Hardver alapok

(VIIIBA01)

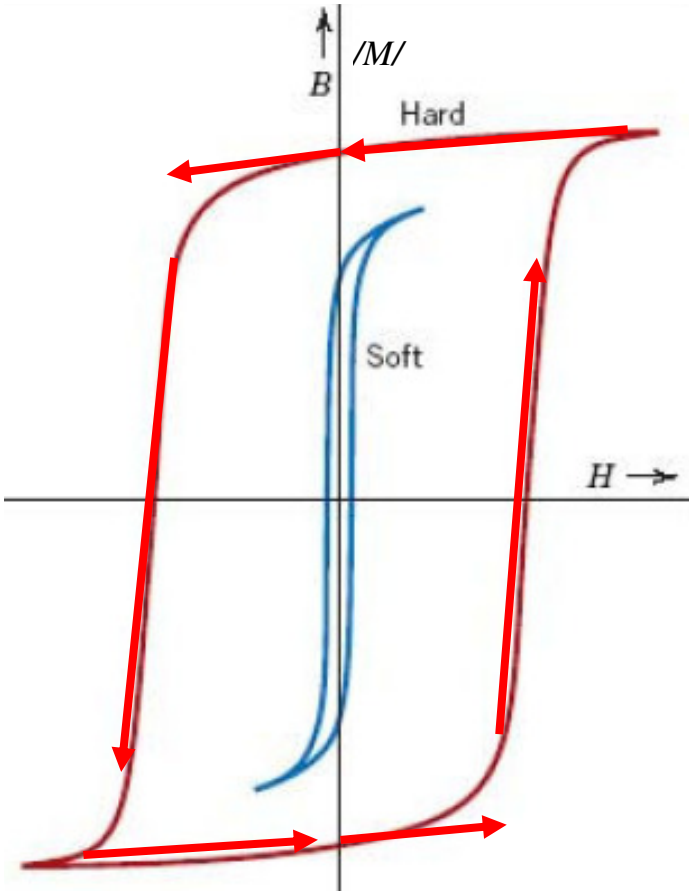
Háttértárak (HDD, SSD)

Pilászy György gpilaszy@iit.bme.hu

2018/19. tanév őszi félév

Mágneses háttértárolók

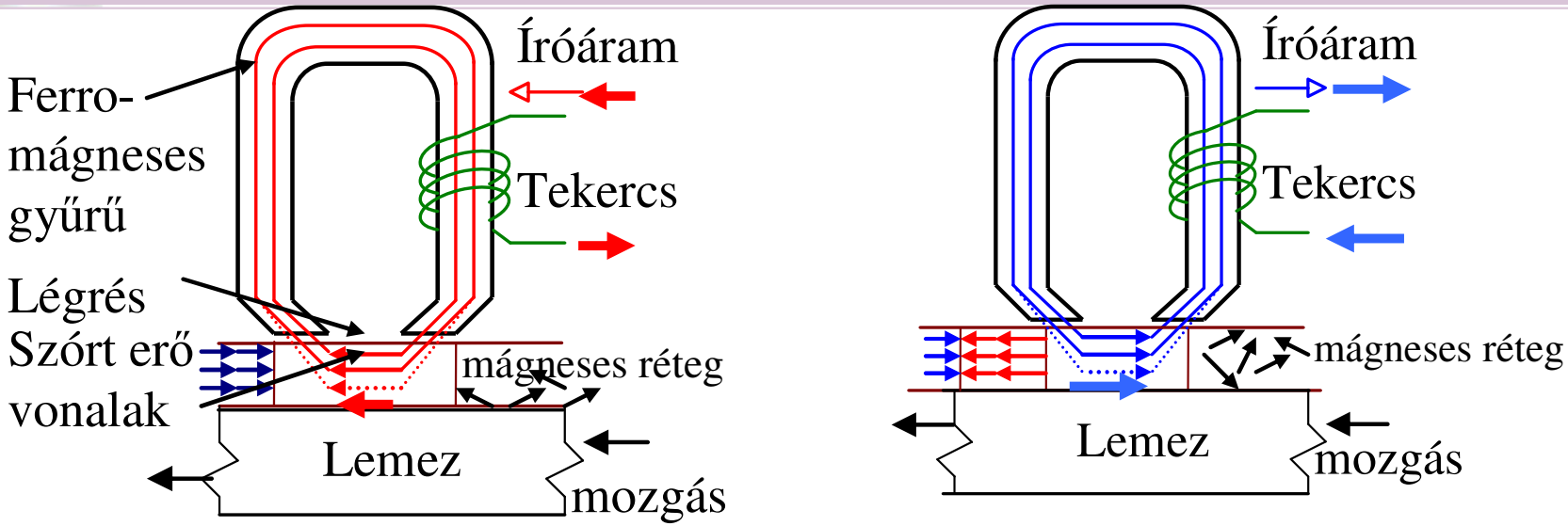
Ferromágneses anyagokban mágneses tér nélkül is fennmarad a mágnesezettség



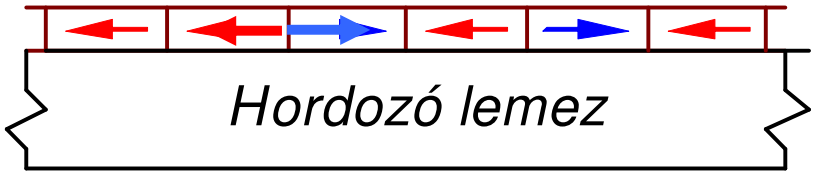
- ***Az atomok mágneses momentumai rendezettek***
- **H /*mágneses térerő*/**
- **B /*mágneses indukció*/**
  Arányos a *mágnesezettséggel*/M/
- ***Elemi méretű mágnesek külső tér hatására beállnak annak irányába***
- ***Kemény mágneses anyagnál ez a beállás megmarad***

© Pilászy György BME-IIT

ÍRÁS */információrögzítés/*



mágneses réteg mágnesezettsége

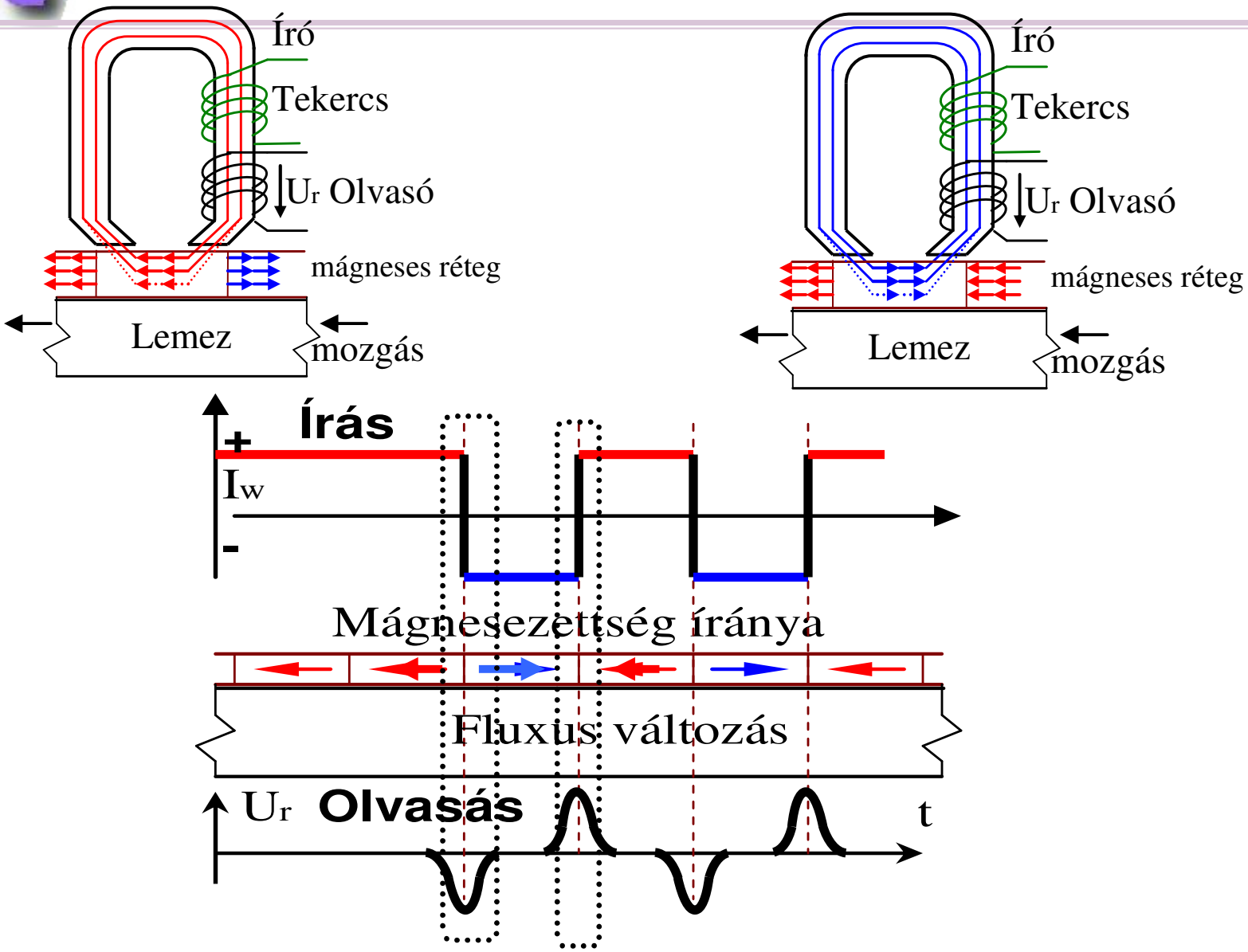


Hordozó :

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

© Pilászy György BME-IIT

Olvasás */a rögzített információ visszanyerése/*



© Pilászy György BME-IIT

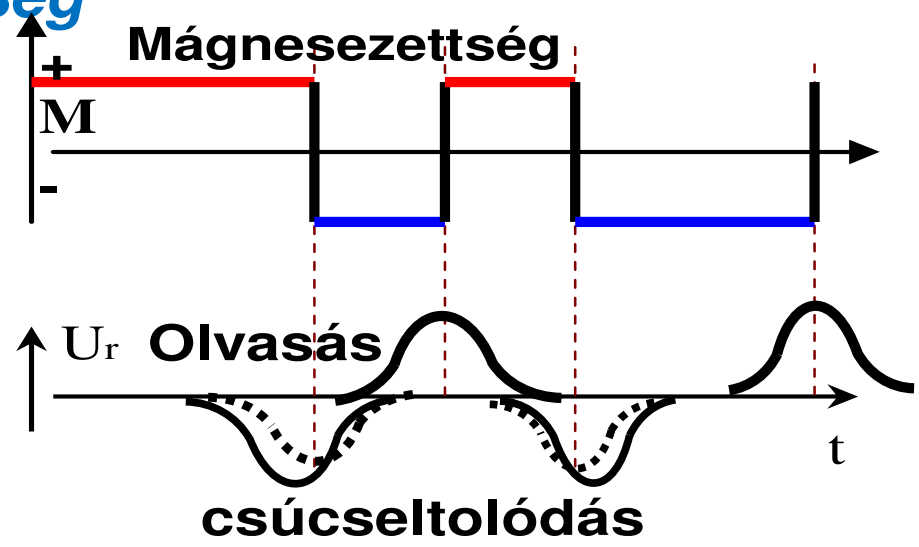
❑ Adattárolási kapacitás

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

A tekercsben *indukált feszültség amplitúdója* függ a mozgás *sebességétől* is

→Maximális frekvencia

- **Csúcseltolódás**
- **Írás-prekompenzáció**

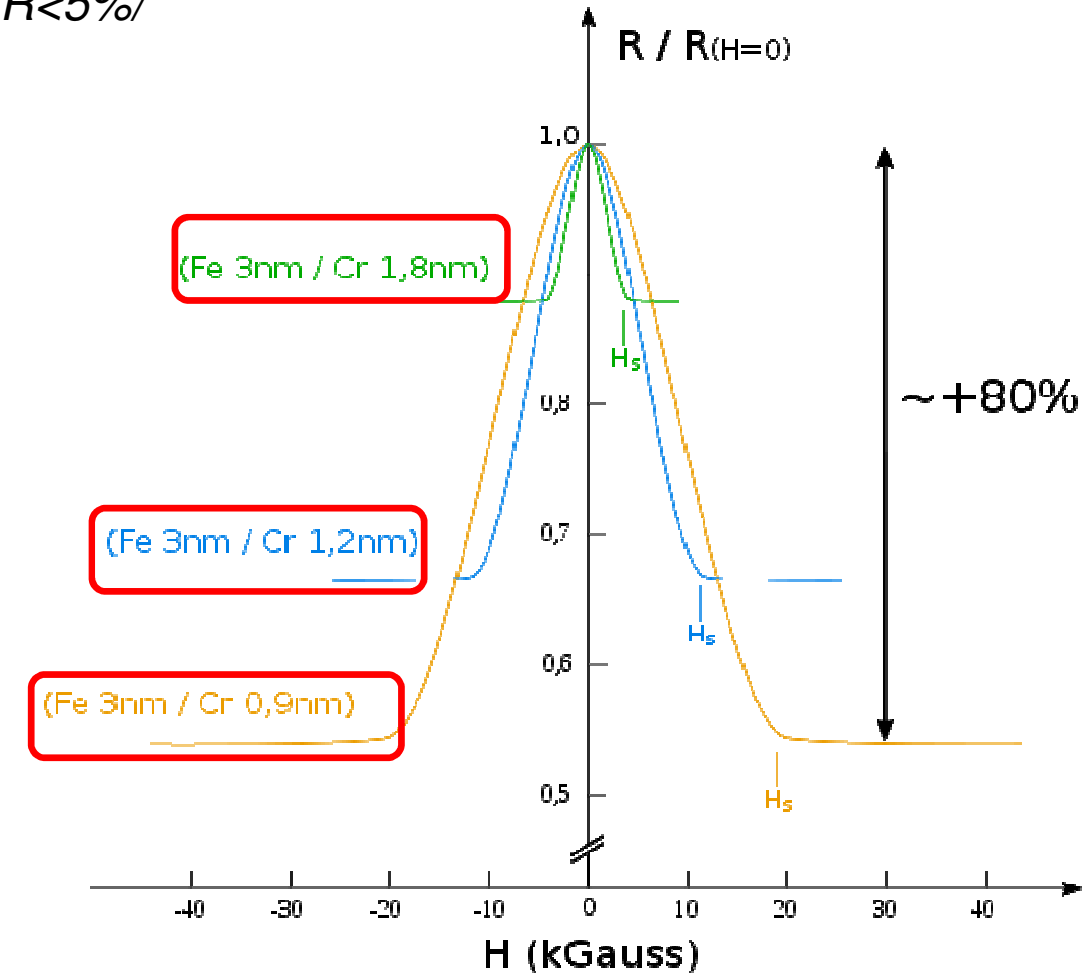


Magneto rezisztív olvasó fej

- Ellenállás változás mágneses tér hatására

A mágneses tér irányával megegyező áramirány esetén nő, 90 fokkal eltérő irány esetén csökken az ellenállás/ΔR<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***

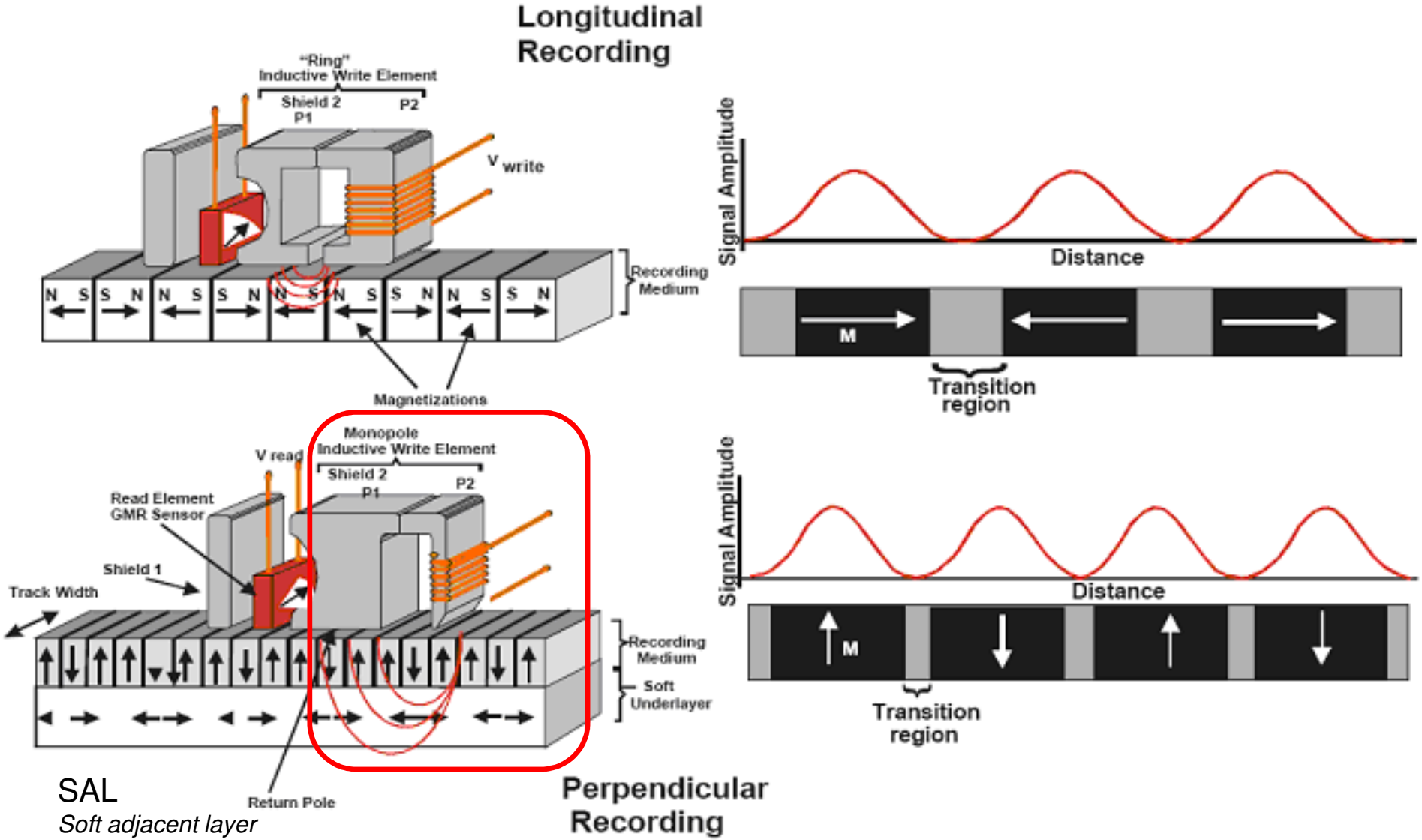


© Pilászy György BME-IIT

- 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 prependicular 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*

© Pilászy György BME-IIT

Függőleges /prependicular/ mágnesezés



Adatkódolás

- *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/*

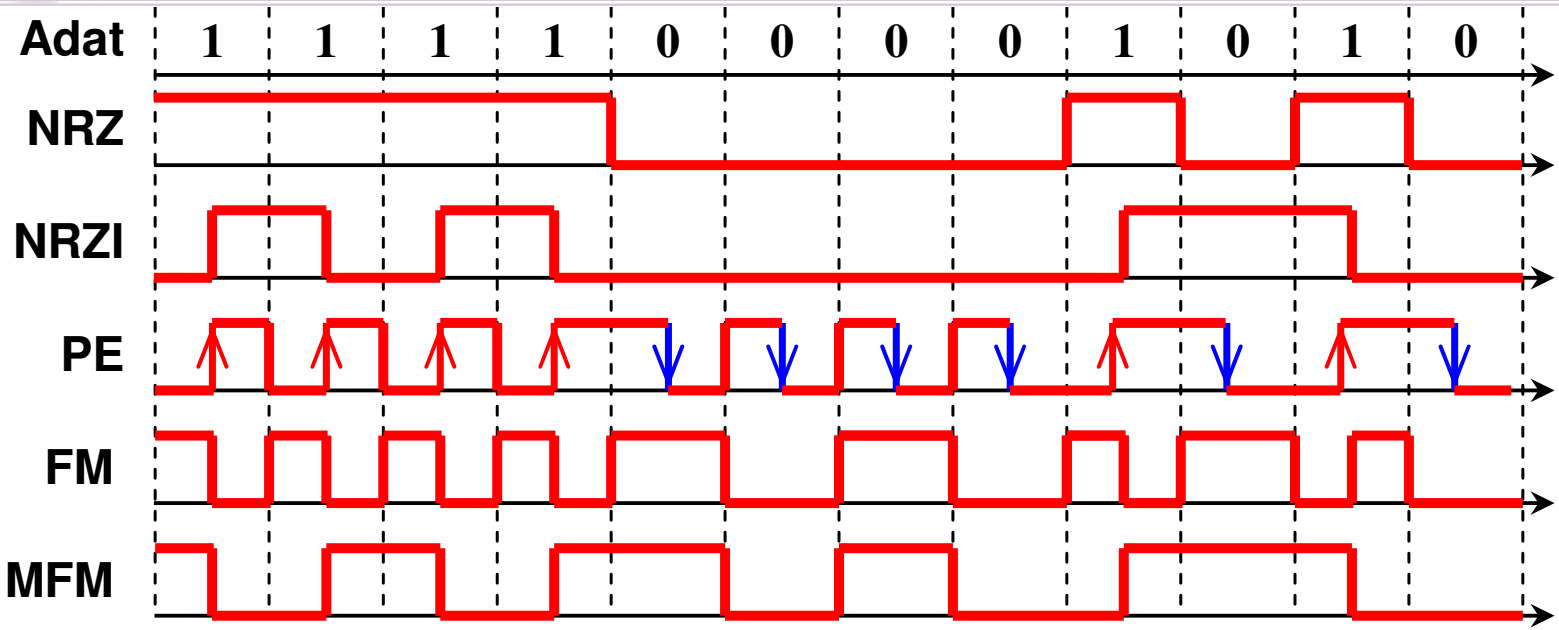
- -Mozgófejes diszk *bitsoros rögzítés*

- 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*

© Pilászy György BME-IIT

Adatkódolás



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 Lenght Limited* pl. *RLL* $_{0,2}$, → *RLL*$_{2,7}$

RLL0,2				RLL2,7	
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		

RLL0,2: *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

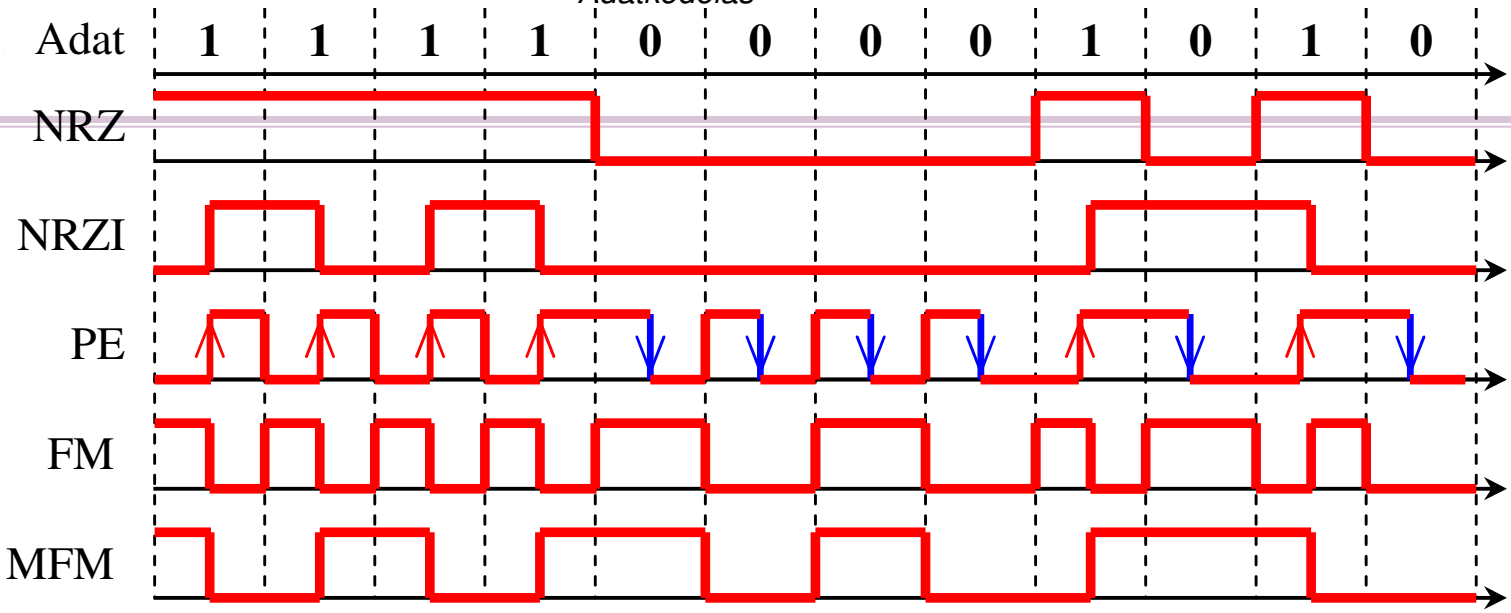
1000 1000 000100 100100 0100

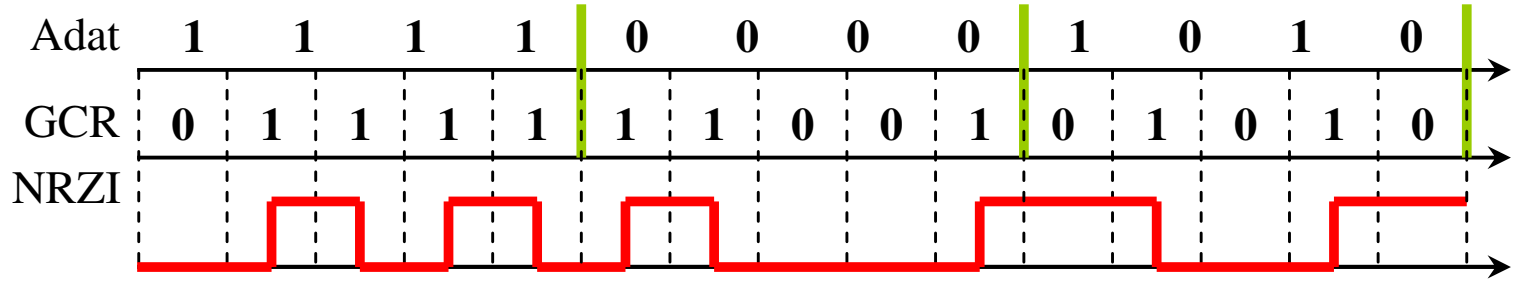
RLL*$_{2,7}$ → *50% kisebb a fluxusváltozás maximális frekvenciája az MFM kódoláshoz képest

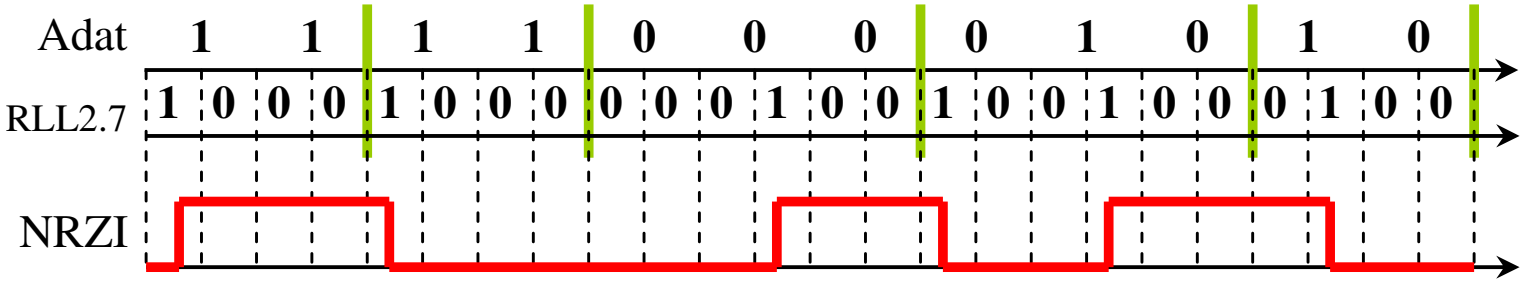
50%-al nagyobb frekvencián, *azonos fluxusváltozási frekvencia mellett, 50%-al más adat*

© Pilászy György BME-IIT

Adatkódolás







© Pilászy György BME-IIT

Információ tárolás szervezése

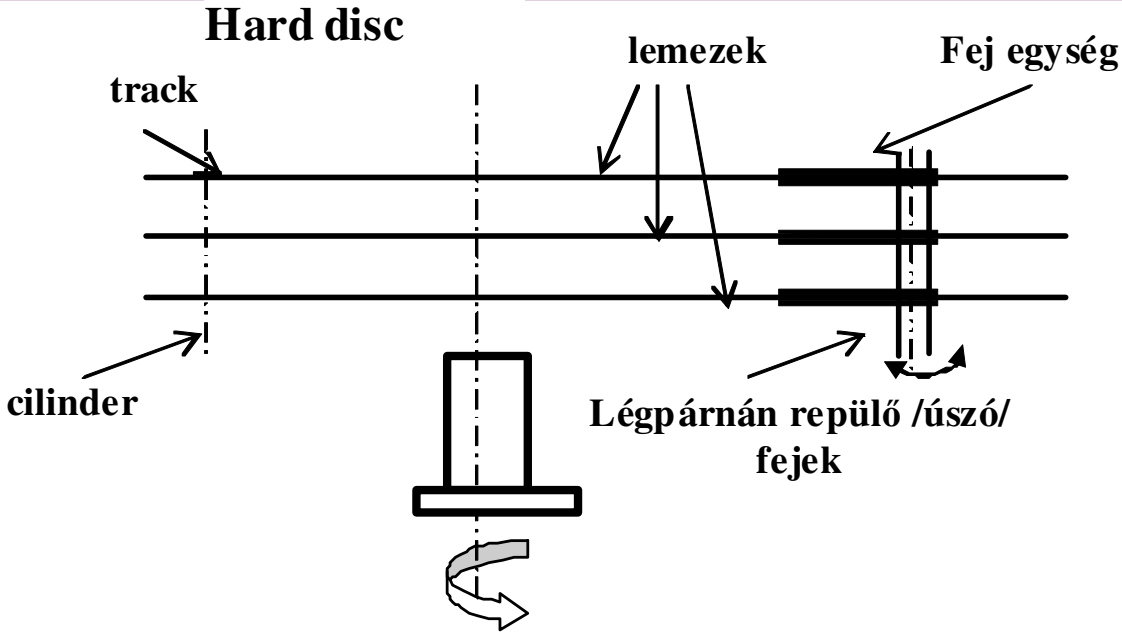
- Track */koncentrikus körökön egy-egy infomációs sáv/*
- Cilinder */a két oldal azonos számú track-je/*
- Szektor →*A sáv egy körcikke*

  - *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

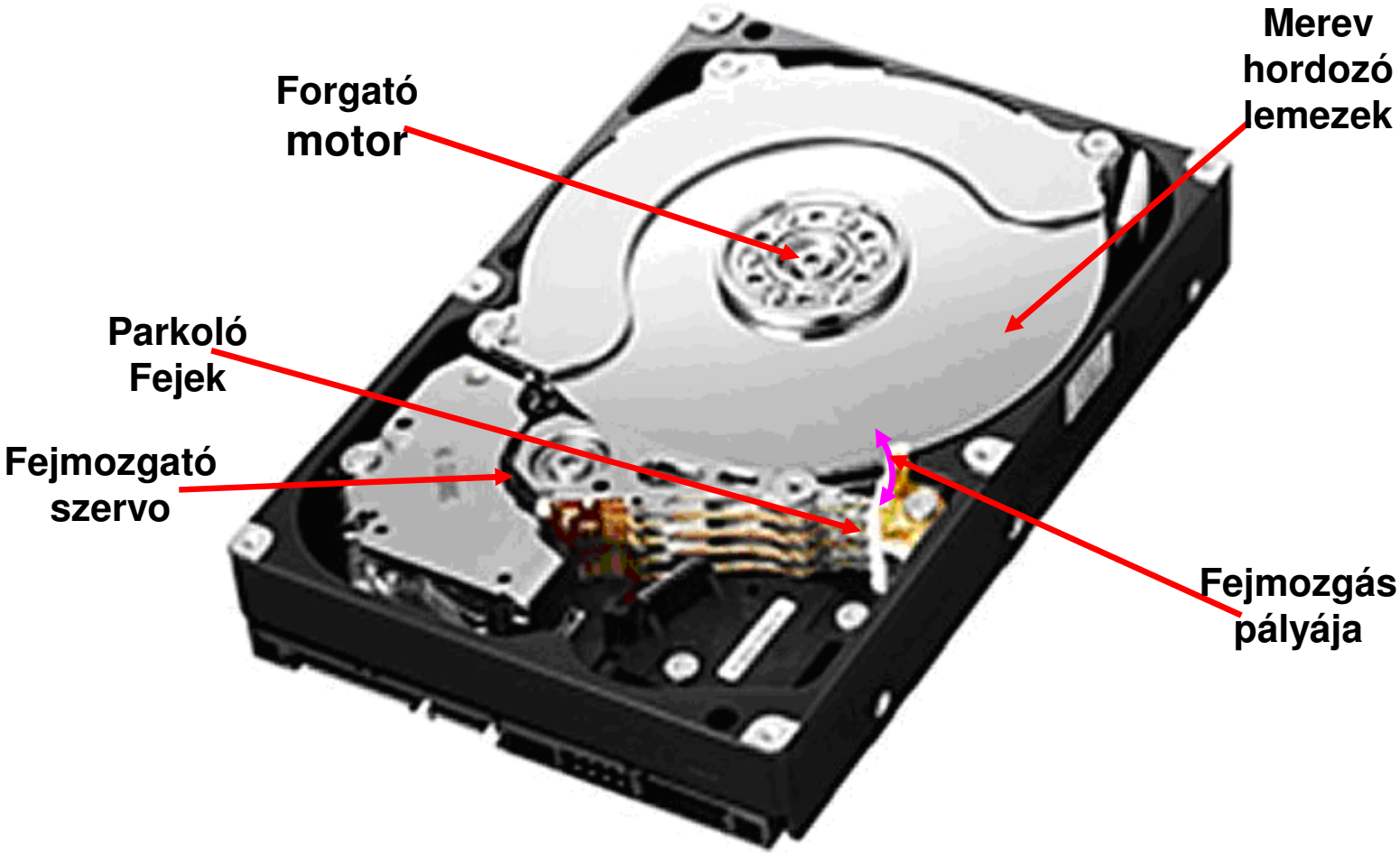
  Az első szektort mechanikusan is jelzi, a többit a lemezre mágnesesen rögzített kiegészítő információ oldja meg

Merevlemezes tároló

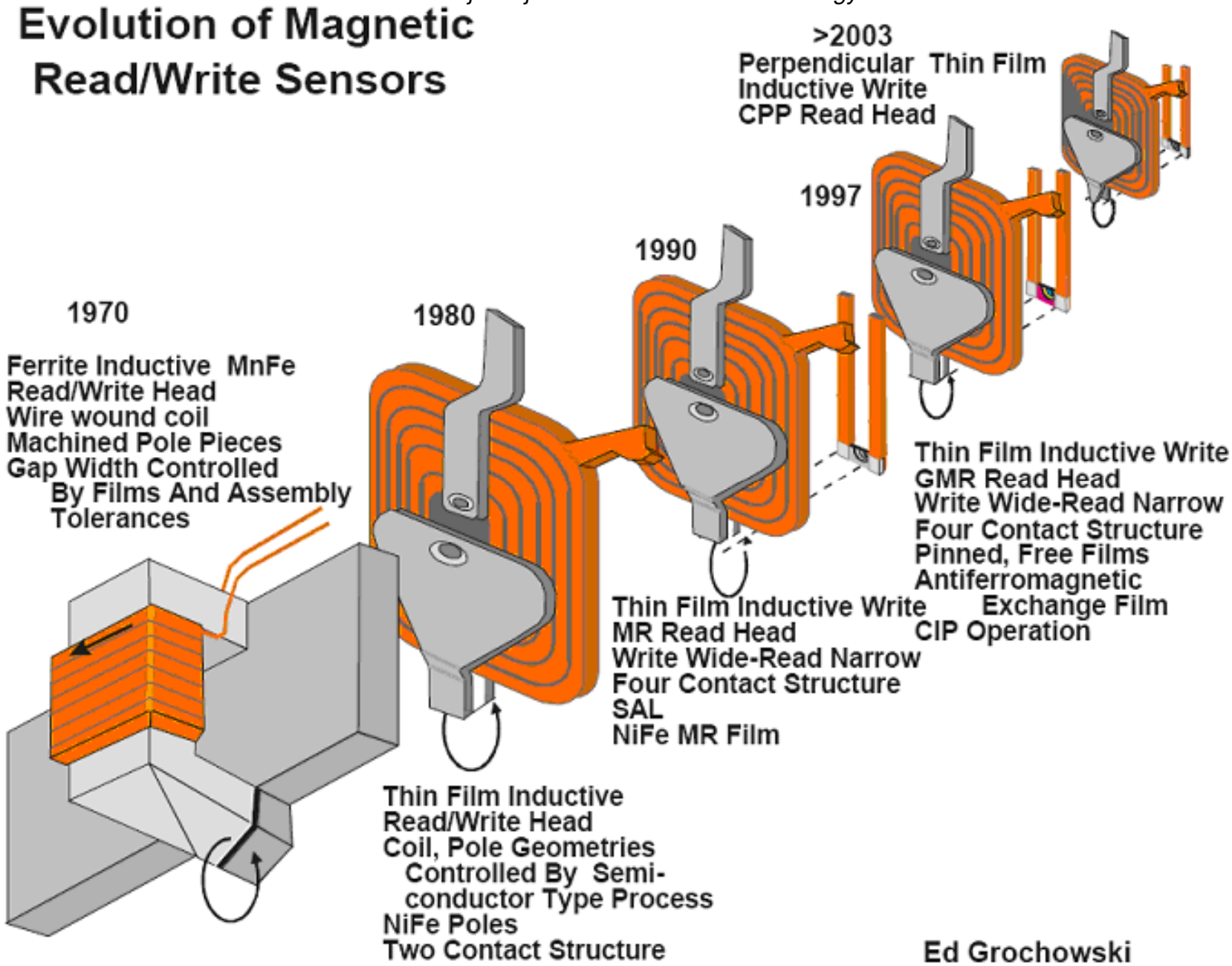


- *Nagy fordulatszám 3000-15000*
- *Hermetikusan zárt*
- *Légpárnán „úszó” fejek*
    - *2018 –ban nm –es távolság*
    - *Hermetikusan zárt egység*
    - *Mechanikus és elektronikus trükkök százai*

© Pilászy György BME-IIT

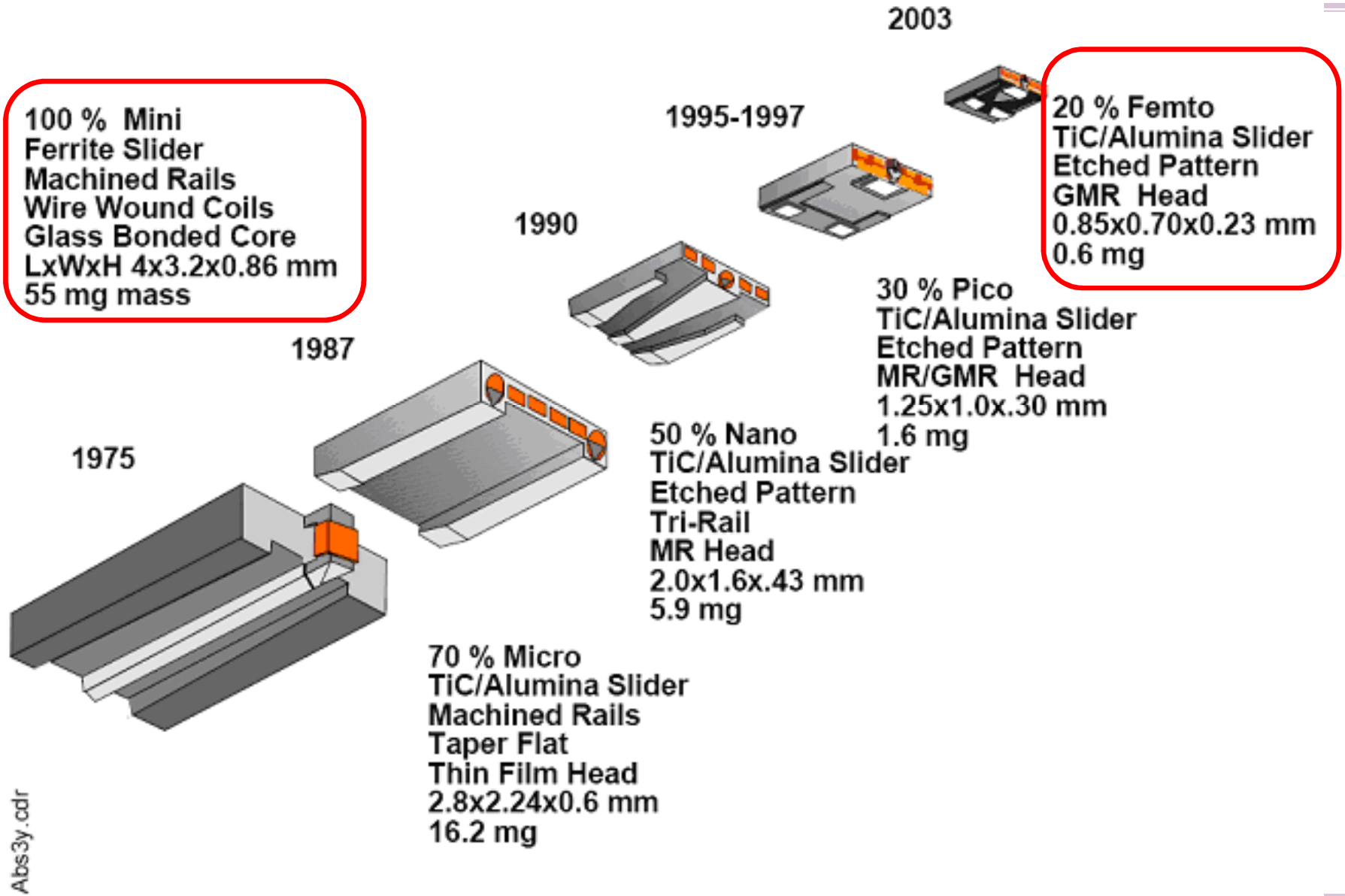

Forgató motor
Merev hordozó lemezek
Parkoló Fejek
Fejmozgató szervo
Fejmozgás pályája

Író/olvasó Fejek fejlődése Hitachi HDD technology 2003



© Pilászy György BME-IIT

Evolution of Slider/Air Bearing Surface

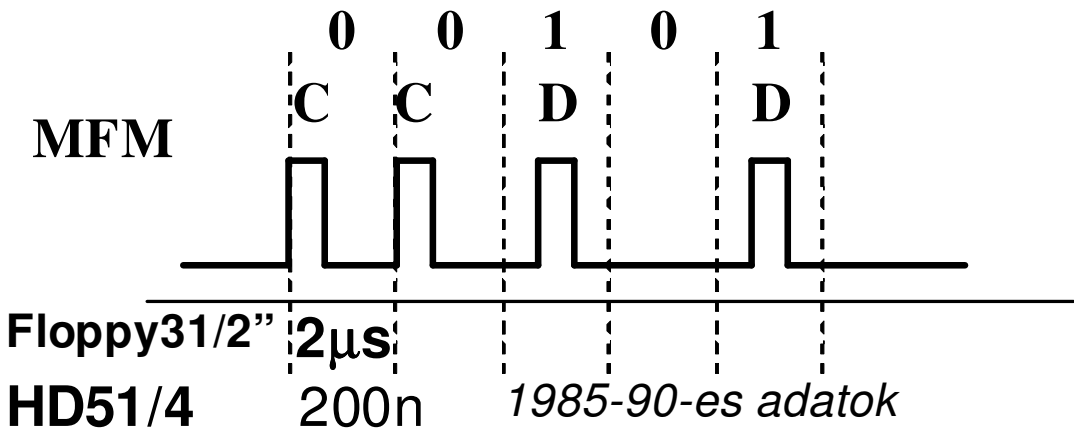


© Pilászy György BME-IIT

- 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

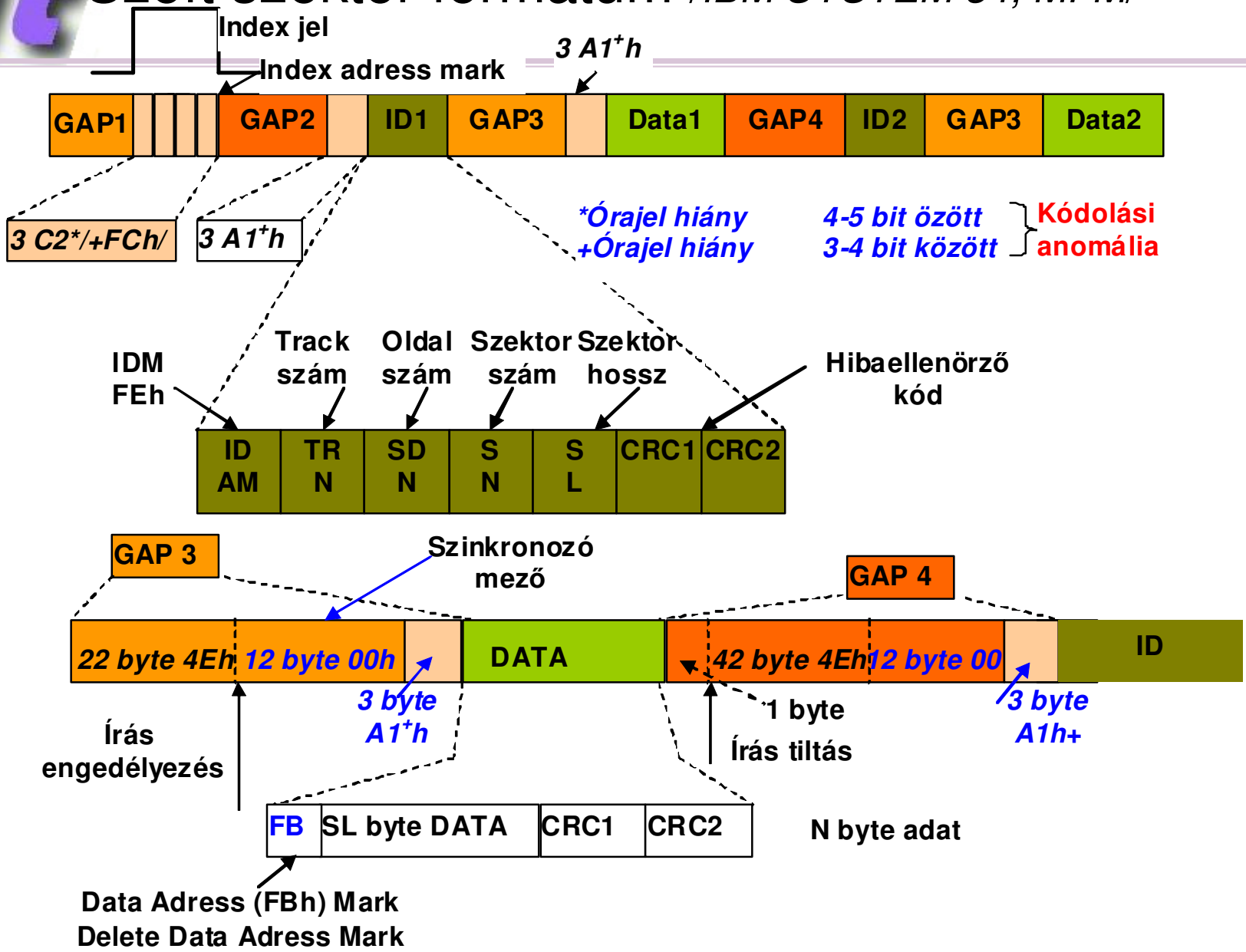
© Pilászy György BME-IIT

- *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*

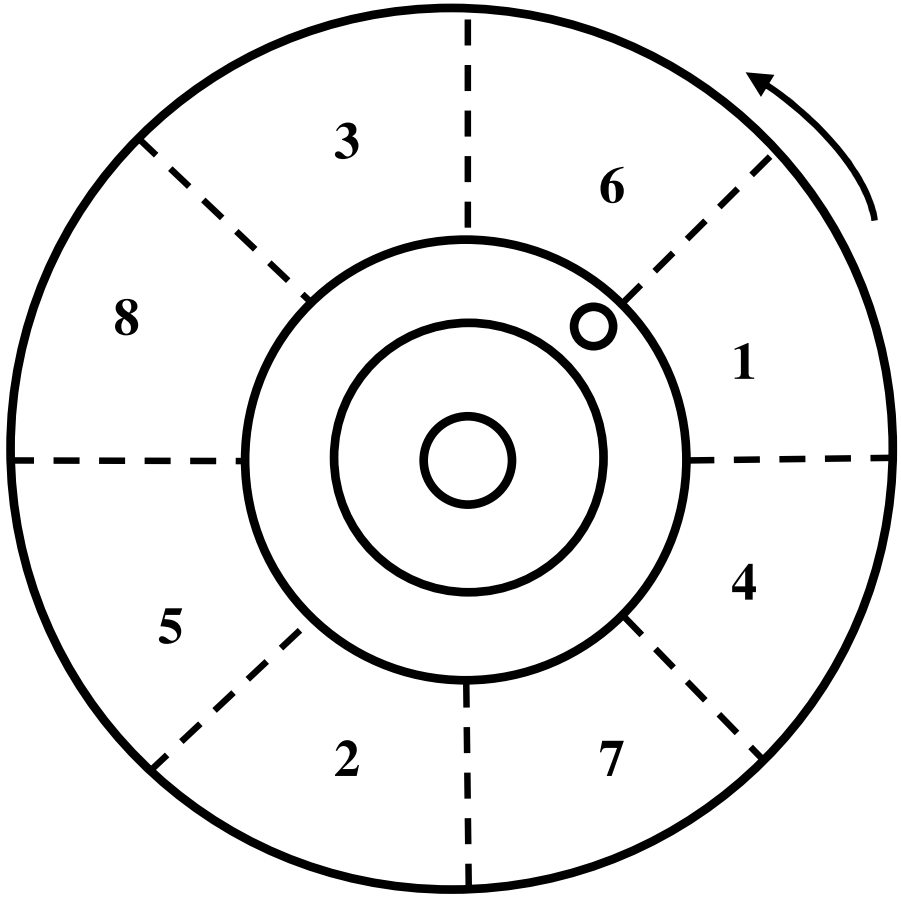
Szoft szektor formátum /*IBM SYSTEM 34, MFM*/



© Pilászy György BME-IIT

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 szektornyi elforduláshoz szükséges idő marad a feldolgozásra*



© Pilászy György BME-IIT

Merev lemeznél

- CHS /*Cilinder Head Sector*/
- ZCHS →*Újabban zónánként eltérő szektorszám*
  →*jobb lemezkihasználás*
- LBN *logikai blokkcímzés*
- 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

© Pilászy György BME-IIT

Kapcsolódás a számítógéphez

- 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

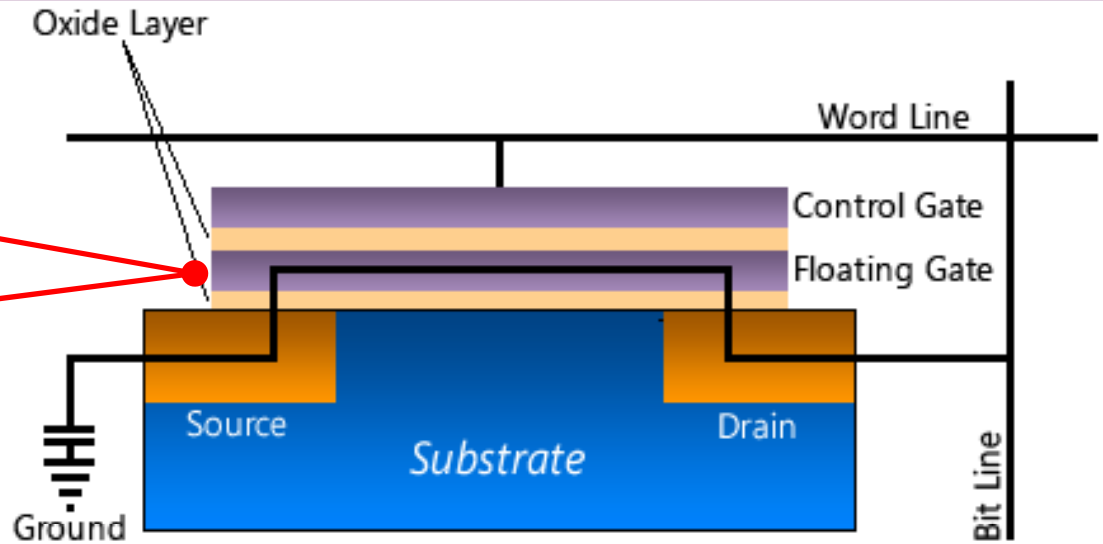
© Pilászy György BME-IIT

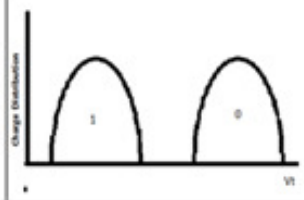
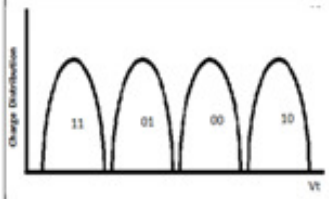
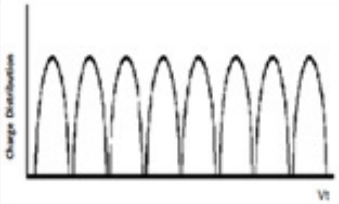
SSD tárolók

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

Bitcella

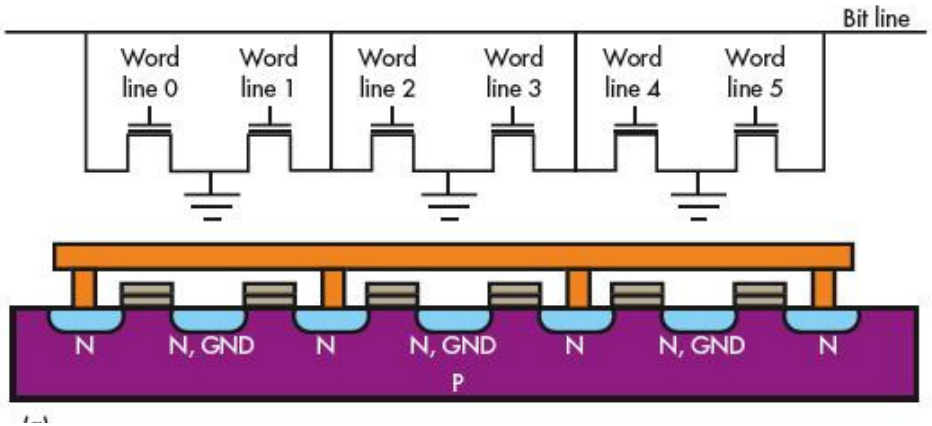
Információ tárolás villamos töltésekkel

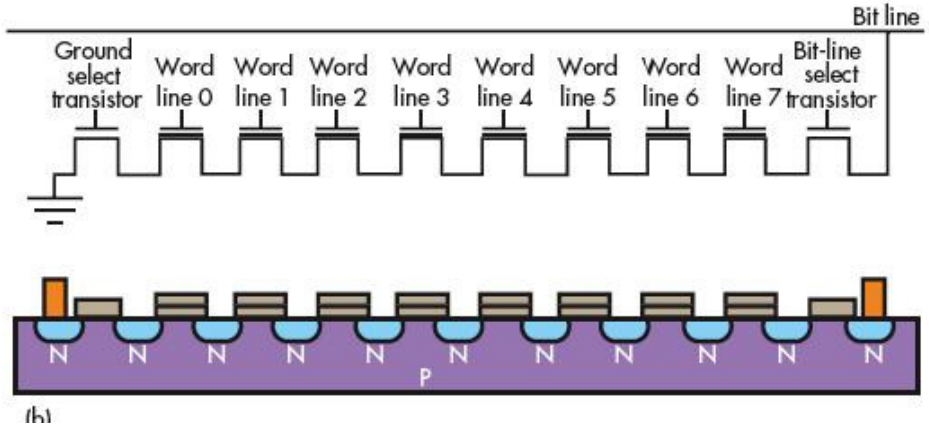


	SLC (Single level Cell)	MLC (Multi Level Cell)	TLC (Tri Level Cell)
			
Storage Capacity	1 bits/cell	2 bits/cell	3 bits/cell
Performance	High	Medium	Low
Lifetime (Erase cycles)	~100K	~10K	~5K
Error Correction	Less Complex	Medium Complex	Highly Complex

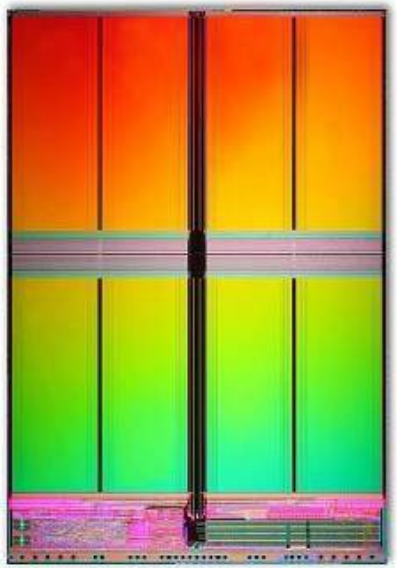
© Pilászy György BME-IIT

NOR FLASH ↔ NAND FLASH





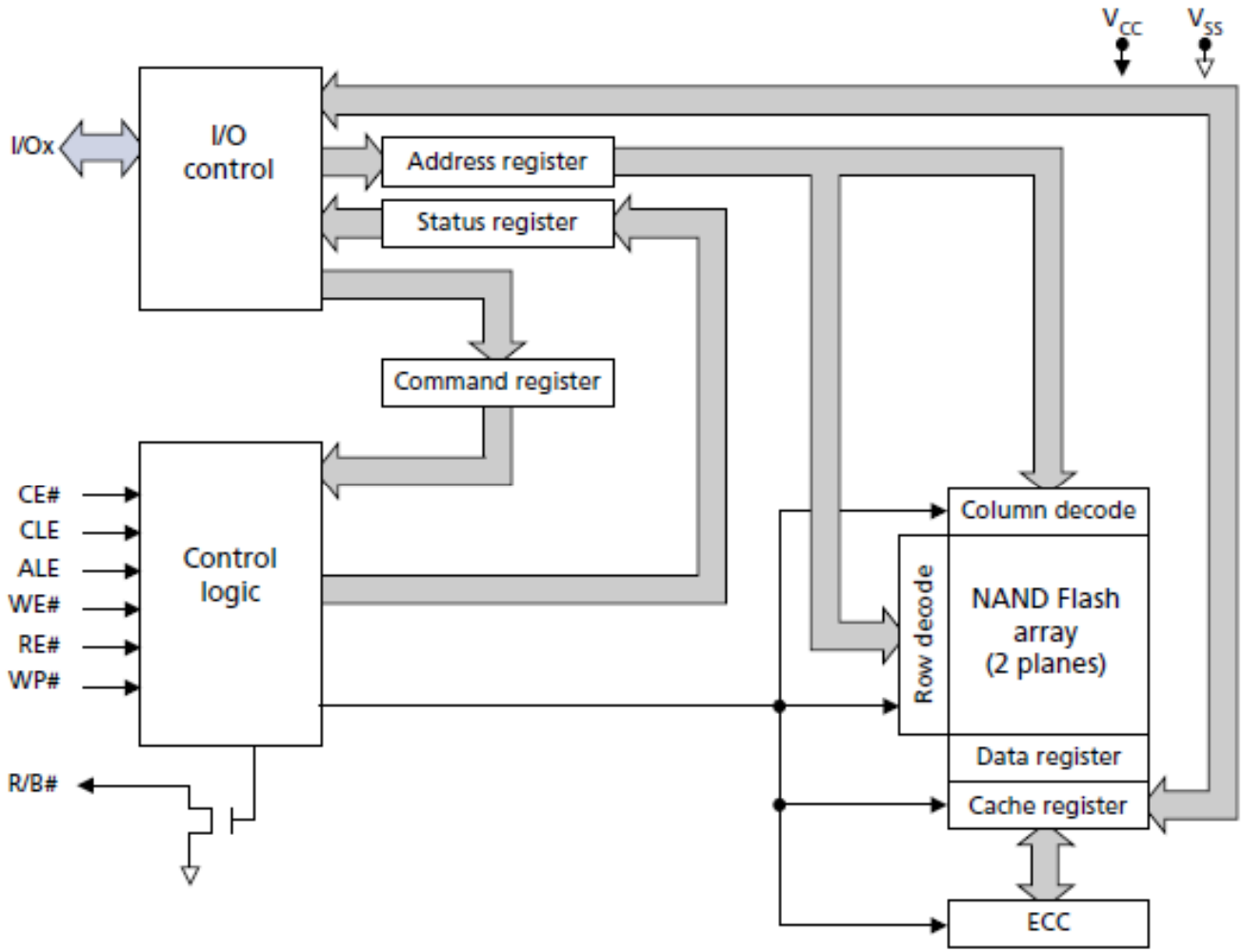
- Bitcellák huzalozott NOR kapcsolatban
- Kiolvasáskor csak az olvasandó cella aktív
- Gyors működés
- Kisebb fajlagos tároló kapacitás (több vezetékezés kell)



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

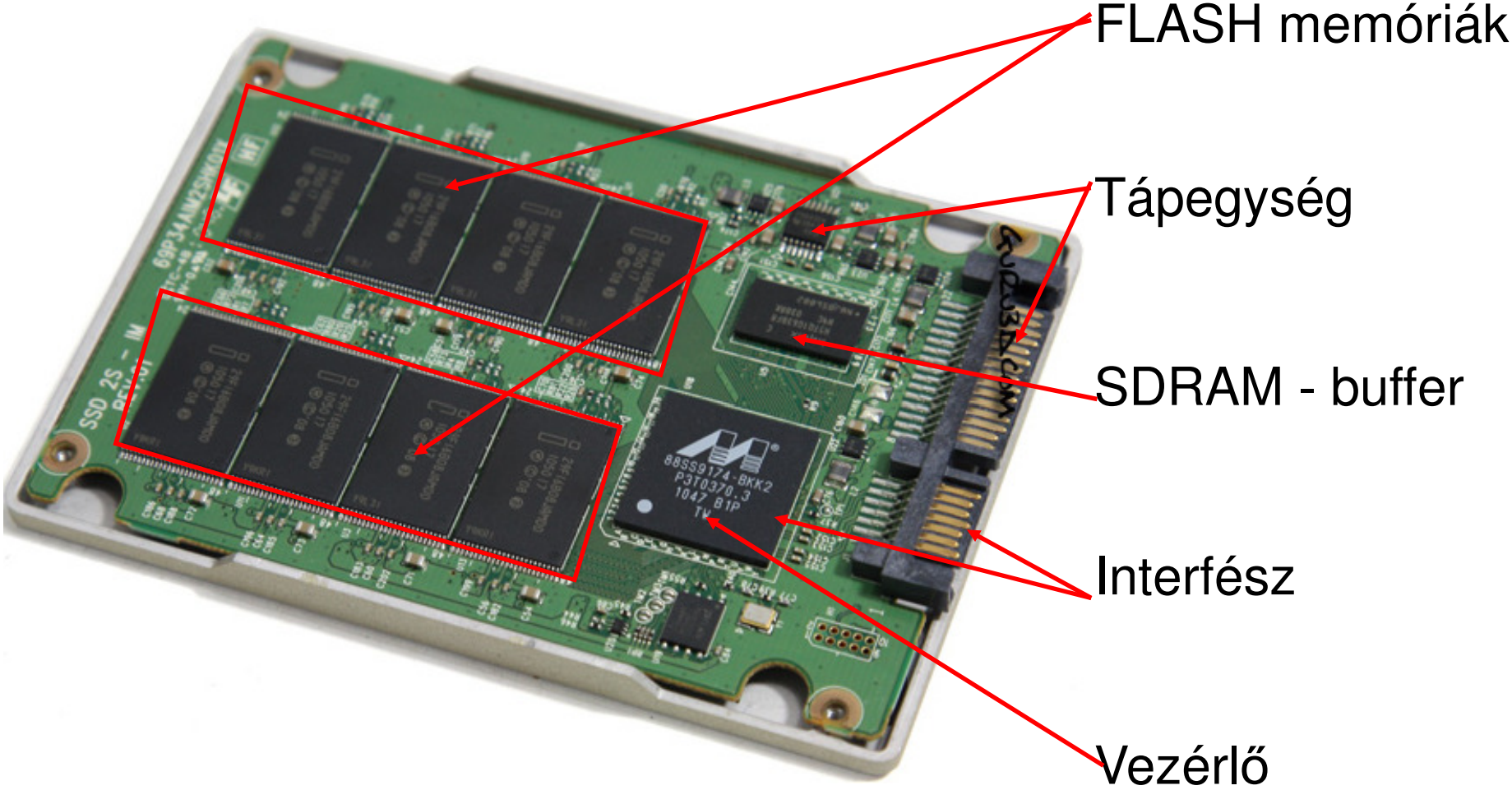
© Pilászy György BME-IIT

Memória IC belső felépítése

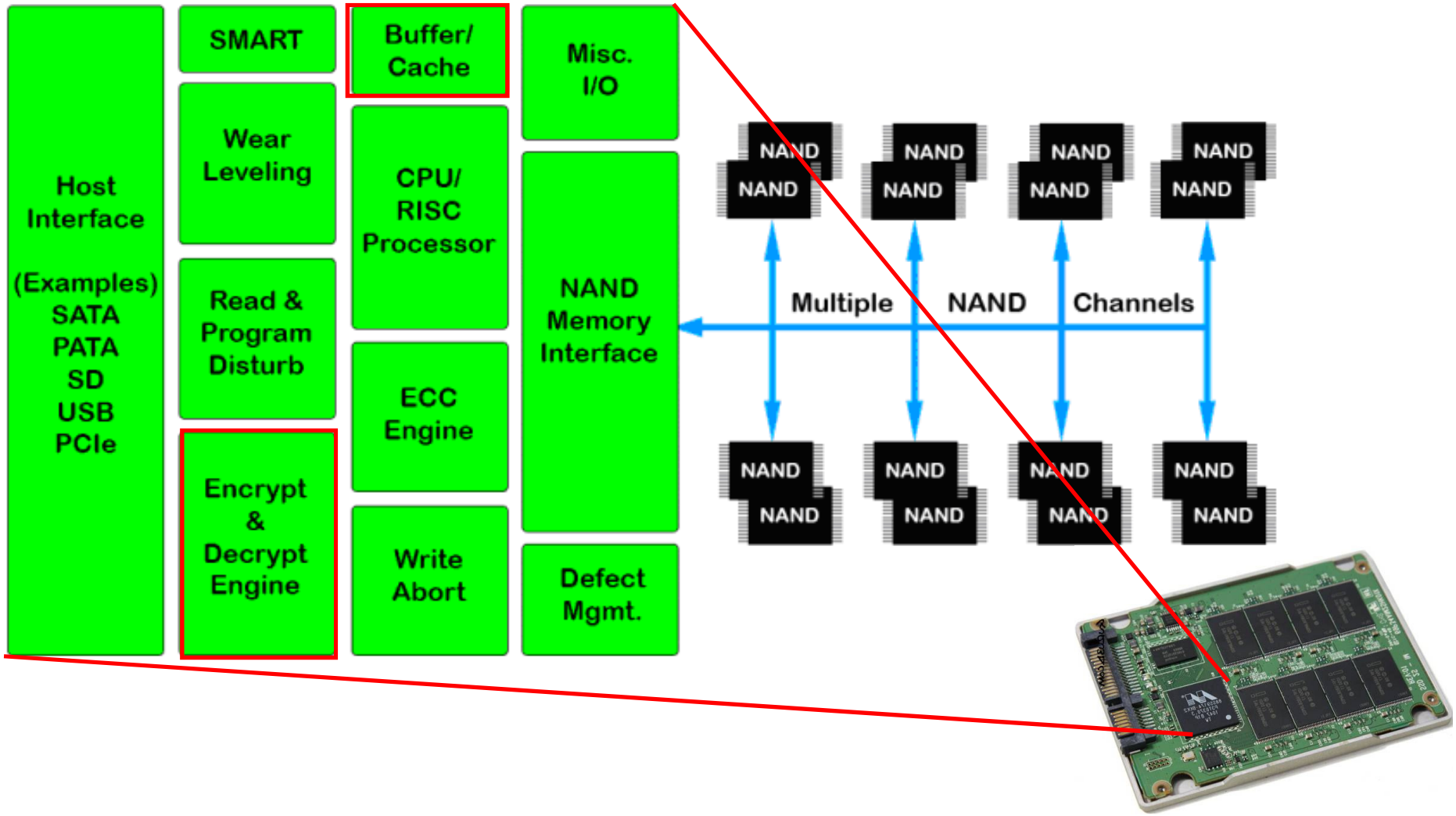


© Pilászy György BME-IIT

SSD meghajtó felépítése

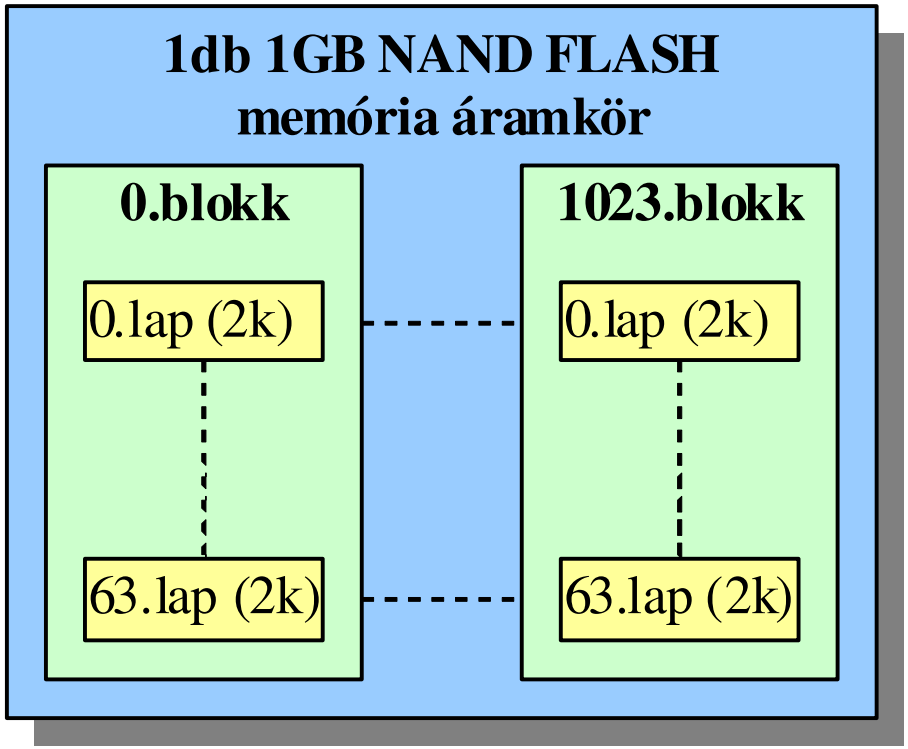


Vezérlőegység felépítése



© Pilászy György BME-IIT

Adatok szervezése *egy konkrét példán keresztül*

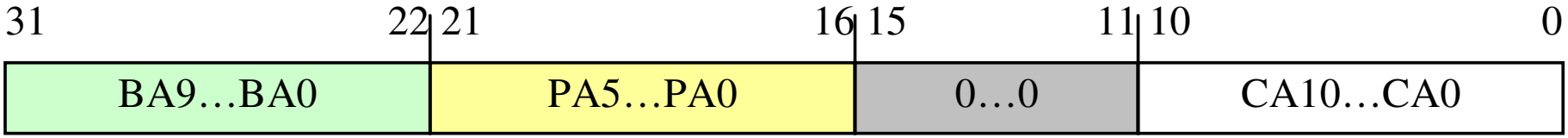


Összesen: 1024 blokk
Blokkonként: 64 lap
Laponként: 2048 byte

Csak egész blokk törölhető!
Csak egész lap írható!

Lap olvasás: 25µs
Lap írás: 200µs
Blokk törlés: 700µs
Élettartam: kb 100 000 törlés/írás

Címzés:



SSD – vezérlési feladatok

- 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 → 4150x teleírható

Összefoglalás

- 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

© Pilászy György BME-IIT