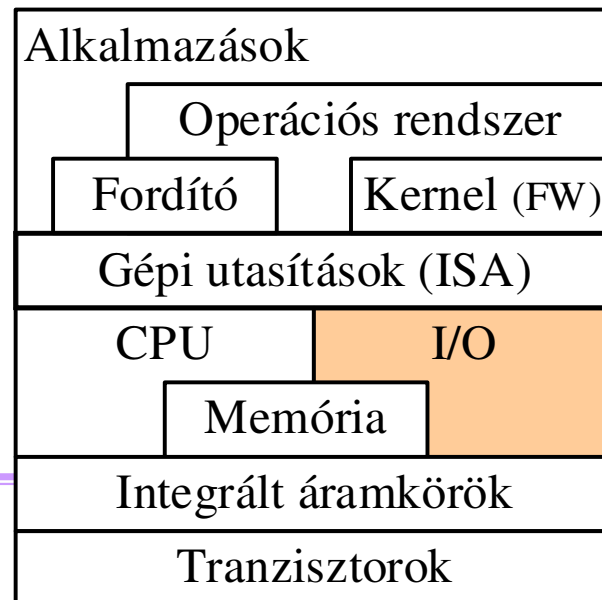


INFORMATIKA I.

BMEVIIIAB08

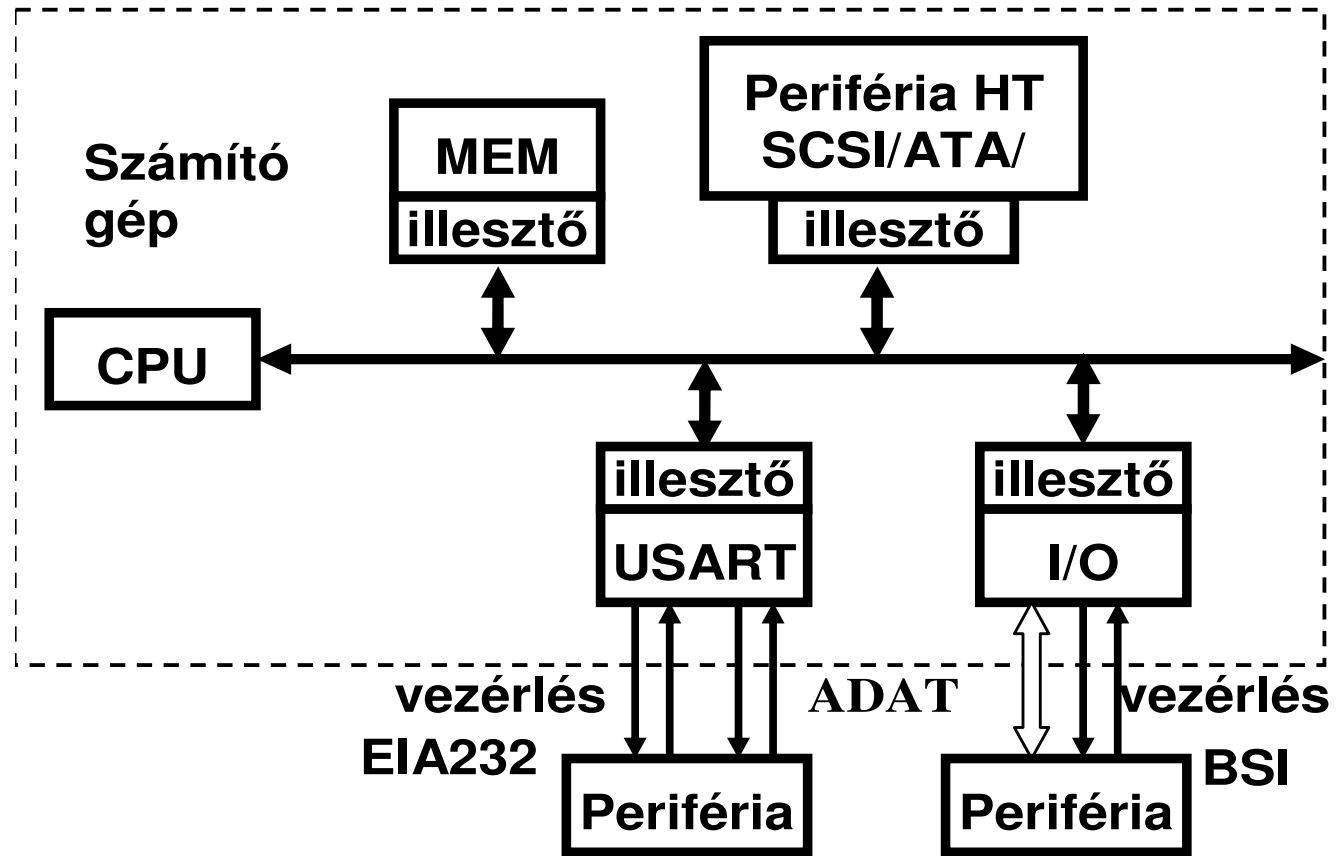
Számítógép architektúrák I/O kezelés-Perifériák



A számítógép funkcionális egységei

- CPU
- MEM
- I/O

I/O – Kapcsolat a „külvilág” és a CPU, ill. a memória között



❑ KI/Be eszközök - CPU kapcsolat

- Adathordozók /háttértár, Flash drive, CD, DVD/
- Ember - gép kapcsolat
 - ☞ Monitor, nyomtató
 - ☞ Billentyűzet, egér, digitalizáló tábla
 - Szkenner, kamera, hangkártya

❑ Adatátvitel *gép-gép kapcsolat*

❑ Speciális

- Számítógép belső működését befolyásoló egység
Pl.: memória tömbkapcsoló, watchdog, stb.
- Külső eszközök Pl.: Technológiai folyamatok jelei

❑ A feladatok megvalósításához egyedi eszközök

☞ Perifériák

- ☞ Szerteágazó heterogén tulajdonságú eszközcsoport
- ☞ Az illesztés függ a periféria tulajdonságától

☐ Sebesség

- **Nagyon lassú** Operátori beavatkozás, *sec. nagyságú szünetek*
☞ *Pl.: klaviatúra , max. 5-10 kar/sec*
- **Közepes** Mechanikus perifériák
msec. nagyságrendű szünetek
Pl.: sornyomtató , max. 1-2 KB/sec
- **Gyors** ☞ Folyamatos „elektronikus” sebességű adatáramlás *Pl.: mágneslemez: 10-300 MB/sec*

☐ Vezérlési lehetőségek

- **Aszinkron** működtethető, *Megállítható pl.:nyomtató*
- **Szinkron** Saját ütemében működő → Nem megállítható
Pl.: HDD, kamera
- **Karakteres átvitel** *Pl.: nyomtató*
- **Blokkos átvitel** *Pl.: HDD, kamera*

- ❑ Vezérlési felületek (interfészek) egységesedése
 - ST506, ST412 *Seagate Technology*
 - IDE (*Integrated Drive Electronic*) → PATA
 - ATA (*Advanced Technology Attachment*) SATA (*Serial ATA*)
 - SCSI (*Small Computer System Interface*) SAS (*Serial SCSI*)
 - USB (*Universal Serial Bus*) stb.;
 - Soros ☞ (*EIA 232, EIA 485, CAN, stb.*)
 - Párhuzamos ☞ (*BSI, Centronics, stb.*)
 - Folyamat ☞ (*0-20mA, - 4-20 mA, 0-10V, stb.*)
- ❑ Az illesztés függ a számítógép I/O kezelési módjától
 - Utasításkészlet *IN, OUT, INS, OUTS, stb.*; ☞☝
 - ☞ *I/O címtartomány* ☞☝
 - Memóriareferens utasítások ☞☝
 - ☞ *Memóriába ágyazott címtartomány* ☞☝

A CPU közvetlen irányításával program

□ Programozott I/O

- Direkt írás, olvasás

Feltétel vizsgálata nélkül végzett művelet

Pl.: kapcsolóállás beolvasása

Kijelző – LED meghajtó latch írása

- **Feltételes** írás, olvasás

– Jelzőbit/-ek/ használata

Pl.: periféria kész, átvitel nyugtázás

Kézfogásos (kapcsolt jelű, handshake) adatátvitel

- Programozott feltételes I/O kezelés fázisai
 - Üzemmod felprogramozás /*open*/
 - Adatblokk előkészítés /*méret, memóriacím* /
 - Programrutin indítás
 - Folyamatos státuszlekérdezés
 - Műveletvégzés (*Írás/olvasás*)
 - Adatblokk kezelés /*címek, számlálók* /
 - Ciklusellenőrzés
 - Folyamat lezárása, hibakezelés
- ❑ Probléma: *CPU lefoglalása a folyamat idejére* 🗨
 - Csak egyszerű lassú perifériák kezelésére* 🗨
 - A folyamat közben csak előre ismert más eseményt lehet kezelni* 🗨
 - Időzítés függő, bonyolult* 🗨
- ❑ **Egyfelhasználós** /*taszkos*/ egyszerű rendszereknél 👍

□ Megszakításos I/O kezelés

-A folyamat előkészítése és indítása után a CPU más programot /taszkot/ futtathat

-A következő művelet igényét megszakításkérés jelzi

-Kérő/nyugtázó jel

• Megszakításos I/O kezelés fázisai

- Üzem mód felprogramozás /open/

- Adatblokk előkészítés /méret, memóriacím /

- Művelet (írás/olvasás) indítás

- Az eredeti program /taszk/ folytatása

 - A megszakítás kezelő program végzi az ellenőrzést és kezelést

 - A műveletet kapcsolt fázisú hardver jelekkel ütemezik

Előnye:

- *Csak a szükséges ideig foglalja a CPU-t* 👍
- *Kezelhetők a váratlan események is* 👍
- *Fontossági /prioritási/ sorrend adható meg* 👍
- *Megoldható a többfelhasználós /taszkos/ működés* 👍

Hátránya:

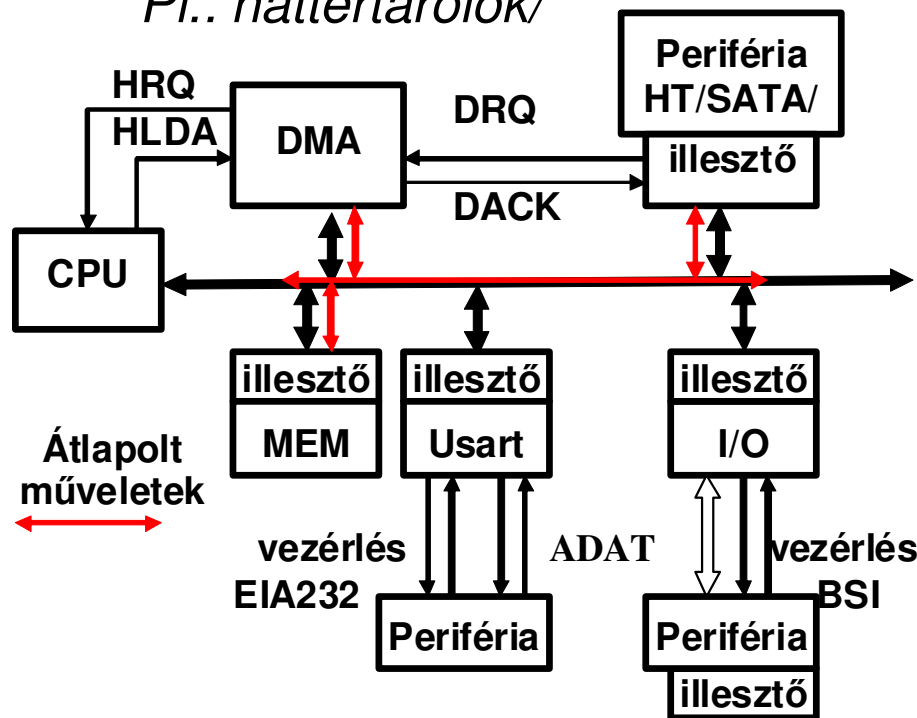
Bonyolultabb többszintű programok kelleneek 👎

□ DMA alkalmazása

Hardvertámogatás nagytömegű és/vagy adatátvitel kezelésére

Pl.: háttértárolók/

nagysebességű



- ◆ Kezdeti felprogramozás
- ◆ Adatblokk előkészítés
- ◆ Indítás
- ◆ Folyamat vége, lezárás
- ◆ Hibakezelés megszakításkérésrel
- 👍 Párhuzamos átlapolt működés → I/O-MEM
- 👍 Hardver címszámítás

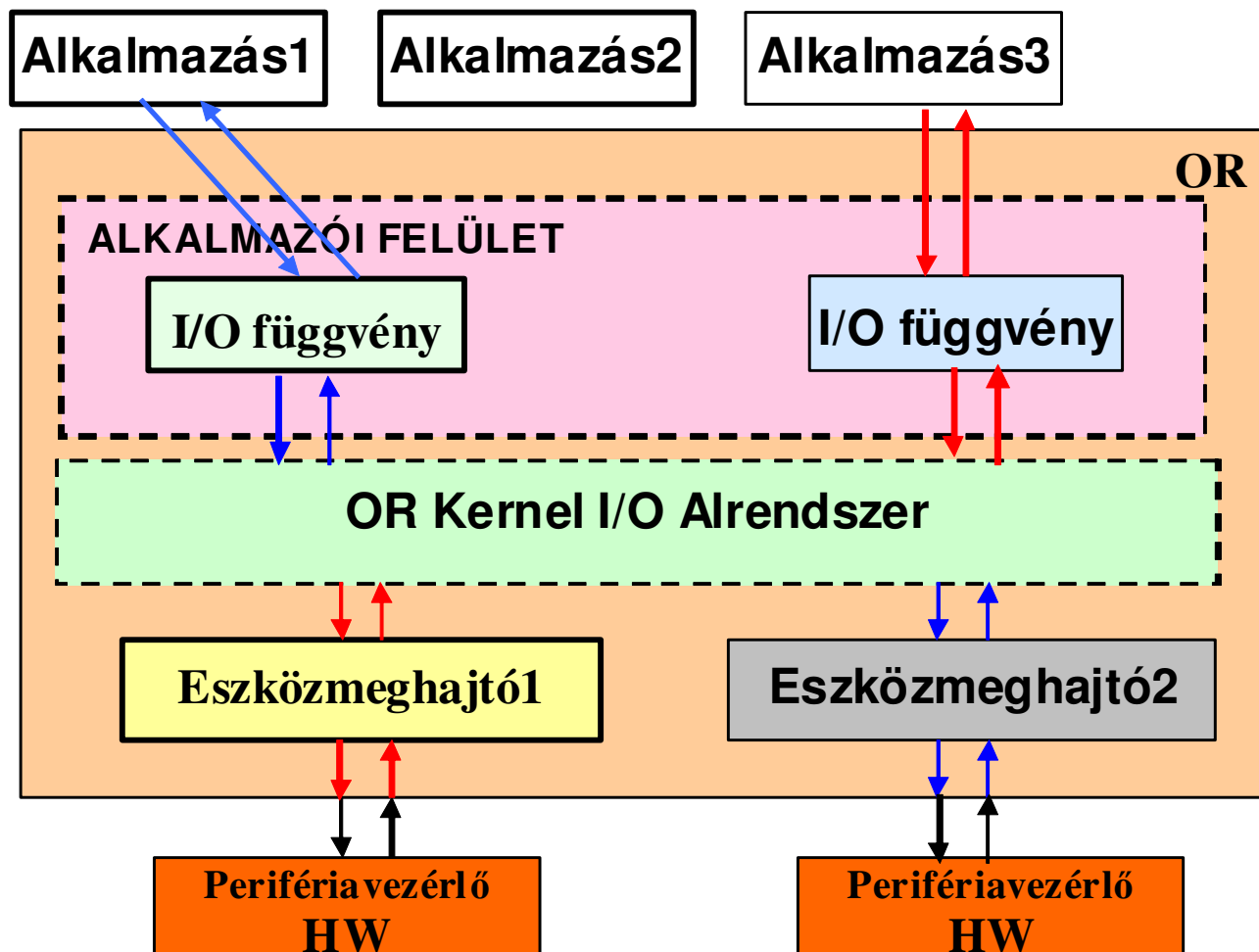
□ Nagyintegráltságú, programozható funkcionális elem használata összetett feladatok megoldására

□ Programozói

- I/O báziscímek, programozásuk
 - Regiszterek és címeik → *vezérlő, státusz, adat*
 - Regiszterek bitkiosztása → *a bitek szerepe, működésük*
 - DMA csatornák paramétereit, memóriacímek, programozás
 - Megszakításkérés kiszolgálása, állítása
 - Adatátviteli protokollok /*a működés pontos ismerete szükséges*/
- *Felhasználótól nem elvárható speciális ismeretek* 🙅
 - *Csak egyszerű célrendszerekben megoldható* 🙅
 - *Jó lenne, ha az OR végezné az eszközkezelést* →

- **Általánosított eszköz-független be/kiviteli eljárások** bevezetése
 - ❑ Operációs rendszer (OR) *szolgáltatásaként* hívható, *általános, paraméterevezhető eljárások, I/O függvények*
 - ❑ Az alkalmazásokhoz az I/O logikailag rendelhető *elfedve a konkrét periféria eszköz sajátosságait*
 - ☞ *Pl.: print (képernyőre, vagy nyomtatóra)*
 - ❑ Az egység-specifikus *eszközmeghajtó program /device driver/* az *operációs rendszer* része
 - ❑ Az operációs rendszer Kernel I/O kezelő alrendszere az *eszközkezelővel végzi az eszközhöz kötődő valamennyi feladatot*
 - ☞ *Vezérlést, státuszlekérdezést*
 - ☞ *Adatátvitelt*
 - ☞ *Megszakításkezelést, hibakezelést*

- Erre a **multitasking** környezet és az **I/O védelem** miatt is szükség van
pl.: *ix86* privilegizált I/O utasítás



- Csatorna processzor → *front end működés*

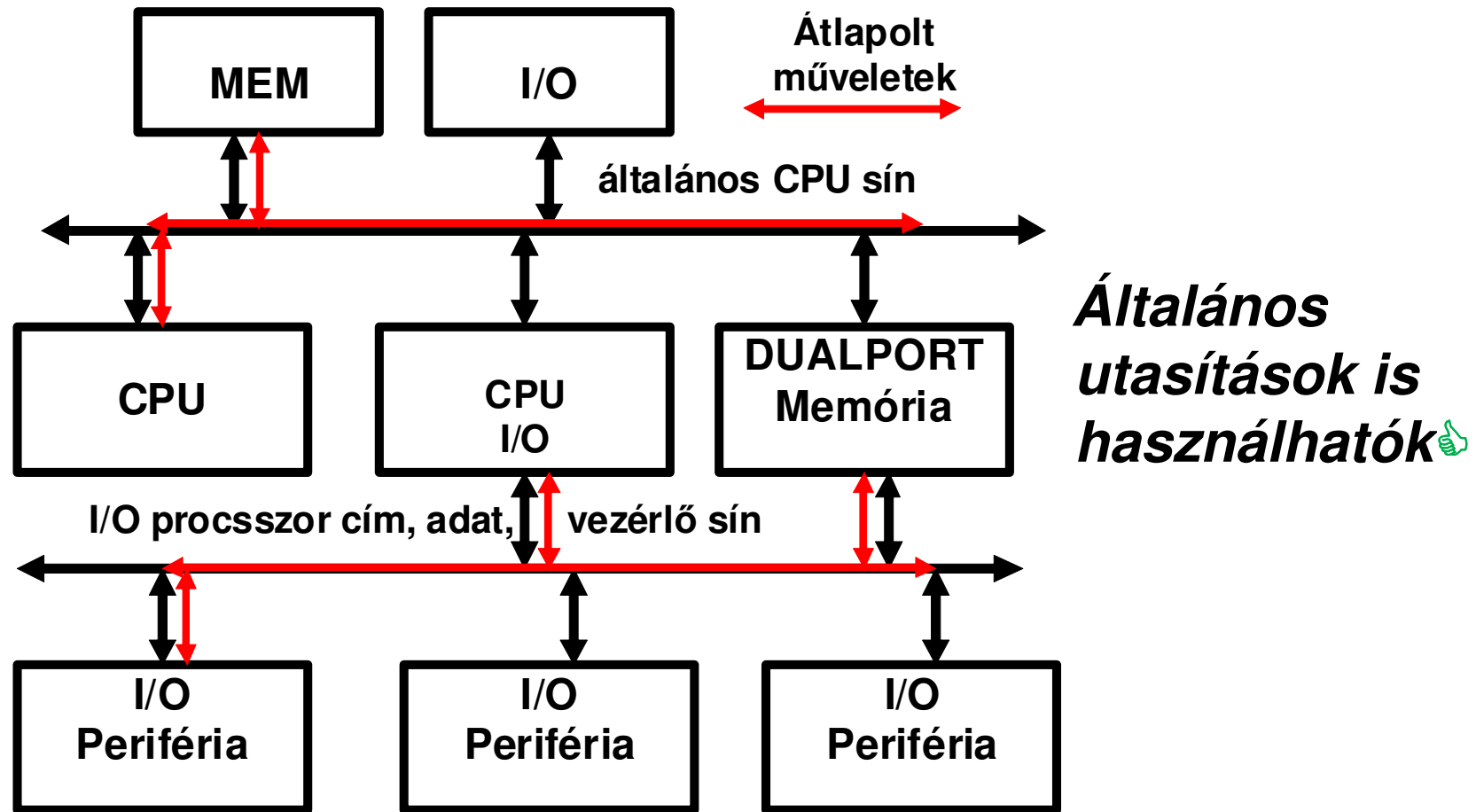
IBM vezette be régi „nagyszámítógépein” a CPU tehermentesítésére

- I/O műveletek, perifériák autonóm kezelése

- Parancs, státusz, adatkezelő utasítások

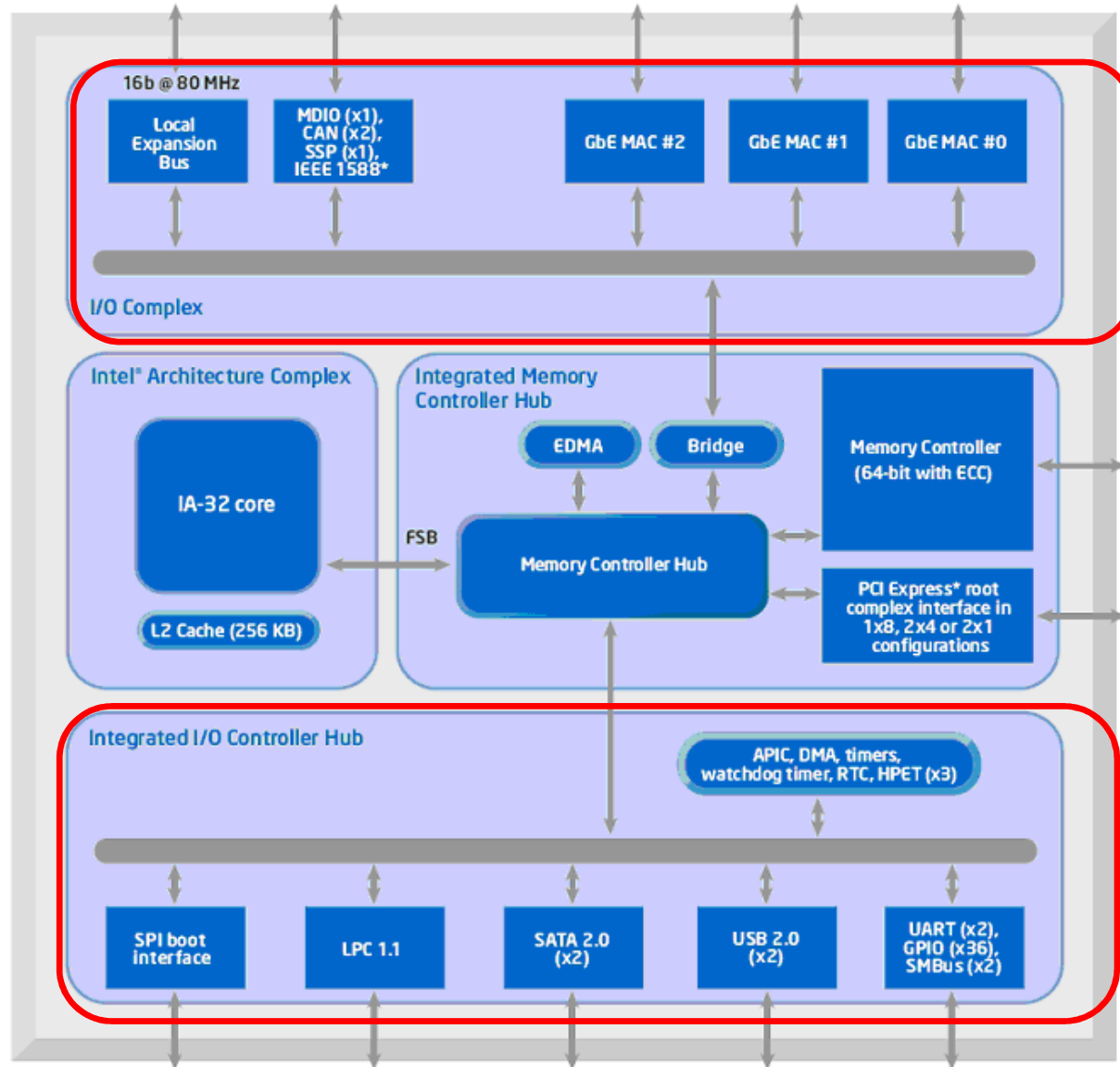
- *Adatok összeállítását, szétbontását /pl.:8<>16<>32/ is végzi*
- *Programját az operációs rendszer állítja össze*
- *A CPU indítja START_i, dev parancs kiadásával*
- *i: csatorna száma, dev: I/O száma, a kezelő program a kezdő címét a memória egy megadott helyéről (72) olvassa be*
 - **Szelektor csatorna**
Egy nagysebességű eszköz kiszolgálására
Pl.: mágneses háttértárolók
 - **Multiplexer csatorna**
Több kisebb sebességű eszköz kiszolgálására

Intelligens I/O kezelés általános processzorral



- 👍 **Párhuzamos átlapolt működés a memória és az I/O**
- 👍 **Párhuzamos átlapolt működés a sínek között**

Block Diagram for the Intel® EP80579 Integrated Processor

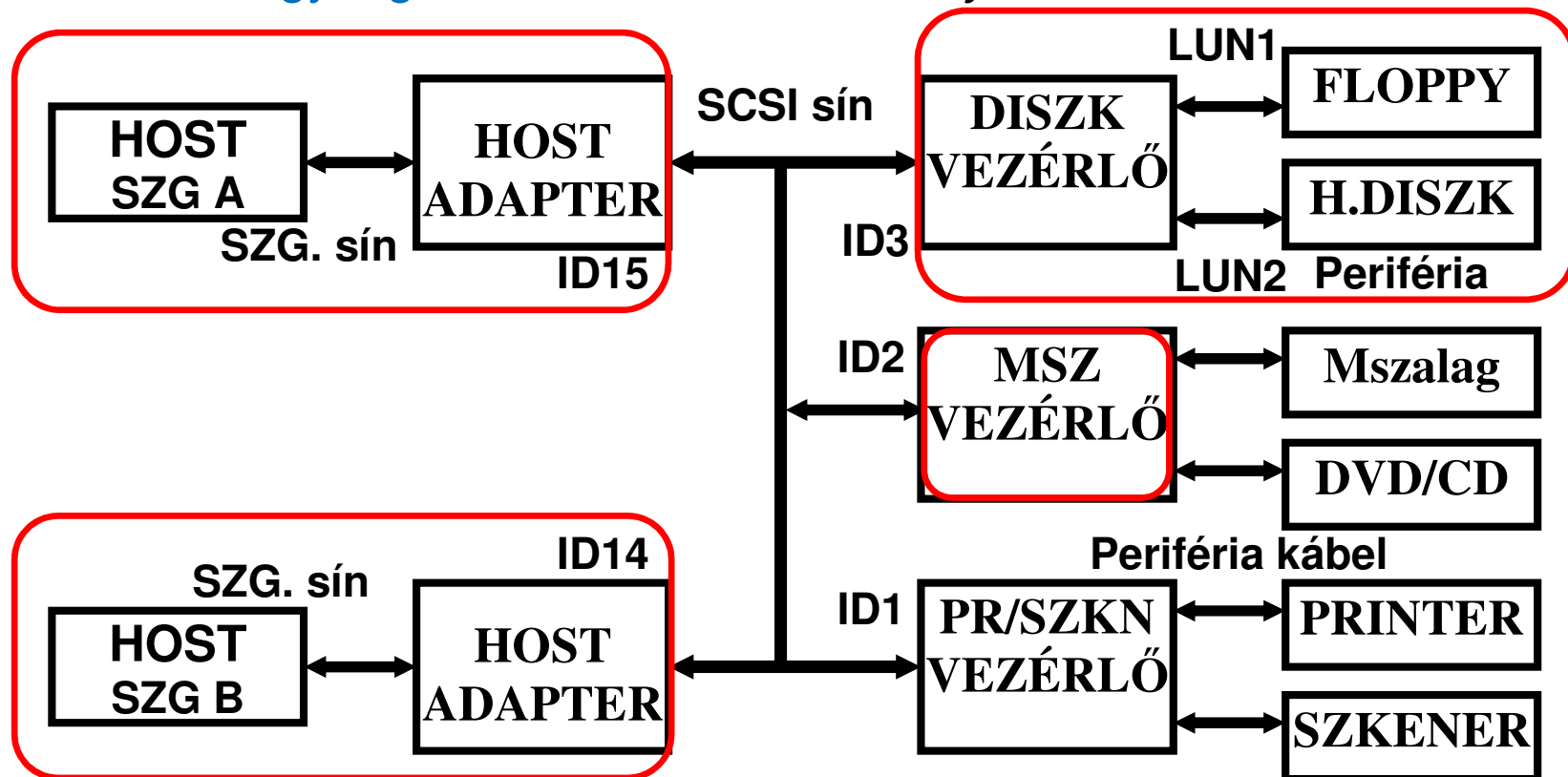




SCSI (*Small Computer System Interface*)

- SASI (*Shugart Associates System Interface*) 1980
 - Elsősorban mágneses háttértárolókhoz fejlesztették ki
 - Szabványosítás, általános alkalmazás
- SCSI1-SCSI3 Szabvány
 - Fizikai (mechanikus, elektromos) és logikai protokoll
 - A fizikai jeleken (sín) logikai kapcsolat épül fel
 - A kommunikáció az eszközök között
 - Parancs
 - Adat/adat blokk
 - Státusz/üzenet típusú
 - Egységesített általános parancsok
 - Egységspecifikus parancsok

- Adatvonal számával megegyező számú egység /8-16/
- A vezérlők egybeépülhetnek a perifériával /pl.: H. diszk/
- Két egység kommunikál /kezdemenyező/cél /



- **Arbitrációs fázis** *A kezdeményezők versenye a vezérlési jogért*
Pl.: ID1-a DB1 adatvonallal / ID0 a legalacsonyabb prioritású /
- **Szelekciós fázis** → *Logikai kapcsolat felépítésére*
 - *A kezdeményező céleszközönként 8-32 logikai egységet /periféria/ címezhet meg /LUN/*
 - *A kiválasztott egység a parancs végrehajtás idejére leválasztási fázist kezdeményezhet* 👍
 - *A műveletek átlapolódhatnak* 👍
 - *A kész állapot után kezdeményezi az újra kiválasztást* 👍
- *Egy egységre kapcsolódó perifériák közötti adatcsere **önmagán belül bonyolítható*** 👍
- *A parancsok pufferelelhetők és a gyorsabb működés érdekében átrendezhetők* 👍
- **8-16 vonalas adatsín**

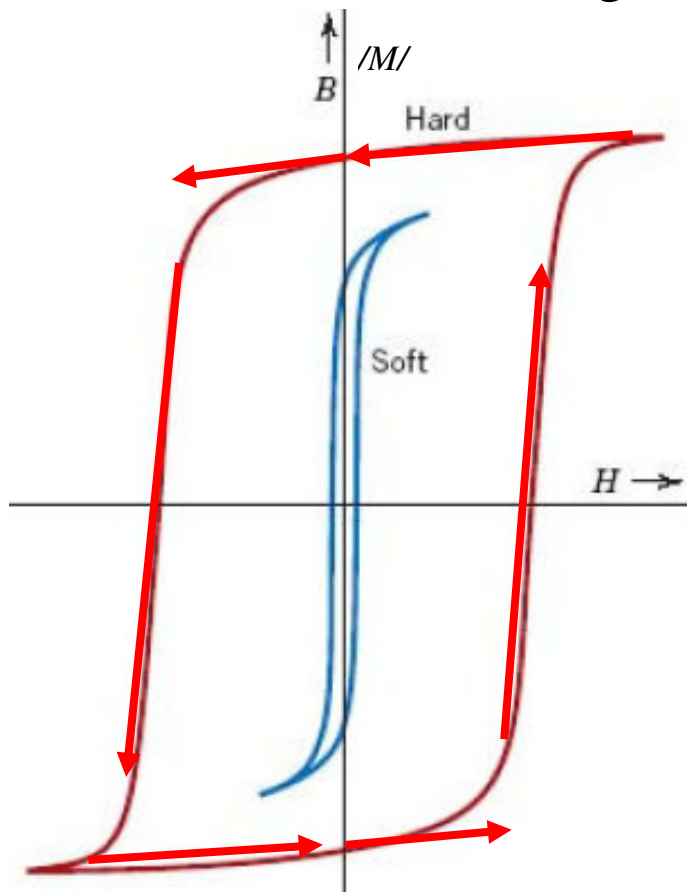
- Aszinkron adatátvitel
 - Kapcsolt jelű protokoll
- Szinkron adatátvitel
 - ➡ Egyszeres ütemezésű
 - ➡ Dupla ütemezésű
- ◆ Aszimmetrikus vonali áramkörök 👍
- ◆ Szimmetrikus vonali áramkörök (HVD) 👍
- ◆ Alacsonyfeszültségű szimmetrikus vonali áramkörök(LVD) 👍
- ◆ SCSI-1 5MHz 8bit
- ◆ SCSI-2 10MHz 8/16bit
- ◆ SCSI-3 80MHz 16bit
- ...

Az SCSI változatok (parallell) fontosabb jellemzői

Dr. GÁL Tibor Interfésztechnikák 7.1. táblázat 218.old

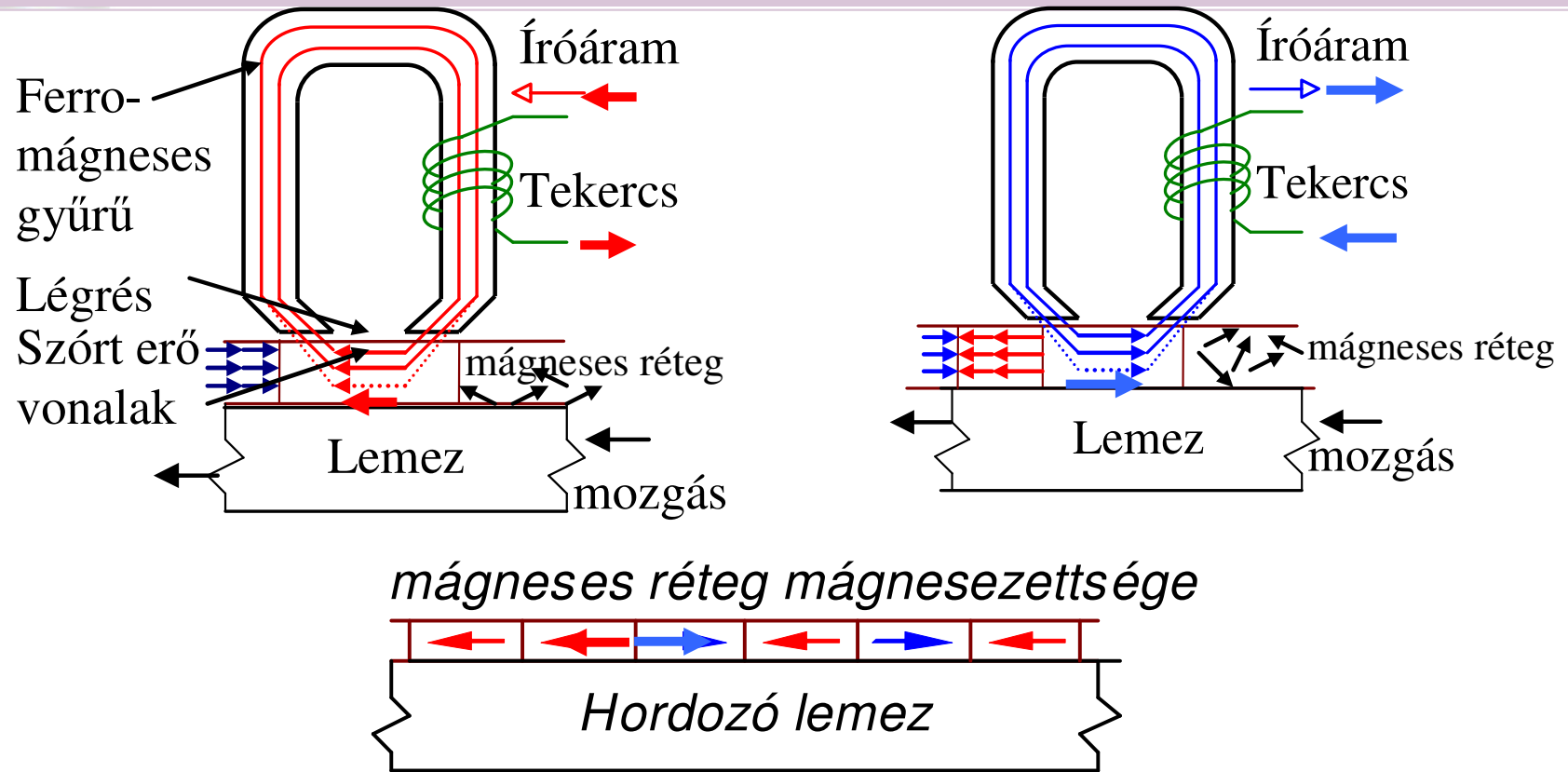
Név	Busz bitszám	Busz sebesség [MHz]	ST/DT üzemmód	Sáv-szélesség [MB/s]	Kábelhossz [m]		
					Aszimmetrikus	HVD	LVD
SCSI-1 aszinkron	8	5	-	4	6	25	-
SCSI-1 szinkron	8	5	ST	5	6	25	-
SCSI-2 wide	16	5	ST	10	6	25	-
SCSI-2 fast	8	10	ST	10	3	25	-
SCSI-2 fast/wide	16	10	ST	20	3	25	-
Ultra SCSI	8	20	ST	20	3/1,5*	25	-
Ultra2 SCSI	8	40	ST	40	-	-	12
Wide Ultra2	16	40	ST	80	-	-	12
Ultra 160	16	40	DT	160	-	-	12
Ultra 320	16	80	DT	320	-	-	12
Ultra 640	16	160	DT	640	-	-	10

- *Ferromágneses anyagokban mágneses tér nélkül is fennmarad a mágnesezettség*



- **Az atomok mágneses momentumai rendezettek**
- **H /mágneses térerő/**
- **B /mágneses indukció/**
Arányos a mágnesezettséggel/ M /
- **Elemi méretű mágnesek külső tér hatására beállnak annak irányába**
- **Kemény mágneses anyagnál ez a beállítás megmarad**

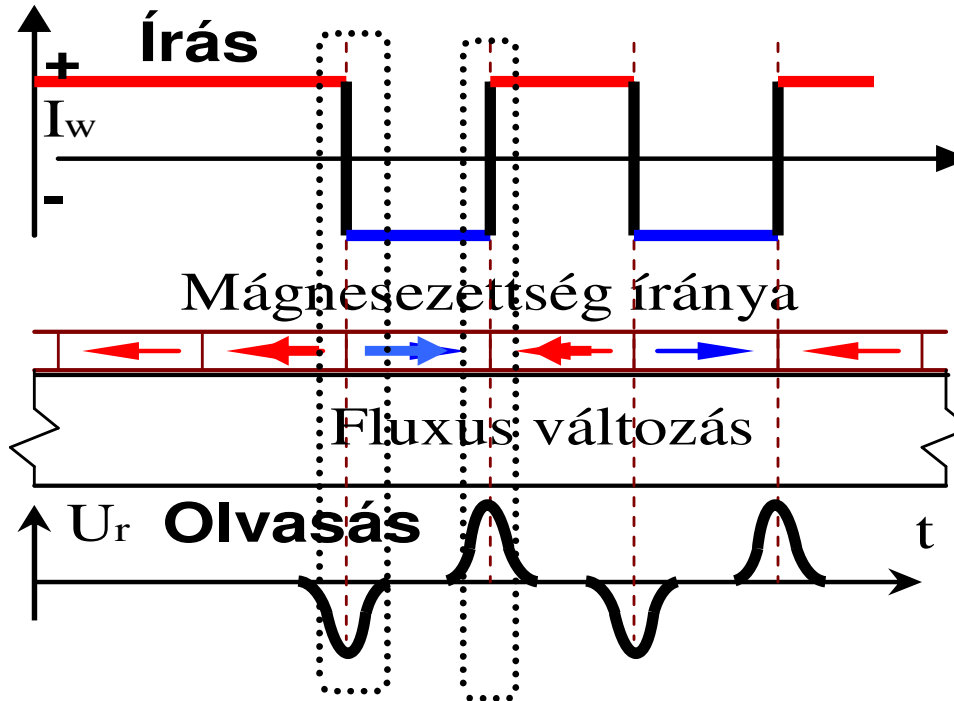
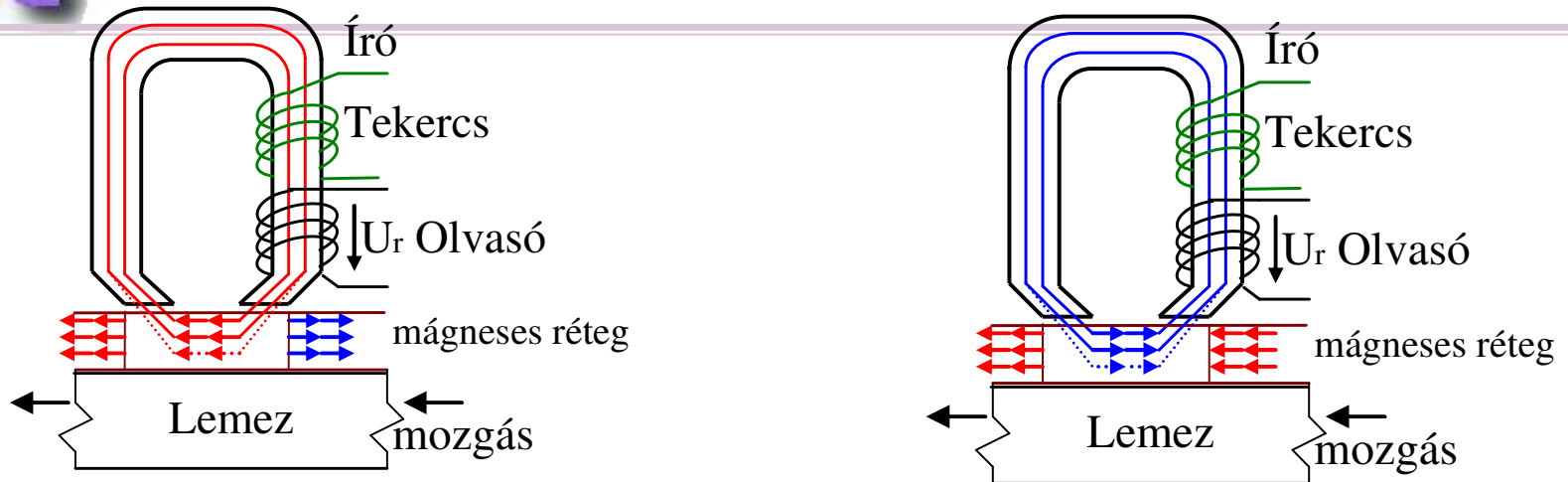
ÍRÁS /információrögzítés/



□ Hordozó

- Merev lemez → Hard disc
- Hajlékony
→ Pl.: floppy, mágnesszalag

Olvasás /a rögzített információ visszanyerése/



□ Adattárolási kapacitás

■ Bitsűrűség

- Fluxus változás [fci]
- *Frekvencia* → *írási* → *olvasási*
- *Sebesség* → *fordulatszám/átmérő*
→ „Bitcella”

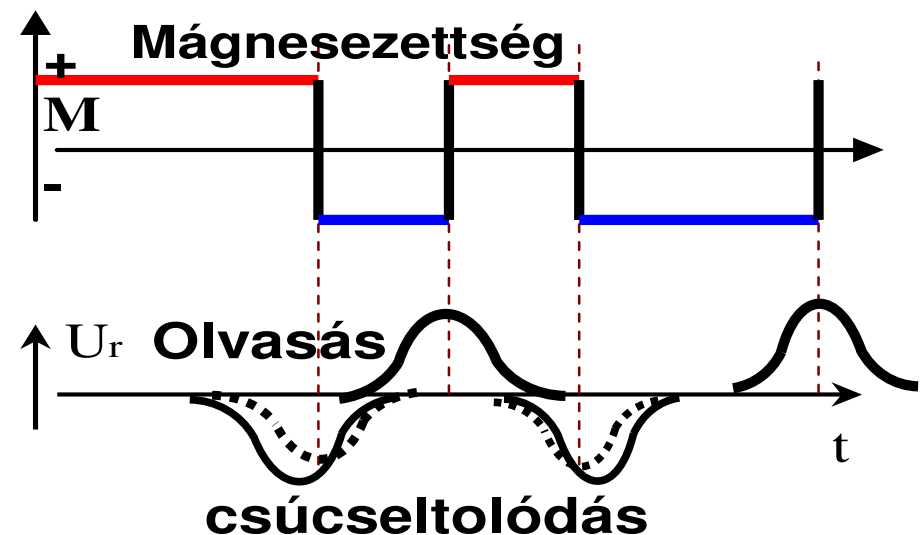
✧ A tekercsben

indukált feszültség
amplitúdója függ a mozgás
sebességétől is 🙅

■ Maximális frekvencia

✧ Csúcseltolódás 🙅

✧ Írás-prekompenzáció



□ Ellenállás változás mágneses tér hatására

A mágneses tér irányával megegyező áramirány esetén nő, 90 fokkal eltérő irány esetén csökken az ellenállás/ $\Delta R < 5\%$ /

➤ **Gigant MR /GMR/**

hatás /1987/ 👍

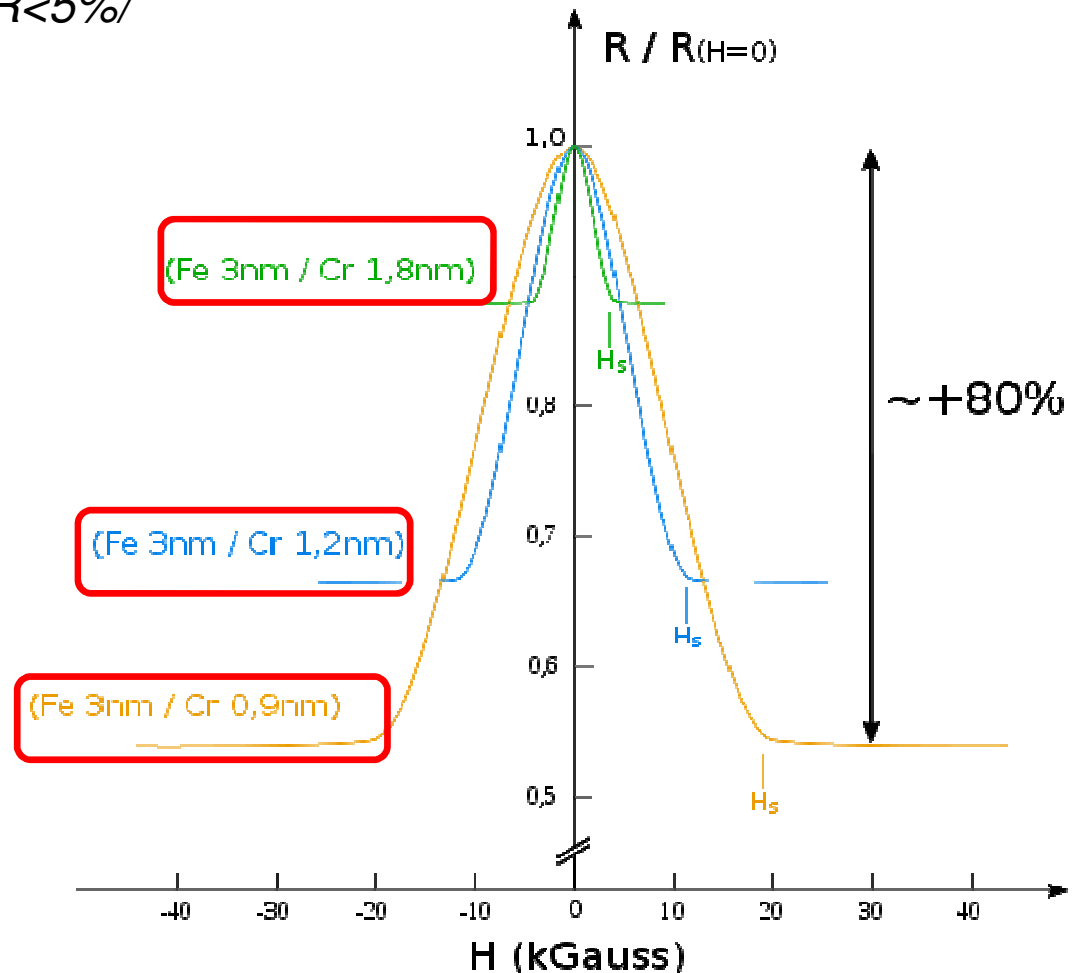
- Két ferromágneses réteg között egy vékony /nm/ nem mágneses réteg
- Fe/Cr/Fe, NiFe/Cu/NiFe

-2007 Fizikai Nobel díj 👍

-CIP /Current in plane/ fej

➤ 👍 Kis méret /tömeg/

➤ 👍 Sebességtől független jel amplitúdó



□ Spintronika

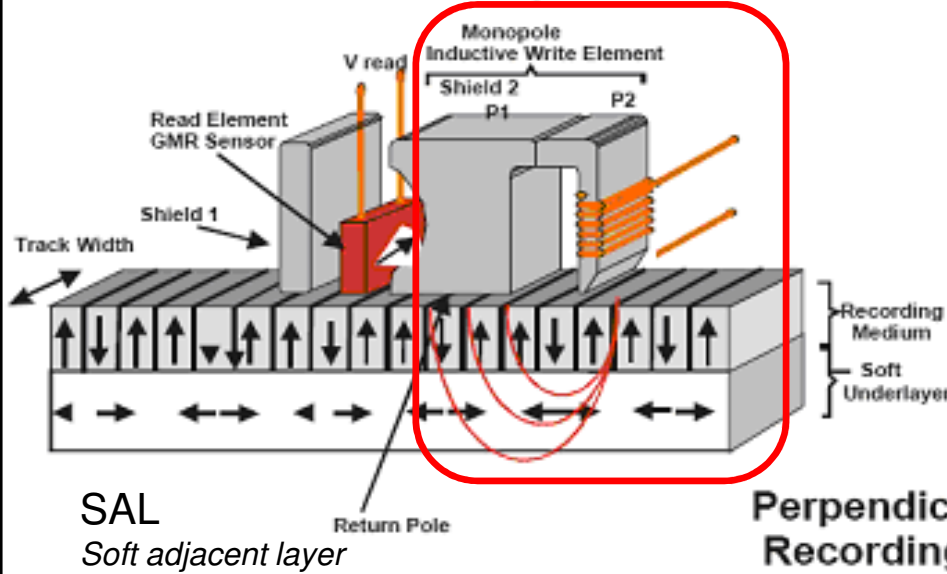
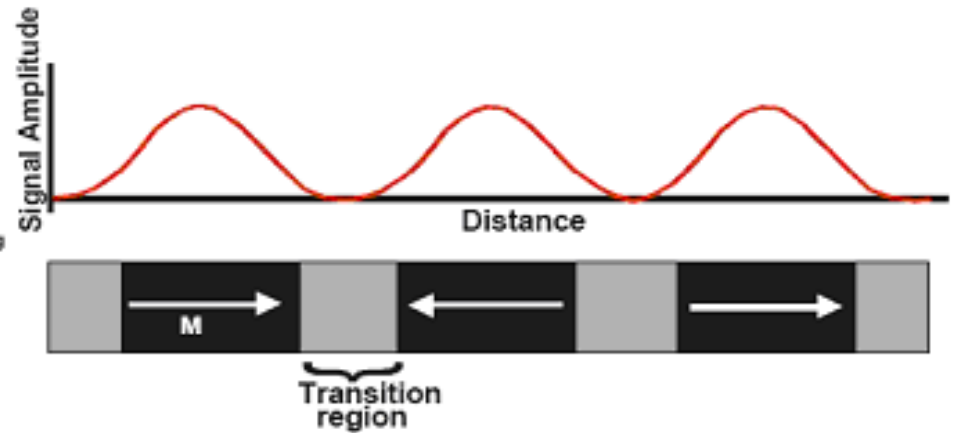
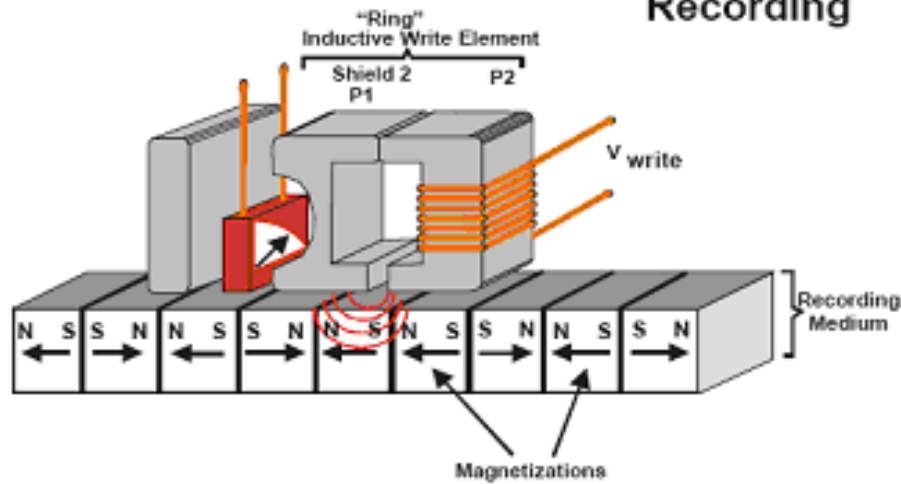
- Az elektronok saját mágneses momentummal (s) is rendelkeznek
- Ezek külső térben a térrel egyirányúak, vagy ellentétesek

□ Spin szelep → CIP /Current in plane/ fej alapja

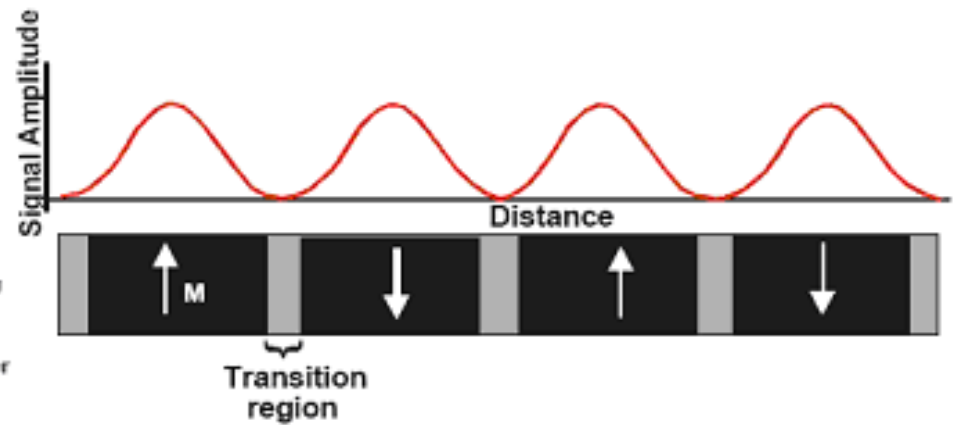
- CPP /current perpendicular to plane/ fejet is használnak 👍 **kisebb**
- **Kobalt/réz/NiFe** rétegek
- Állandó mágnes /**kobalt**/
- Nem mágneses anyag /**réz**/
 - Lágy mágneses anyag /**NiFe** /permalloy/
 - Ez /permalloy/ könnyen mágnesezhető a lemez mágneses terével
 - Ha egy irányba áll a két mágneses réteg **kis R**
 - Ha ellentétesbe **nagy R**

Függőleges /perpendicular/ mágnesezés

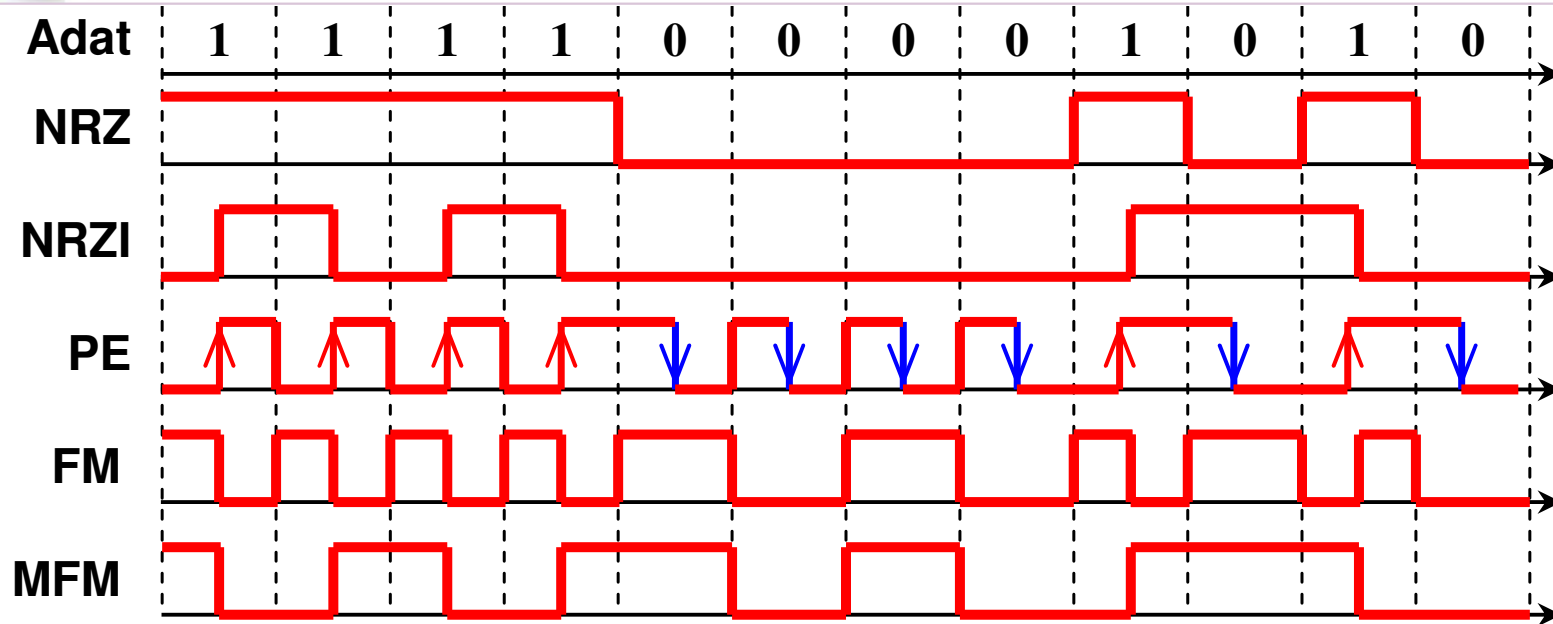
Longitudinal Recording



Perpendicular Recording



- A *bitsoros digitális* információt olyan *jelsorozattá* alakítja, amelyből a *fizikai jellé*, - *jelváltozássá* /mágnesezettség/ - *konvertálás után a rögzített információ egyértelműen visszaállítható*
- A *bináris* értéket *fluxus változássá* kell alakítani
- Fejek, mechanikai tulajdonságok, méretek*
 - Mágnesszalag, 7-9 fej /sáv/ párhuzamosan
 - Mágnesdob fix fejek → *Sávonként*
 - Fixfejes diszk /*kizárólag speciális alkalmazásra*/
- -Mozgófejes diszk *bitsoros rögzítés*
- *Ön-órajelezés* megoldása → *adott max. időn belül legyen fluxus változás*
A „*fluxus változás okozta impulzusokból az adatot egyértelműen, hibamentesen kell visszaállítani, az esetleges pontatlanságok* → *fordulat, frekvencia mellett is*



NRZ *Non Return Zero*

NRZI *Non return Zero Inverz* /létezik ettől eltérő is, mi ezt használjuk!!/

PE *Phase Encoding*

FM *Frequency Modulation*

MFM *Modified FM*

GCR Group Coded Recording

RLL Run Length Limited pl. $RLL_{0,2}$ → $RLL_{2,7}$ 

RLL _{0,2}				RLL _{2,7}	
ADAT	KÓD	ADAT	KÓD	ADAT	KÓD
0000	11001	1000	11010	11	1000
0001	11011	1001	01001	10	0100
0010	10010	1010	01010	000	000100
0011	10011	1011	01011	010	100100
0100	11101	1100	11110	011	001000
0101	10101	1101	01101	0011	00001000
0110	10110	1110	01110	0010	00100100
0111	10111	1111	01111		

$RLL_{0,2}$: az egymás után következő 0-ák minimális, illetve maximális száma (két 1-es között) kódolás után /0, 2/

Adat: **1111 0000 1010**

$RLL_{0,2}$: **01111 11001 01010**

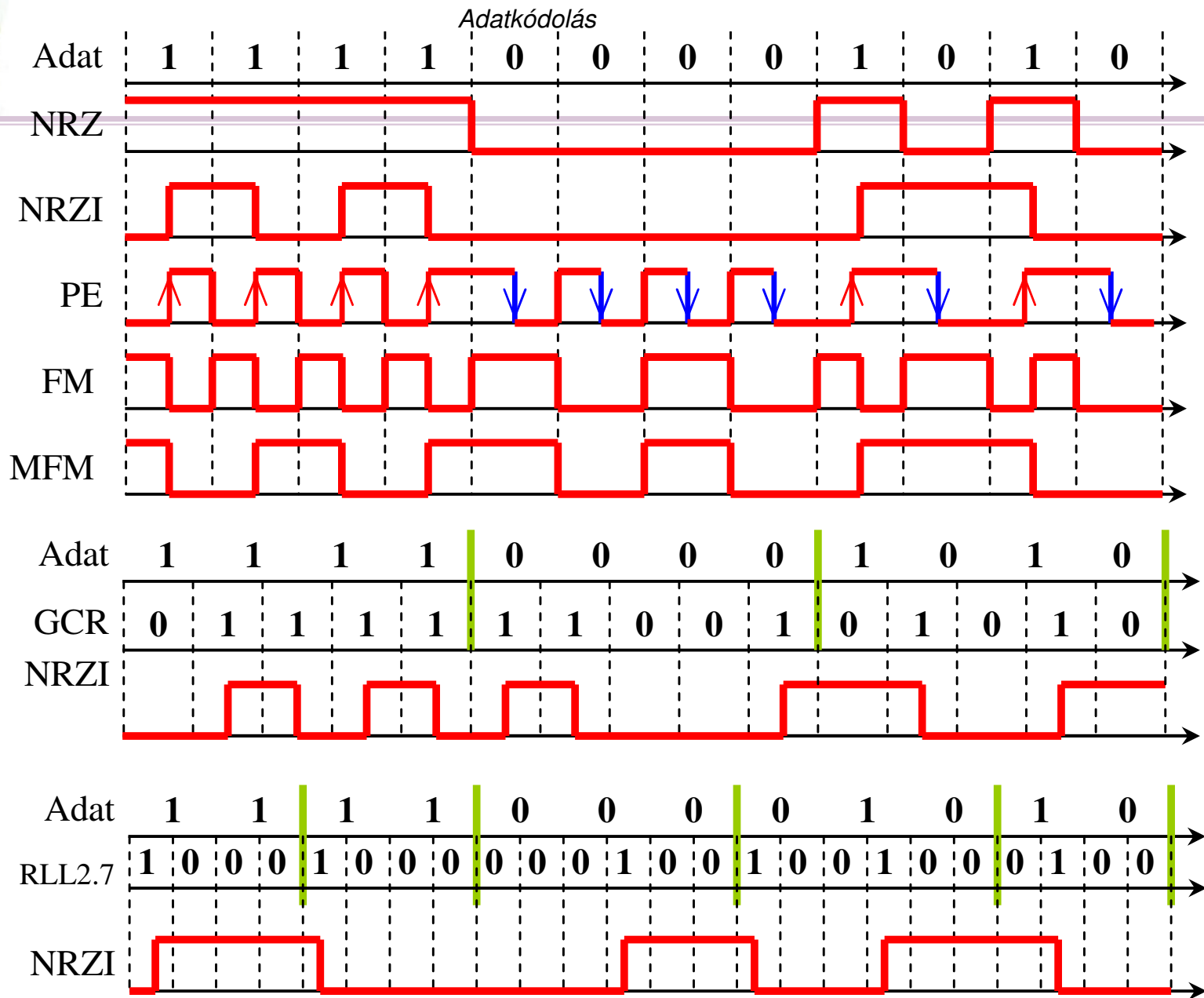
$RLL_{2,7}$:

11 11 000 010 10

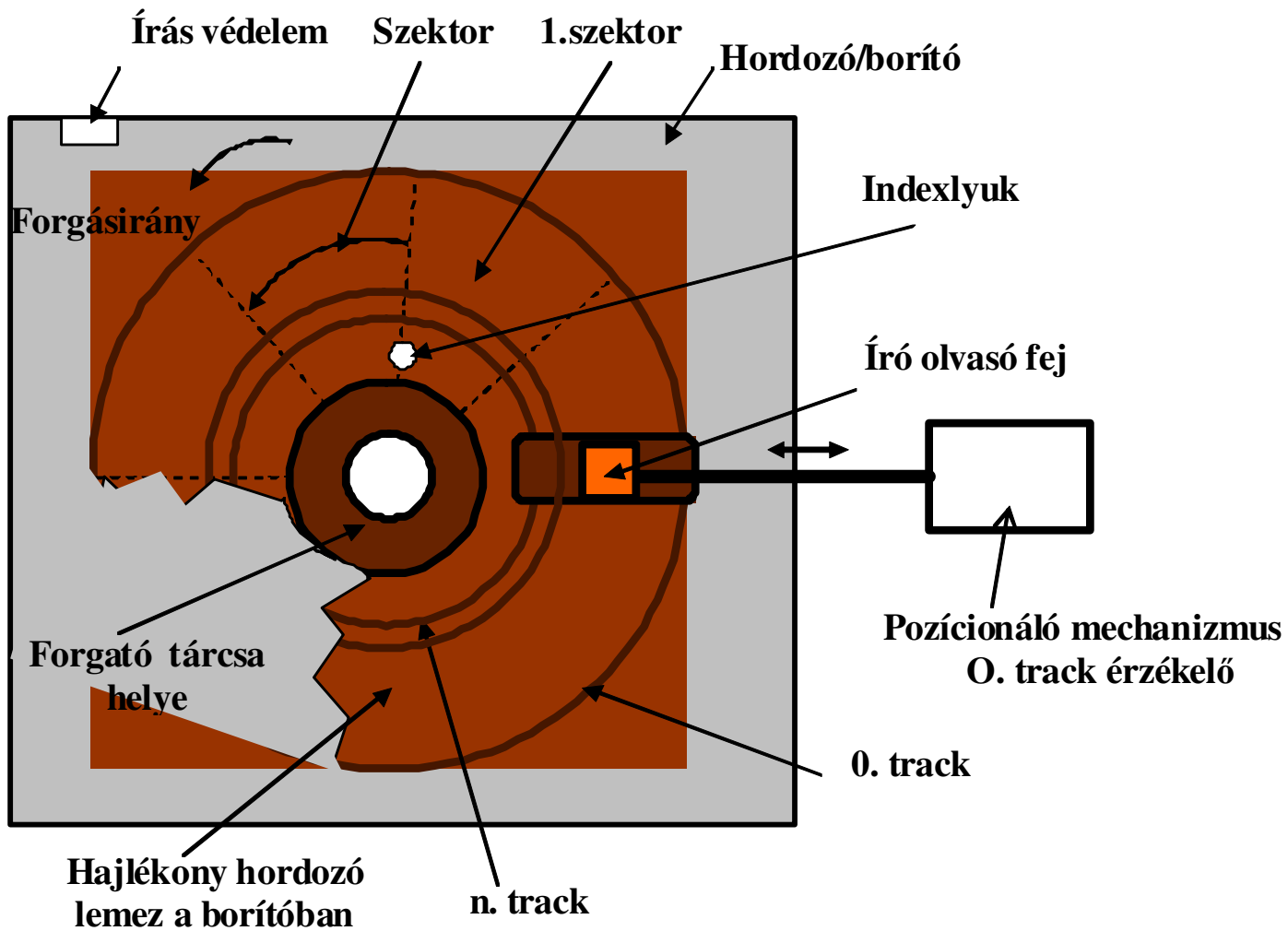
1000 1000 000100 100100 0100

 **$RLL_{2,7}$ → 50% kisebb a fluxusváltozás maximális frekvenciája az MFM kódoláshoz képest**

50%-al nagyobb frekvencián, **azonos fluxusváltozási frekvencia mellett, 50%-al több adat**

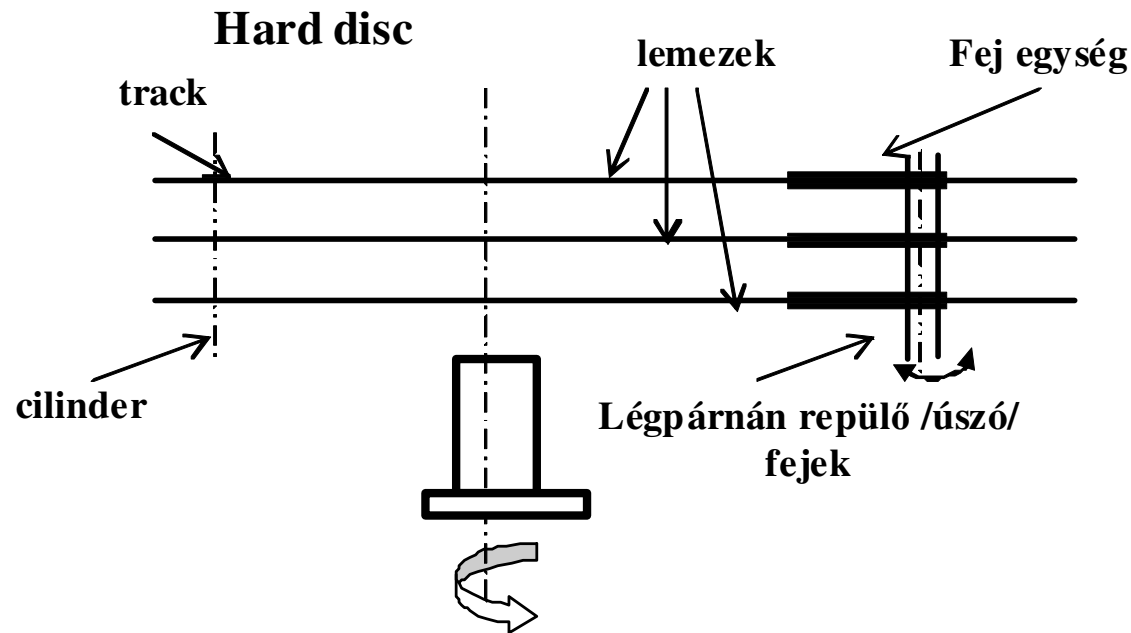


- Információszerzés Floppy lemezen

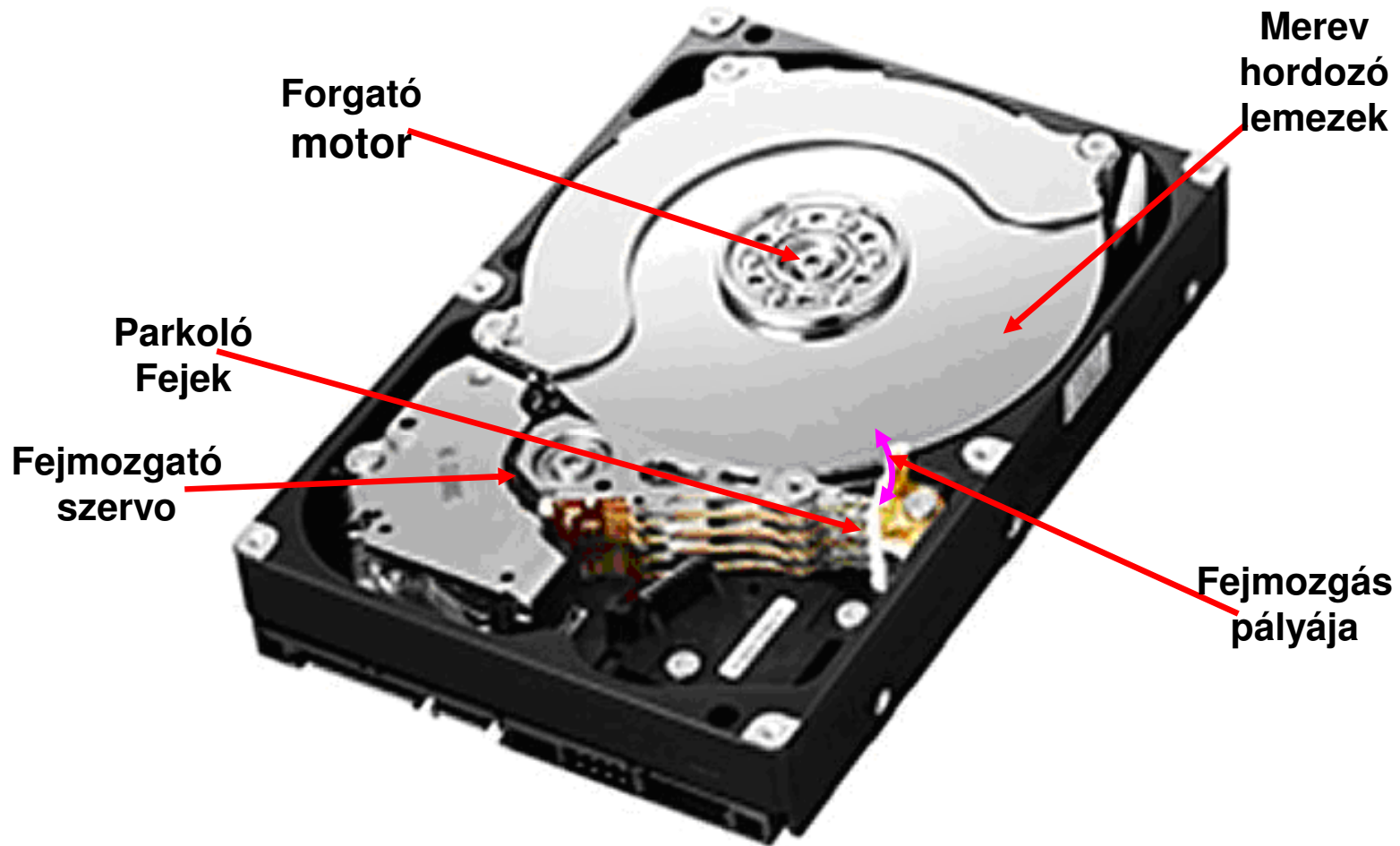


- ❑ **Track** /koncentrikus körökön egy-egy információs sáv/
- ❑ **Cylinder** /a két oldal azonos számú track-je/
- ❑ **Szektor** → A sáv egy körcikke
 - Legkisebb írható/olvasható adatmennyiség
 - Minden tracken ugyanannyi
 - HDD-nél újabban ez változhat 🙅👍
 - Szektor mérete kicsi ← → nagy?
 - Működéshez kapcsolódó járulékos jelrögzítés hatása méretre
- ❑ **Hard szektorszervezés**
 - Minden szektor kezdetét mechanikai módon /lyuk/ jelzi
- ❑ **Szoft szektorszervezés**
 - Az első szektort mechanikusan is jelzi, a többit a lemezre **mágnesesen rögzített kiegészítő információ** oldja meg

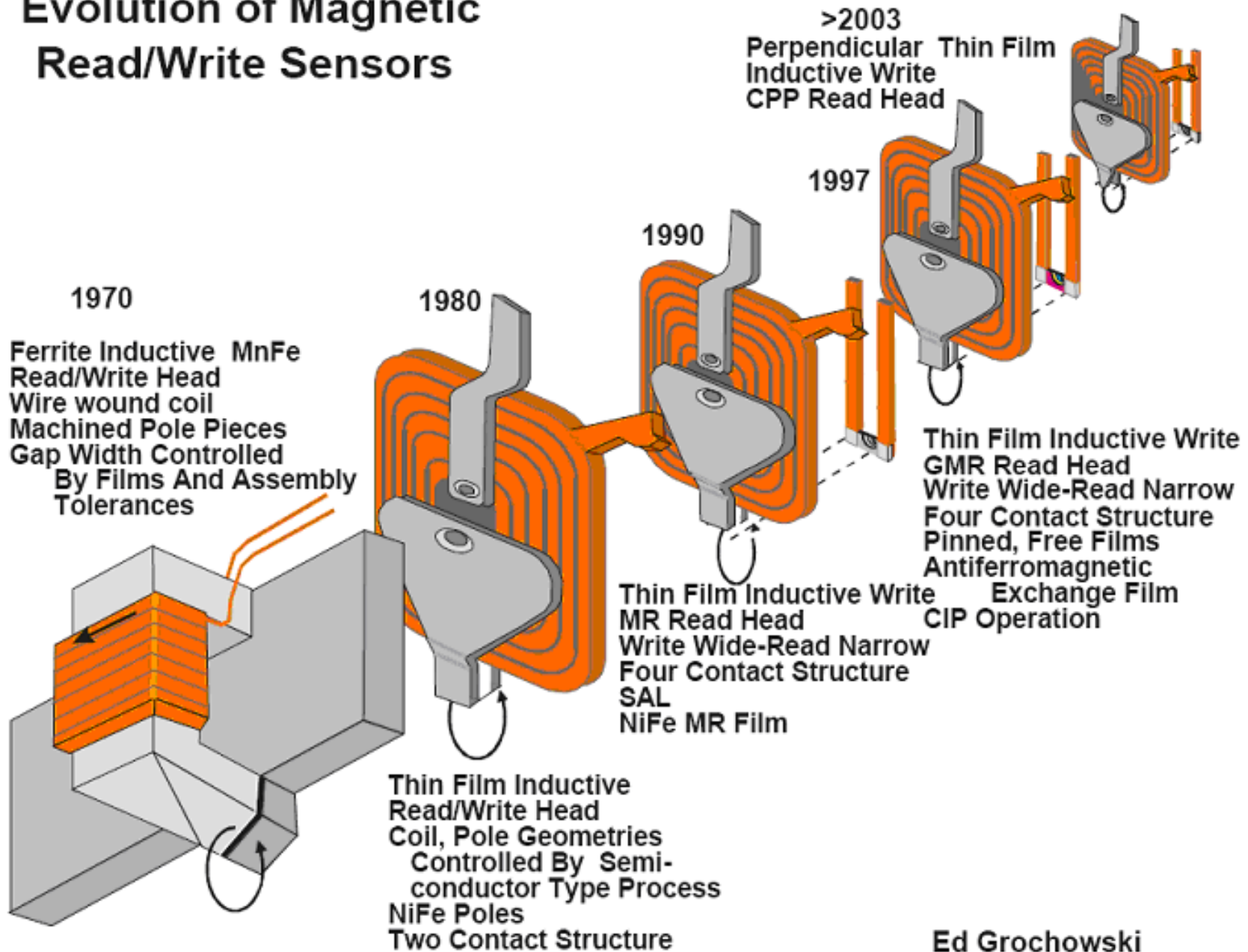
Merevlemezes tároló



- **Nagy fordulatszám 3000-15000**
- **Hermetikusan zárt**
- **Légpárnán „úszó” fejek**
 - **200x –ben nm –es távolság**
 - **Hermetikusan zárt egység**
 - **Mechanikus és elektronikus trükkök százai** 🍷



Evolution of Magnetic Read/Write Sensors

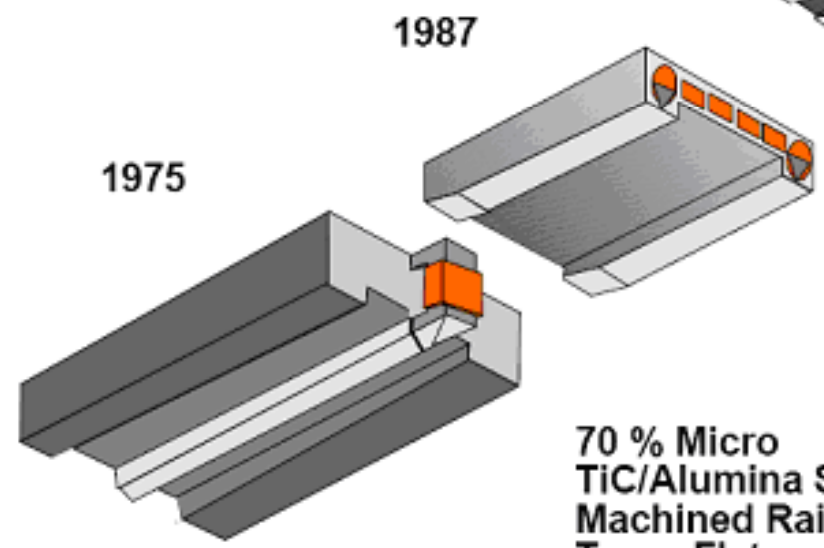


Ed Grochowski



Evolution of Slider/Air Bearing Surface

100 % Mini
 Ferrite Slider
 Machined Rails
 Wire Wound Coils
 Glass Bonded Core
 LxWxH 4x3.2x0.86 mm
 55 mg mass



1990

1995-1997

2003

20 % Femto
 TiC/Alumina Slider
 Etched Pattern
 GMR Head
 0.85x0.70x0.23 mm
 0.6 mg

30 % Pico
 TiC/Alumina Slider
 Etched Pattern
 MR/GMR Head
 1.25x1.0x.30 mm
 1.6 mg

50 % Nano
 TiC/Alumina Slider
 Etched Pattern
 Tri-Rail
 MR Head
 2.0x1.6x.43 mm
 5.9 mg

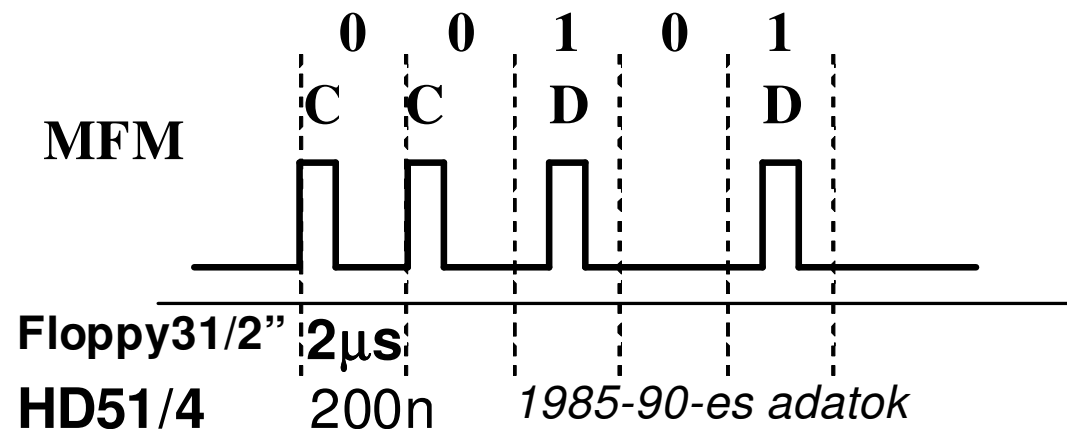
70 % Micro
 TiC/Alumina Slider
 Machined Rails
 Taper Flat
 Thin Film Head
 2.8x2.24x0.6 mm
 16.2 mg

Abs3y.cdr

	Floppy 3 ¹ / ₂	Hard 5 ¹ / ₄	Hard 3 ¹ / ₂	Hard 3 ¹ / ₂
Fordulatszám [f/p]	300/600	3600	3600	7200
Átlagos elfordulási idő 1/2 fordulat [ms]	100/50	8,3	8,3	4,2
Átl. lépésidő /seek, [ms]/	100	20-40	4-5	2-3
Átvitel MFM [Mbit/s]	250/500k	5M-10M	1000	1500
Fluxusváltozás [fci]	9600	9-15000	1-5x10 ⁶	15x10 ⁶
Track [tpi]	135	250-1200	10 ⁵	10 ⁶
Tip. form. kapac.	0,72/1,44M	10-400M	400GB	2000GB
Track szám	80	600-10000		

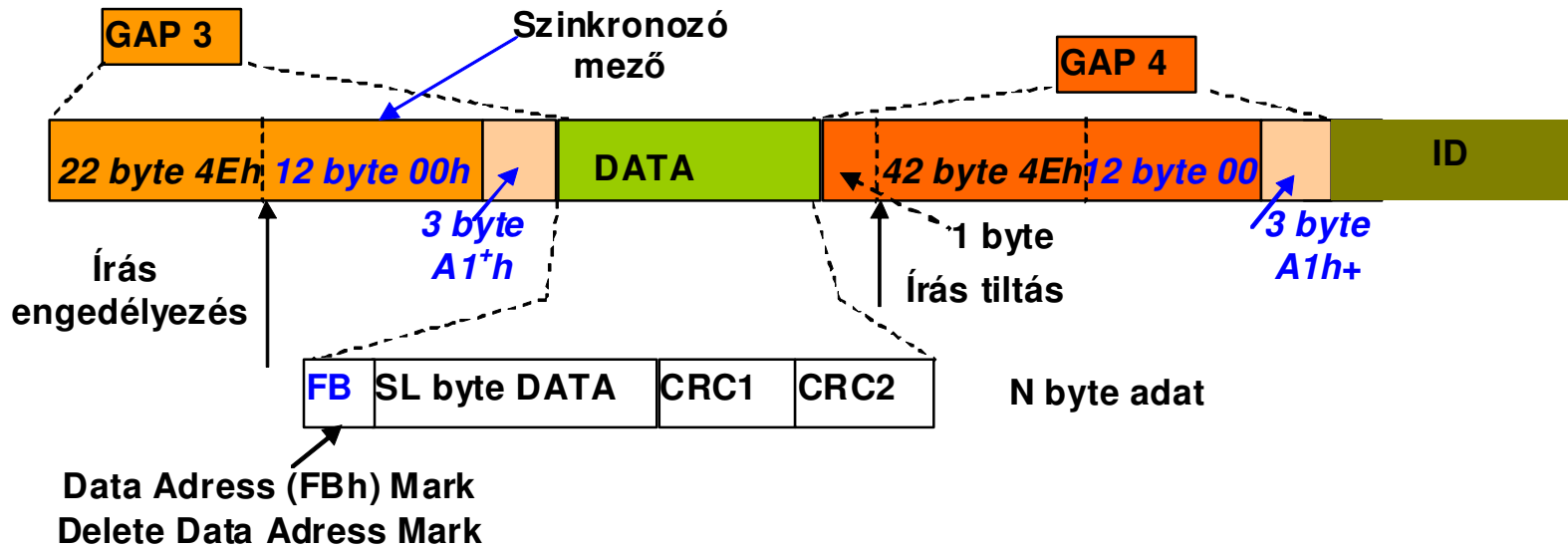
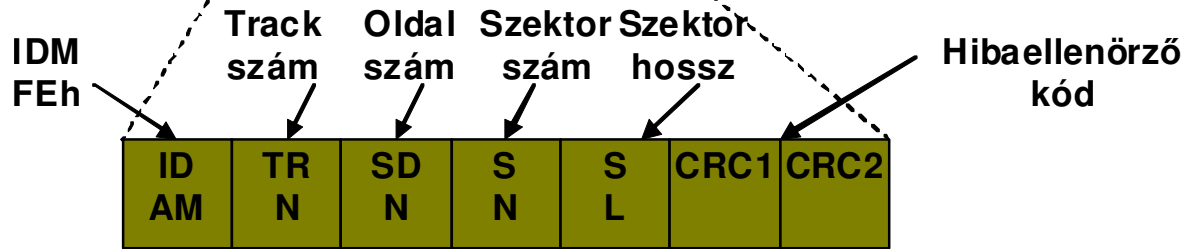
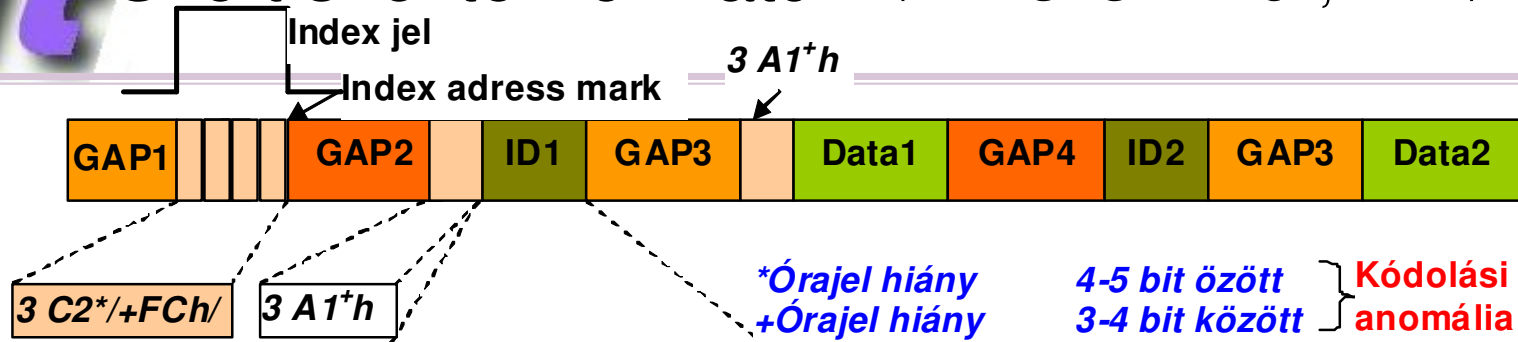
- Megoldandó feladatok
- Az önórajelző tulajdonságú kódolás szerinti írással rögzített fluxusváltozás okozta impulzusokból az *adat-bitminta* hibamentes visszaállítása → *adat szeparátor*
- A fentieket támogató *kiegészítő információt* kell rögzíteni a lemezen

- Szinkronozódás Pl.: ford. szám ingadozás, frekvencia változás kiküszöbölésére
- Az órajel /C/ és adatbit /D/ „folyamból” az *adatbitek kiválasztása*



- **Byte elejének a megtalálása**
- **Szektor információk rögzítése**
 - Szünetek /gap/ az információs mezők közé
 - Szinkronizációs mezők
 - Speciális jelzések /mark/
 - Hibaellenőrzés

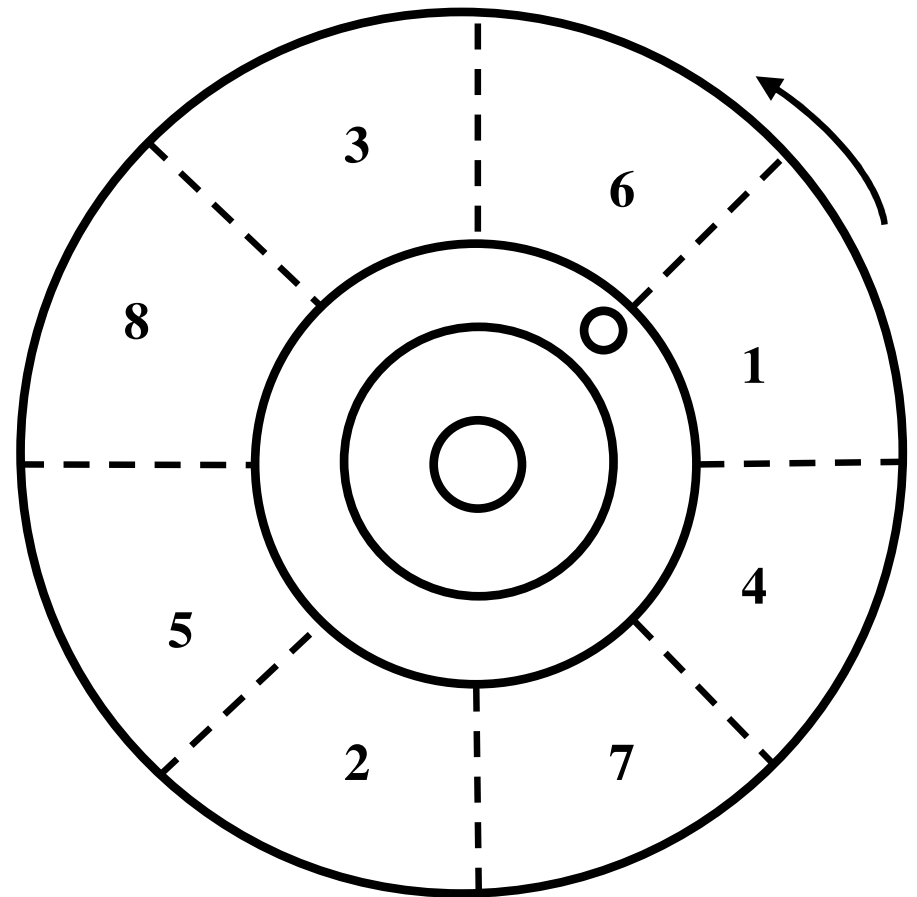
Szoft szektor formátum /IBM SYSTEM 34, MFM/



➤ **3:1 interleave /minden harmadik/**

- A feldolgozáshoz szükséges idő miatt a szektorazonosítók felírásakor /fizikai formázás/ nem a fizikai sorrendben írják fel azokat.

- A fenti esetben pl.: az 1. és 2. szektor írása/olvasása között két szektornyira elforduláshoz szükséges idő marad a feldolgozásra ⌚



Merev lemeznél

- CHS / *Cylinder Head Sector*
- ZCHS → *Újabban* zónánként eltérő szektorszám
→ jobb lemezkihasználás 🇩🇪🇺🇸
- LBN *logikai blokkcímezés* 🇩🇪🇺🇸
- Processzor a meghajtókba
*Az interfész és a mágneses írás/olvasás,
belső szervezés szétválása* 🇩🇪🇺🇸
- Meghajtó szintű interfész
 - Alapvetően a fizikai szintre épül
 - Meghajtó kiválasztás
 - Fejkiválasztás
 - Track elérés
 - Szektor írás/olvasás

- Merev lemezes meghajtó
pl.: *ST506, ST412*
 - Fejkiválasztás
 - Vezérlő jelek
 - *Nyitott kollektoros felfűzött interfész*
 - Adat jelek
 - *Egyedi szimmetrikus adat adó/vevő áramkörök*
- Nagyintegráltságú vezérlő parancsok
Pl.: *seek n.track*
Step in, step out
Read/write n.track m.szektor
Format track
- Intelligens vezérlők
Vezérlő beépítése a meghajtóba ,
pl.: *PC sín interfész* → *ATA* 133MB/s, *SATA* 1,5-6Gb/S,
→ *SCSI* 320MB/s interfész