

02. Rozhraní a konektory na PC

Připojování pevných disků a optických mechanik

ATA/IDE/ATAPI/PATA

- Advacend Technology Attachment
- Paralelní počítačová sběrnice pro připojení zařízení k uchovávání dat
- Zlepšení přenosových parametrů oproti předchůdcům, kvůli integraci řídicí jednotky disku na něj samotný
- Marketingový název IDE
- Po příchodu Serial ATA (SATA) přejmenováno na Parallel ATA
- ATAPI je rozšíření ATA, kdy dochází k paketovému přenosu dat – vytvořeno k možnosti připojení CD a DVD mechanik
- Velmi úspěšné rozhraní – poslední verzí byla verze 7
- Z dnešního pohledu je zastaralé – neumožňuje určité protokoly a používá neskladné kabely (tzv. kšandy)
- PATA nepodporuje hot-swapping
 - Odpojování a připojování za chodu bez restartu PC
- PATA umožňuje na jeden kanál připojit dvě zařízení (Master a Slave – switchování se provádělo na zařízení pomocí propojek)
- Využívá 40 pinové konektory (40 žilové kabely; později 80)
- Velikou nevýhodou je, že ATA nepodporuje kontrolu přenesených dat

Módy činnosti PATA

- **PIO** – Programmed Input Output
 - Režim přenosu dat za účasti procesoru
 - Vysoká náročnost na CPU, protože datové paměti jsou řádově pomalejší než procesor, který musí čekat, než se celá akce dokončí a to ho velmi brzdí v práci
 - Dnes nepoužitelné, protože dosahuje pomalé rychlosti a velké režie procesoru
- **DMA** – Direct Memory Access
 - Režim přenosu dat bez účasti procesoru
 - Komponenty mezi sebou komunikují za velmi malé účasti procesoru – řádově jednotky procent výkonu CPU
 - DMA není jen využíváno u pevných disků, ale i u grafických karet nebo síťových karet z důvodu snížení zátěže procesoru a dosažení vyššího výkonu
 - DMA je odchylkou od Von-Neumanova schématu

Revize PATA• **ATA 1**

- Kapacita disku byla omezena na 2 GB
- Rychlost přenosu

• **ATA 2**

- Známé také jako Fast ATA, Ultra ATA, EIDE
- Kapacita omezena na 137 GB (28 bitové adresování)
- Objevuje se autodetekce pevného disku – nemusí se nastavovat jeho parametry v SETUPu
- Rychlost přenosu

• **ATA 3**

- Podpora pro S.M.A.R.T – Self Monitoring Analysing and Reporting Technology
 - Dokáže hlásit poruchy s pevným diskem a monitoruje jeho stav (vadné sektory, teplotu...)
- V této době se objevují 2,5 palcové HDD

• **ATA 4/ ATAPI 4**

- Známé jako ATA33
- Zavedena podpora pro připojování optických mechanik a vysokokapacitních disketových jednotek
- V této verzi došlo k zvýšení rychlosti DMA, které bylo nyní dvojnásobné oproti PIO, takže neexistoval důvod používat PIO
- Rychlost přenosu

| PIO 0 | PIO 1 | PIO 2 |
|------------------|----------|----------|
| 3,3 MB/s | 5,2 MB/s | 8,3 MB/s |
| DMA 0 | DMA 1 | DMA 2 |
| 2,1 MB/s | 4,2 MB/s | 8,3 MB/s |
| Multi Word DMA 0 | | |
| 4,2 MB/s | | |

| PIO 3 | PIO 4 |
|------------------|------------------|
| 11,1 MB/s | 16,1 MB/s |
| Multi Word DMA 1 | Multi Word DMA 1 |
| 13,3 MB/s | 16,6 MB/s |

• **ATAPI 5**

- Známé jako ATA66
- Zavedena podpora vypalovacích mechanik
- Přibýly 80žilové kabely (40 „živých“ a 40 stínění), bez těchto kabelů není možné využívat vyšší rychlost, kvůli rušení
- Rychlost přenosu

| Ultra DMA 0 | Ultra DMA 1 | Ultra DMA 2 |
|-------------|-------------|-------------|
| 16,6 MB/s | 25 MB/s | 33 MB/s |

| Ultra DMA 3 | Ultra DMA 4 |
|-------------|-------------|
| 44,7 MB/s | 66,7 MB/s |

• **ATAPI 6**

- Známé jako ATA100
- Maximální kapacita omezena na 144 PB (48 bitové adresování)
- Nové příkazy pro multimédia

| Ultra DMA 5 |
|-------------|
| 100 MB/s |

• **ATAPI 7**

- Známé jako ATA133
- Poslední revize PATA
- Definice SATA bez AHCI protokolu

| Ultra DMA 6 |
|-------------|
| 133 MB/s |

SATA

- Počítačová sběrnice určená pro připojování velkokapacitních datových médií
- Kompletně vytlačila rozhraní PATA z počítačů a notebooků v roce 2009
- Používá sériový přenos data – rychlejší oproti paralelnímu
- Co jeden konektor – jedno zařízení (na rozdíl od PATA)
- SATA používá úzké kabely a konektory
- Po PATA zdělila PIO a DMA modul
- Podpora hot Swapu
- Podporuje kontrolu a přenášených dat

Revize SATA

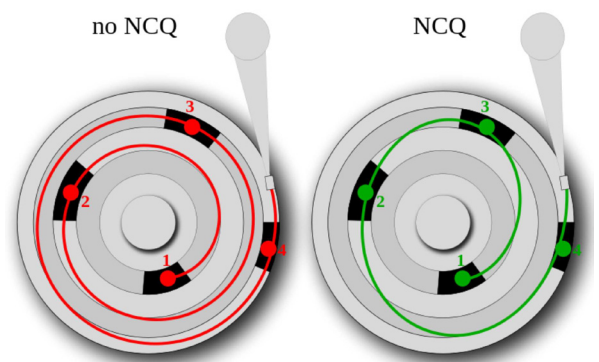
- **SATA 1.0**
 - Vytvořeno v roce 2003
 - Marketingově označované jako SATA 1,5 Gb/s
 - Maximální rychlost přenosu kolem 150 MB/s – častěji méně – část spolkně režie
 - Stejně rychlé jako PATA133
 - Nepodporuje NCQ (Inteligentní řazení příkazů)
- **SATA 2.0**
 - Vytvořeno v roce 2004
 - Marketingově označené jako SATA 3 Gb/s
 - Maximální rychlost přenosu kolem 300 MB/s – opět zase méně kvůli režii
 - Podpora NCQ (Inteligentní řazení příkazů)
 - Zpětně kompatibilní se SATA 1.0
 - Mechanické disky jej nedokáží vytižít na maximum – SSD ano
- **SATA 3.0**
 - Vytvořeno v roce 2010
 - Marketingově označené jako SATA 6 Gb/s
 - Maximální rychlost kolem 600 MB/s – opět zase méně kvůli režii
 - Zpětně kompatibilní se SATA 1.0 a SATA 2.0
 - Pevné disky jej nedokáží vytižít na maximum – SSD ano ale již jsou limitem, pro ty výkonnější, které používají PCI Express
- **SATA 3.1**
 - Vytvořeno v roce 2011
 - Podpora TRIM pro práci s SSD
 - Menší rozhraní mSATA pro NTB
- **SATA 3.2**
 - Vytvořeno v roce 2013
 - Propustnost 16 Gb/s
 - Specifikace SATA Express (Kombinace SATA a PCI Express)

Funkce SATA• **AHCI**

- Advanced Host Controller Interface
- Univerzální rozhraní pro komunikaci se SATA řadiči na libovolném HW
- První řadiče SATA nepodporovaly AHCI a pracovali v módu IDE
- Musí být zapnuté pro Hot-Plug a NCQ
- Podpora u Windows od Windows Vista výše – u Win XP se buď musel dodat ovladač na AHCI do instalace pomocí nLite nebo na disketě v průběhu instalace, a nebo se v SETUPu změnil režim z AHCI na IDE, kdy se pak SATA řadič choval jako IDE řadič a přišel o všechny SATA funkce (NCQ, Hot-Plug...)

• **NCQ**

- Native Command Queuing
- Inteligentní řazení příkazů
- Zvýšení výkonu pevných disků, kdy dochází ke čtení z náhodných míst na HDD
- Musí být podporováno i pevným diskem – všechny nové to umožňují
- NCQ pracuje i u SSD, zde zlepšuje práci s daty pomocí kontroly odezvy čipů

• **Hot Plug**

- Možnost připojení a odpojení disku za chodu – podobně jako u USB flashdisku
- Pro podporu je třeba AHCI režim u řadiče
- Všechna SATA zařízení jej podporují, záleží na řadiči na základní desce

Mini-SATA

- Uplatnění hlavně v notebookech
- Jedná se o konektor podobný mini PCI Express, ale je rozšířen o SATA protokol pro přenos dat

eSATA

- Rozhraní SATA, které je uzpůsobeno pro připojování externích datových zařízení
- Vnitřně připojeno na SATA řadič → eSATA nebude nikdy rychlejší, než je SATA zabudovaná v chipsetu
- Vyšší přenosová rychlost než u USB 2.0
- Neobsahuje vodiče pro napájení zařízení
- Maximální délka kabelu 2 metry
- Menší zatížení procesoru než u USB
- eSATAp obsahuje v sobě napájecí vodiče, ale není standardizované → každý výrobce to má jiné

M.2

- Počítačová sběrnice pro připojení SSD
- Využívá SATA, PCI Express nebo USB 3.0 sběrnici
- Sběrnice se určí podle připojeného zařízení (pokud SSD využívá SATA, využije se SATA, pokud PCIe tak PCIe)
- Snaha o nahrazení mSATA

SCSI

- Paralelní rozhraní a sada příkazů pro výměnu dat mezi zařízeními a základní desku
- Lze připojit jak interní zařízení (HDD, CD-ROM mechanika), tak externí (skener...)
- Obvykle se používá pro připojení výkonných harddisků a magnetopáskových jednotek
- První SCSI byly paralelní a byla jich velká řada – nemá cenu si je pamatovat všechny, důležité je, že je spojuje paralelní přenos dat
- Paralelní SCSI používá buď 50 pinový konektor (podobný IDE) nebo 68 pinový konektor

Sériové SCSI

- Hlavní odlišností od SCSI je podpora sériové přenosu
- Sériové z důvodu zvýšení přenosové rychlosti a odstraněním problému s časováním
- Z paralelního SCSI se odštěpily tři sériové větve:
 - **SCSI-SSA**
 - Sériový transportní prokopl používaný pro připojení disků k serverům
 - Vytvořeno v roce 1990
 - Předstihnuto širším protokolem Fibre Channel
 - Propojuje jeden nebo více point-to-point portů
 - SSA zařízení jsou logicky SCSI a vyhovují všem SCSI protokolům
 - V jednom systému může být podporováno až 192 hot swap disků
 - **FC-AL**
 - Fibre Channel – plně duplexní, sériové, blokové, point-to-point komunikační rozhraní pro přenos dat
 - Propojení jednoho nebo více point-to-point portů
 - Fibre je obecný název, který zahrnuje různá fyzická média, které může využívat Fibre Channel, např. jednovidové nebo vícevidové optické kabely, kroucené dvoulinky a koaxiální kabely
 - **SAS**
 - Serial Attached SCSI
 - Sériová komunikace nahrazující paralelní SCSI
 - Pro komunikaci jsou použity standardní SCSI protokoly
 - Zpětně kompatibilní se SATA 2.0 – do SAS lze zapojit SATA disky, ale SAS disky do SATA zapojit nelze
 - Použití u serverů nebo pracovních stanic, kde je kladen důraz na rychlost a spolehlivost přenosu

Připojování zobrazovacích jednotek

VGA; Video Graphics Array

- Třířadý 15 pinový konektor D-Sub
- Nese analogový video signál
- Standardizovaný společně s grafickou normou VGA (1987)
- Obsažené signály: red, green, blue, horizontal sync, vertical sync a VESA DCC (Display Data Channel)
- Není standardizovaná tloušťka kabelu a šířka přenosu
- Maximální rozlišení, které je možné přenést, je 2048×1536px při 85 Hz
- Je lepší vždy použít digitální přenos dat, než analogový, kvůli kvalitě signálu (při analogu se mohou vyskytovat ruchy obrazu nebo výpadky důsledkem rušení)

DVI; Digital Visual Interface

- Vytvořeno za účelem bezproblémové komunikace mezi grafickou kartou a zobrazovacím zařízením
- Přenos digitálních nekomprimovaných dat
- Kompatibilní s HDMI po stránce přenosu videosignálu
- Konektory mohou mít druhý datový spoj (tzv. Dual Link) pro přenos větších rozlišení
- Existují 3 typy konektorů:
 - DVI-D – pouze digitální signál
 - DVI-I – digitální a analogový signál – k analogu slouží redukce na VGA
 - DVI-A – pouze analogový signál – DVI konektor na redukci DVI-VGA
- Maximální délka kabelu není standardizována
- Do 4,5 metru bude přenášet rozlišení 1920x1200 (do 10 metrů při použití speciálního kabelu)
- Do 15 metrů bude přenášet rozlišení 1280x1024
- Pro větší vzdálenost je třeba použít zesilovač signálu



HDMI; High Definition Multimedia Interface

- Přenáší nekomprimované audio a video data v jednom konektoru
- Digitální obdoba SCARTu
- První HDMI vzniklo v roce 2002 s cílem být zpětně kompatibilní s DVI
- HDMI je celosvětový standard

HDMI 1.0

- Uvedeno v roce 2002
- Jednokabelový digitální audio/video konektor s maximální propustností 4.9 Gbit/s
- Až 3.96 Gbit/s u HDTV a 192 kHz/24-bit audio

HDMI 1.1

- Uvedeno v roce 2004
- Přidána podpora pro DVD-Audio

HDMI 1.2

- Uvedeno v roce 2005
- Podpora HDMI na grafických kartách
- Schopnost převodu RGB na YCBCR v PC
- Podpora pro One Bit Audio používaný u Super Audio CD

HDMI 1.3

- Uvedeno v roce 2006
- Zvýšení šířky pásma (10.6 Gbits/s)
- Možnost zvolení barevné hloubky
- Podpora automatické synchronizace zvuku a videa
- Definovány dvě kategorie (1 a 2)
- Představen konektor C (mini HDMI)

HDMI 1.4

- Uvedeno 2009
- Přidána podpora pro 3D.
- Přidán kanál pro Ethernet.
- Přidán kanál pro zpětnou komunikaci. ARC – Audio Return Channel
- Přidána podpora pro rozlišení 3840x2160 24 Hz / 25 Hz / 30 Hz a 4096x2160 24 Hz
- Představen konektor typ D (micro-hdmi)

HDMI 2.0

- Uvedeno 2013
- Propustnost až 18Gb/s
- Přidána podpora až 32 zvukových kanálů
- Podpora smplovací frekvence až 1536 kHz
- Přidána podpora až pro 4 audio stopy
- Podpora technologií dynamic auto lip-sync (video/zvuk) a CEC
- Přidána podpora pro rozlišení 4k 60 Hz
- Přidána podpora formátu 21:9

Display Port

- Digitální konektor sloužící k přenosu nekomprimovaného digitálního obsahu s podporou až 8kanálového zvuku a ochrany DPCP (DisplayPort Content Protection) využívající 128bitové šifrování AES
- DisplayPort je první zobrazovací rozhraní, které spoléhá na paketový přenos dat, který je používán u technologií, jako je Ethernet, USB a PCI Express
- S konektory typu DVI a HDMI je jen omezeně zpětně kompatibilní
- DisplayPort dokáže emitovat DVI nebo HDMI signál, takže následně ke konverzi postačí pasivní adaptér
- DVI nebo HDMI monitor ale nelze k DP připojit

Display port 1.0 až 1.1

- DisplayPort 1.0 podporuje maximální rychlost přenosu dat 8,64 Gbit/s přes 2 m kabel
- DisplayPort 1.1 podporuje také zařízení, která zavádějí alternativní linkové vrstvy jako například optické vlákno, což umožňuje mnohem delší dosah mezi zdrojem a displejem bez degradace signálu
- Také podporuje HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)

Display port 1.2

- Představen 2009
- Nejvýznamnější zlepšení nové verze je zdvojnásobení efektivní šířky pásma na 17,28 Gbit/s, což umožňuje zvýšení rozlišení, vyšší obnovovací frekvenci a větší barevnou hloubku.
- Více nezávislých video streamů (sériové spojení s více monitory)
- Podpora stereoskopického 3D
- Zvýšena propustnost kanálu AUX (od 1 Mbit/s do 720 Mbit/s)
- Podpora více barevných prostorů včetně xvYCC, sRGB, Adobe RGB 1998 a Global Time Code (VOP) pro sub 1 μs audio/video synchronizace
- Představen mini-display port

Display port 1.3

- Představen 2014
- Propustnost až 32.4Gb/s
- Umožňuje použít 5K displeje (5120×2880)

Kompozitní video (CVBS)



S-Video



Komponentní video (YPbPr)



Připojování LAN

RJ45

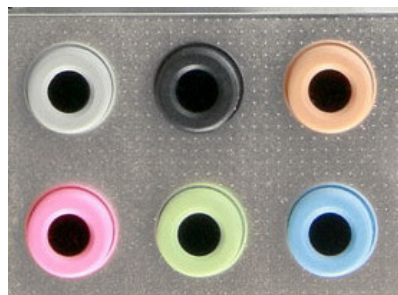
- Dnes nejčastěji používaný typ zapojení síťových kabelů
- Používá 8 vodičů
- Název a vzhled vychází z telefonní koncovky RJ11
- Kabely se nejčastěji používají UTP
- V oblastech s rušením je možné použít STP

Připojování zvukových zařízení

Jack

- Standardní konektor pro přenos elektroakustického signálu
- Běžně se užívá u elektroniky
- Dvě provedení: stereofonní (2 kanály) a monofonní (1 kanál)
- Typicky používám pro připojení sluchátek, mikrofonů a domácích reproduktorů
- Nejběžnější provedení je 3,5 mm
- Monofonní provedení je dvoukontaktní
- Stereofonní provedení je tříkontaktní
- Čtyřkontaktní provedení slouží například k přeskočení na další skladbu nebo k přijmutí hovoru u telefonů
- Typické rozměry: 2,5 mm; 3,5 mm; 6,3 mm

| | |
|----------|-----------------------|
| Zelená | Přední levý a pravý |
| Oranžová | Centr a subwoofer |
| Černá | Zadní levý a pravý |
| Šedá | Boční levý a pravý |
| Růžová | Vstup mikrofonu |
| Modrá | Vstup vnějšího zdroje |



Cinch

- Konektor RCA
- Standard pro připojení audio, video nebo digitálního signálu
- Pro stereo signál vede zvuk dvěma kabely
- Na rozdíl od jacku je tedy zem pro každou stopu signálu
- Červený konec – pravý kanál
- Bílý nebo černý konec – levý kanál
- Žlutý - kompozitní video (CVBS)
- Oranžový – koaxiální S/PDIF
- Červený, zelený a modrý – komponentní video (YPbPr)
- Pokud je kabel správně vyroben a odstíněn, tak přenáší zvuk kvalitněji, než audio jack



S/PDIF

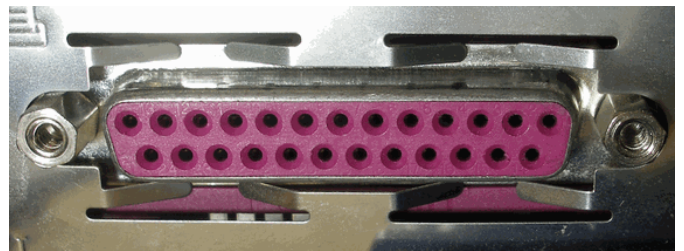
- Sony/Philips Digital InterFace
- Kolekce nízkoúrovňových a hardwarových protokolů pro přenos digitálně kódovaného zvukového signálu mezi různými audio komponentami (Zvuková karta – Audio Receiver)
- Přenos je možný buď pomocí metalického vedení a konektorů cinch (koaxiální S/PDIF) nebo pomocí optického vedení a konektorů TOSLINK (optické S/PDIF)

Univerzální rozhraní**COM**

- Známý pod označením Sériový port, RS232, UART
- COM je univerzální obvod, kolem kterého je vybudovaný sériový port počítače
- Obousměrný, plně duplexní sériový interface
- Maximální rychlost přenosu 38.4 kb/s
- Přenos probíhá kontinuálně, je složený ze start bitu, 5-8 datových bitů a nepovinně z paritního a stop bitu

**LPT**

- Line Printer Terminal
- Paralelní port původně určený pro připojení tiskárny
- Původně jednosměrný, později dvousměrný
- Dvoubodový paralelní spoj

**Režimy přenosu:**

- SPP – jednosměrný přenos, rychlost 150 KB/s
- EPP – obousměrný přenos, rychlost 500KB/s až 2MB/s, zpětně kompatibilní s SPP
- ECP – obousměrný přenos, rychlost 800KB/s bez DMA; 2MB/s s DMA na ISA, na PCI lze dosáhnout rychlosti 3 až 5 MB/s

USB

- Universal Serial Bus
- Univerzální sériová sběrnice
- Moderní způsob připojování periférií k počítači
- Nahrazuje porty jednotlivých zařízení za jeden univerzální
- Pomocí USB lze připojit myš, tiskárnu, pevný disk...
- Podpora Plug'n'Play – zařízení je možné připojit k PC za chodu a bez restartu
- Při nedostatku portu lze použít hub, ale nevýhodou je, že všechna zařízení připojená do hubu se dělí o jednu šířku pásma a napájení
- Napětí v USB je 5V

USB 1.1

- Low-speed (1,5Mb/s)
- Full-speed (12Mb/s)
- Maximální proud: 500mA, maximální výkon: 2,5 W

USB 2.0

- High-speed (480Mb/s)
- Maximální proud: 500mA, maximální výkon: 2,5 W
- Typ A, B, mini, micro

USB 3.0

- Super-speed (5Gb/s)
- Maximální proud: 900mA, maximální výkon: 4.5W
- Typ A, B, micro

USB 3.1

- Super-speed+ (10Gb/s)
- Maximální proud: 500mA – 3A, maximální výkon: 2,5 - 15W

USB-C

- Super-speed+ (10Gb/s) – vychází z USB 3.1
- Maximální proud: 20A, maximální výkon: 100W

PS/2

- Šesti-kolíkový konektor mini-DIN
- Slouží k připojení klávesnice a myši k PC
- Fialový – klávesnice
- Zelený – myš
- Poprvé se objevil u počítače IBM PS/2

**FireWire**

- Označované jako IEEE 1394 nebo jako i.Link (Sony)
- Sériová sběrnice pro připojování periférií k PC
- Není tak rozšířeno jako USB
- Používá se k připojení miniDV kamer, externích HDD, zvukových karet...
- Komunikace probíhá peer-to-peer
- Podpora Plug'n'Play a hot-swapu
- Kabel se šesti a devíti piny dokáže napájet zařízení až 45W a 30V
- Čtyř-pinová zařízení musejí mít vlastní napájení
- 4, 6, 9 pinové konektory



FireWire 400

- Data přenáší half-duplexně
- Maximální rychlost 400 Mbit/s
- Vylepšeno v roce 2000
- Byl standardizovaný 4 pinový konektor – datově kompatibilní s 6 pinovým

FireWire 800

- Zaveden v roce 2002
- Specifikován 9 pinový konektor
- Datový přenos je kompatibilní se FW400, konektor nikoliv a musí se použít redukce
- Maximální rychlost 786 Mbit/s full-duplex

Thunderbolt

- Představeno v roce 2011
- Vyvinuto společností Intel
- Kombinace PCIe a DisplayPortu v jednom signálu + napájení
- Vysokorychlostní připojení periférií k počítači
- Revize 1 a 2 využívá konektor DisplayPort
- Revize 3 využívá konektor USB-C
- Podpora Hot-Plug a zřetězení zařízení (max. 6 zařízení)
- Maximální napětí 18V
- Maximální proud 550 mA
- Maximální výkon 9,9 W
- Maximální délka kabelu je 3 metry (měď) nebo až 60 metrů (optika)
- Propustnost u revize 1 činí 10 Gb/s, u 2 činí 20Gb/s a u 3 činí 40Gb/s