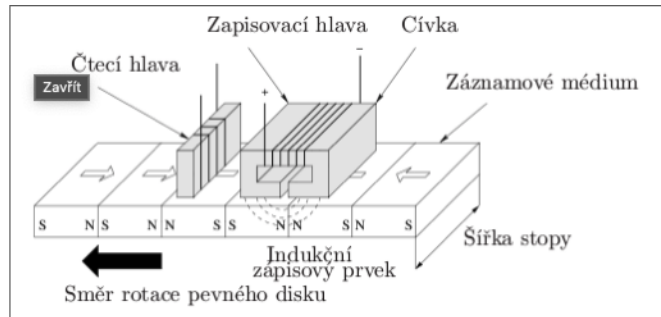


# Zařízení pro ukládání dat

Pevné disky (HDD/SSD), optická média  
(CD, DVD, BlueRay), rozhraní PATA, SATA,  
SCSI, SAS, M.2

## HDD (Hard Disk Drive)

- Elektromechanické zařízení pro zápis a čtení adresovaných dat, paměť o velké kapacitě a s pomalejším přístupem než operační paměť RAM
- Používá se v počítačích jako sekundární a záložní paměť, ve spotřební elektronice k dočasnému nebo trvalému uchovávání většího množství dat
- Ukládání a čtení probíhá pomocí magnetické indukce.
- Skládá se z povrchu a vřetene, na němž je navlečena kruhová deska, či několik desek (více desek => větší kapacita) s magnetickým povrchem, který zapisují a snímají pohyblivé hlavy, zpravidla po jedné na každém povrchu (jedna deska má dva povrchy a každý povrch svou hlavičku)
- Předchůdcem pevných disků byla **magnetická páska** a **magnetický bublen** => delší přístupové doby (převinutí pásku)
- Pevné disky nejdříve pro sálové počítače
- Největším konkurentem jsou polovodičové paměti **SSD**
- **Nevolatilní** (obsah zůstává zachován)
- Mezi hlavní charakteristiky pevného disku patří jeho
  - kapacita (KB, MB, GB, TB)
  - Přístupová doba (ms)
  - Přenosová rychlost (MB/s)
- Určitá část jeho kapacity není pro uživatele dostupná, protože je používána souborovým operačním systémem počítače, případně má vestavěnou redundanci pro opravu chyb a obnovu
- Výkon je určen rychlostí přenosu dat a přístupovou dobou, která má dvě složky
  - Čas přesunu hlav na určitou stopu nebo válec
  - Latenci, tj. čas, než se požadovaný sektor (blok) dostane pod hlavu
    - Závisí na rychlosti otáčení disku (5400, 7200, 10 000 otáček za minutu)
- Moderní pevné disky mají nejčastěji průměr:
  - 3,5 palce pro stolní počítače
  - 2,5 palce především pro Notebooky a servery
- Připojeny k systému kabely SATA (seriál ATA), kdysi PATA (Parallel ATA), USA nebo SAS (Seriál Attached SCSI), či nově bez kabelů přímo přes M.2 konektory na základní desce
- **Princip:**
  - Když čtecí hlava přejíždí nad diskem, musí se přesouvat na požadovanou stopu, nejprve potom je zde prodleva, než se plotna otočí tak, aby byla hlava pod požadovaným sektorem.
  - Nyní probíhá čtení dat
  - Přemísťování hlavy zabírá nejvíce času, a tak se čtou soubory, které jsou na stejné stopě umístěny nad sebou v cylindru – zajistí nám Defragmentace disku



- Data se zapisují pomocí hlavy, která je vzdálena od povrchu média cca 1 mikrometr
- Na jejím konci je jádro a cívka na něm namotaná vytváří magnetické pole
- To se v místě štěrbiny pod hlavou rozptyluje a zapisuje.

## SSD (Solid State Drive)

- Zařízení pro čistě elektronické ukládání dat
- Nástupce magnetických pevných disků a na rozdíl od nich neobsahuje mechanické části
- Proto je jeho výhodou
  - odolnost vůči otřesům
  - změnám tlaku (letectví)
  - nehluknost
  - nižší spotřeba elektrické energie, a hlavně vyšší přenosová rychlost
- Prodávány s rozhraním SATA (snadná náhrada pevného disku)
- M.2 (malé rozměry)
- PCI-Express (standartní rozšiřující sloty)
- Pro uložení dat je nejčastěji použita nevolatilní flash paměť
- SSD jednotka, která používá nevolatilní paměť typu SRAM nebo DRAM je někdy nazývána RAM-drive
- SSD nahradilo pevné disky a umožnilo:
  - Digitální fotoaparáty
  - Kamery
  - Mobilní telefony
  - GPS
  - => ve tvaru paměťových karet
- Výhody:
  - Nemají pohyblivé části
  - Nižší spotřeba
  - Rychlejší přístup k datům
  - Vyšší přenosové rychlosti
  - Nevydávají hluk
  - Menší a lehčí
- Nevýhody:
  - Podle typu použitých čipů se dosahuje vyšší ceny i životnosti nebo naopak nižší ceny a kratší životnosti

## CD (Compact Disc)

- Je optický disk určený pro ukládání digitálních dat
- Data jsou uložena ve stopě na jedné dlouhé spirále začínající ve středu média, která se postupně rozvíjí až k jeho okraji
- Stopa může obsahovat digitální zvukovou nahrávku (audio CD) nebo (počítačem čitelná) data (CD-ROM)
- Příčný odstup stopy ve spirále je 1,6 mikrometru
- Pro čtení kompaktních disků se používá laserové světlo s vlnovou délkou 785 nm
- Na rozdíl od většiny diskových zařízení nejsou data ukládána do soustředných kružnic, ale do jedné dlouhé spirály podobně jako na gramofonové desce
- Spirála začíná u středu média a rozvíjí se postupně až k jeho okraji
- Záznam (spirála dat) je přístupný pouze ze spodní strany disku, tj. záznam na CD je jednostranný
- Délka celé spirály je zhruba 6 km a hustota dat v ní uložených je konstantní
- Běžné CD má průměr 12 cm, disk má tloušťku 1,2 mm

## DVD

- Je formát digitálního optického datového nosiče, který může obsahovat filmy ve vysoké obrazové a zvukové kvalitě nebo jiná data
- Při vývoji DVD byl kladen důraz na zpětnou kompatibilitu s CD = DVD velmi podobný
- Média DVD jsou plastové disky, navenek stejná jako média CD
- Disky DVD mají průměr 120 mm a jsou 1,2 mm silné
- Data se stále ukládají pod povrch do jedné nebo dvou vrstev ve stopě tvaru spirály (jako CD)
- Pro čtení dat se používá laserové světlo s vlnovou délkou 660 nm, tedy kratší než v případě CD
- To také umožňuje jejich vyšší kapacitu
- Stejně tak příčný odstup stop je menší - 0,74 mikrometru oproti 1,6 mikrometru u CD
- DVD oproti CD poskytuje:
  - efektivnější korekci chyb
  - vyšší kapacitu záznamu (asi 4,7 GB oproti 0,7 GB)

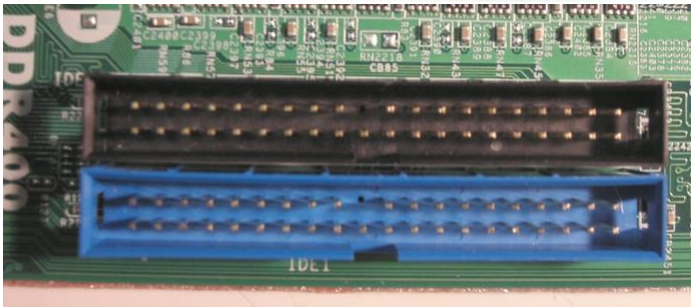
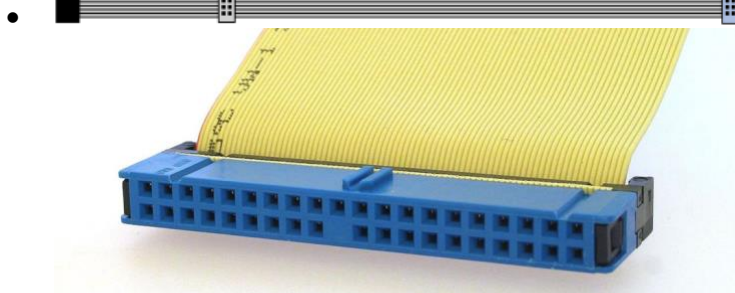
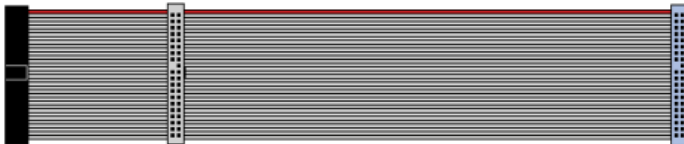
## BlueRay

- patří k třetí generaci optických disků, určený pro ukládání digitálních dat
- Data se ukládají ve stopě tvaru spirály 0,1 mm pod povrch disku, příčný odstup stop je 0,35 mikrometru
- Pro čtení disků Blue-ray se používá laserové světlo s vlnovou délkou 405 nm
- Technologii vyvinula firma Sony s firmou Philips
- Kapacita až 25 GB u jednovrstvého disku, 50 GB u dvouvrstvého disku až po 100 GB u oboustranné dvouvrstvé varianty
- Umožňuje uložit obraz a zvuk v lepší kvalitě než DVD, což se projeví zejména při zobrazení na plazmových a LCD – LED televizorech
- Blue-ray může až rozlišení 3840 x 2160 při 60 snímcích za sekundu
- Nabízí až 8 zvukových kanálů (7.1)

Typ média	$\lambda$	NA	Velikost pitů
CD	780 nm	0,45	0,6 $\mu\text{m}$
DVD	650 nm	0,6	0,32 $\mu\text{m}$
BD	405 nm	0,85	0,15 $\mu\text{m}$

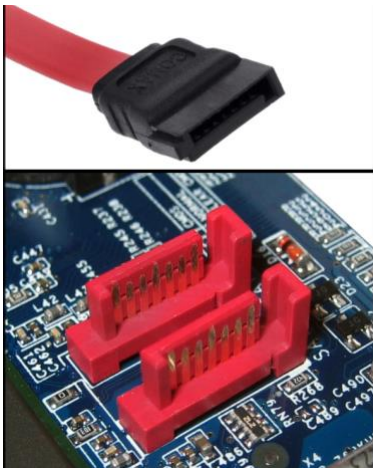
## PATA (Parallel ATA)

- Název sběrnice, která byla určena pro připojování zařízení k uchování dat
  - pevný disk
  - optická mechanika
- Po uvedení SATA v roce 2000 se začal používat název PATA místo ATA
- Pro standart ATA existuje synonymum IDE
- Označení ATAPI je rozšířením ATA protokolu, které po ATA sběrnici umožňuje přenášet SCSI příkazy používané pro připojení optických mechanik nebo vysokokapacitních disketových mechanik
- Poslední verze ATA standartu umožňuje využít přenosovou rychlost až 133 MB/s
- **Propojovací kabel:**
  - Propojovací kabel byl původně čtyřicetizilový
  - Později byl kvůli navýšení přenosové rychlosti používán osmdesátizilový kabel, avšak zůstal zachován původní čtyřicetipinový konektor



## SATA (Serial ATA)

- Sběrnice, která využívá datové rozhraní pro připojení velkokapacitních paměťových zařízení
  - pevné disky
  - optické disky
- Většina stolních a přenosových počítačů
- SATA zdědil po řadiči ATA modul PIO a DMA
- Dosahuje vyšších rychlostí oproti řadiči ATA, protože přenos probíhá sériově na vysoké frekvenci (až 6000 MHz)
- Disky se připojují přímým a samostatným kabelem k řadiči a tím pádem se nemusejí rozlišovat na **Master, Slave** a **Cable Select**
- Oproti sběrnici ATA podporuje navíc odpojování a připojování zařízení za chodu počítače (Hot Plug) a také technologie NCQ
- Díky sériové komunikaci není jako u IDE (PATA) potřeba 40/80 žilový kabel, ale používá se kabel podstatně menších rozměrů
- Kabel má 7 vodičů



## SCSI („skazi“)

- Standardní rozhraní a sada příkazů pro výměnu dat mezi externími nebo interními počítačovými zařízeními a počítačovou sběrnici
- Obvykle se používal pro připojení pevných disků nebo magnetopáskových jednotek
- Pomocí SCSI šlo připojit i jiná zařízení např. skenery, jednotky CD-ROM nebo DVD
- SCSI se nejčastěji používalo u výkonných pracovních stanic nebo serverů
- Servery využívající RAID měly téměř vždy disky připojené pomocí SCSI
- Osobní počítače nebo notebooky používali SCSI pouze výjimečně (dlouho dobu společnost APPLE) = používaly především ATA/IDE nebo novější SATA
- V poslední době se externí zařízení připojují nejčastěji pomocí USB
- Výhodou SCSI byla možnost připojení většího počtu pevných disků než u rozhraní ATA/IDE, sběrnice SCSI měla zpravidla i větší přenosovou rychlost a reálný výkon i díky protokolu přenosu
- SCSI disky měly zpravidla větší otáčky ploten, kratší přístupovou dobu a díky zaměření i větší životnost



•

## SAS (Seriál Attached SCSI)

- Sběrnice, co nahrazuje sběrnici SCSI
- Slouží k připojení pevných disků a páskových jednotek
- Poprvé byla představena v 80. letech 20. století
- Pro komunikaci používá standardní příkazy SCSI
- Rychlost 6Gbit/s
- Zpětně kompatibilní se SATA 2.0, takže disky se 3.0 Gbit/s SATA lze připojit na rozhraní SAS, avšak disky SAS k rozhraní SATA připojit nelze
- Umožňuje Hot Plug



•

## M.2

- Specifikace rozhraní využívajícího různé typy sběrnic
- Rozhraní lze upotřebit nejenom pro připojení externích karet typu Bluetooth a Wi-Fi převážně v notebookech, ale hlavně k připojení pevných disků
- Rozhraní v podstatě mění velikost klasických SSD úložišť do podoby flash paměti
- Výhody:
  - Vyšší přenosové rychlosti
  - Kompaktnost v rámci velikosti
  - Díky integraci na základní desce absence jakýchkoliv kabelů
  - Nižší hmotnost M.2 disků
  - Dlouhodobá spolehlivost
- Nahradilo mSATA = možnost použití více odlišných modulů, a to nejenom disků, včetně pokročilejších funkcí, různé šířky a délky

- Výrobci pevných disků mají pak ještě na výběr, jaké zvolí rozhraní počítačové sběrnice v rámci připojení přes M.2
- Nabízí se PCI Express a SATA
- S rozhraním M.2 se pojí ještě pojem NVMe nebo NVM express
- Jde o rozhraní pro komunikaci mezi flash pamětí a řadičem
- V rámci této komunikace je využívána minimální latence a vysoká propustnost sběrnice
- To znamená, že je prováděno hodně vstupně výstupních operací naráz
- M.2 rozhraní NVMe tak dokáže využít značného potenciálu paralelní propustnosti dat
- **Pevný disk M.2:**
  - Je v podstatě flash pamětí => destička s připájenými prvky a důležitými součástmi
- Využít lze také možnosti vložení SSD disku M.2 do počítače, který tímto slotem není opatřen
- Platí to však pouze pro stolní počítače, nikoliv notebooky
- Stolní počítače = víc místa
- => možnost rozšíření (PCI-e, která má na své ploše slot pro rozhraní M.2)