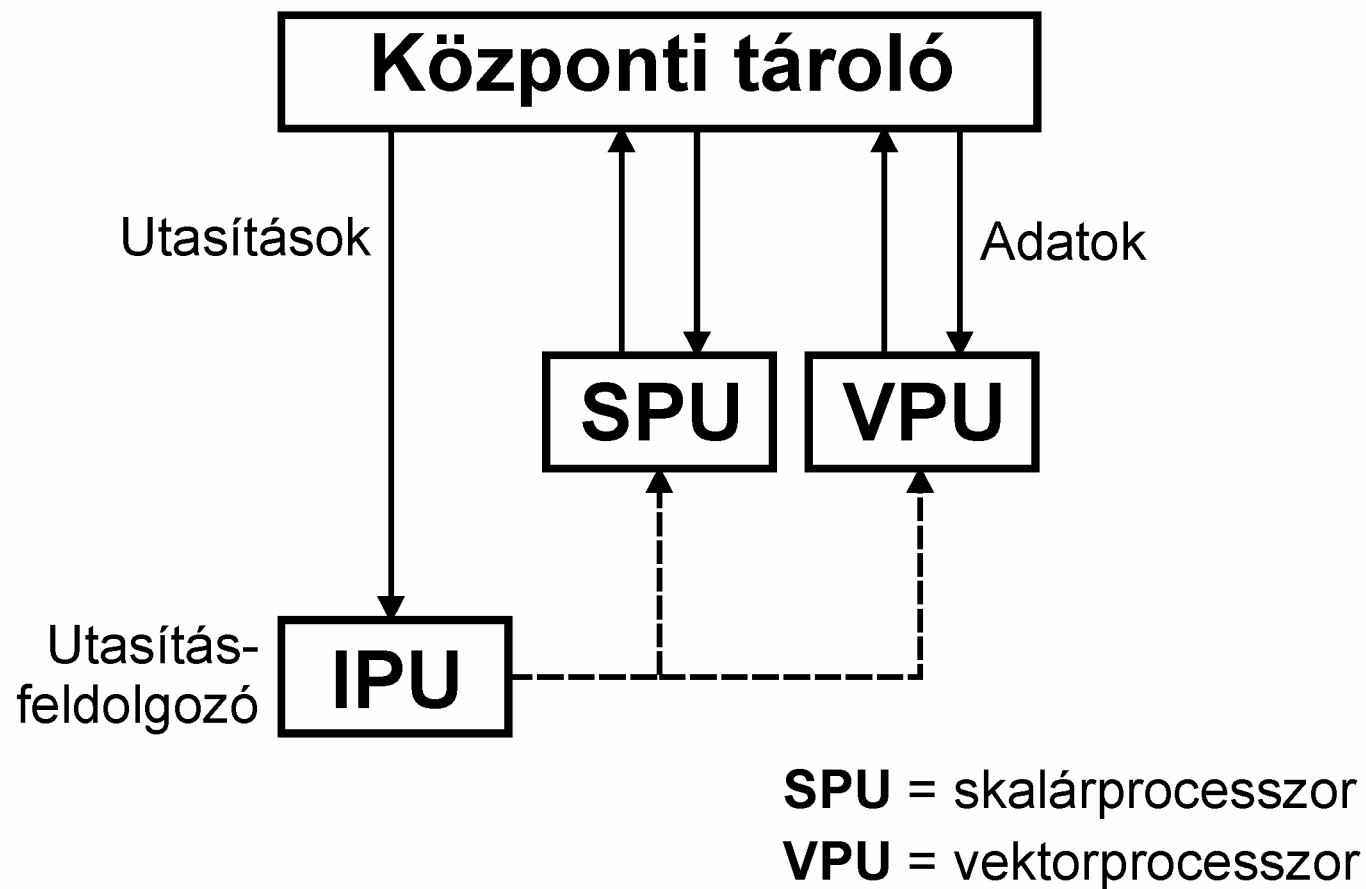
Ezután a vektorösszeadó utasítás végrehajtja két ilyen vektor elemeinek páronkénti összeadását úgy, hogy egy **csővezetékes összeadóba** irányítja a párokat a két vektorregiszterből.

A vektorösszeadás eredménye egy újabb vektor, amelyet egy vektorregiszterbe lehet tárolni, vagy közvetlenül fel lehet használni egy újabb vektorművelet operandusaként.

Skalár műveletek végrehajtásához a **vektorszámítógépben** külön egy skalárprocesszort alakítottak ki.

Első ilyen számítógép a **Cray-1 (1974)**.

VEKTORSZÁMÍTÓGÉP



MULTIPROCESSZOR

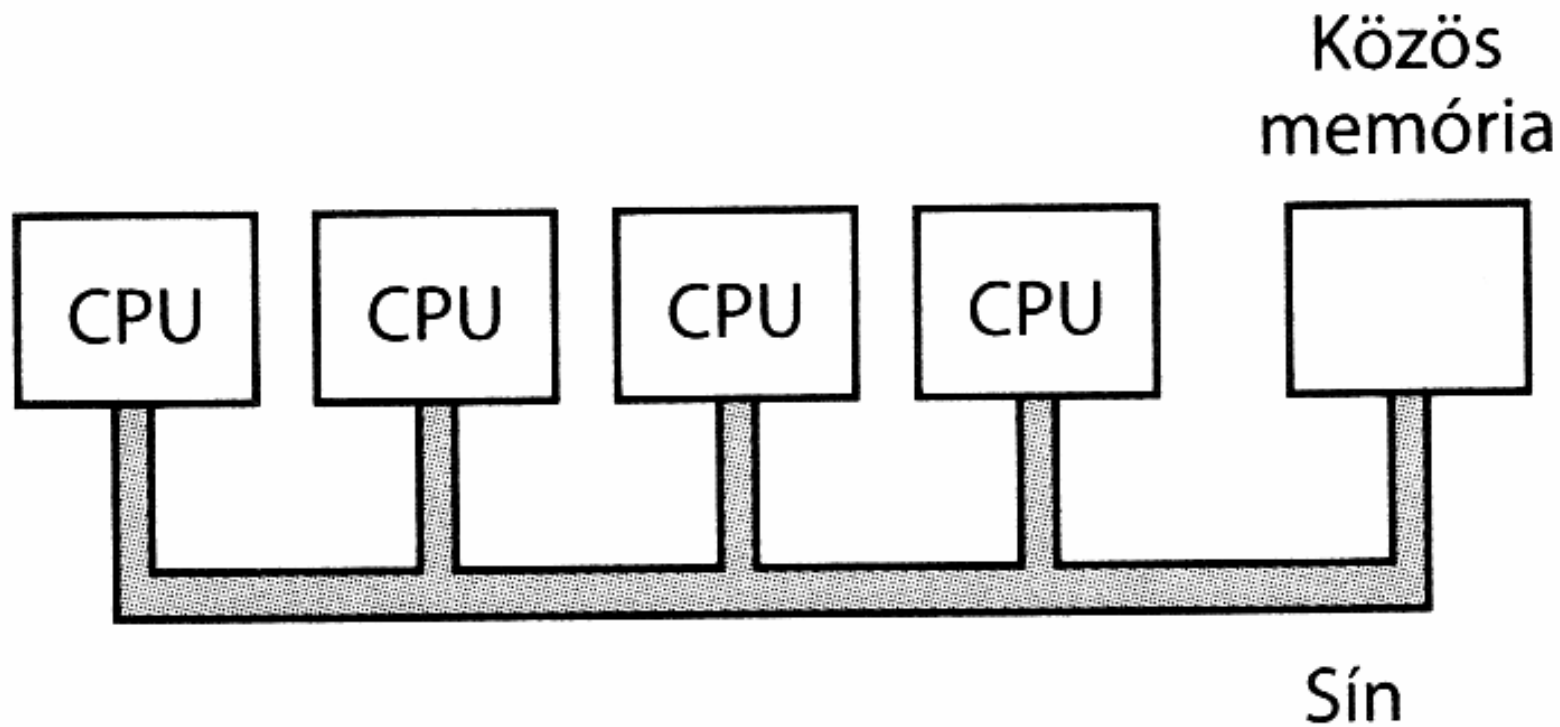
Egy **tömbprocesszor** feldolgozóegységei nem függetlenek egymástól, mert mindegyiküket **egy közös vezérlőegység** felügyeli.

A **multiprocesszor** olyan rendszer, amelyben közös memóriát használó egynél több **CPU** található.

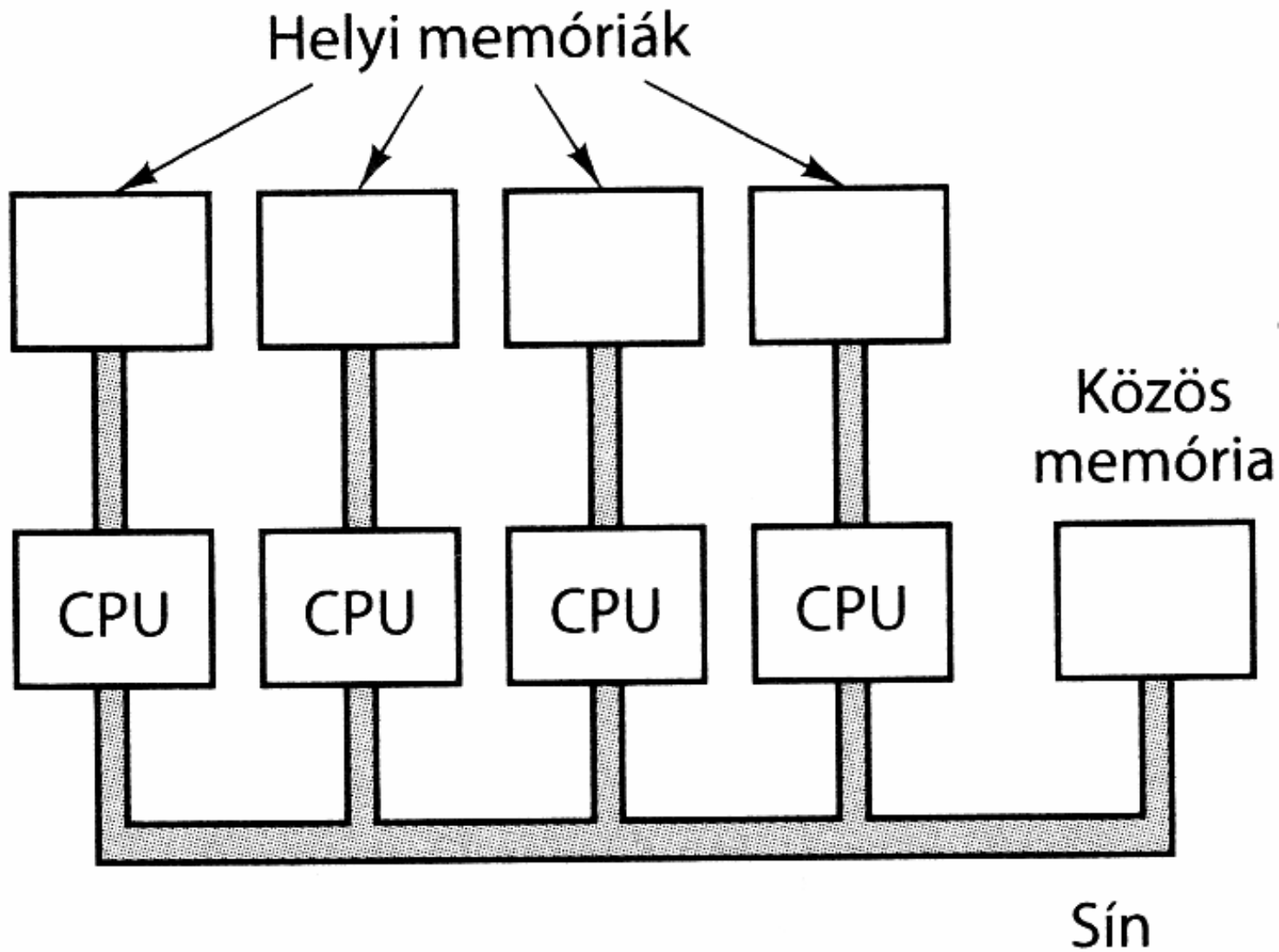
Mivel mindegyik **CPU** írhatja és olvashatja a memória bármely részét, **együtt kell működniük (szoftveresen)**, hogy ne legyenek egymás útjában.

Amikor **két** vagy **több CPU** rendelkezik azzal a képességgel, hogy szorosan együttműködjenek, mint ahogyan a multiprocesszorok esetében, akkor azokat **szorosan kapcsoltaknak** nevezik.

EGYSÍNES MULTIPROCESSZOR



MULTIPROCESSZOR LOKÁLIS MEMÓRIÁKKAL



MULTISZÁMÍTÓGÉP

Habár kevés (≤ 256) processzorból álló multiprocesszorok aránylag könnyen építhetők, nagyokat meglepően nehéz konstruálni.

A nehézséget az összes processzor és a memória összekötése jelenti.

A sok összekapcsolt számítógépből álló rendszereket, amelyeknek **csak saját** memóriájuk van és **közös** memóriájuk **nincs**, **multiszámítógépeknek** nevezik.

Akár több **10000** processzort tartalmazó mutiszámítógépet is építettek már.

A **multiszámítógép** processzorai **üzenetek küldésével** kommunikálnak egymással.

MULTISZÁMÍTÓGÉP

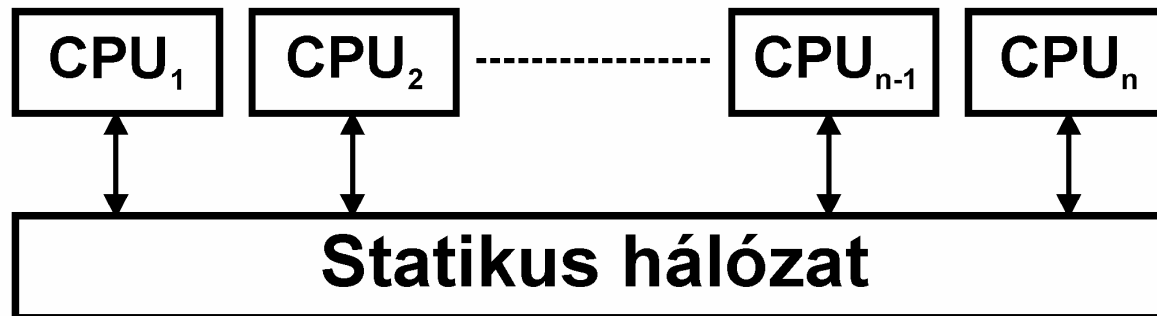
A **multiszámítógépeket 2, 3 dimenziós rácsba, fákba, gyűrűkbe** kötik (nem kötik össze mindegyiket egymáshoz).

Ennek következtében egy gép valamelyik másikhöz küldött üzeneteinek gyakran egy vagy több közbenső gépen vagy csomóponton kell áthaladniuk ahhoz, hogy a kiindulási helyükről elérjenek a céljukhoz.

Mindazonáltal **néhány mikrosekundumos nagyságrendű üzenetküldési idők** nagyobb nehézség nélkül elérhetők.

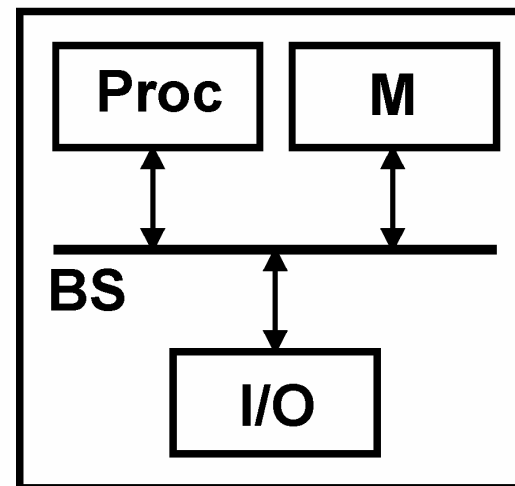
A multiszámítógépek **CPU**-it időnként **lazán kapcsoltaknak** nevezik, megkülönböztetve őket a multiprocesszorokban található szorosan kapcsolt **CPU**-któl.

MULTISZÁMÍTÓGÉP



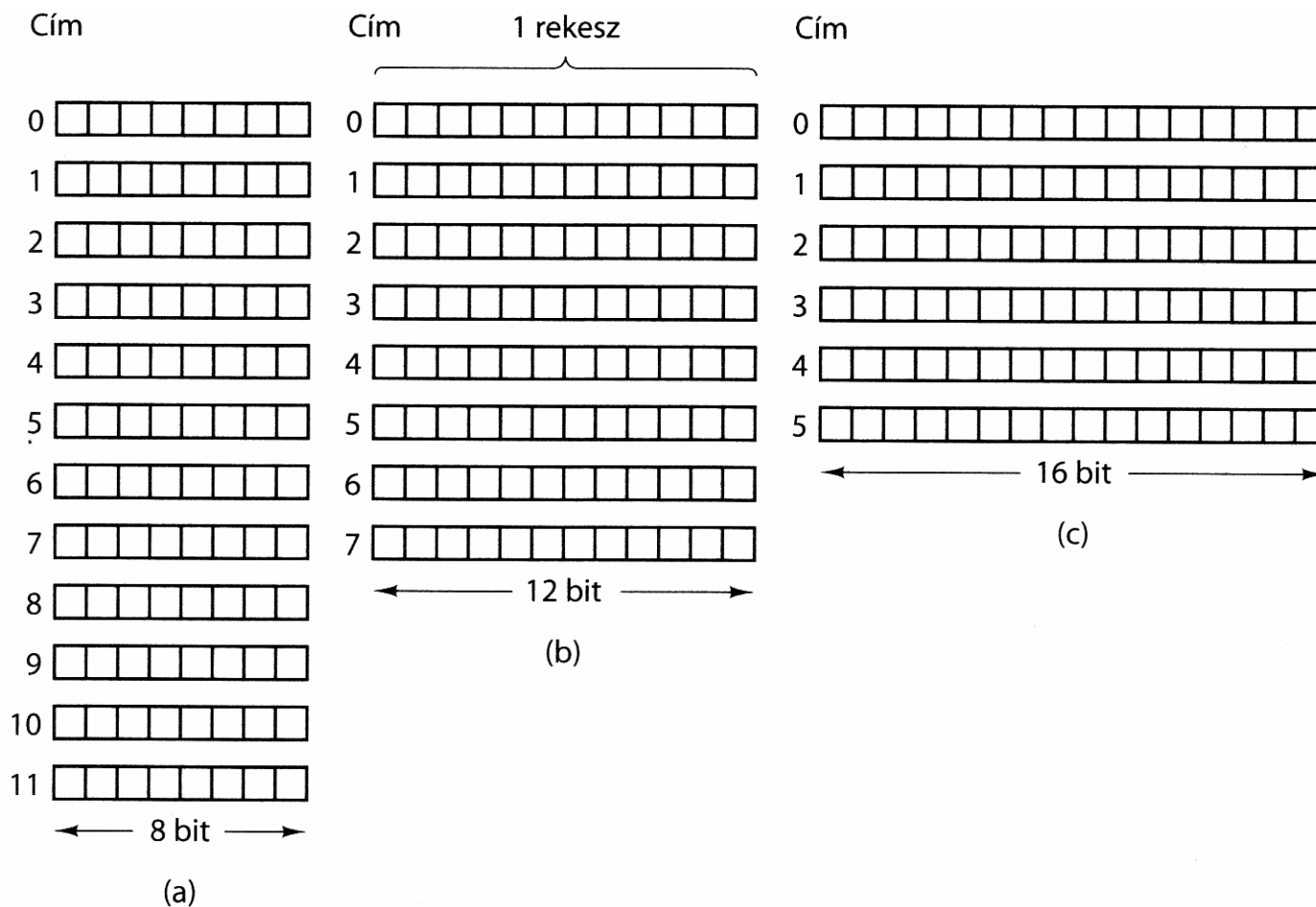
CPU_i elem

Proc = processzor
M = memória
I/O = I/O egység
BS = belső sín



**Multiprocesszoros architektúra statikus
kapcsolati rendszerrel**

MEMÓRIACÍMEK



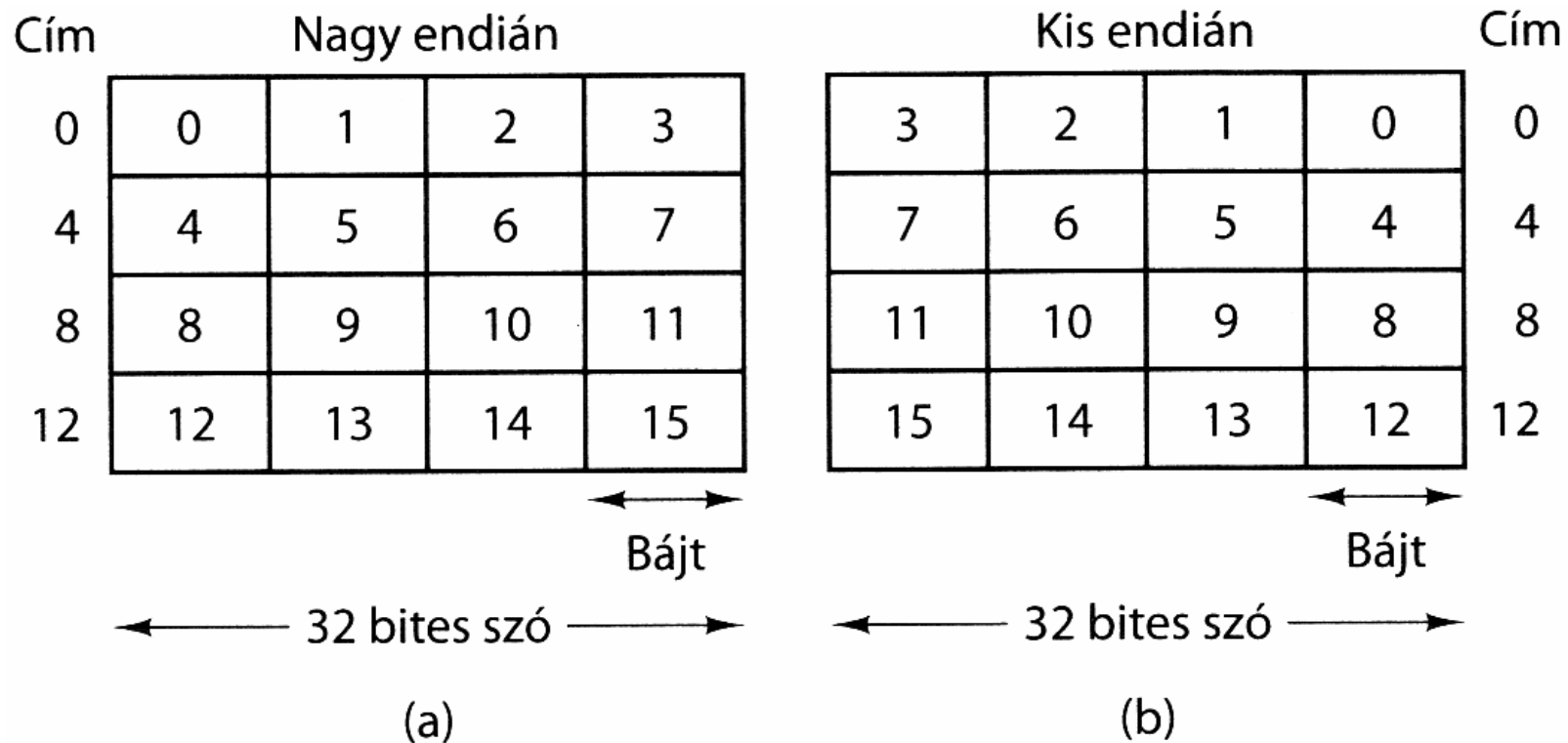
Egy 96 bites memória háromféle szervezési módja

MEMÓRIAREKESZEK

Számítógép	Bit/rekesz
Burroughs B1700	1
IBM PC	8
DEC PDP-8	12
IBM 1130	16
DEC PDP-15	18
XDS 940	24
Electrologica X8	27
XDS Sigma 9	32
Honeywell 6180	36
DCD 3600	48
CCD Cyber	60

Bitek száma rekeszenként néhány
számítógépben

BÁJTSORREND



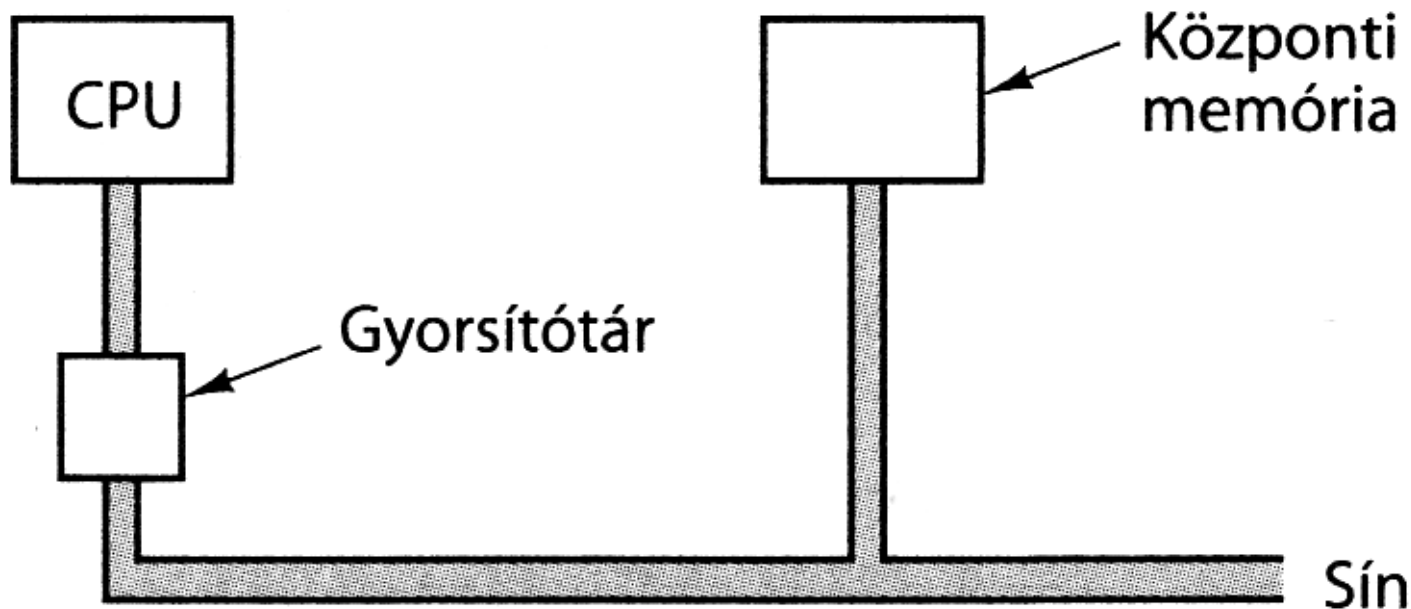
- a) Nagy endian memória;
- b) Kis endian memória

HIBAJAVÍTÓ KÓDOK

Szó hossza	Ellenőrző bitek	Teljes hossz	Hozzáadott bitek százaléka
8	4	12	50
16	5	21	31
32	6	38	19
64	7	71	11
128	8	136	6
256	9	265	4
512	10	522	2

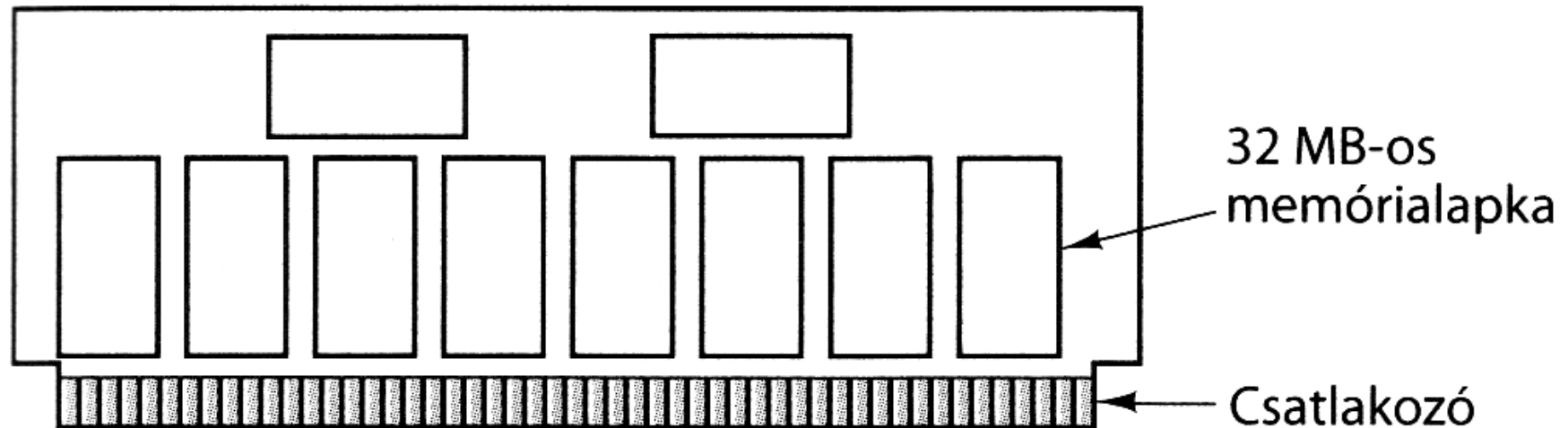
Egyetlen bithibát javítani képes kódoláshoz szükséges ellenőrző bitek száma

GYORSÍTÓTÁR



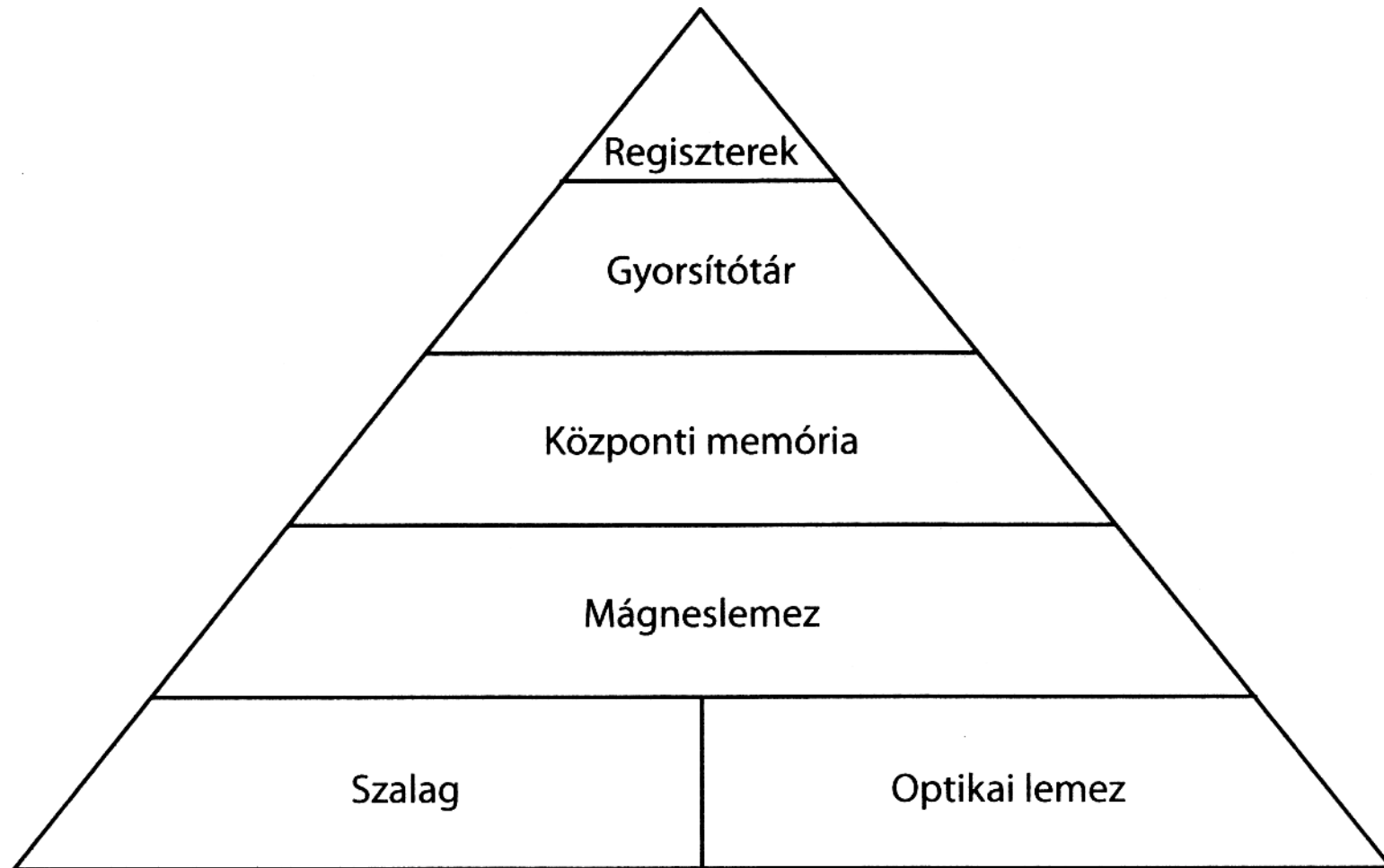
A gyorsítótár logikailag a CPU és a központi memória között helyezkedik el. Fizikailag számos olyan hely van, ahová elhelyezhető

MEMÓRIATOKOZÁS ÉS -TÍPUSOK



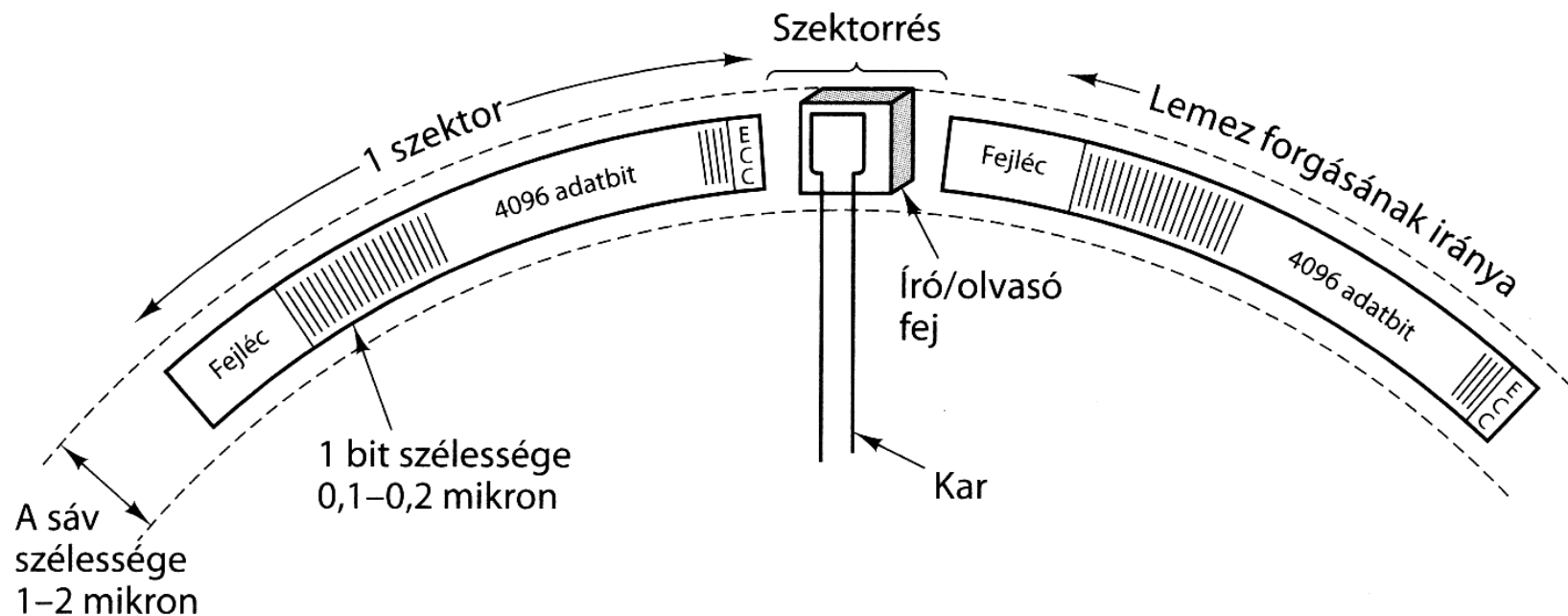
Egy **256 Mb-os SIMM** (Single Inline Memory Module). A két felső lapka vezérli a **SIMM** működését

MEMÓRIAHERARCHIA



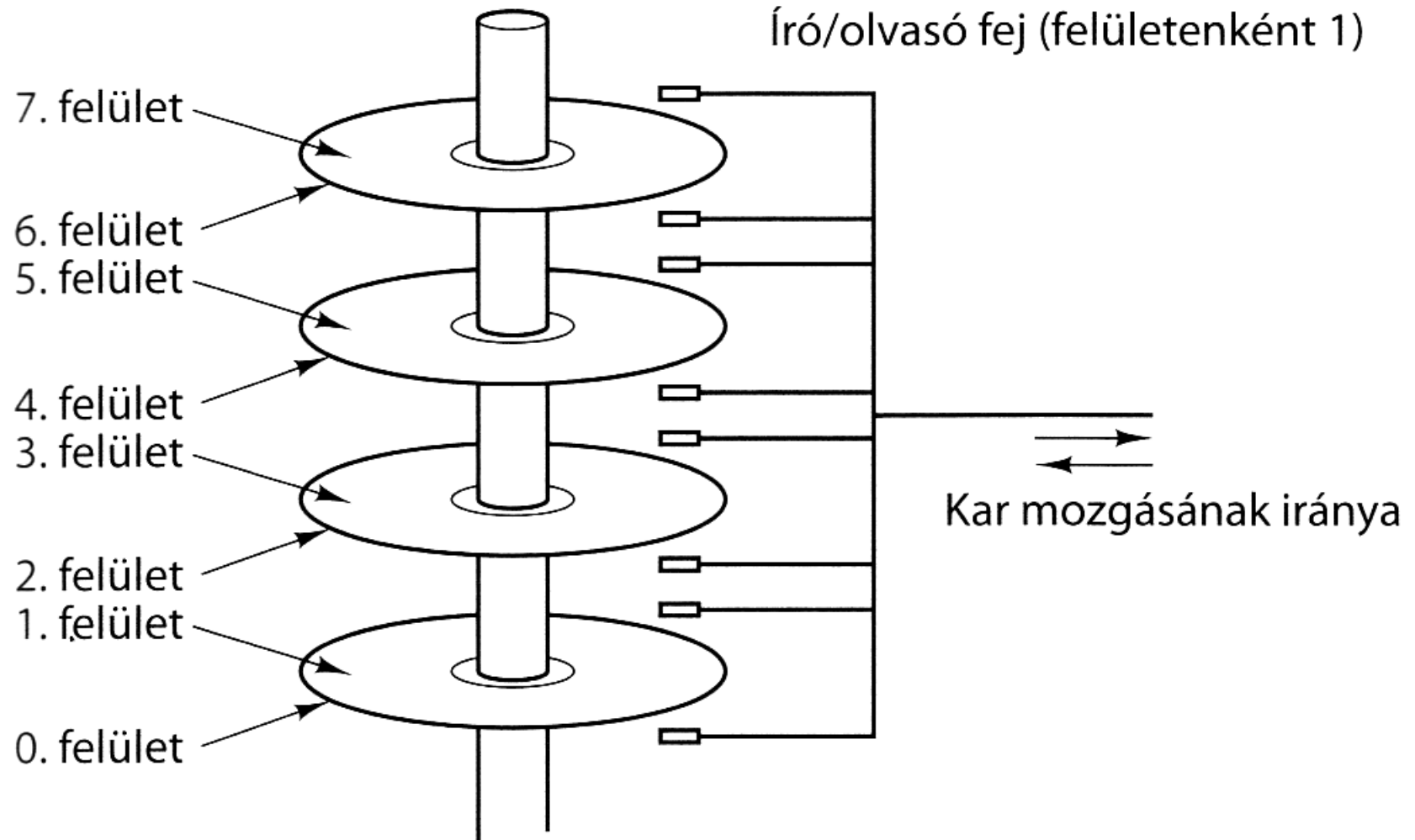
Ötszintű memóriahierarchia

MÁGNESLEMEZEK



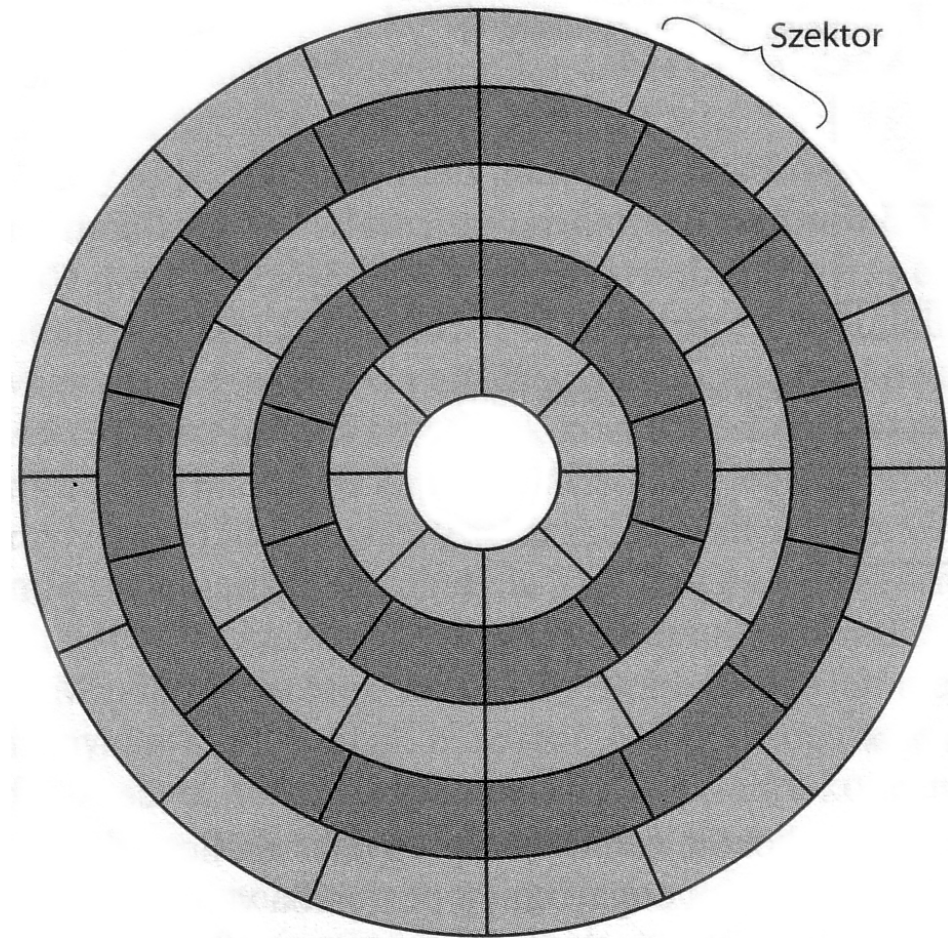
Egy **sáv** részlete. Két **szektor** látható a képen

MÁGNESLEMEZEK



Lemezegység négy koronggal

MÁGNESLEMEZEK



Egy lemezegység öt zónával. Minden zónában sok sáv található

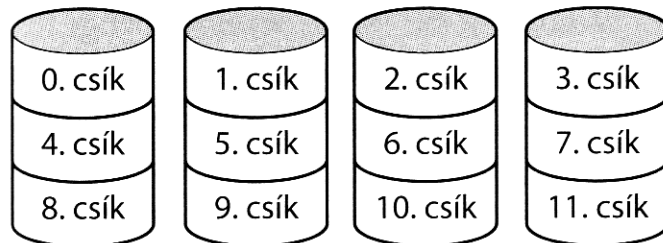
SCSI-LEMEZEK

Név	Adatbitek	Sín MHz	MB/s
SCSI-1	8	5	5
Fast SCSI	8	10	10
Wide Fast SCSI	16	10	20
Ultra SCSI	8	20	20
Wide Ultra SCSI	16	20	40
Ultra2 SCSI	8	40	40
Wide Ultra2 SCSI	16	40	80
Ultra3 SCSI	8	80	80
Wide Ultra3 SCSI	16	80	160
Ultra4 SCSI	8	160	160
Wide Ultra4 SCSI	16	160	320

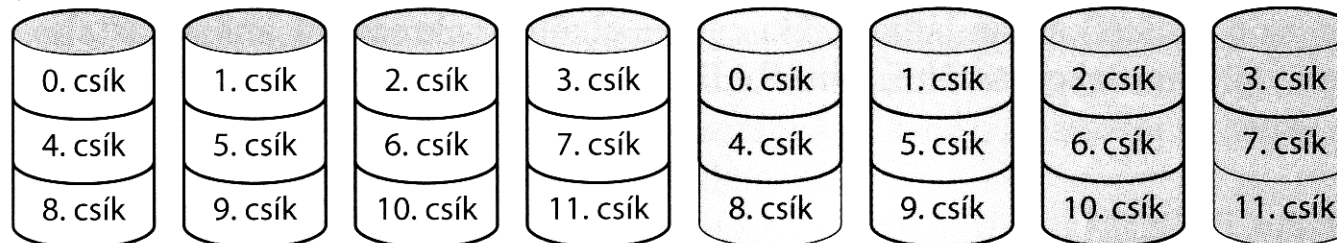
Néhány lehetséges **SCSI**-paraméter

RAID

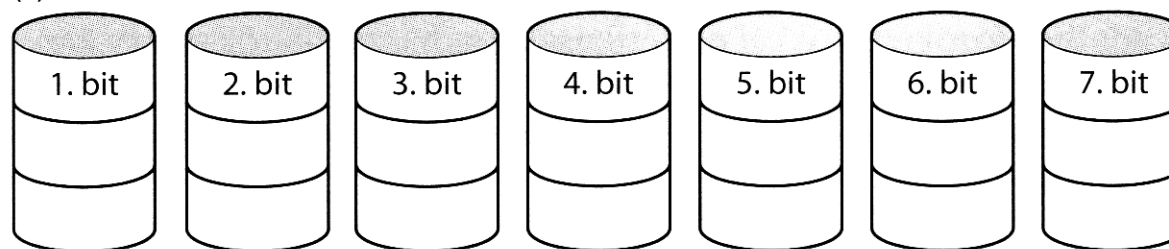
(a) RAID-0



(b) RAID-1



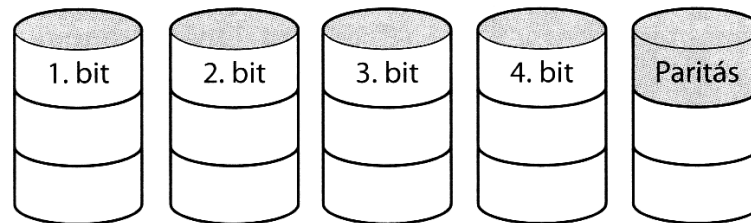
(c) RAID-2



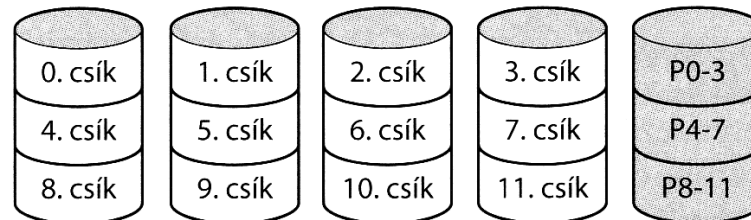
RAID-szintek 0-tól 5-ig. A tartalék és paritás meghajtók szürke tónusúak

RAID

(d) RAID-3

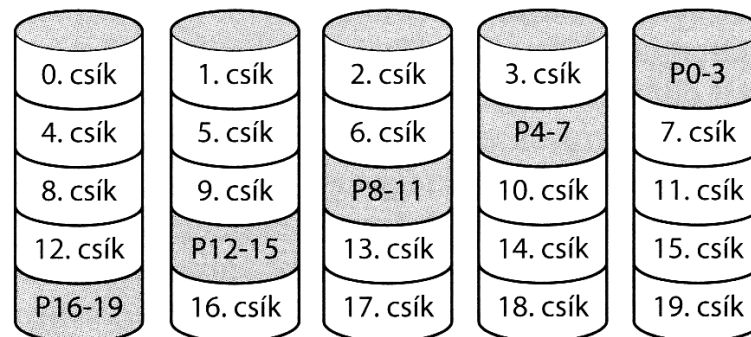


(e) RAID-4



P = Paritás

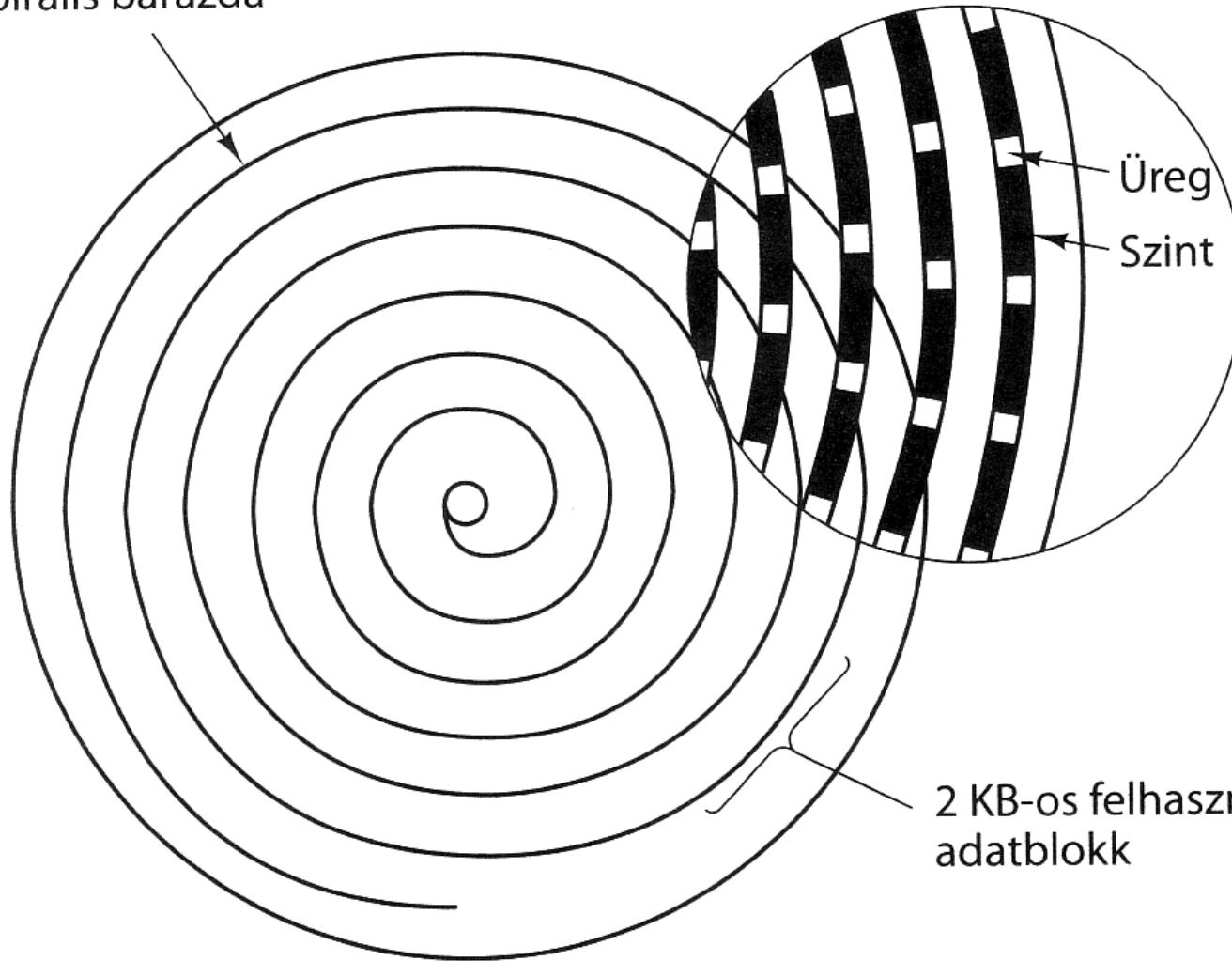
(f) RAID-5



RAID-szintek 0-tól 5-ig. A tartalék és paritás meghajtók szürke tónusúak

CD-ROM

Spirális barázda



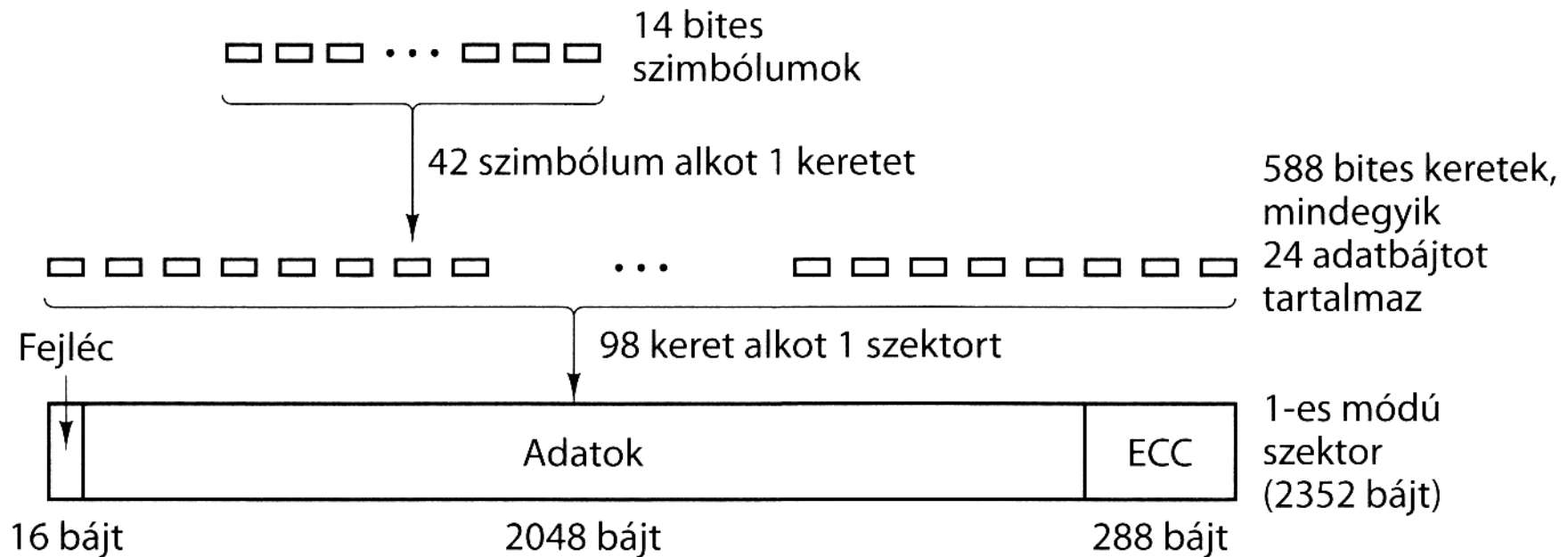
Üreg

Szint

2 KB-os felhasználói
adatblokk

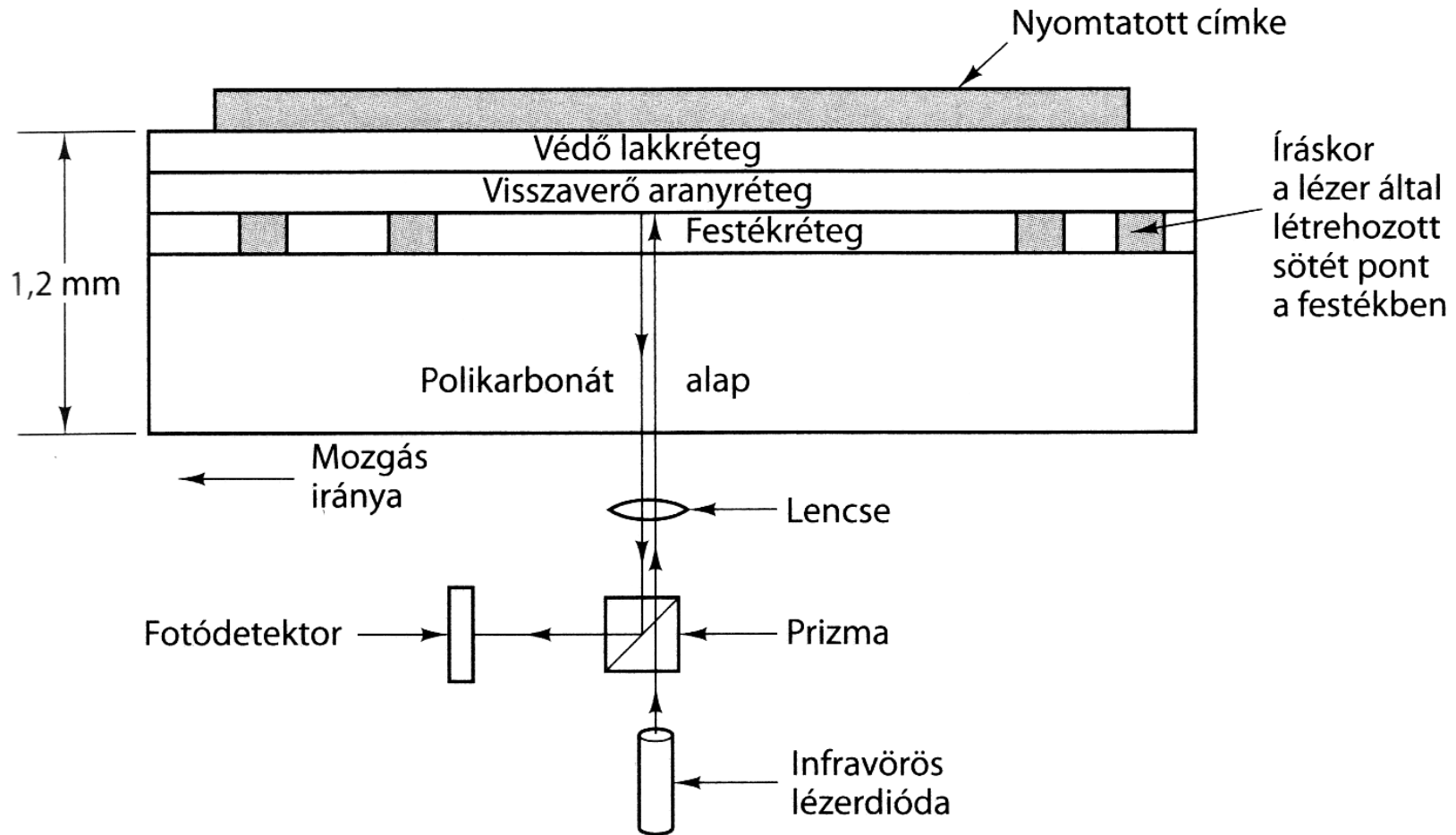
Adattárolás a **kompaktlemezen** vagy **CD-ROM-on**

CD-ROM



Az adatok logikai elhelyezkedése egy CD-ROM-on

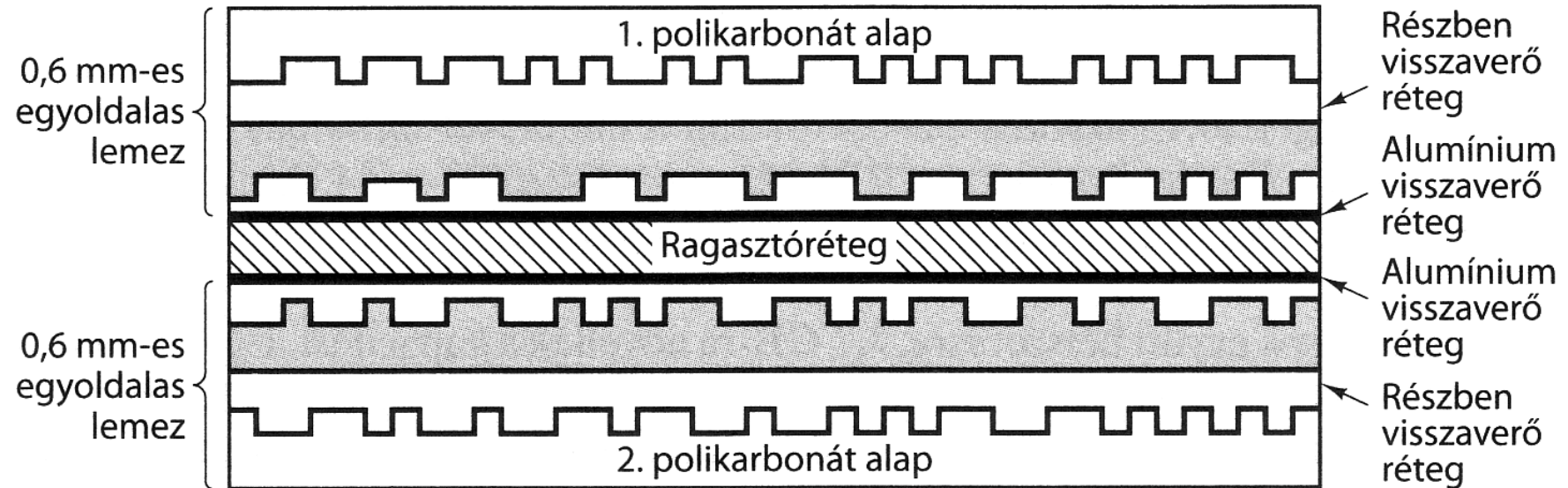
ÍRTHATÓ CD-K



Egy CD-R keresztmetszete.

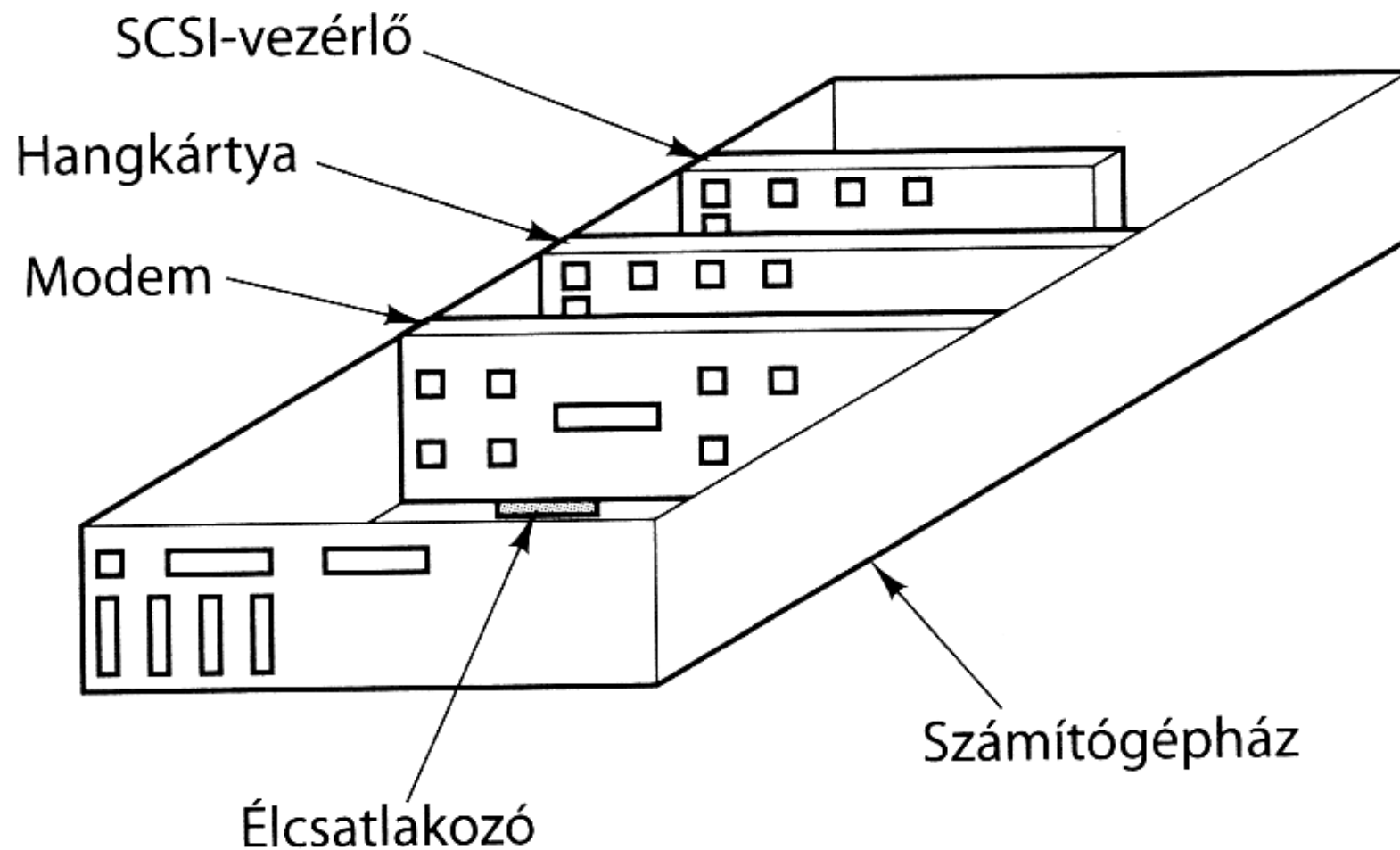
A CD-ROM-oknak hasonló a szerkezete, kivéve, hogy hiányzik a festékréteg, és üreges alumínium van a fényvisszaverő réteg helyett

DVD



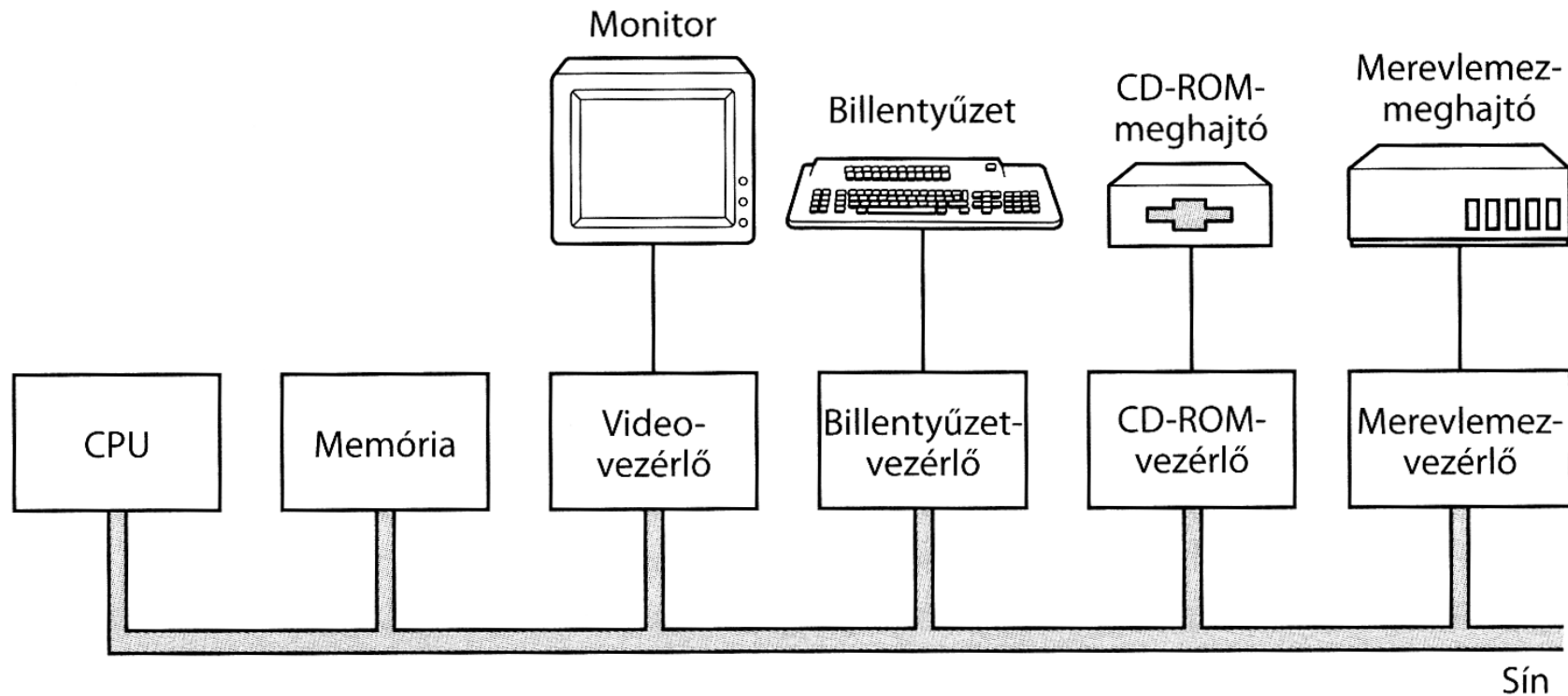
Kétoldalas, kétrétegű DVD-lemez

SÍNEK



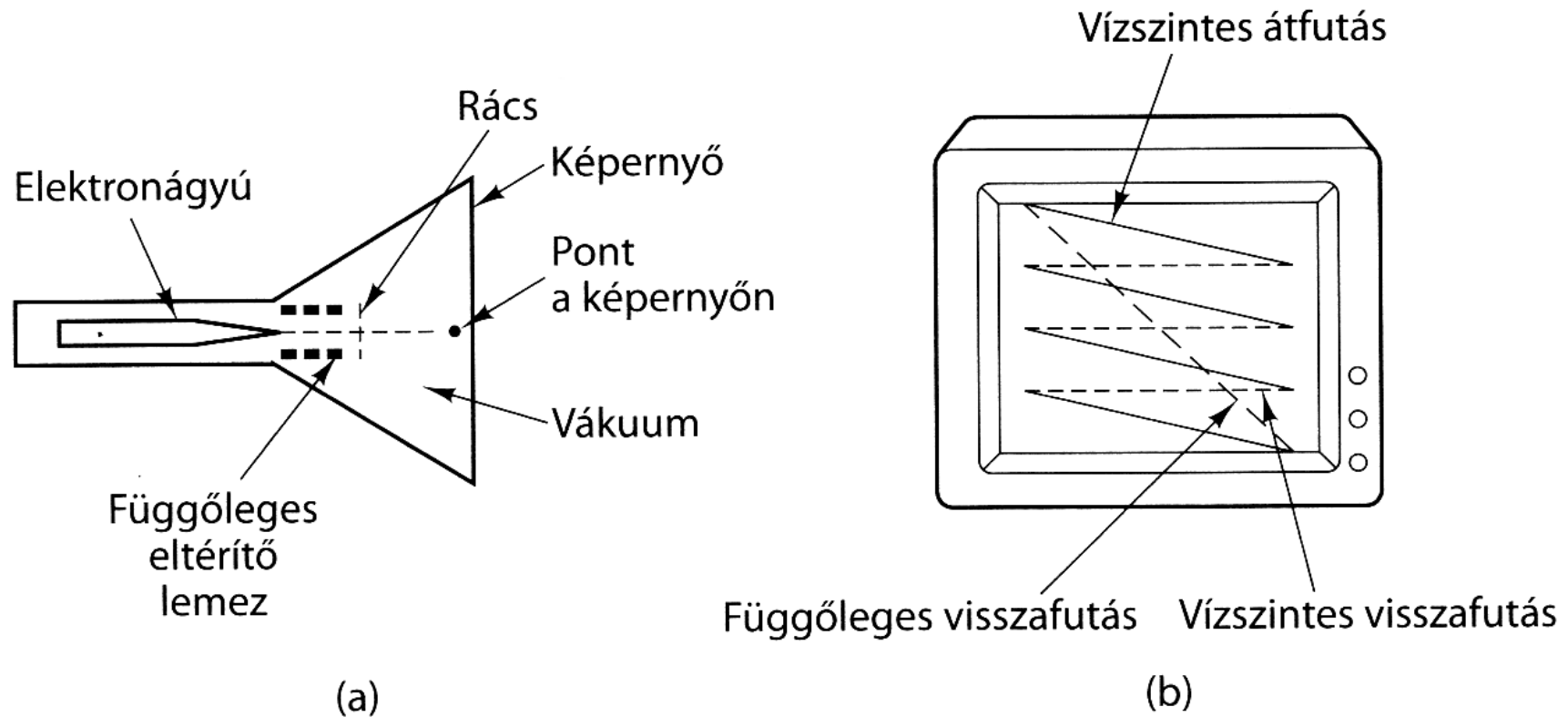
Személyi számítógép fizikai felépítése

SÍNEK



Egy tipikus modern PC egy PCI és egy ISA sínnel.
A modem és a hangkártya **ISA**-eszköz; a **SCSI**-vezérlő **PCI**-eszköz

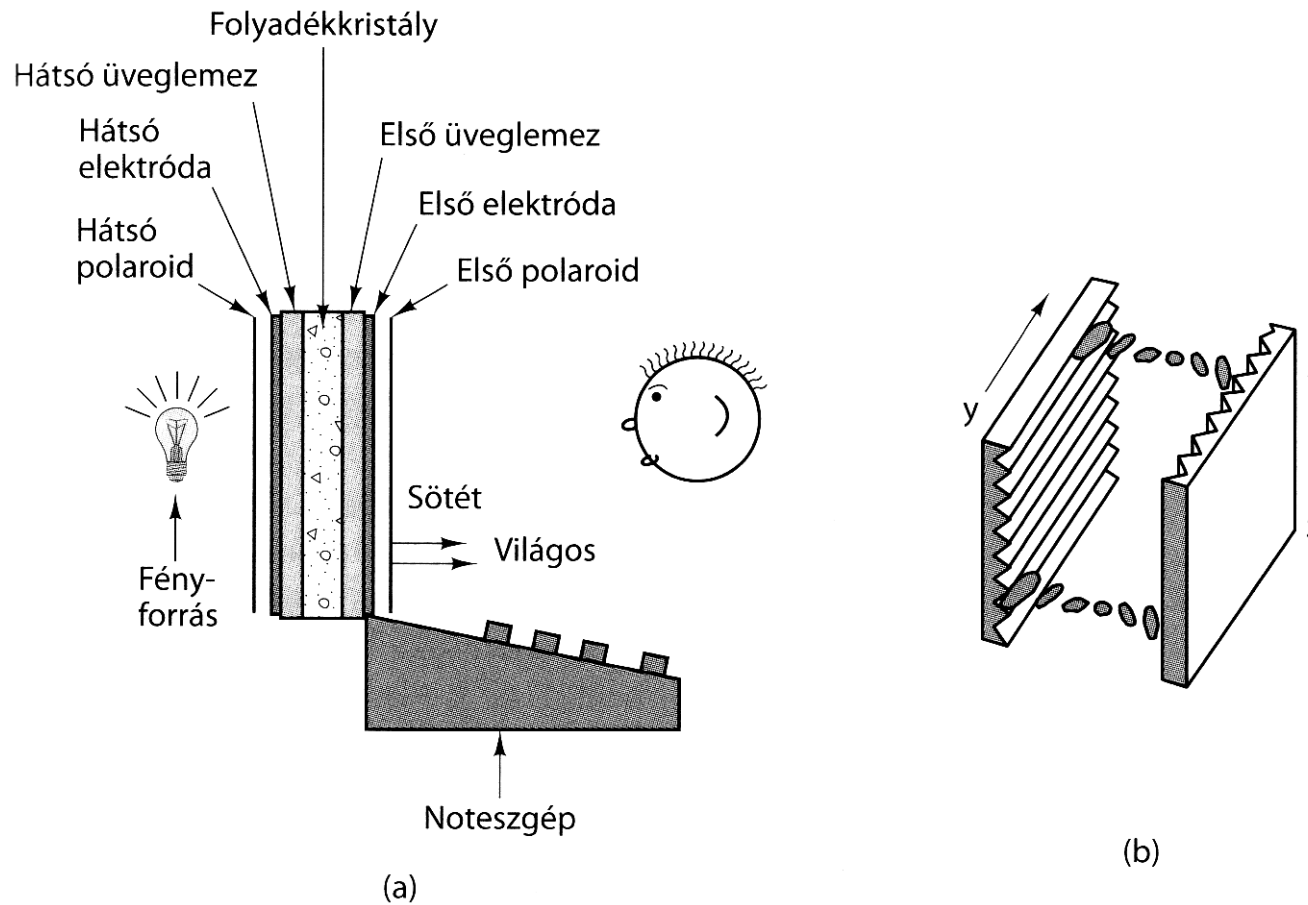
KATÓDSUGÁRCSÖVES MONITOROK



a) Katódsugárcső keresztmetszete.

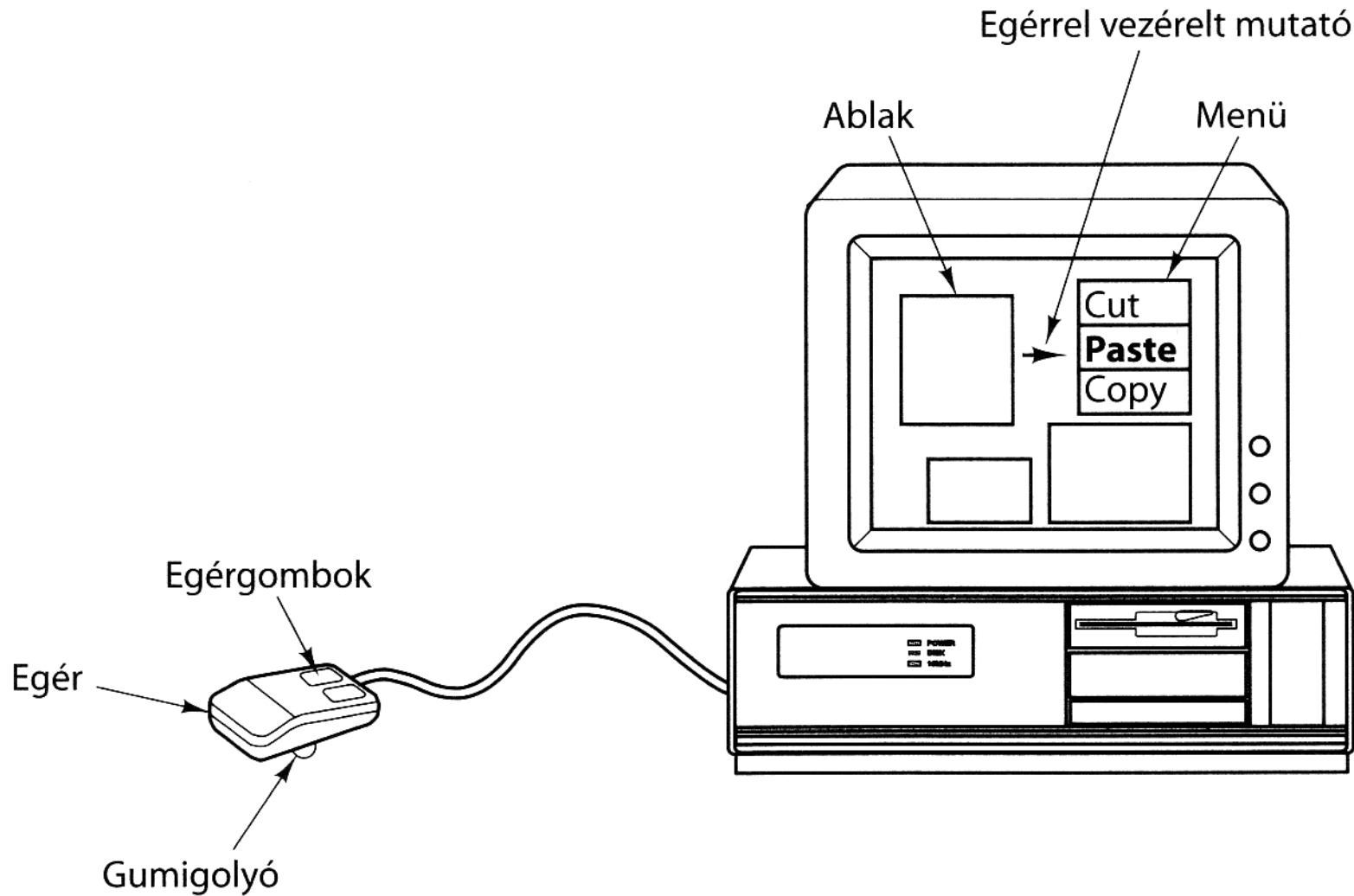
b) Az elektronsugár útja

LAPOS MEGJELENÍTŐK



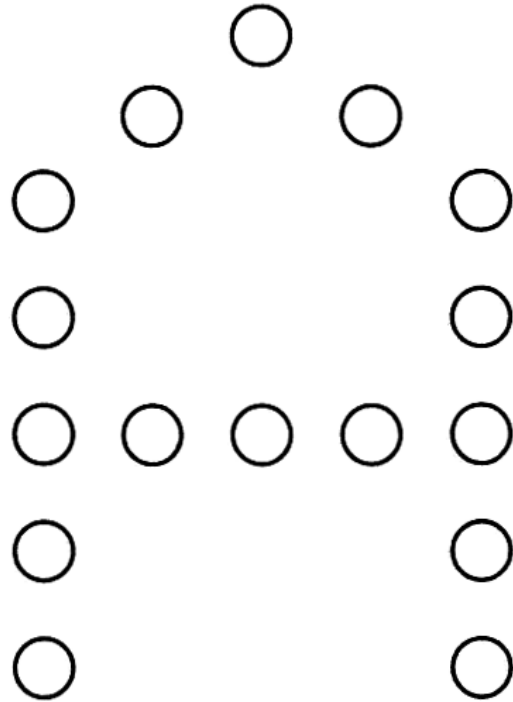
- a) **Egy LCD képernyő felépítése.**
- b) **A hátsó és az első lemezek barázdái merőlegesen egymásra**

EGÉR

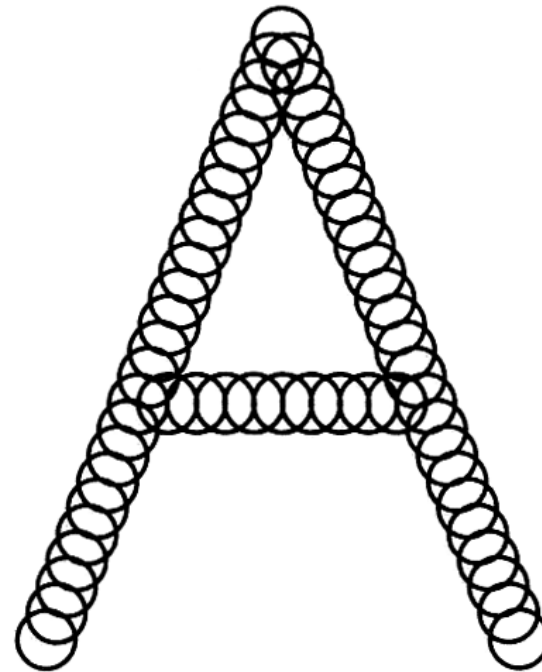


Menüelemek kiválasztása egérrel

NYOMTATÓK



(a)

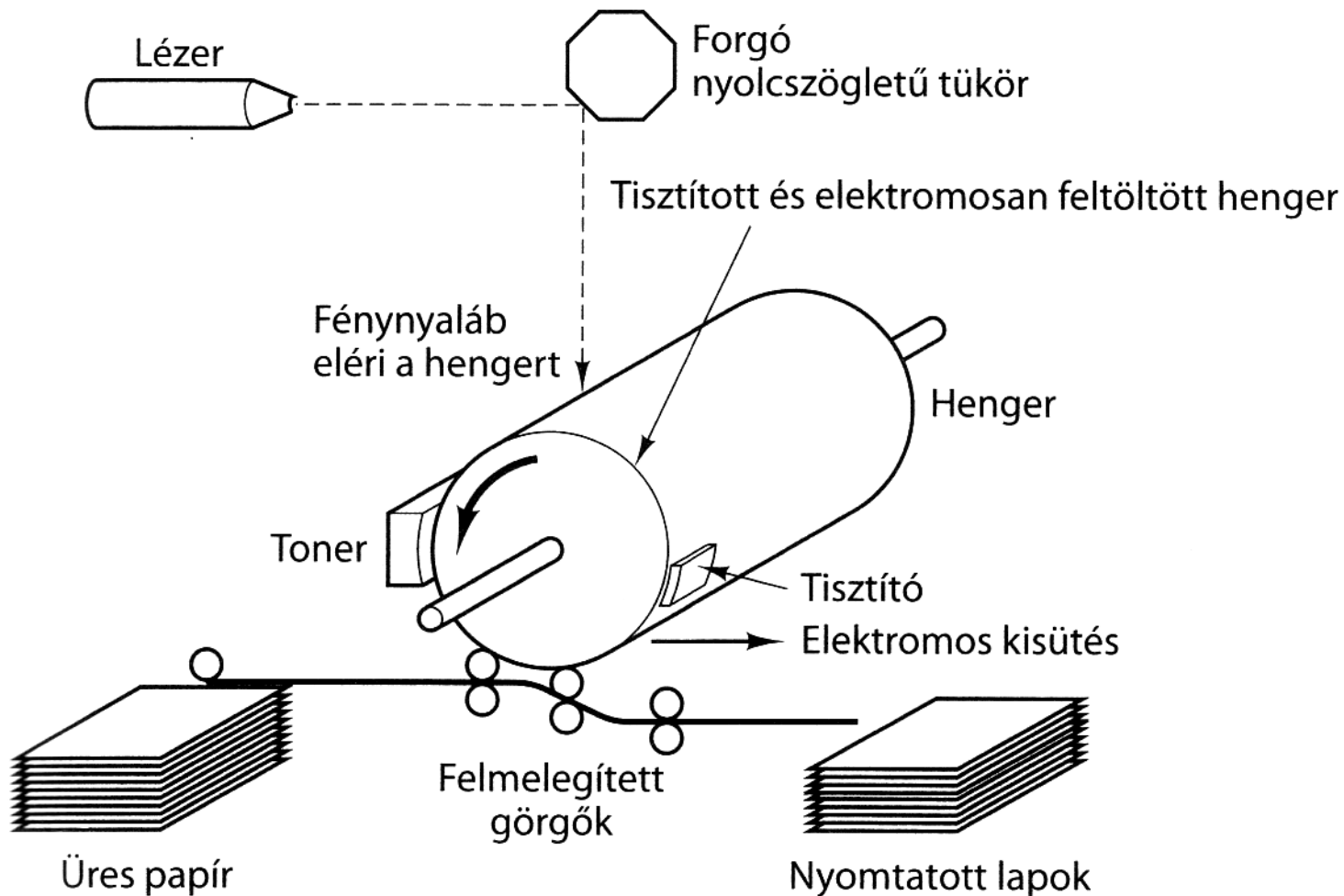


(b)

a) Az „A” betű 5x7-es mátrixon.

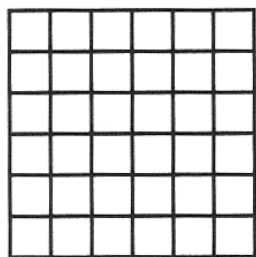
b) Az „A” betű 24 átfedő tűvel nyomtatva

NYOMTATÓK

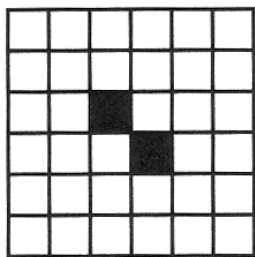


A lézernyomtató működése

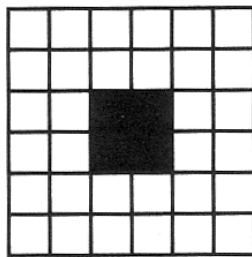
NYOMTATÓK



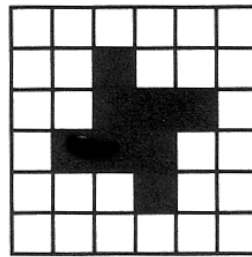
(a)



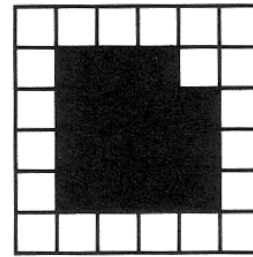
(b)



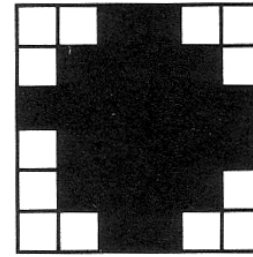
(c)



(d)



(e)



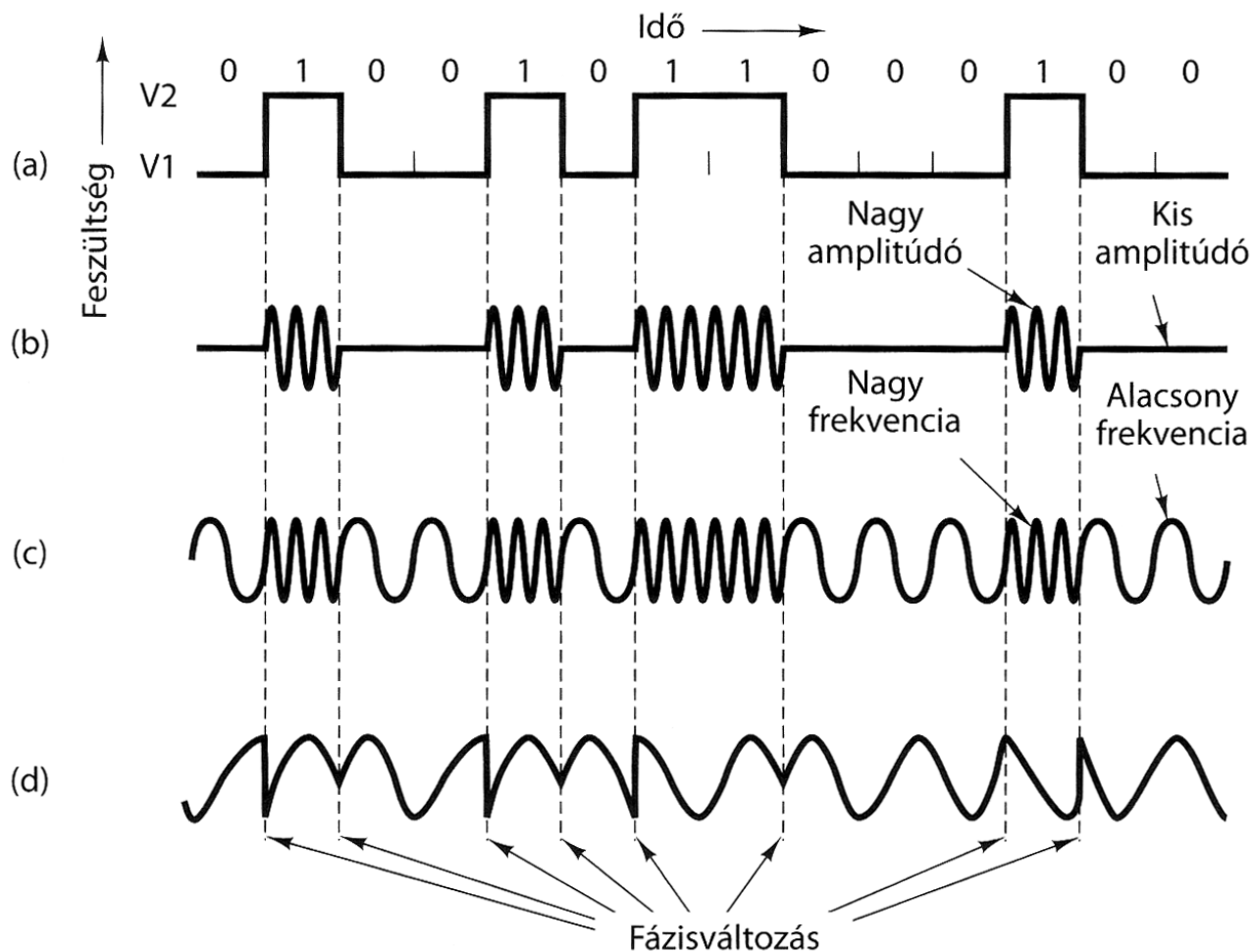
(f)

Szürkeségi árnyalatokhoz tartozó **halftone** pontok.

(a) 0-6. (b) 14-20. (c) 28-34. (d) 56-62. (e) 105-111.

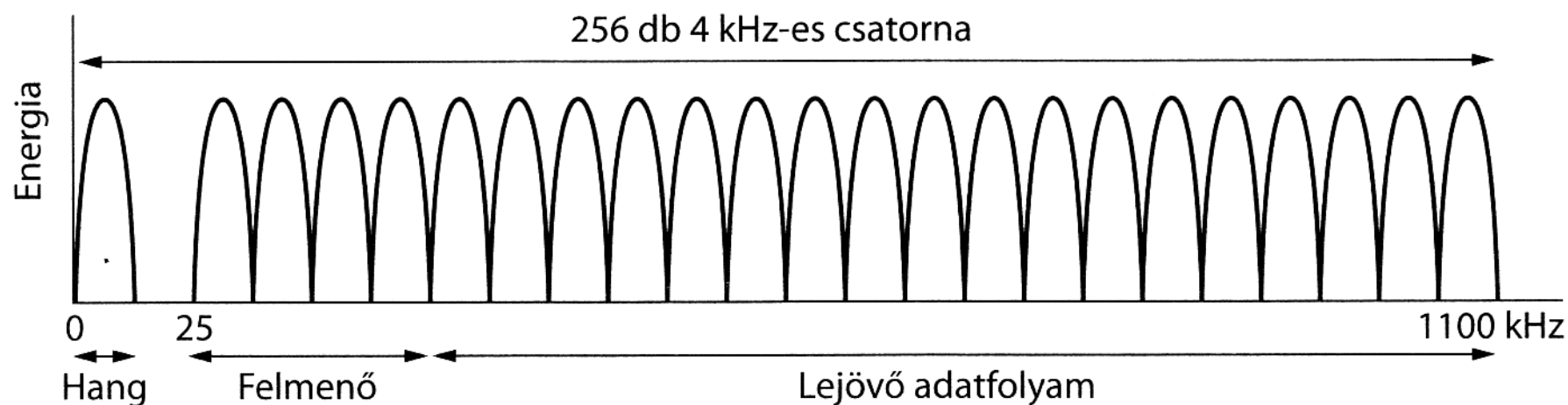
(f) 161-167

TELEKOMUNIKÁCIÓS BERENDEZÉSEK



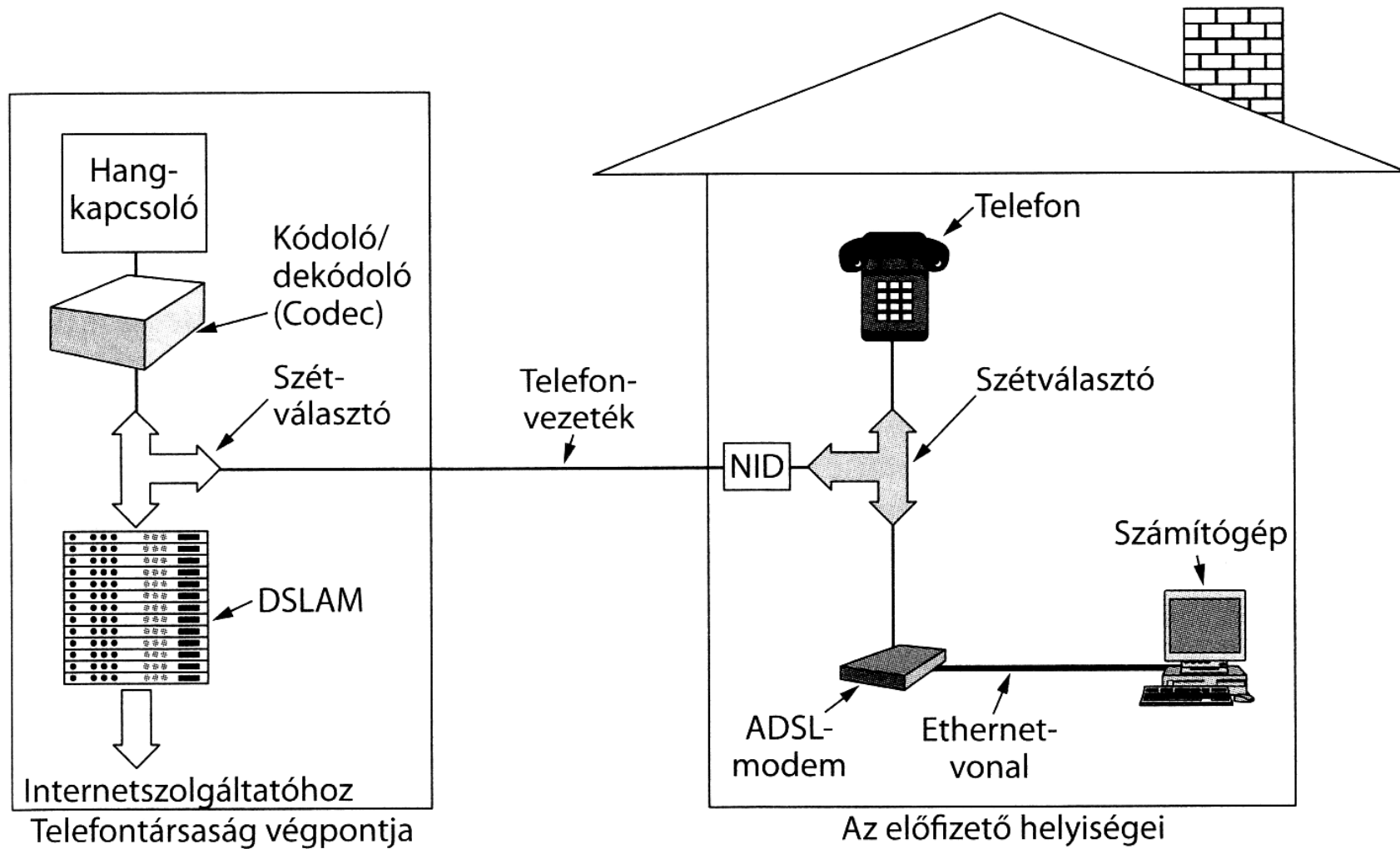
A 01001011000100 bináris szám bitenkénti átvitele telefonvonalon. (a) Kétszintű jel. (b) Amplitúdómoduláció. (c) Frekvenciamoduláció. (d) Fázismoduláció

DIGITÁLIS ELŐFIZETŐI VONALAK



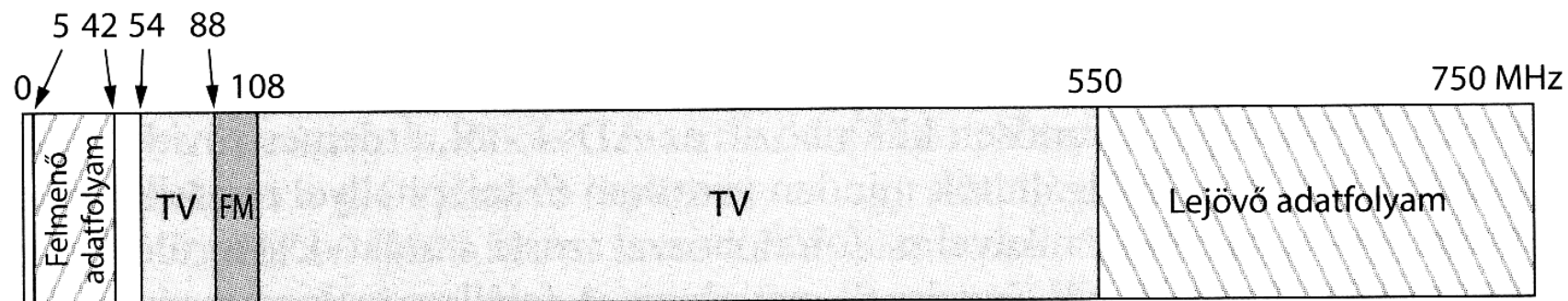
Az **ADSL** működése

DIGITÁLIS ELŐFIZETŐI VONALAK



Egy tipikus **ADSL**-berendezés konfigurációja

KÁBELES INTERNET

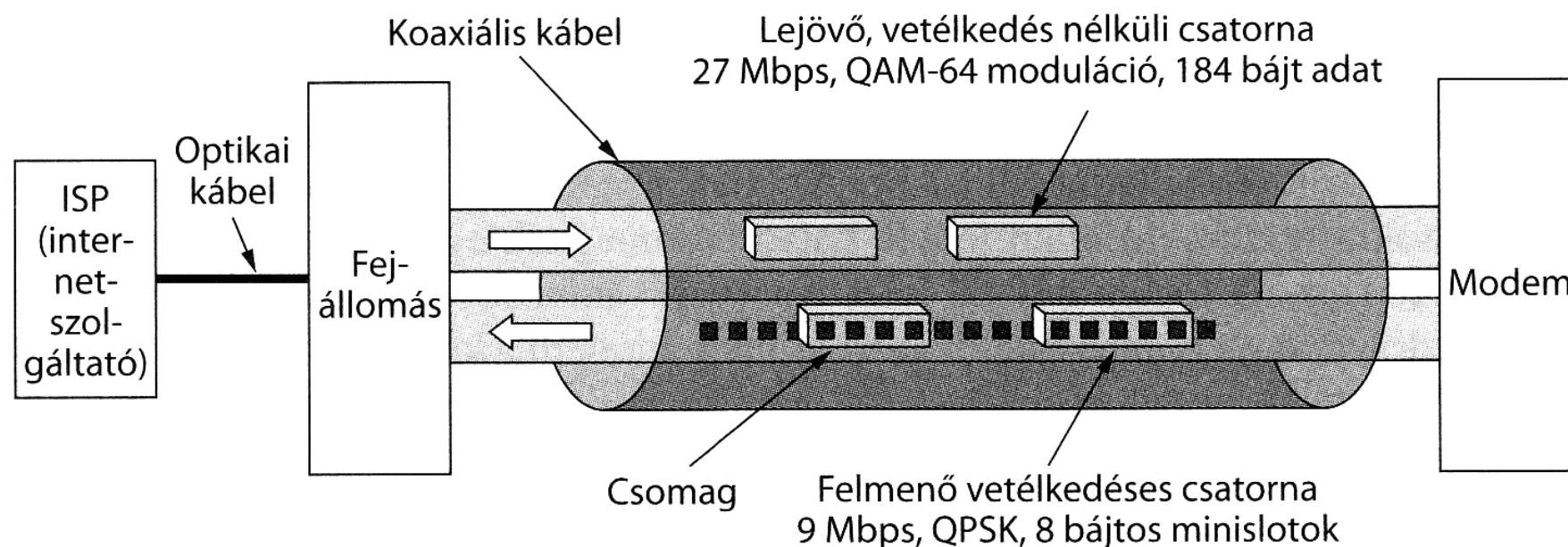


Felmenő
frekvenciák

Lejövő adatfolyam frekvenciák

Egy tipikus **kábeltévés internetszolgáltatás**
frekvenciakiosztási diagramja

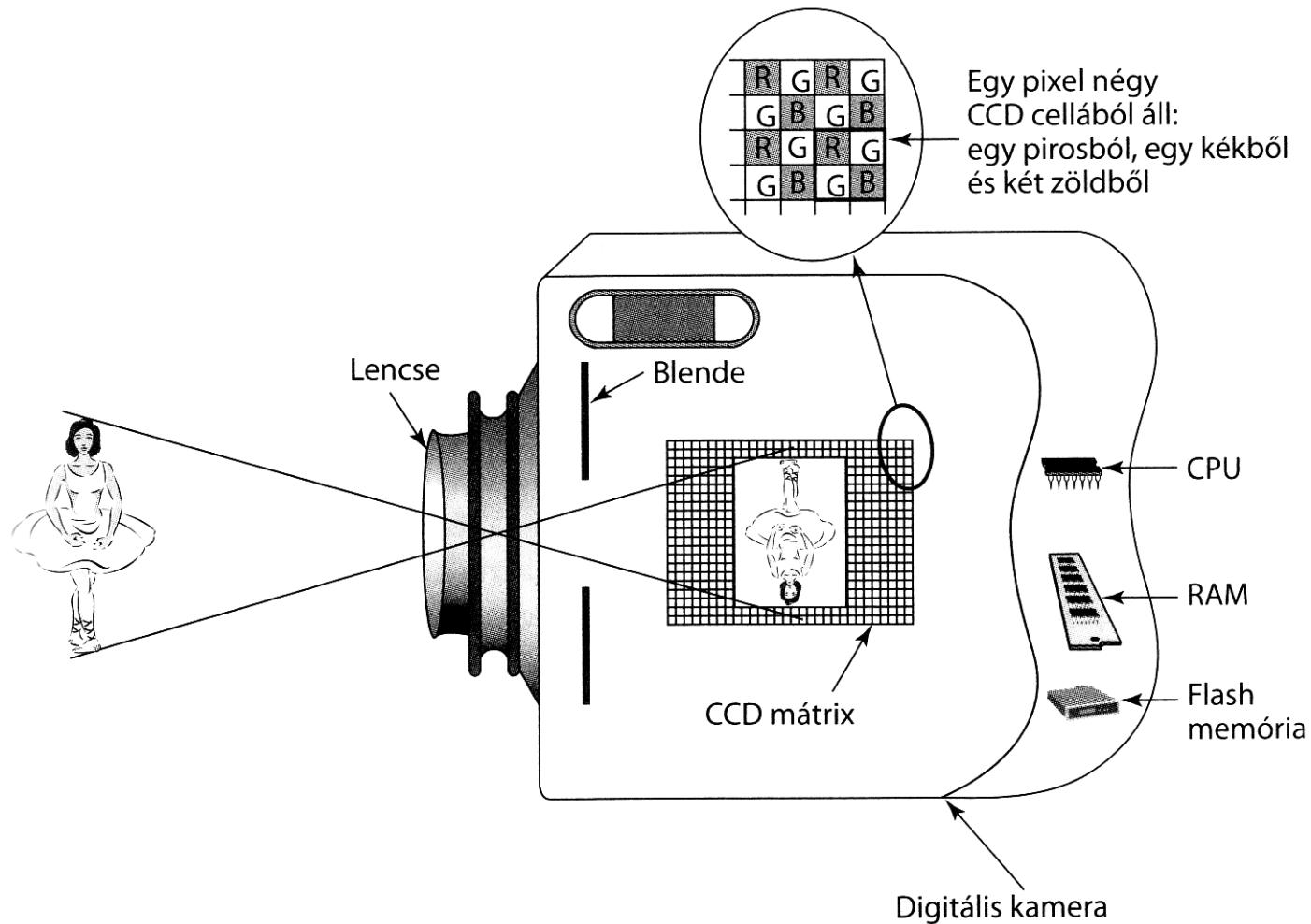
KÁBELES INTERNET



A felmenő és a lejövő csatornák tipikus részletei Észak-Amerikában.

A **QAM-64** (**Q**uadrature **A**mplitude **M**odulation, kvadratúra amplitúdómoduláció) **6 bit/Hz-et** enged meg, de magasabb frekvenciákon is működik. A **QPSK** (**Q**uadrature **P**hase **S**hift **K**eying, kvadratúra fáziseltolós kódolás) alacsony frekvenciákon működik, és csak **2 bit/Hz-et** enged meg.

DIGITÁLIS KAMERÁK



A digitális kamera

KARAKTERKÓDOK

Hexadecimális kód	Név	Jelentés
0	NUL	Null
1	SOH	Start Of Heading (Fejléc kezdete)
2	STX	Start Of Text (Szöveg kezdete)
3	ETX	End Of Text (Szöveg vége)
4	EOT	End Of Transmission (Átvitel vége)
5	ENQ	Enquiry (Tudakozódás)
6	ACK	ACKnowledgement (Nyugta)
7	BEL	Bell (Csengő)
8	BS	BackSpace (Törlés)
9	HT	Horizontal Tab (Vízszintes tabulátor)
A	LF	Line Feed (Soremelés)
B	VT	Vertical Tab (Függőleges tabulátor)
C	FF	Form Feed (Lapdobás)
D	CR	Carriage Return (Kocsi vissza)
E	SO	Shift Out (Váltókiakcsolás)
F	SI	Shift In (Váltóbekapcsolás)
10	DLE	Data Link Escape (Vezérlőkarakter)
11	DC1	Device Control 1 (Eszközvezérlő 1)
12	DC2	Device Control 2 (Eszközvezérlő 2)
13	DC3	Device Control 3 (Eszközvezérlő 3)
14	DC4	Device Control 4 (Eszközvezérlő 4)
15	NAK	Negative ACKnowledgement (Negatív nyugta)
16	SYN	SYNchronous idle (Szinkronjel)
17	ETB	End of Transmission Block (Átviteli blokk vége)
18	CAN	CANcel (Visszavonás)
19	EM	End of Medium (Adathordozó vége)
1A	SUB	SUBstitute (Helyettesítés)
1B	ESC	ESCape (Vezérlőkód)
1C	FS	File Separator (Fájlleválasztó)
1D	GS	Group Separator (Csoportleválasztó)
1E	RS	Record Separator (Rekordleválasztó)
1F	US	Unit Separator (Egységleválasztó)

Az **ASCII** kódok

KARAKTERKÓDOK

Hexa-dec. kód	Karakter	Hexa-dec. kód	Karakter	Hexa-dec. kód	Karakter	Hexa-dec. kód	Karakter	Hexa-dec. kód	Karakter	Hexa-dec. kód	Karakter
20	(Szóköz)	30	0	40	@	50	P	60	'	70	p
21	!	31	1	41	A	51	Q	61	a	71	q
22	"	32	2	42	B	52	R	62	b	72	r
23	#	33	3	43	C	53	S	63	c	73	s
24	\$	34	4	44	D	54	T	64	d	74	t
25	%	35	5	45	E	55	U	65	e	75	u
26	&	36	6	46	F	56	V	66	f	76	v
27	'	37	7	47	G	57	W	67	g	77	w
28	(	38	8	48	H	58	X	68	h	78	x
29	)	39	9	49	I	59	Y	69	i	79	y
2A	*	3A	:	4A	J	5A	Z	6A	j	7A	z
2B	+	3B	;	4B	K	5B	[	6B	k	7B	{
2C	,	3C	<	4C	L	5C	\	6C	l	7C	|
2D	-	3D	=	4D	M	5D	]	6D	m	7D	}
2E	.	3E	>	4E	N	5E	^	6E	n	7E	~
2F	/	3F	?	4F	O	5F	_	6F	o	7F	DEL

Az **ASCII** kódok