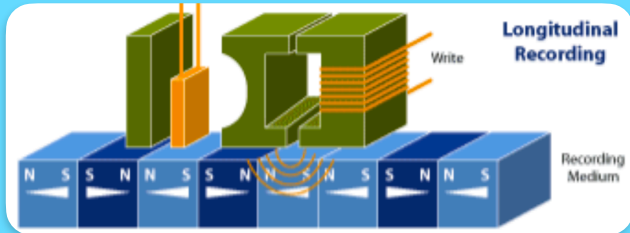


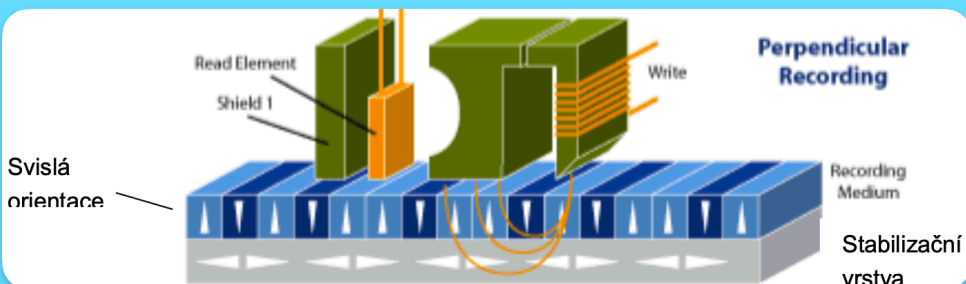
Podélný zápis (LMR - Longitudinal Recording)

- magnetické domény jsou uloženy vodorovně
- směr magnetizace je ve směru rotace disku - naležato
- nevýhody
 - když se domény ukládají příliš blízko sebe mohou se ovlivňovat
 - může dojít k změně orientace domény - ztráta dat



Kolmý zápis (PMR - Perpendicular Recording)

- magnetické domény jsou uloženy svisle - nastojato
- směr magnetizace jde směrem dolů do hloubky disku
- jsou tam 2 vrstvy
 - záznamová - pro uložení směru (nahoru, dolů)
 - stabilizační - uzemňuje magnetické pole aby se pohybovalo kolmo
- může být větší hustota domén a to nebude vadit



Princip magnetického záznamu a čtení dat

- Samotný disk (plotna) je vyroben z nemagnetického materiálu - sklo, keramika, nebo hliník.
- Povrch plotny je pokryt magnetickým materiálem - typicky oxid železa.
- Na povrchu jsou tzn. magnetické domény, které mají určitou orientaci
- zápis
 - Proud v cínce vygeneruje magnetické pole
 - pomocí proudu se změni orientace magnetických domén.
- čtení
 - funguje přesně naopak
 - čtecí hlava vnímá změnu magnetického pole z povrchu disku
 - změna vytvoří impuls v cínce čtecí hlavy
 - tento impuls odpovídá bitům dat (01010001)
- teď se používají technologie MR či GMR - přesnost

Geometrie HDD - stopa, sektor, cylindr

Stopa

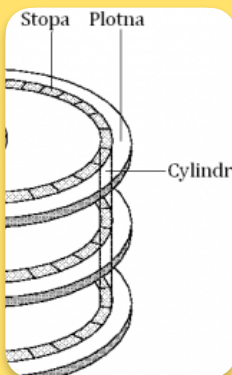
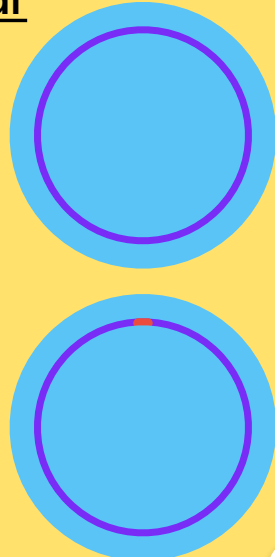
- Soustředěná kružnice na povrchu plotny
- šířka - 30-50nm

Sektor

- výšeč jedné stopy
- nejmenší možný adresovatelný prostor
- složení
 - Identifikační část - adresa sektoru CHS
 - data - 512b (většinou)
 - zabezpečení - CRC

Cylindr

- soubor více stop se stejným číslem na všech plotnách
- tvoří tak válec, protože ty stopy jsou nad sebou na plotnách
- proč cylindr?
 - hlavy všech ploten jsou spojené a pohybují se stejně
 - když hlavy najedou na jednu pozici, mohou pracovat na všech plotnách najednou
 - to je cylindr



Vystavovací mechanismy, teplotní kalibrace

Vystavovací mechanismus

- strojek zajišťující pohyb hlavičky nad povrchem plotny
- musí být velice přesná, stopy jsou nanometry od sebe
- dříve - krokový motor (ozubené kolečko, pásek a motorek)
 - pomalejší, méně přesné, hlučnější
- dnes cívka
 - změnou proudu na cínce se rameno pohne
 - směr a velikost proudu určují kam se přesně pohne
- výhody
 - extrémně přesné, pohyb ne po krocích ale hned, ticho

Teplotní kalibrace - TCAL

- Kvůli neustálému zahřívání disku při práci
 - roztahování - výskyt změn v umístění
- Zavedeno kontrolu polohy hlaviček - kalibrace (oprava polohy)
 - kvůli přesnosti
- na moderních discích - kalibrace za pochodu

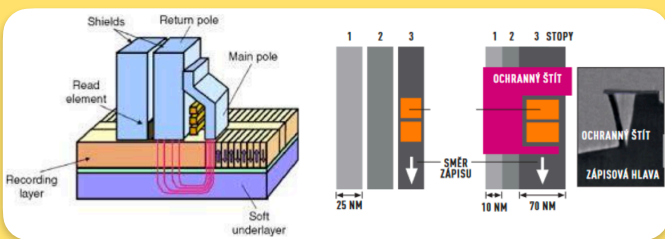
Fyzická struktura pevných disků

- Princip magnetického záznamu a čtení dat, základní pojmy a charakteristiky HDD
- Geometrie HDD – stopa, sektor, cylindr
- Vystavovací mechanismy, teplotní kalibrace
- Přístupová doba, kódování, prekompenzace, ZBR, MTBF, SMART
- Technologie SMR, HAMR, MAMR

Technologie SMR, HAMR, MAMR

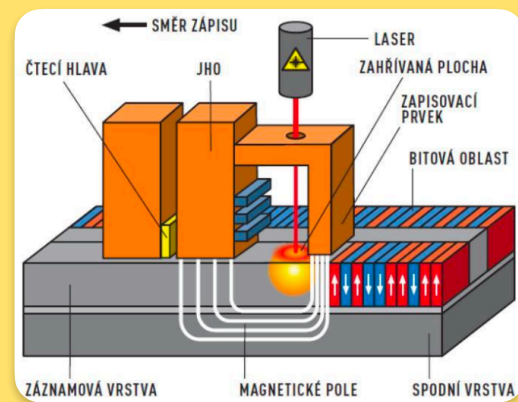
SMR - Shined Magnetic Recording

- u klasického zápisu CMR jsou stopy vedle sebe
- SMR zapisuje tak že se stopy překrývají
 - to nevádí
 - čtecí hlava je menší než zapisovací
- větší kapacita disku
- delší čas u přepisu dat!



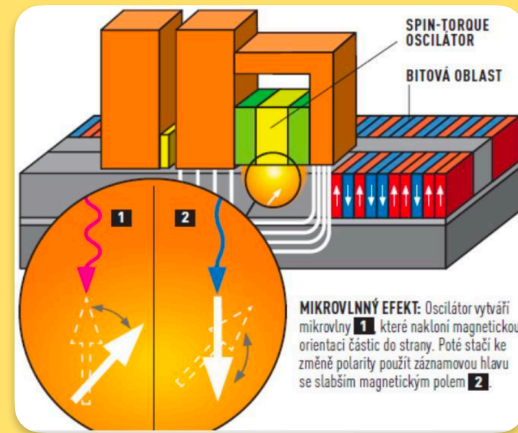
HAMR - Heat Assisted Magnetic Recording

- zápis dat s extrémní hustotou
- laser nahřeje místo zápisu na 500°C
- potřeba velice tvrdý materiál
- složitá technologie
- zatím se moc nepoužívá, drahé



MAMR - Microwave Assisted Magnetic Recording

- taky velká hustota
- zahřívá místo zápisu dat mikrovlnama (GHz)
- zase potřeba tvrdší magnetický materiál



Přístupová doba, kódování, prekompenzace, ZBR, MTBF, SMART

Přístupová doba

- je doba, za kterou disk je schopen pracovat s daty
- 3 částí
 - Vystavovací doba - doba přesunu hlavičky na svoji pozici
 - Rotační čekací doba - doba otočení se plotny na svoji pozici
 - Přepnutí na jednotlivou hlavičku
- udává se v milisekundách
- nejpomalejší je vždy čekání na mechanické částí disku

Kódování

- jak čtečka pevného disku pozná '1' nebo '0'
- jsou to změny v magnetizaci - impulsy (změny směru), mezery (nic se neděje)
- FM - Frekvenční modulace
 - 0 - impuls na začátku okna
 - 1 - impuls na začátku + uprostřed okna
- MFM, RLL, PRML - další modulace pro úsporu a rychlost

Prekompenzace

- Naschvál uládá bity tak aby se po vzájemném působení na sebe nepřesunuly.
- Házení míčku do koše když fouká
 - musíš ho hodit do strany a vítr to srovná :)

ZBR - Zone Bit Recording

- je to systém zápisu
- klasicky je na všech stopách stejný počet datových bloků
 - z toho vyplývá, že na vnějších stopách je nevyužitý místo
 - protože na vnitřních jsou zase namačkané na sebe
- ZBR navrhuje disk tak, aby nevznikal nevyužitý prostor mezi bloky které jsou dále od středu plotny
 - tedy vnitřní stopa bude mít 20 sektorů a vnější 60 sektorů

MTBF - Mean Time Between Failures

- překlad (průměrná doba mezi poruchami)
- Když je MTBF = 1000h - znamená, že kdybychom vzali hodně moc disků tak každý s nich selže alespoň jednou za tento čas.
- Málo kdy je to pravda!

SMART - Self Monitoring Analysis and Reporting Technology

- monitorovací systém pro pevné disky
- při detekci chyb dochází k odeslání varování do OS
- díky tomu se můžou včas zálohovat data
- Předvídatelné chyby
 - počet vadných sektorů
 - čas potřebný k roztočení ploten
 - teplota disku
- Nepředvídatelné chyby
 - mechanické poškození
 - napětí