

Hardver alapok

(VIII BA01)

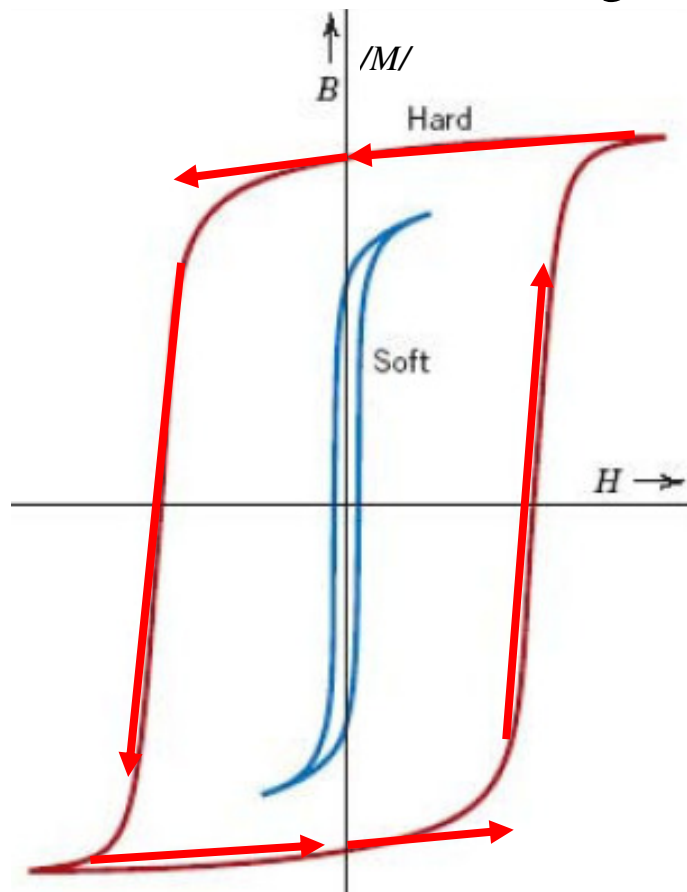
Háttértárak (HDD, SSD)

Pilászy György gpilasz@iit.bme.hu

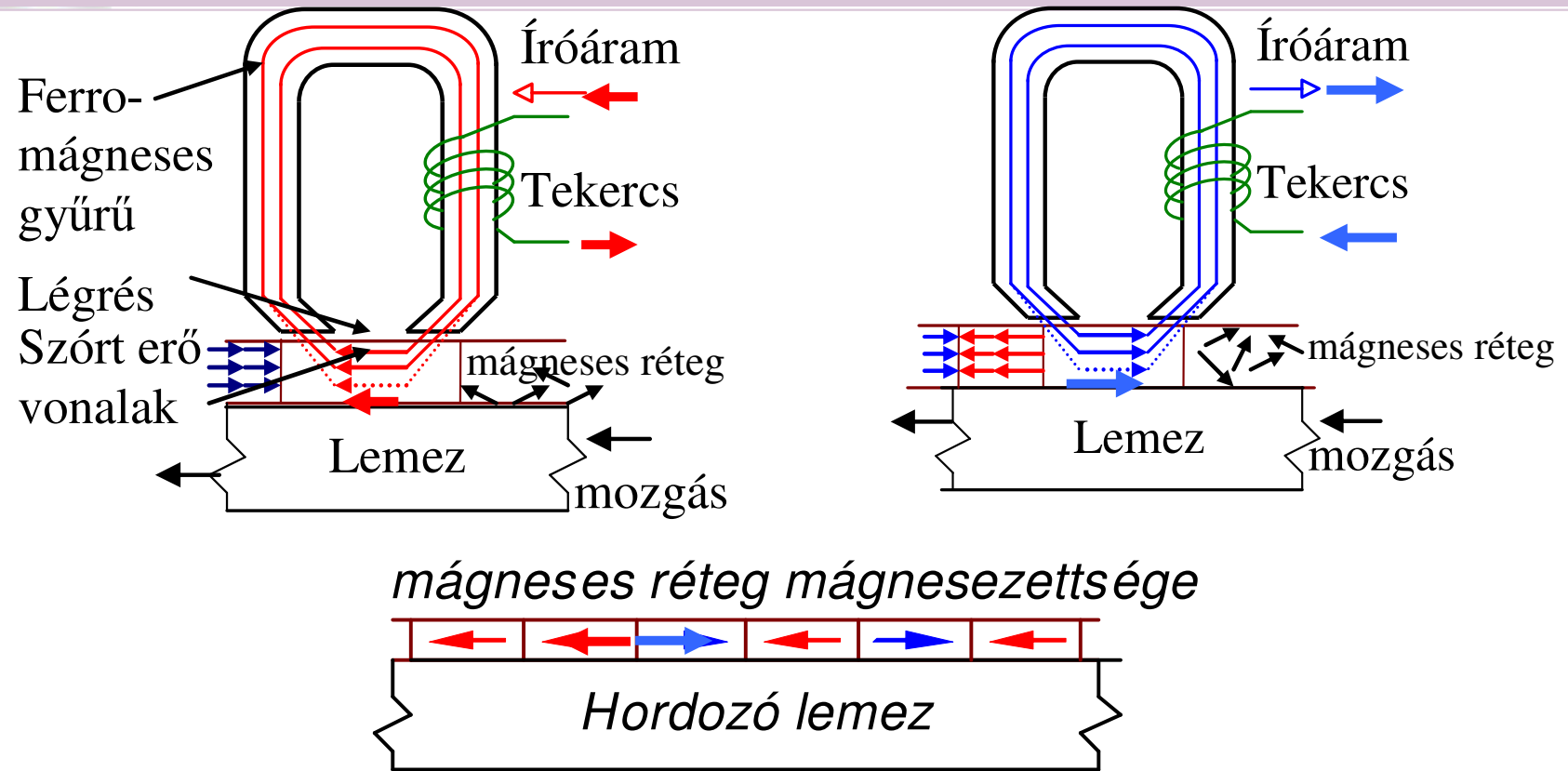
2018/19. tanév őszi félév

Mágneses háttértárolók

Ferromágneses anyagokban mágneses tér nélkül is fennmarad a mágnesezettség

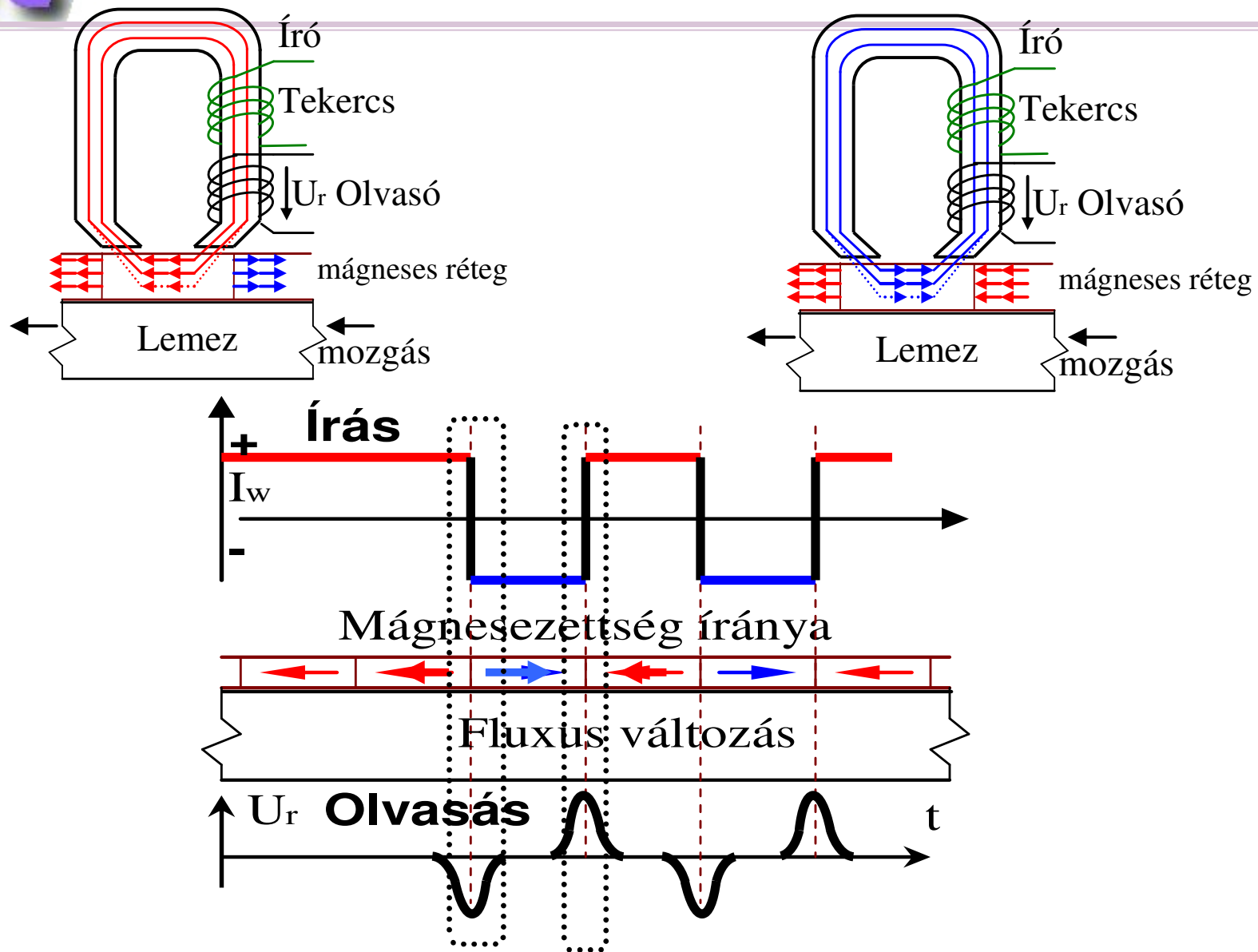


- **Az atomok mágneses momentumai rendezettek**
- **H /mágneses térerő/**
- **B /mágneses indukció/**
Arányos a mágnesezettséggel/ M /
- **Elemi méretű mágnesek külső tér hatására beállnak annak irányába**
- **Kemény** mágneses anyagnál ez a beállítás megmarad



Hordozó :

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



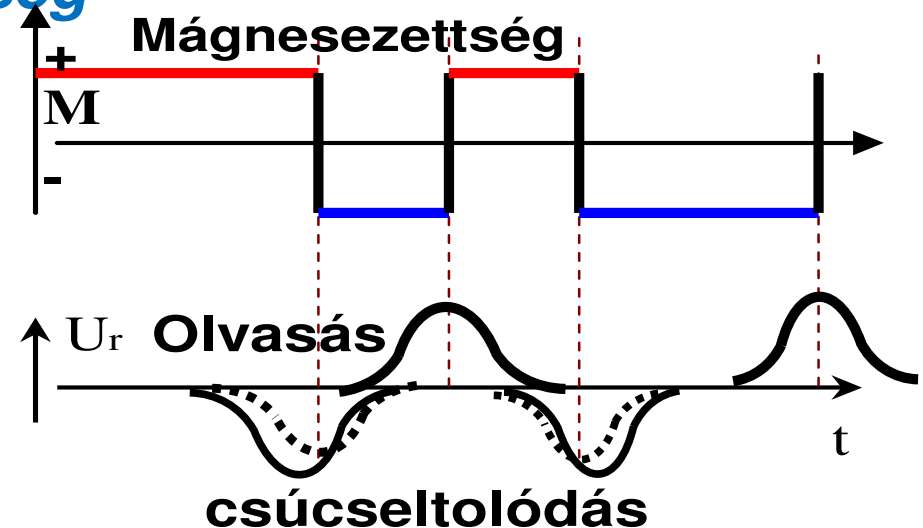
□ Adattárolási kapacitás

■ 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



Magneto rezisztív olvasó fej

□ 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/

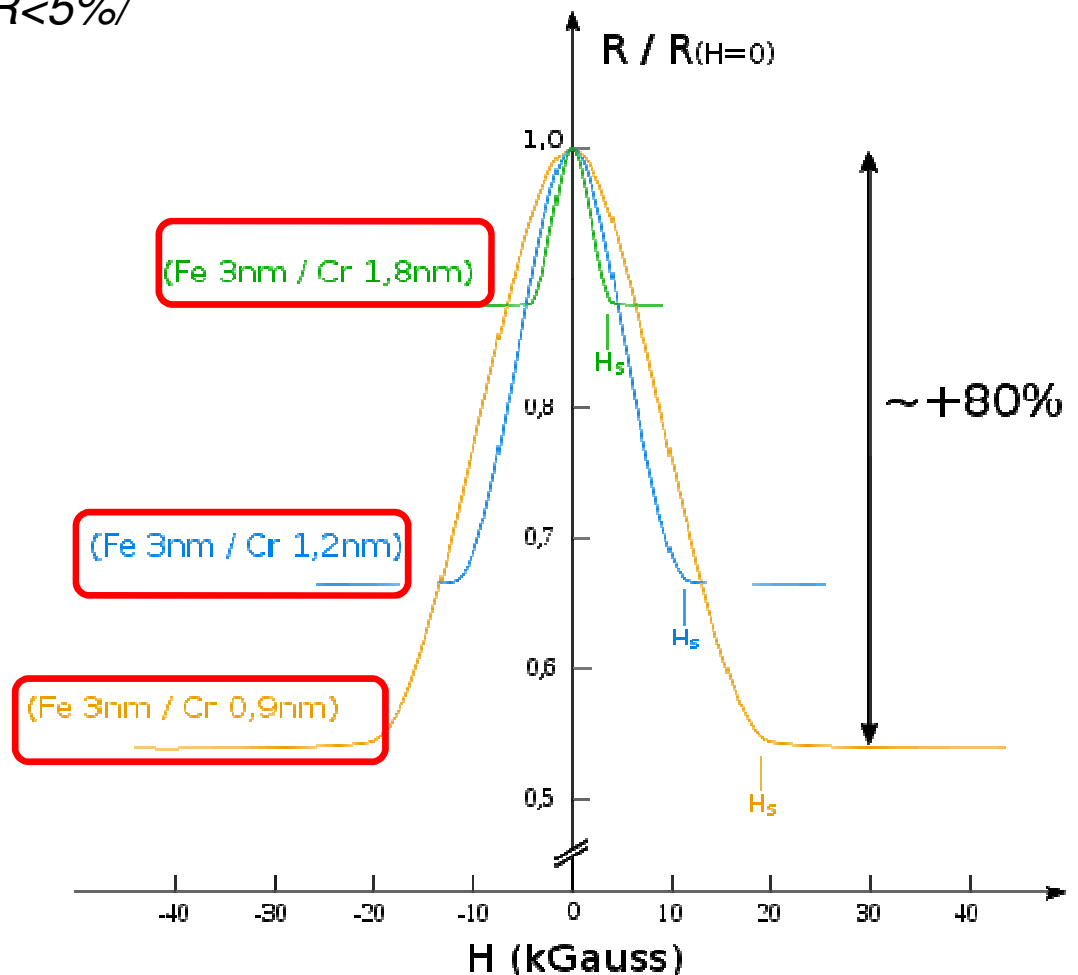
- **Két ferromágneses réteg között egy vékony /nm/ nem mágneses réteg**
- **Fe/Cr/Fe, NiFe/Cu/NiFe**

- **2007 Fizikai Nobel díj**

- **CIP** /Current in plane/ **fej**

➤ **Kis méret /tömeg/**

➤ **Sebességtől független jel amplitúdó**



□ Spintronika

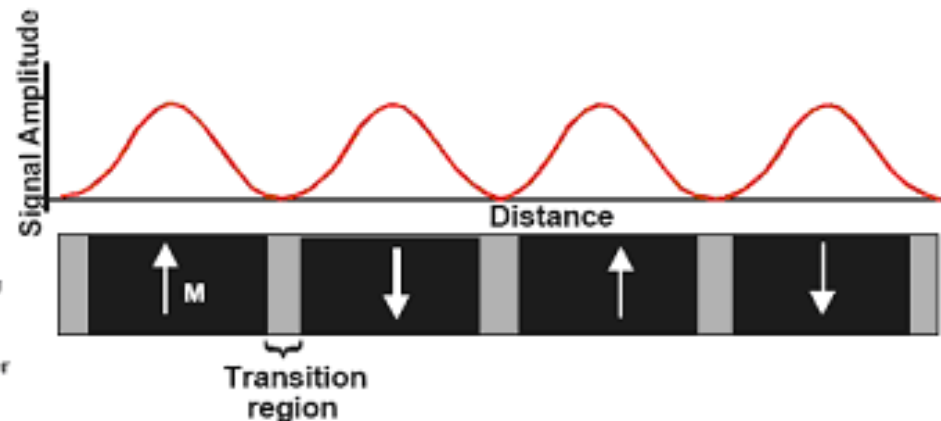
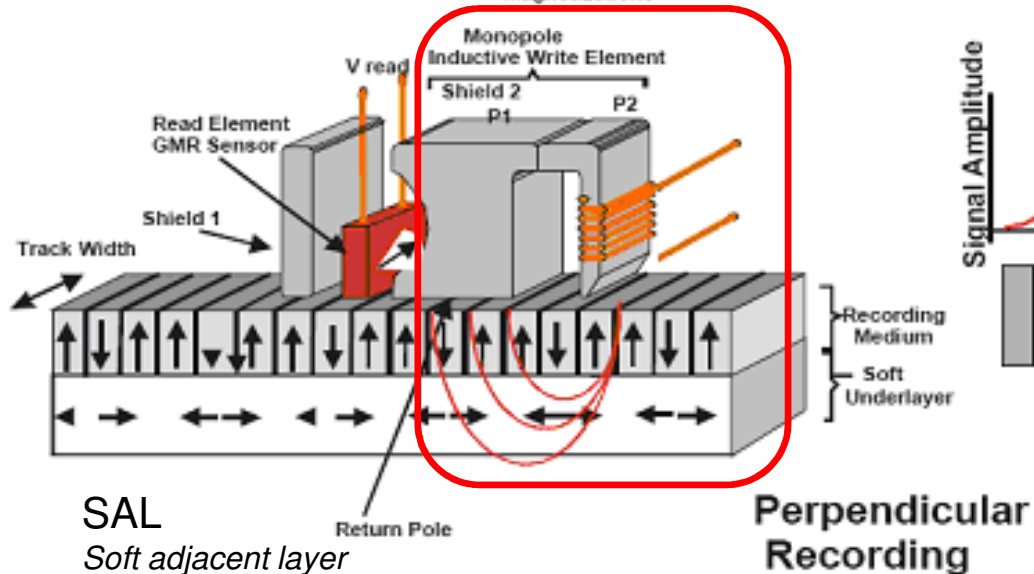
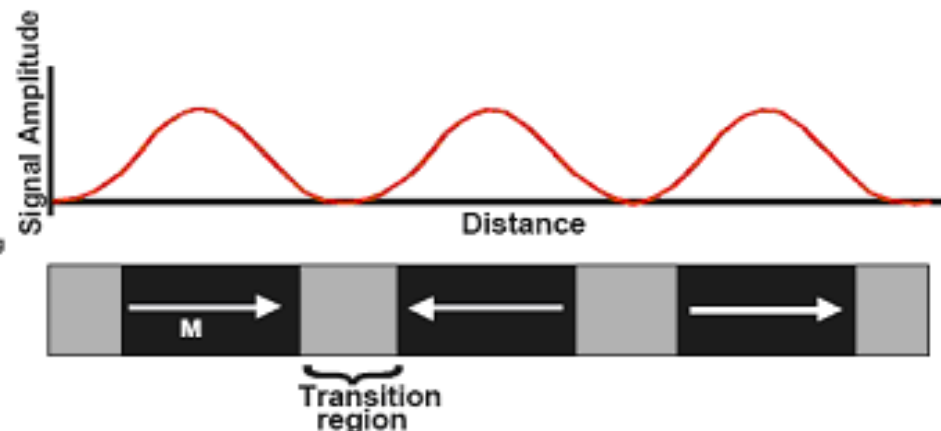
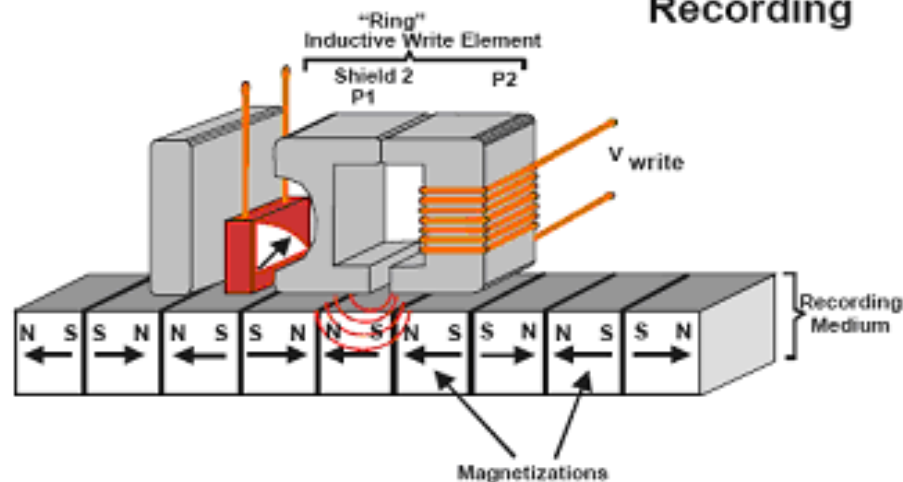
- Az elektronok saját mágneses momentummal (s) is rendelkeznek
- Ezek külső térben a térrel egyirányúak, vagy ellentétesek

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

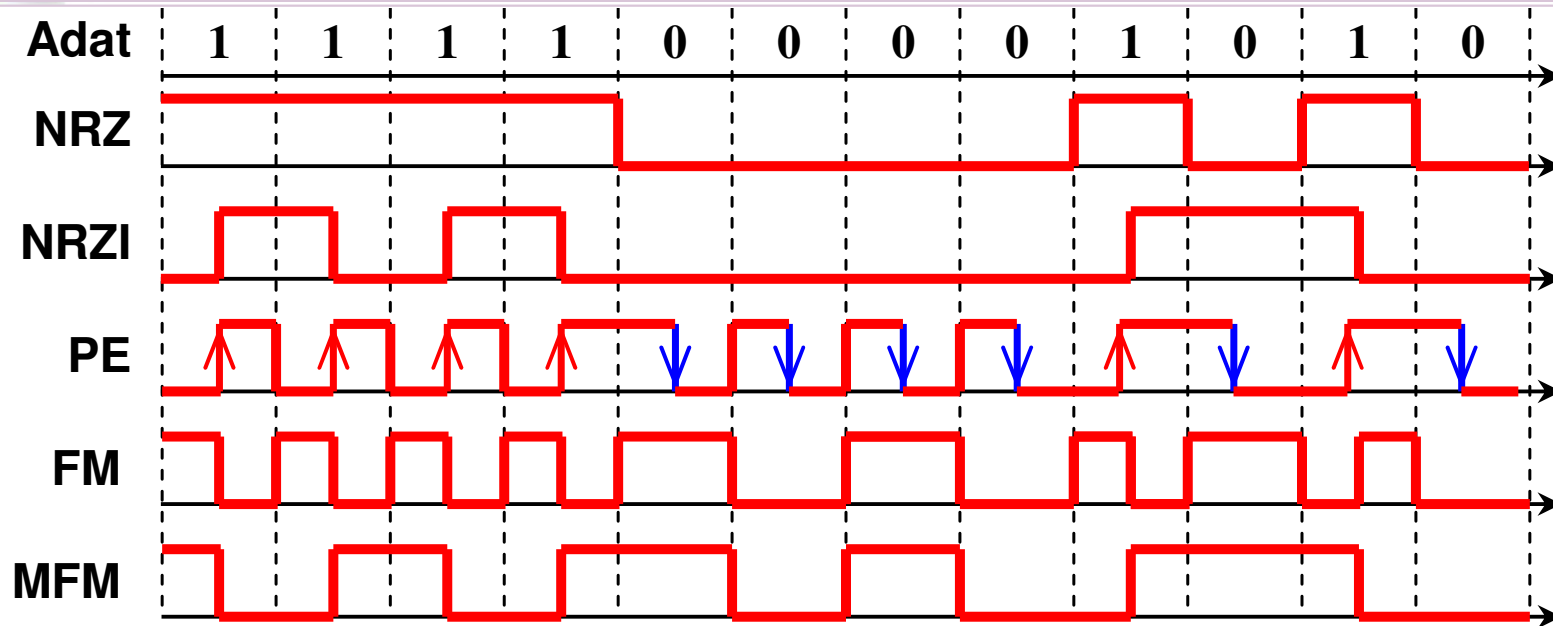
- CPP /current perpendicular to plane/ fejet is használnak *kisebb*
- *Kobalt/réz/NiFe* rétegek
- Állandó mágnes /*kobalt*/
- Nem mágneses anyag /*réz*/
 - Lágy mágneses anyag /*NiFe* /permalloy/
 - Ez /permalloy/ könnyen mágnesezhető a lemez mágneses terével
 - Ha egy irányba áll a két mágneses réteg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

Függőleges /perpendicular/ mágnesezés

Longitudinal Recording



- 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
 - Mágnesezdob 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. $RLL_{0,2}$ $\rightarrow$ $RLL_{2,7}$

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

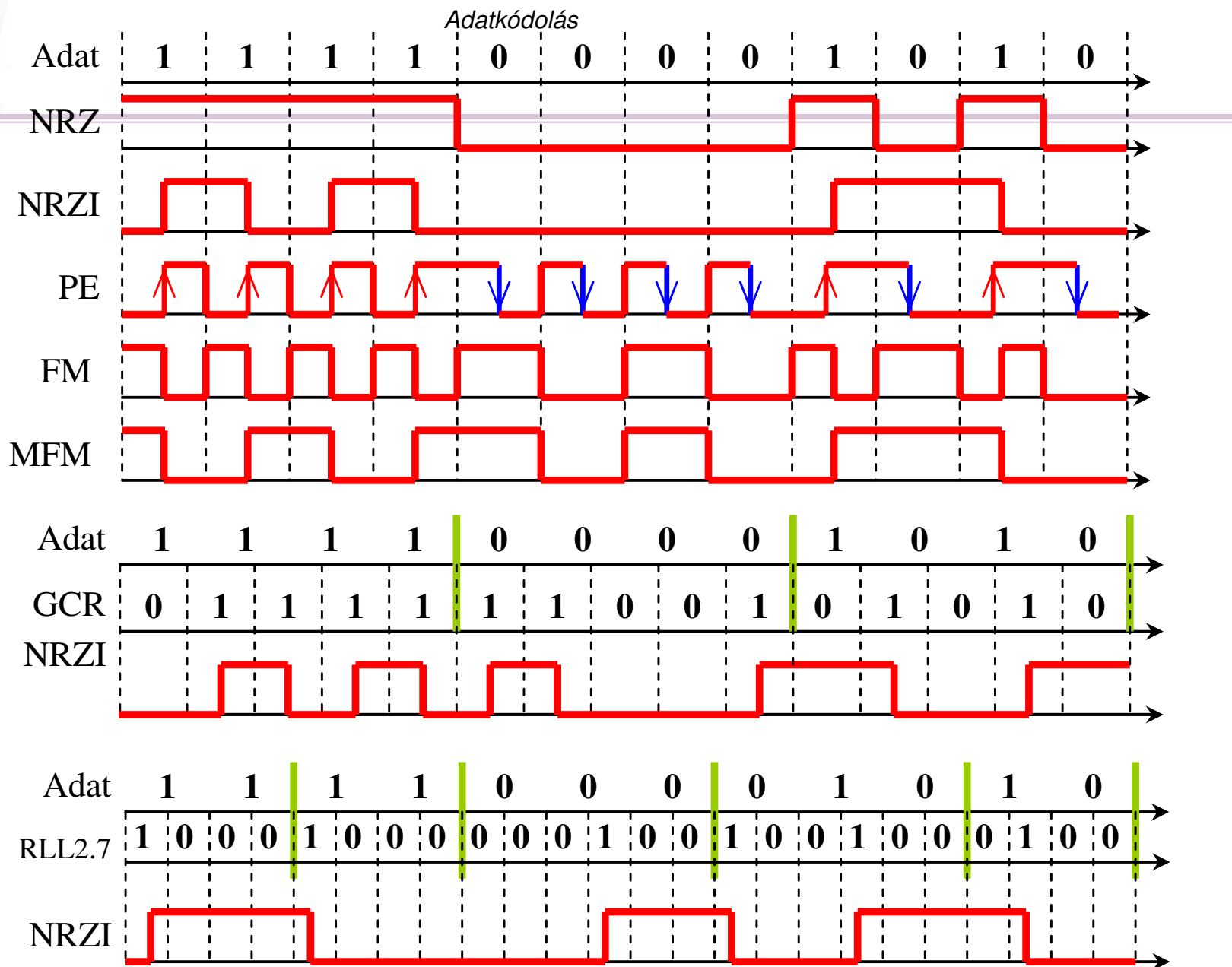
$RLL_{0,2}$: 01111 11001 01010

$RLL_{2,7}$:

11 11 000 010 10
1000 1000 000100 100100 0100

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

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





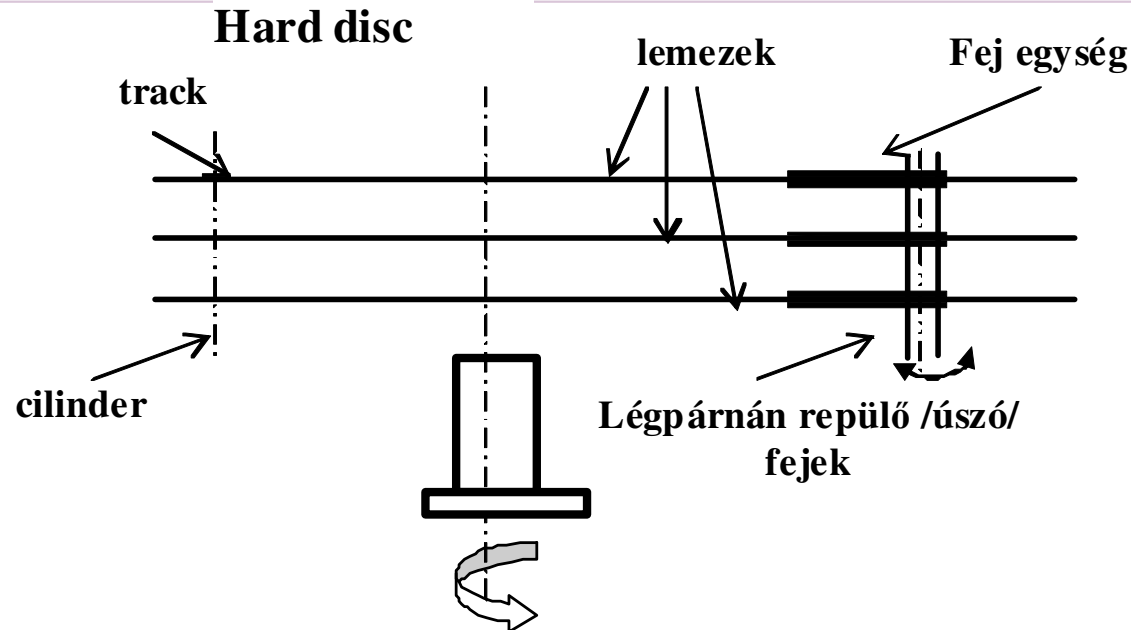
Információ tárolás szervezése

- ❑ **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**

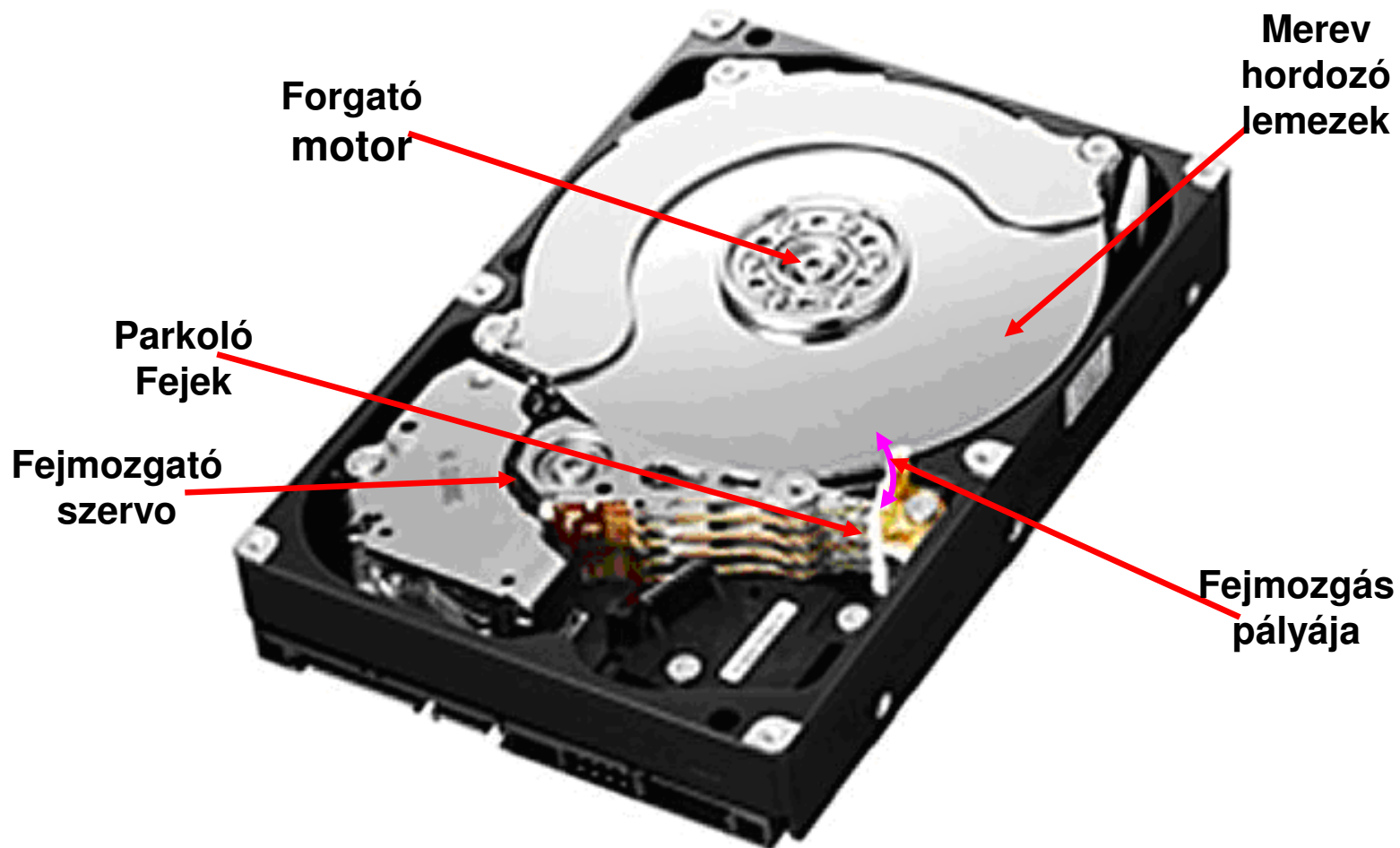
Minden szektor kezdetét mechanikai módon /lyuk/ jelzi
- ❑ **Szoft szektorszervezés**

Az első szektort mechanikusan is jelzi, a többi a lemezre *mágnesesen rögzített kiegészítő* információ oldja meg

Merevlemezes tároló

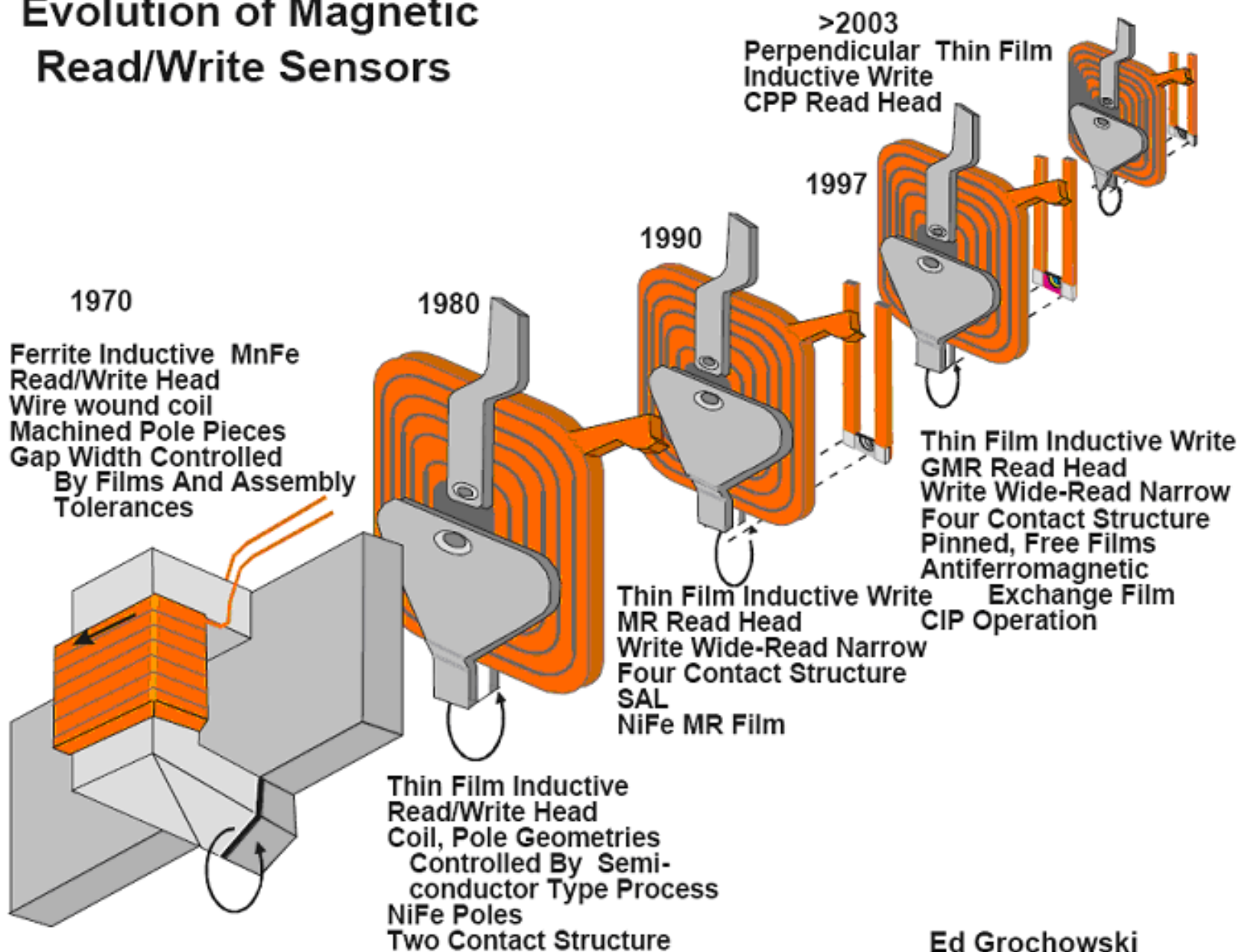


- Nagy fordulatszám 3000-15000
- Hermetikusan zárt
- Légpárnán „úszó” fejek
 - 2018 –ban nm –es távolság
 - Hermetikusan zárt egység
 - Mechanikus és elektronikus trükkök százai





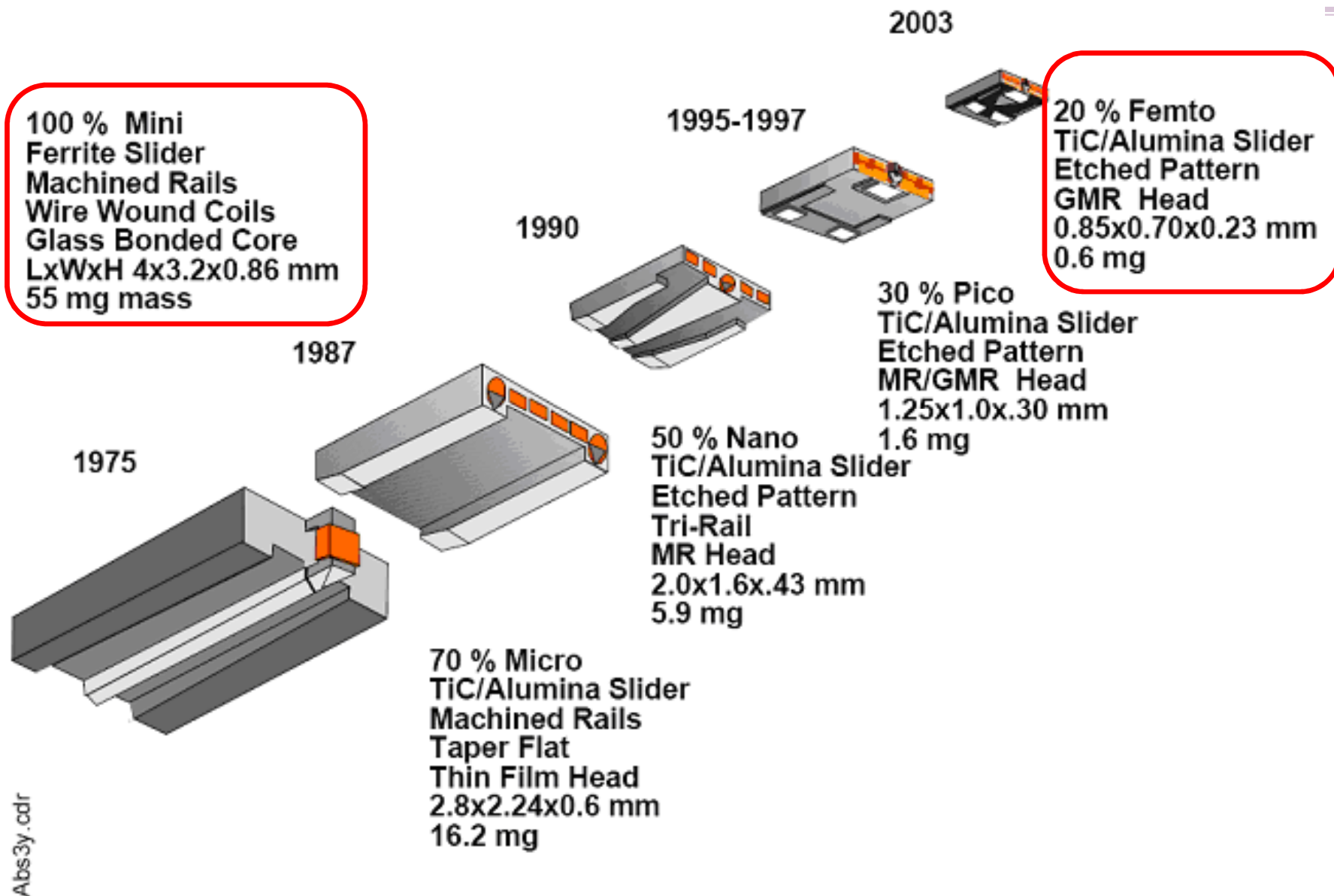
Evolution of Magnetic Read/Write Sensors



Ed Grochowski

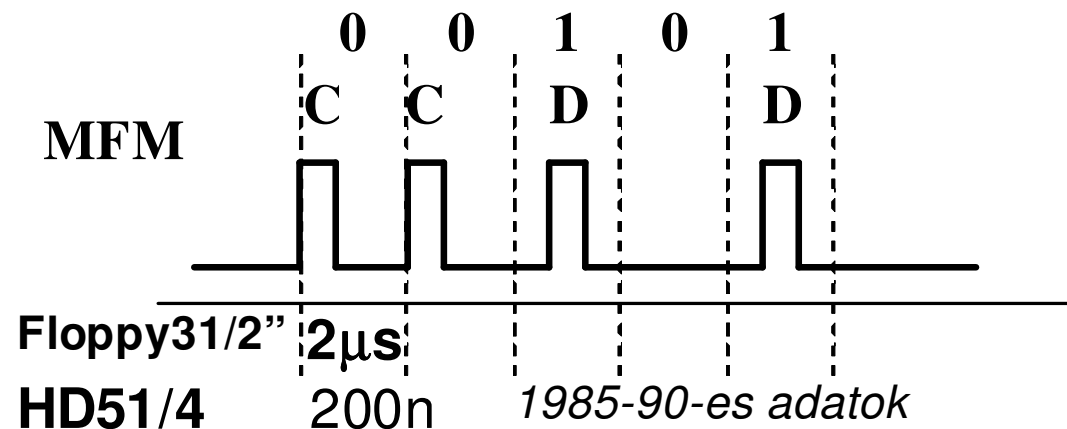


Evolution of Slider/Air Bearing Surface



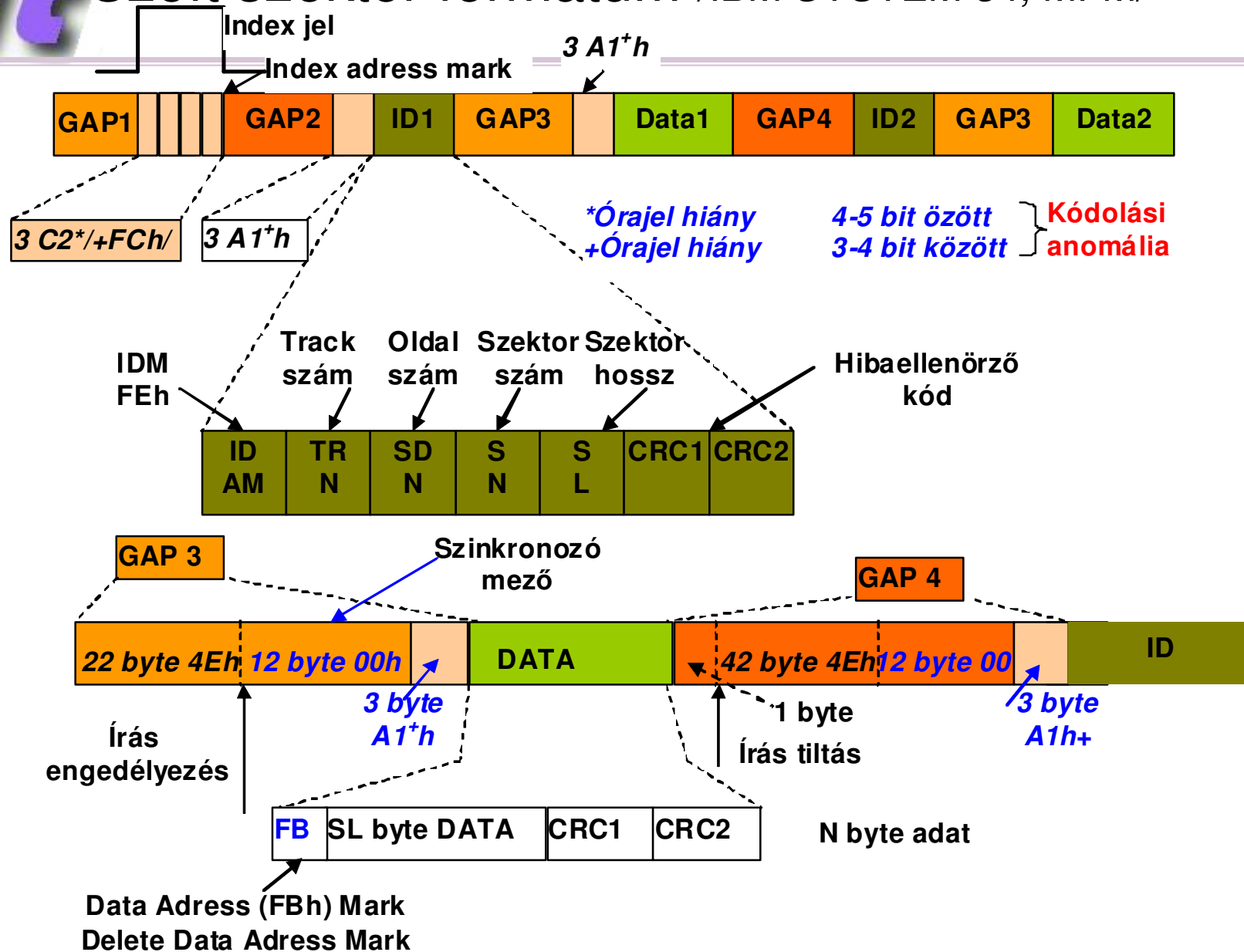
- Megoldandó feladatok
- Az önórajelező tulajdonságú kódolás szerinti írással rögzített fluxusváltozás okozta impulzusokból az *adat-bitminta* hibamentes visszaállítása → *adat szeparátor*
- A fentieket támogató *kiegészítő információt* kell rögzíteni a lemezen

- *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*

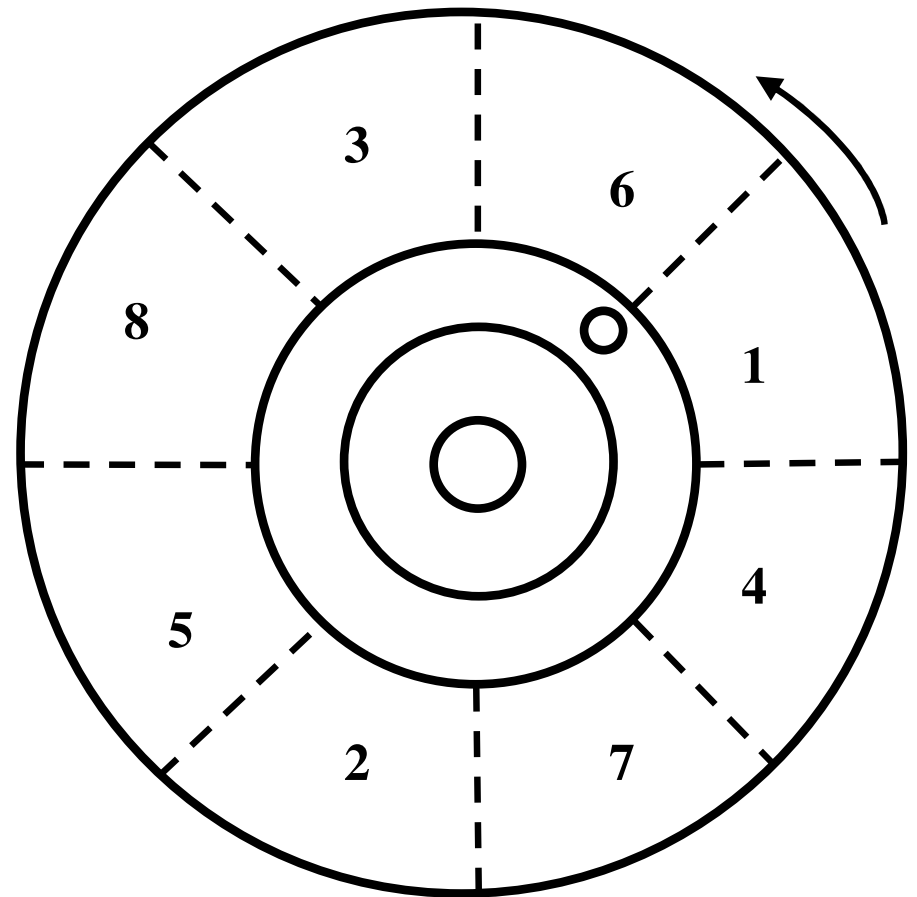
Szoft szektor formátum /IBM SYSTEM 34, MFM/



Szektor interleave

➤ 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 szektornyit elforduláshoz szükséges idő marad a feldolgozásra



Merev lemeznél

- CHS / *Cylinder Head Sector*/
- ZCHS → *Újabban* zónánként eltérő szektorszám
→ jobb lemezkihasználás
- LBN *logikai blokkcímkzés*
- 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
Nagyintegráltságú vezérlő
parancsok
Pl.: *seek n.track*
Step in, step out
R/W n.track m.szektor
Format track
- Intelligens vezérlők
Vezérlő beépítése a meghajtóba ,
pl.: *PC sín interfész*
→ **ATA** 133MB/s,
→ **SATA** 1,5-6Gb/S, SAS
→ **SCSI** 320MB/s interfész



Serial Advanced Technology Attachment

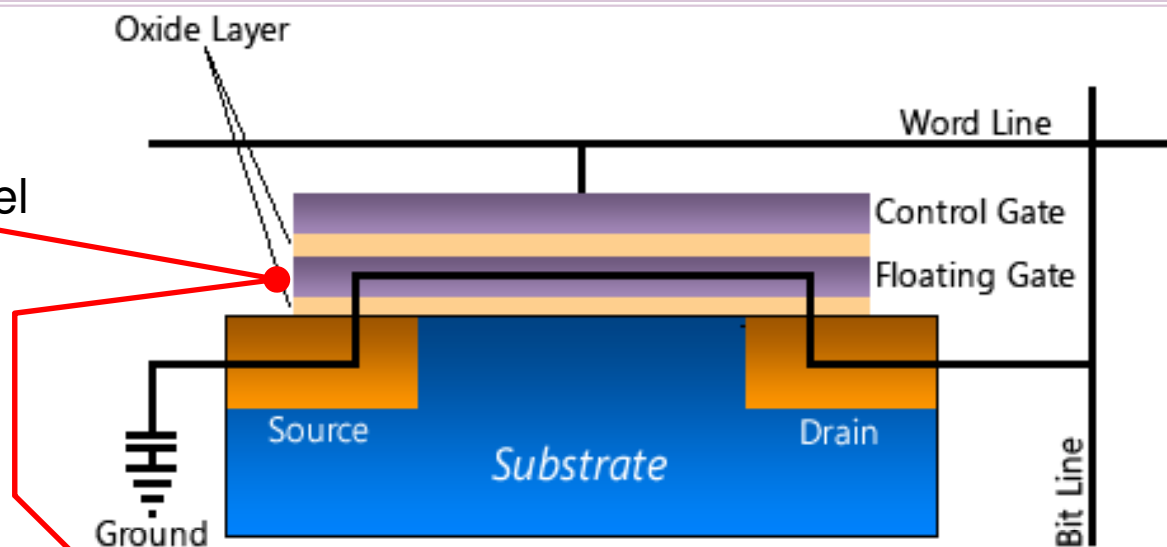
SSD tárolók

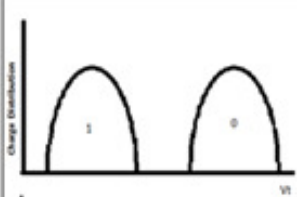
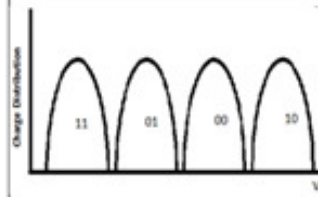
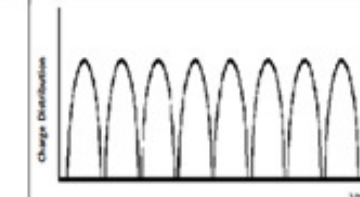
- Megjelenési formák
- FLASH memória
- NAND↔NOR
- SSD felépítése, jellemzői



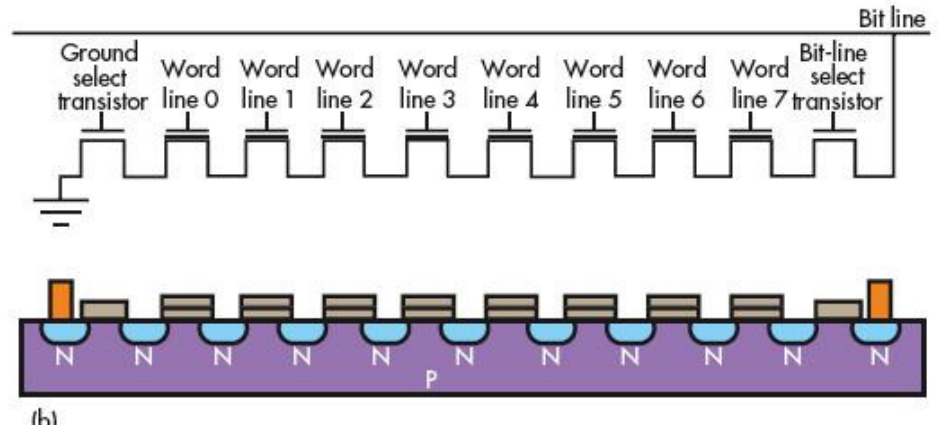
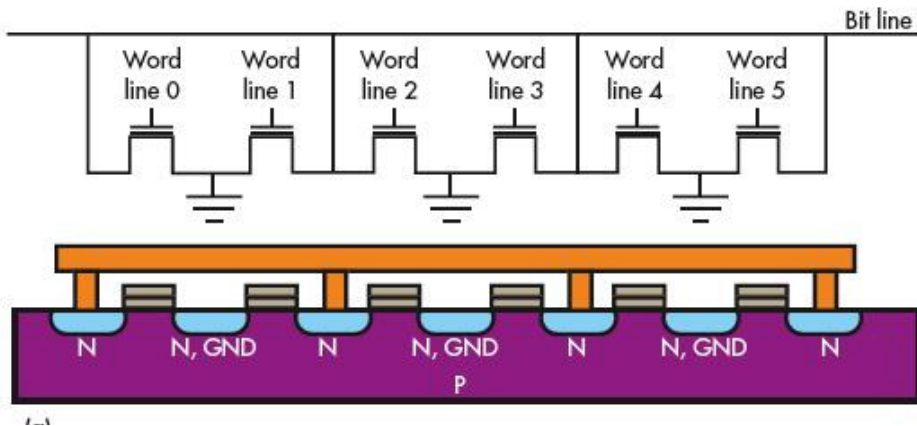
Bitcella

Információ tárolás
villamos töltésekkel

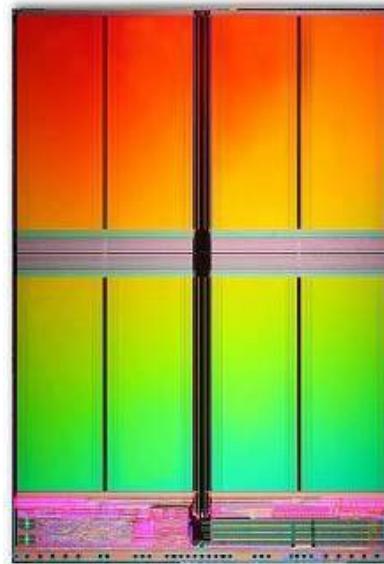


	SLC (Single level Cell)	MLC (Multi Level Cell)	TLC (Tri Level Cell)
			
Storage Capacity	1 bits/cell	2 bits/cell	3 bits/cell
Performance	High	Medium	Low
Lifetime (Erase cycles)	~100K	~10K	~5K
Error Correction	Less Complex	Medium Complex	Highly Complex

NOR FLASH $\leftrightarrow$ NAND FLASH

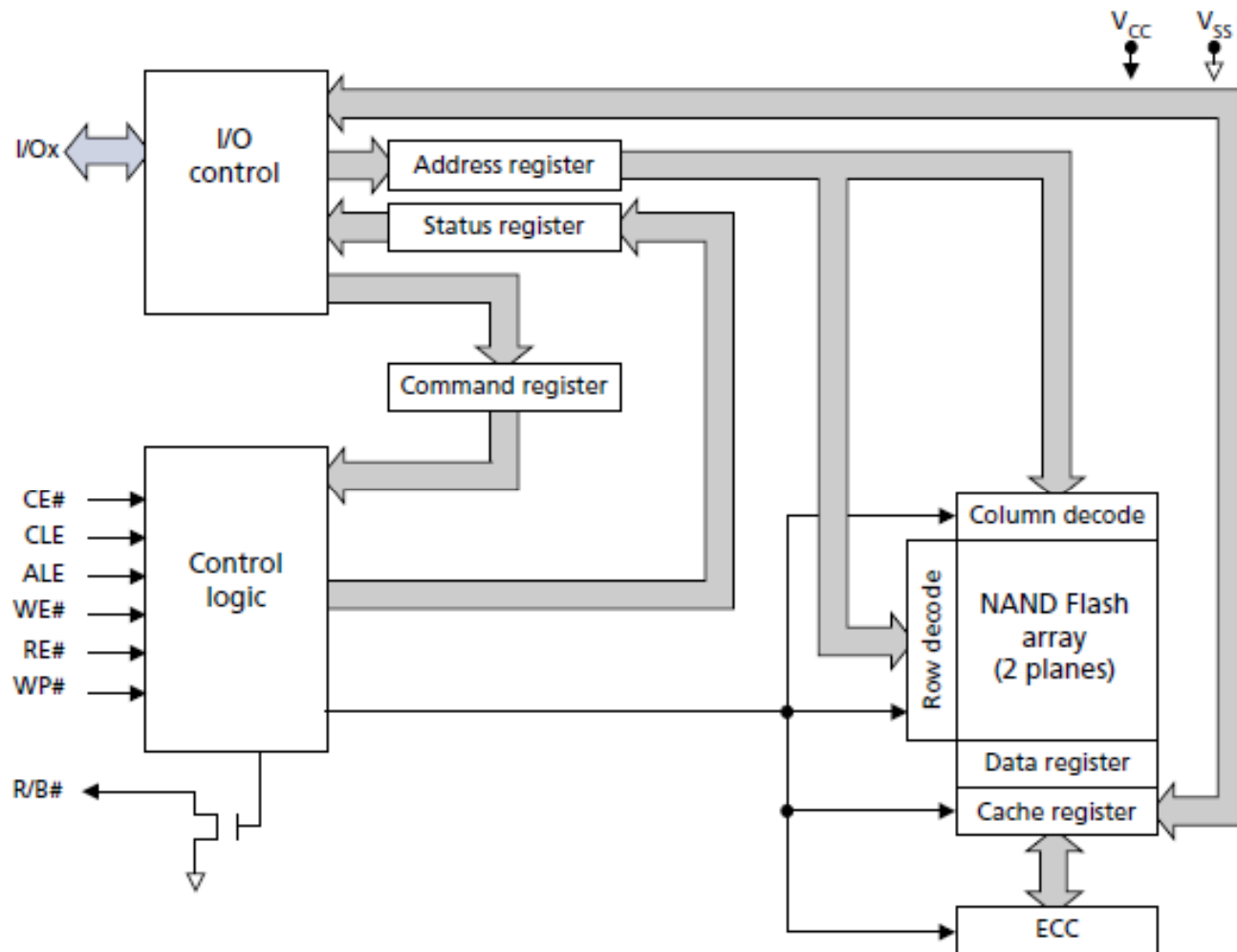


- Bitcellák huzalozott NOR kapcsolatban
- Kiolvasáskor csak az olvasandó cella aktív
- Gyors működés
- Kisebb fajlagos tároló kapacitás (több vezetékezés kell)

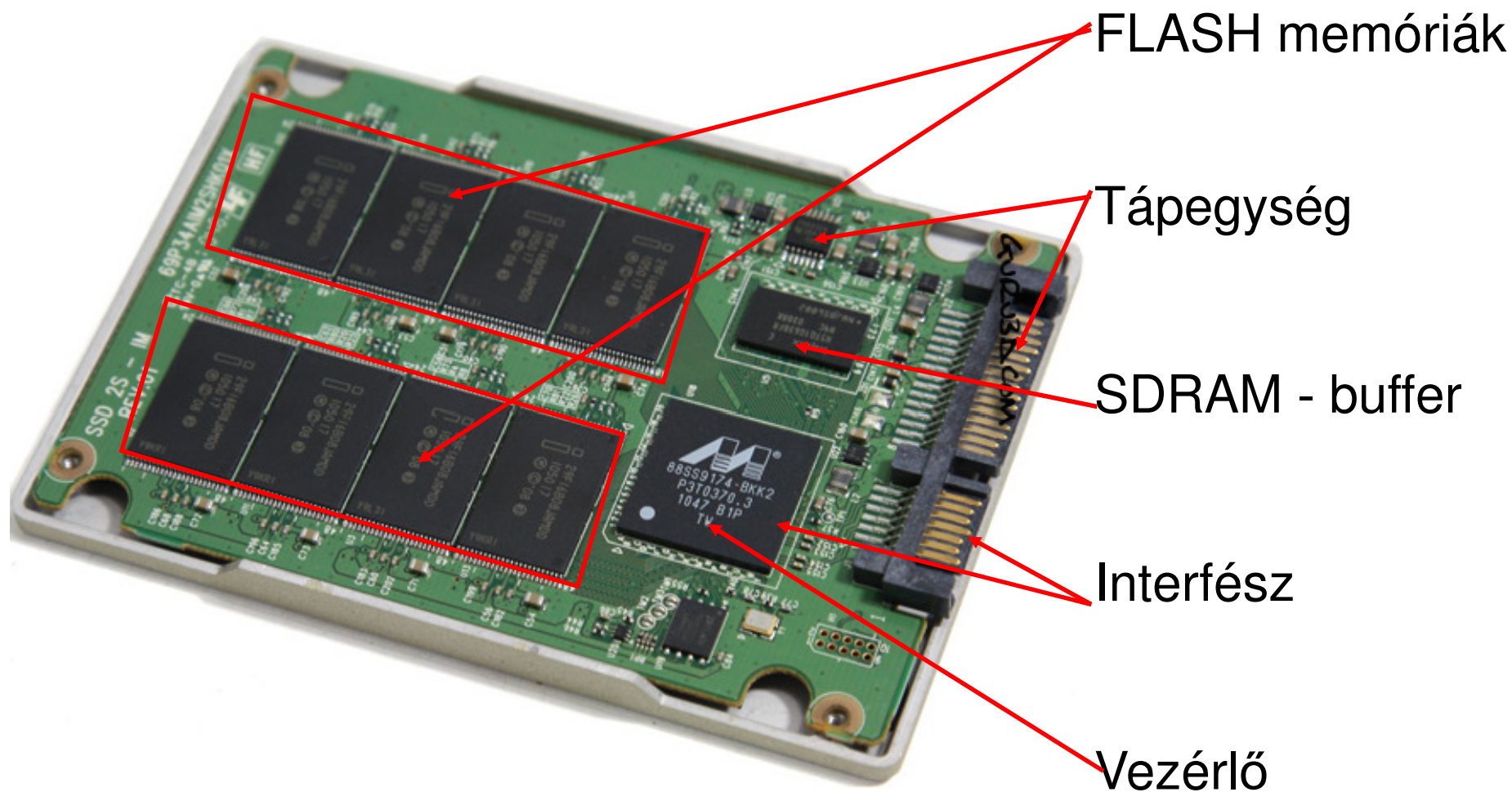


- Bitcellák huzalozott NAND kapcsolatban
- Kiolvasáskor az összes soros cella bekapcsolva
- Lassabb működés
- **Nagyobb fajlagos tárolókapacitás**

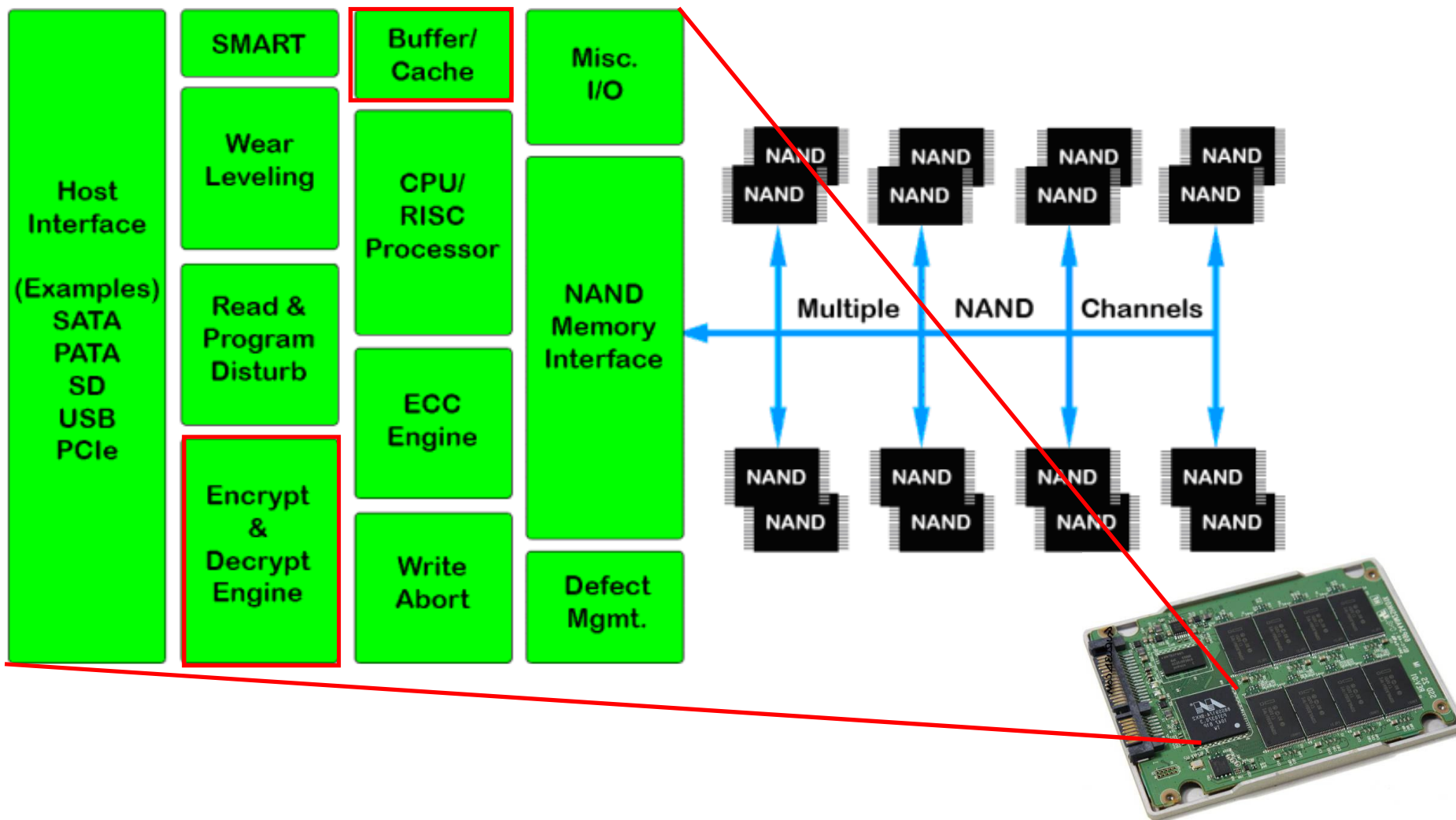
Memória IC belső felépítése

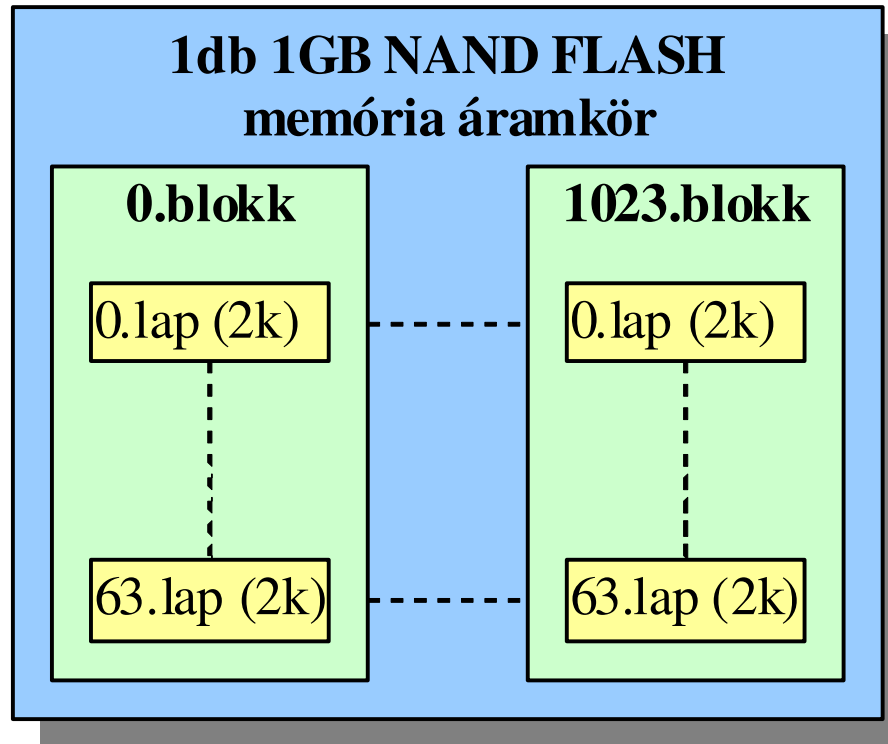


SSD meghajtó felépítése



Vezérlőegység felépítése





Összesen: 1024 blokk
 Blokkonként: 64 lap
 Laponként: 2048 byte

Csak egész blokk törölhető!
Csak egész lap írható!

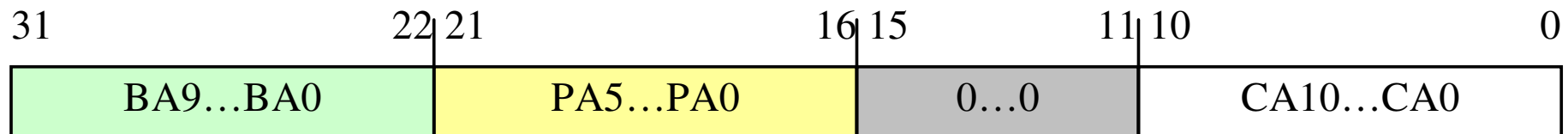
Lap olvasás: 25μs

Lap írás: 200μs

Blokk törlés: 700μs

Élettartam: kb 100 000 törlés/írás

Címzés:



- Memóriatömbök kezelése
 - egyenletes elhasználódás biztosítása a véges írási ciklusszám miatt
 - szabad, törölhető és foglalt blokkok nyilvántartása
 - blokkok írásának számolása, nyilvántartása (élettartam)
- Adatok pufferelése a gyors átvitelhez
- Hibadetektálás és korrekció
- Öndiagnosztika (pl.: SMART Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology)
- Adatok titkosítása (pl.: üzleti felhasználás)
- Interfész kezelése (pl.: SATA, SAS)

Élettartam jellemzője: **TBW** (Total Bytes Written),

Pl.: 480GB SSD élettartam adata: TBW limit = 1.9PB

$1.9 \cdot 2^{50}$ Byte / $480 \cdot 2^{30}$ Byte $\rightarrow$ 4150x teleírható

- Mágneses adattárolás elve
- Kódolási eljárások , Információ szervezés
- Flash bitcella felépítése
- SLC, MLC és TLC tárolási elvek
- NOR és NAND FLASH memória kialakítása
- FLASH memória belső struktúrája
- SSD meghajtó felépítése
- NAND chip belső szervezése
- Vezérlő egység feladatai
- SSD élettartam értelmezése