

DUM č. 12 v sadě

31. Inf-7 Technické vybavení počítačů

Autor: Roman Hrdlička

Datum: 24.02.2014

Ročník: 1A, 1B, 1C

Anotace DUMu: pevné disky a diskety: geometrie disků, čtení a zápis, základní vlastnosti. SSD disky - výhody a nevýhody

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



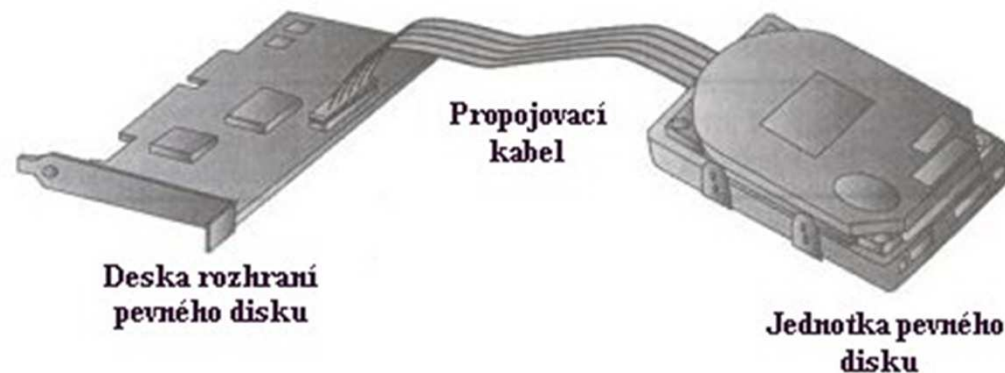
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

12. Interní vnější paměti

zdroje obrázků a části textu:
www.fi.muni.cz

Pevné disky, HDD

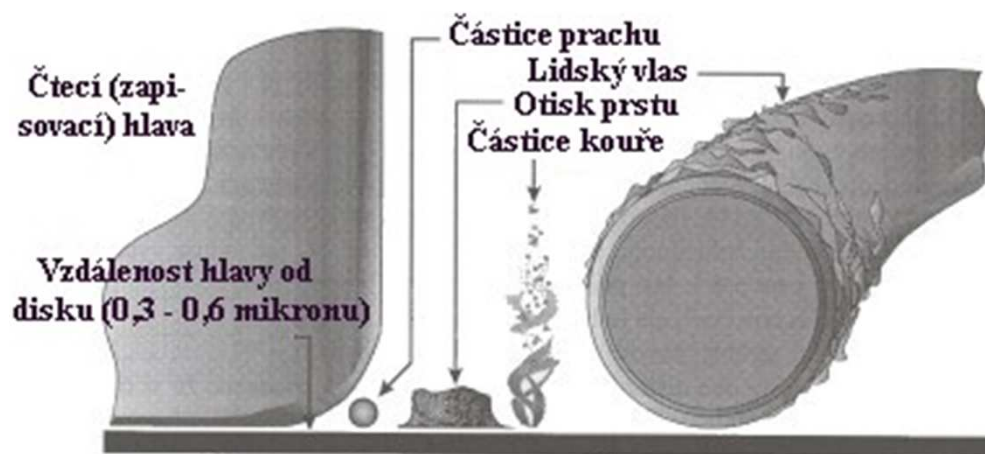
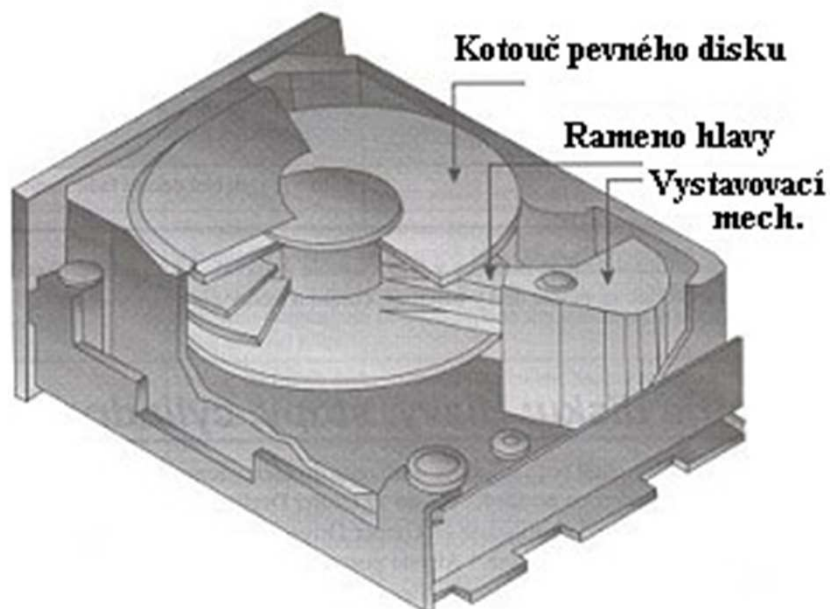
- též **hard disk** (z angl. **Hard Disc Drive**), starším názvem Winchester disky
- **média** pro stálé uchování dat **s velmi vysokou kapacitou** (od původních 10 MB až po dnešní TB)
- tvořeny pevnými kotouči potaženými vrstvou feromagnetického materiálu
- **čtení i zápis probíhá magneticky**



Mechanika pevného disku

- hermeticky uzavřená nepřenosná jednotka (nezbytné, jakákoli i sebemenší nečistota způsobí jeho nevratné mechanické zničení)
- uvnitř je několik nad sebou umístěných disků (průměr 2, 3½ nebo 5¼ inch) rotujících kolem společné osy vysokou rychlostí (3600 až 15000 ot./min v PC) po celou dobu, co je disk připojen k napájení (díky tomu vzniká nad povrchem disku tenká vzduchová vrstva, po které „kloužou“ magnetické hlavy)

Mechanika pevného disku



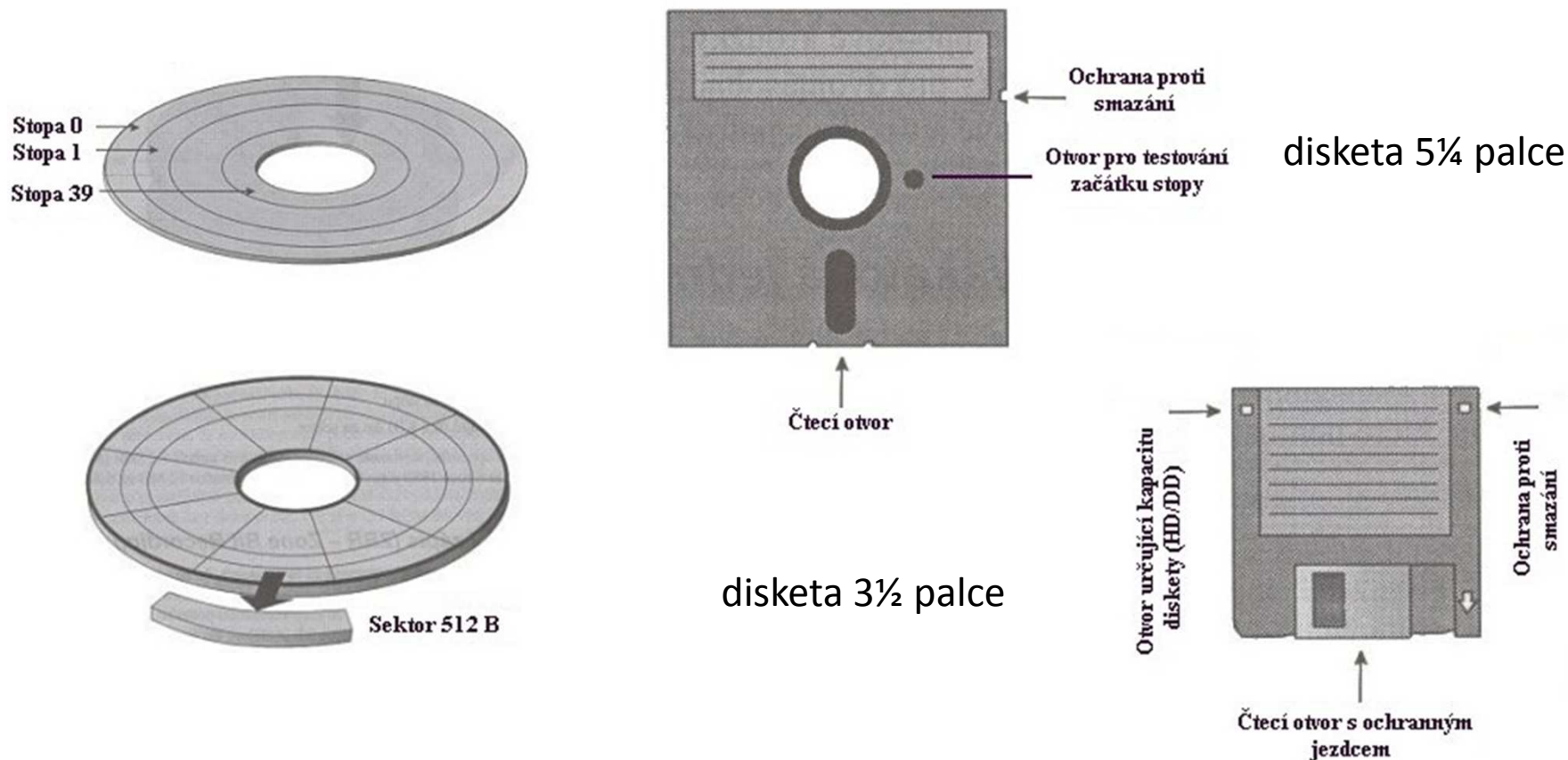
Hlavy se nad povrchem disku pohybují obrovskou rychlostí (u obvodu až 30 km/h u 3,5palcového disku se 7200 ot./min) v minimální vzdálenosti (aby byla vyšší hustota záznamu). Pokud z jakýchkoli příčin narazí do povrchu (otřes, nečistoty), okamžitě jej silně poškrábou. Toho je třeba se vyvarovat.

Pružné disky, FDD

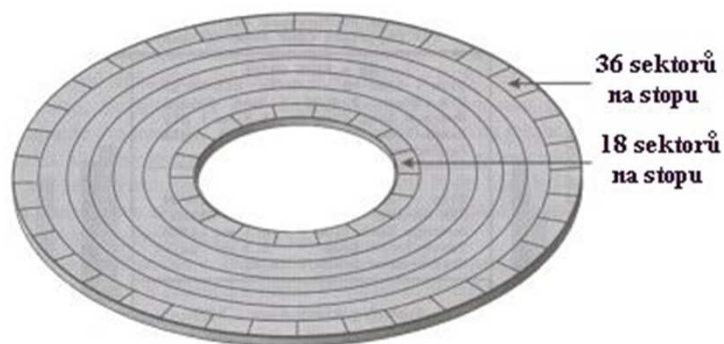
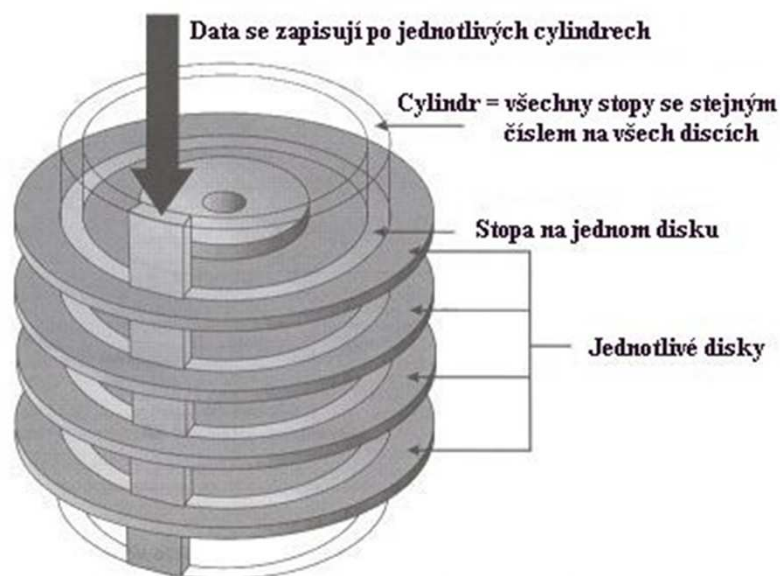
- též **floppy disky** (z angl. **floppy disc drive**) nebo **diskety**, předchůdci pevných disků
- **přenosné médium k uchování malého množství dat**
- plastový kotouček potažený vrstvou oxidu železa, uložený v obdélníkovém pouzdře vystlaném hebkým materiálem, chránícím jej před mechanickým poškozením, v němž se otáčí. V obalu je čtecí otvor.
- diskety se otáčely v mechanice mnohem pomaleji, prach jim proto nevadil

Geometrie disket

- **uspořádání dat jednoduché**: čtení/zápis probíhá v soustředných kružnicích (**stopy, tracks**), rozdělených na úseky (**sektory, sectors**), na obě **strany** diskety



Geometrie pevných disků



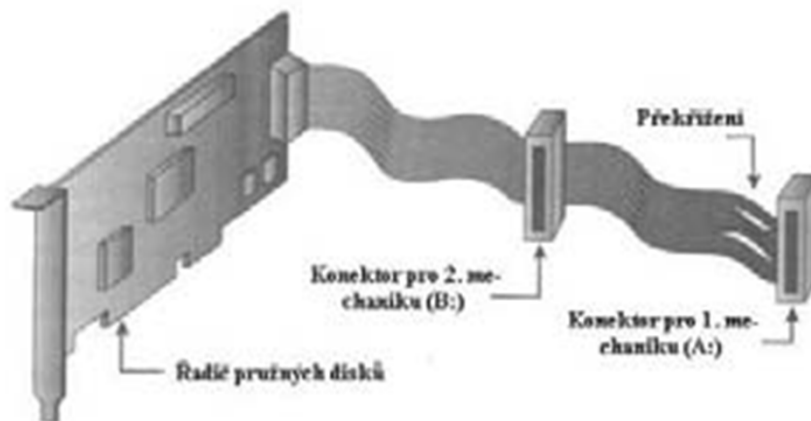
Pevný disk vznikl v podstatě vylepšením pružného disku. Jeho rozdělení je proto podobné:

Stopy (tracks) každého disku jsou **kružnice**, do kterých se data zapisují. Číslované jsou od vnějšího okraje od nuly. Každá kružnice je rozdělena na **úseky**, **sektory** (sectors). Všechny **stopy se stejným číslem (na různých discích)** se označují jako **válce** (cylinders), číslované stejně jako stopy. **Hlavy** (heads) představují vlastně jednotlivé **povrchy** disků.

Počet sektorů na pružných discích i standardně pevných discích je na všech stopách stejný. To poněkud plýtvá médiem, protože na delší vnější stopy se vejde dat jistě víc. Proto se dnes často používá metoda **ZBR** (Zone Bit Recording), která vnější stopy rozděluje na více sektorů než vnitřní.

Čtení a zápis na disketu

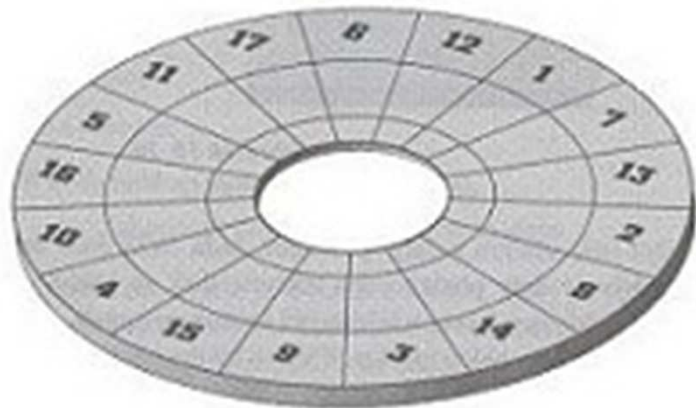
- probíhá stejně jako u mechanických pevných disků ve třech fázích:
 - vystavení čtecí (zapisovací) hlavy na požadovanou stopu pomocí krokového motorku
 - pootočení diskety na příslušný sektor
 - čtení (zápis) sektoru



zapojení mechaniky pružných disků: až 2 mechaniky na 1 kabel, kabel k mechanice A: je překřížen. Řadič pružných disků býval dříve na samostatné kartě, dnes součástí MB (nebo zcela chybí, jelikož jsou zastaralé)

Čtení a zápis na pevný disk

- zápis i čtení probíhají v těchto fázích:
 - vystavení hlav na příslušný cylindr (dříve pomocí krokového motorku, dnes elektromagnetu)
 - počkání na dotočení disků na příslušný sektor
 - zápis nebo načtení dat
- přístupová doba je pak průměrem součtu doby trvání všech fází přístupu k datům.



Protože než se data zpracují, dojde k dalšímu pootočení disku, není vhodné data ukládat do po sobě následujících sektorů. Používá se často tzv. **faktor prokládání 1:n**, kdy jsou data vždy zapisována do každého n-tého sektoru (schválně, jaký faktor prokládání je na obrázku vlevo? 😊)

Parametry disket

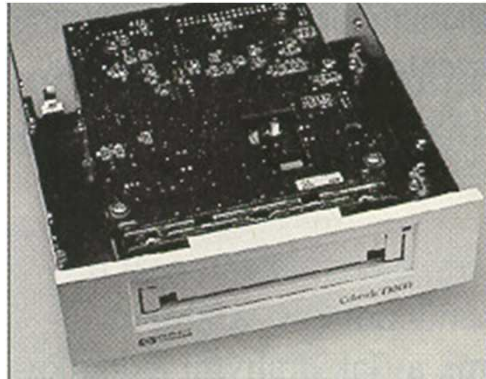
Základní parametry disket shrnuje následující tabulka. Typ diskety je určen hustotou záznamu a označuje se buď jako DD (Double Density) nebo HD (High Density). Přímou určuje vlastnosti diskety a její kapacitu. Diskety jsou však nejvíce omezeny svou přístupovou dobou a přenosovou rychlostí, které jsou velmi špatné. Disketa se v mechanice otáčí rychlostí asi **300 RPM**, čili její **přístupová doba** je v průměru asi **84 ms**. **Přenosová rychlost** je nicméně pouze **250 kbps** u DD disket, resp. **500 kbps** u HD disket.

Velikost	Typ	Stopy	Sektory	Strany	Kapacita sektoru	Kapacita diskety
5¼ palce	DD	0–39	1–9	0–1	512 B	360 kB
5¼ palce	HD	0–79	1–15	0–1	512 B	1200 kB
3½ palce	DD	0–79	1–9	0–1	512 B	720 kB
3½ palce	HD	0–79	1–18	0–1	512 B	1440 kB

Základní parametry HDD

- velikost = průměr ploten (2–5¼ palce)
- počet cylindrů = počet stop každého disku (dnes 65536)
- počet hlav = počet záznamových povrchů (2–256, dnes většinou 4–32)
- počet sektorů na stopu (stálý nebo proměnlivý)
- přístupová doba = doba čtení/zápisu (dnes 3–12 ms)
- přenosová rychlost = množství dat přenesených za sekundu (dnes 6–150 MBps, závisí na prováděných akcích)
- kapacita diskové DRAM cache paměti (0–64 MB)
- podpora S.M.A.R.T. (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology)
- rozhraní, kterým je disk připojen k základní desce, přímo určuje možnosti jeho výkonu (krom disku samotného), především přenosovou rychlost:
 - rozhraní IDE a EIDE (max. 1,4 MBps resp. až 20 MBps)
 - rozhraní SCSI (max. 2 MBps až 10 MBps pro Fast SCSI-2)
 - rozhraní SATA (3. generace až 600 MBps)

Další magnetická paměťová média



streamer



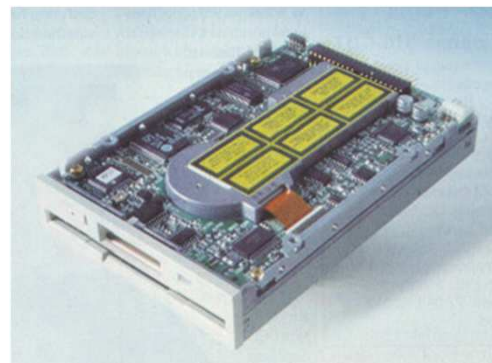
SyQuest disk



Bernoulliho disk



externí ZIP disk



LS 120



JAZZ disk

Pásková média

- vrcholem jsou **streamery**, kde magnetický pásek je zabudován v kazetě
- určeny i pro PC
- poměrně vysoká přenosová rychlost (až 15 MB za min.) ve srovnání s jinými páskovými médii
- kapacita i několik GB
- sekvenční přístup k datům
- používána především k zálohování

Další disková média

- disky různých velikostí a kapacit, pracující vesměs na podobném principu jako disketa, nicméně poskytující podstatně lepší vlastnosti
- byly vyráběny jako lepší varianty disket, disk LS120 dokonce umožňoval ve své mechanice pracovat s běžnými disketami, ale **postupně byly nahrazeny pokročilejšími technologiemi** (CD, DVD disky a USB Flash disky)

SSD (Solid State Drive) disky

- paměťové karty tvořené stálou Flash pamětí, emulující rozhraní SATA nebo u rychlejších PCI-e, aby mohly výhledově zcela nahradit HDD



Protože mají zcela odlišné vlastnosti oproti klasickým rotujícím pevným diskům, operační systém musí být schopný tento typ disku rozpoznat a podle toho k němu také přistoupit, především vypnout služby, které disk nejen nepotřebuje, ale které by mohly vést k jeho nežádoucímu opotřebování. To z řady Windows dokáží pouze Win7 a Server 2008 R2, z Linuxu nejnovější distribuce.

Výhody a nevýhody SSD disků

klady

- nižší přístupová doba (o 2 až 3 řády, tedy desítky μs)
- vyšší přenosové rychlosti (stovky MBps až jednotky GBps)
- několikanásobně nižší spotřeba (jednotky W)
- nepotřebují defragmentaci (přeskládání souborů za účelem urychlení čtení)
- mechanicky odolné, imunní vůči vnějšímu magnetismu
- smazaná data jsou fyzicky smazána prakticky ihned a neobnovitelně

zápory

- výrazně horší cena za byte
- nižší kapacita
- omezený počet přepsání buňky Flash (dnes 10^5 – 10^6)
- nepodporuje přepsání (lze zapisovat pouze do bloků prázdných, tj. jedničkových. Plné se musí mazat)
- téměř zaplněný disk má nižší výkon díky systému wear leveling, nutnost TRIM (inteligentního mazání)
- nevhodný pro použití stránkovacího souboru či Ready-Boost

Odpovězte:

- jaká je organizace dat na disketě? Vysvětlete s použitím pojmů strana, stopa a sektor.
- jaká je organizace dat na HDD? Vysvětlete díky pojmům hlava, válec, sektor, prokládání, ZBR.
- jak probíhá čtení a zápis na disketu/pevný disk?
- jaká byla kapacita, přístupová doba a přenosová rychlost disket 3½“ a 5¼“? Srovnejte s HDD a SSD disky a moduly operační paměti.
- které pozitivní a negativní vlastnosti diskety měly? Srovnejte s jinými magnetickými médii.

- která paměťová média používají magnetický způsob čtení a zápisu dat?
- jakou rychlostí se pevné disky otáčejí? Otáčejí se po celou dobu, co je disk v provozu (napájen)?
- proč musí být mechanika hermeticky uzavřena? Co by se stalo, kdyby se otevřela?
- jaká rozhraní využívají mechaniky HDD?
- co jsou SSD disky? Jaké mají výhody a nevýhody?
- jsou FDD, HDD a SSD energeticky závislé či nikoli?