

Tato studijní disciplína Vás postupně seznámí se základy konfigurace dalších počítačových komponent. Rozsah témat je volem tak, aby Vám umožnil orientovat se v oblasti výpočetní techniky. Pokud tedy budete společně s námi sledovat následující výklad, získáte mnoho teoretických i praktických znalostí a dovedností, které Vám umožní rychlou a efektivní obsluhu výpočetní techniky.

Po prostudování této disciplíny budete schopni:

- identifikovat a jednotlivé komponenty PC,
- charakterizovat nejdůležitější vlastnosti vybraných komponent,
- rozpoznat jednotlivé komponenty počítače třídy PC a vysvětlit jejich funkci.

A nyní několik pokynů ke studiu.

Budeme s Vámi rozmlouvat prostřednictvím tzv. průvodce studiem. Odborné poznatkové penzum najdete v teoretických pasážích, ale nabídneme Vám také cvičení, pasáže pro zájemce, kontrolní úkoly, klíče k řešení úkolů (**najdete je na konci studijního materiálu**), shrnutí, pojmy k zapamatování a studijní literaturu. Je vhodné, ale ne nezbytně nutné, abyste tento text studovali především u Vašeho osobního počítače a všechny popsané postupy ihned aplikovali. Také jsme pro vás připravili mnoho kontrolních úkolů, na kterých si ihned ověříte, zda jste nastudovanou problematiku pochopili a zda jste schopni ji aplikovat.

Proto je v textu umístěno mnoho obrázků, které Vám umožní rychlou a snadnou orientaci ve výkladu. Tyto obrázky obsahují skutečné zobrazení počítače, počítačových komponent, uživatelských rozhraní aplikací apod. Každý obrázek je navíc doplněn o orientační značky (tzn.: ikony čísel **1**, **2** apod.), které určují pozici nejdůležitějších prvků. U každého takového obrázku je potom umístěna příslušná legenda (zpravidla ihned pod obrázkem), která daný označený objekt nebo prvek popisuje a vysvětluje také jak je možné jej ovládat. Proto je vhodné nejprve daný obrázek (který vždy vysvětluje danou problematiku) prohlédnout, podle orientační značky identifikovat popisované prvky nebo objekty a poté si přečíst příslušnou legendu.

Obsah kapitol disciplíny:

Kapitola 1	Sběrnice platformy PC - Teoretický základ kapitoly (typy sběrnic, rozhraní sběrnic) - Úkol 1 – vysvětlení pojmu sběrnice - Úkol 2 – klasifikace sběrnic - Úkol 3 – ilustrace sběrnic za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly
Kapitola 2	Rozšiřující karty - Teoretický základ kapitoly (grafické karty – vývoj, struktura zobrazovací soustavy, síťové karty a jejich typy, zvukové karty a jejich typy, modemy a jejich typy) - Úkol 1 – klasifikace karet - Úkol 2 – charakteristika studovaných karet

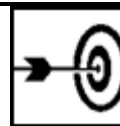
	- Úkol 3 – ilustrace karet za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly
Kapitola 3	HDD, FCC, CD - Teoretický základ kapitoly (fyzická struktura pevného disku, souborové systémy, fyzická struktura pružného disku, média pro pružné disky, fyzická struktura CD a DVD, normy pro CD-ROM a DVD, média pro DVD a CD) - Úkol 1 – popis funkce a konstrukce pevného disku - Úkol 2 – charakteristika pojmu pružný disk - Úkol 3 – vysvětlení pojmu CD-ROM - Úkol 4 – ilustrace HDD, FCC, CD za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly
Kapitola 4	Počítačové skříně, napájecí zdroje, I/O rozhraní, pravidla pro sestavení počítače třídy PC - Teoretický základ kapitoly (skřín počítače třídy PC, napájecí zdroje AT a ATX, rozhraní CENTRONICS, RS 232, PS/2, USB, FireWire, On-Board, montáž komponent) - Úkol 1 – popis příslušenství počítačové skříně - Úkol 2 – klasifikace typů skříní - Úkol 3 – analýza napájecích zdrojů - Úkol 4 – popis jednotlivých typů I/O rozhraní - Úkol 5 – analýza postupu montáže jednotlivých komponent - Úkol 6 – ilustrace montážních postupů za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly

1 Sběrnice platformy PC

Cíle

Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- vysvětlit pojem sběrnice,
- charakterizovat jednotlivé typy sběrnic,
- demonstrovat znalosti o sběrnících pro platformu PC.



Průvodce studiem

Vítejte u úvodní kapitoly! Jistě Vám již dlouze nemusíme vysvětlovat jak postupovat, aby vaše studium bylo co nejefektivnější. Proto se rovnou podívejme, na co se při studiu zaměříme nyní.

Budou to sběrnice, tedy další důležitá součást počítačů. Pomyslně jde o další dílek stavebnice, kterou zcela poskládáme až po prostudování všech kapitol. Věříme, že studium se pro Vás stane hrou a společně úspěšně dorazíme do cíle. Z naší strany se budeme snažit o to, aby předkládaná látka byla co nejzábavnější a nejstručnější.

Bohužel se zde nevyhneme teorii, ale tato kapitola není příliš dlouhá, což Vás jistě potěší. Taktéž v maximální možné míře i zde využíváme názorných obrázků a grafů. Uvidíte, že se jedná o velmi důležité informace, které Vás budou jistě zajímat!

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 80 minut



1.1 Základní pojmy - sběrnice (bus)

Pod pojmem sběrnice obecně rozumíme soustavu vodičů, která umožňuje přenos signálů mezi jednotlivými částmi počítače. Pomocí těchto vodičů mezi sebou jednotlivé části počítače komunikují a přenášejí data.

Zařízení jako jsou procesor, koprocessor, cache paměť, operační paměť, řadič cache paměti a operační paměti a některá další zařízení jsou propojena tzv. **systémovou sběrnicí (CPU bus)**.

Osobní počítače musí být navrženy tak, aby bylo možné jejich snadné rozšiřování o další zařízení (**zvukové karty, síťové karty, řadiče disků** apod.). Takovéto rozšiřování je velmi často uskutečňováno pomocí tzv. **rozšiřujících sběrnic** počítače (častěji označované pouze jako sběrnice), na kterou se jednotlivá zřízení zapojují. Tato rozšiřující sběrnice a zapojovaná zařízení musí tedy splňovat určitá pravidla.



Pojem sběrnice

Typy sběrnic

Podle způsobu práce a zapojení rozlišujeme několik základních typů sběrnic:

- **synchronní sběrnice:** sběrnice pracující synchronně s procesorem počítače. Platnost údajů na sběrnici jednoznačně určuje hodinový signál. Tímto způsobem dnes pracuje převážná většina všech sběrnic.

- **pseudosynchronní sběrnice:** dovoluje zpozdit přenos údajů o určitý počet hodinových period.
- **multimaster sběrnice:** dovoluje tzv. **busmastering**, jedná se o sběrnici, která může být řízena několika zařízeními, nejen procesorem.
- **lokální sběrnice:** spočívá ve vytvoření technické podpory toho, že se náročné operace s daty realizují rychlou systémovou sběrnici. Tato systémová sběrnice se prodlouží a umožní se tak přístup na ni i ze zásuvných modulů dalších zařízení.

Parametry sběrnic

Mezi základní parametry každé sběrnice patří:

Parametr	Význam	Jednotka
Šířka přenosu	Počet bitů, které lze zároveň po sběrnici přenést	bit
Frekvence	Maximální frekvence, se kterou může sběrnice pracovat	Hz-MHz
Rychlost (propustnost)	Počet bytes přenesených za jednotku času	B/s-MB/s

Úkol 1.1

Je možné osobní počítače rozšiřovat, nebo je jejich konstrukce od výrobce pevně daná?



1.2 Sběrnice pro platformu PC

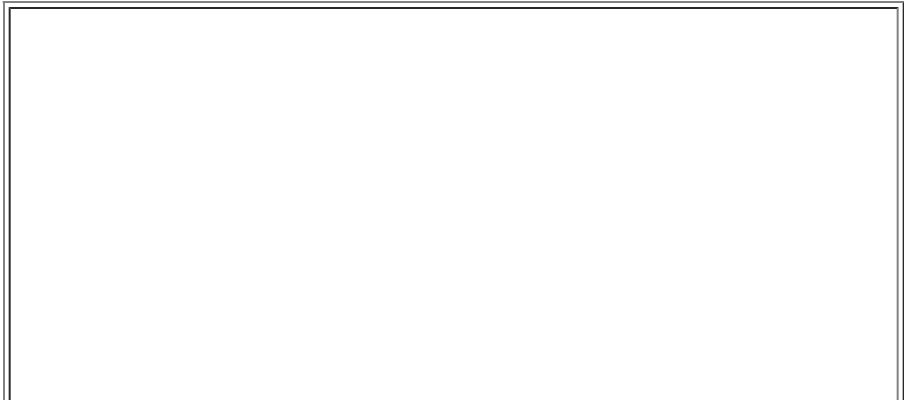


1.2.1 Sběrnice PC bus

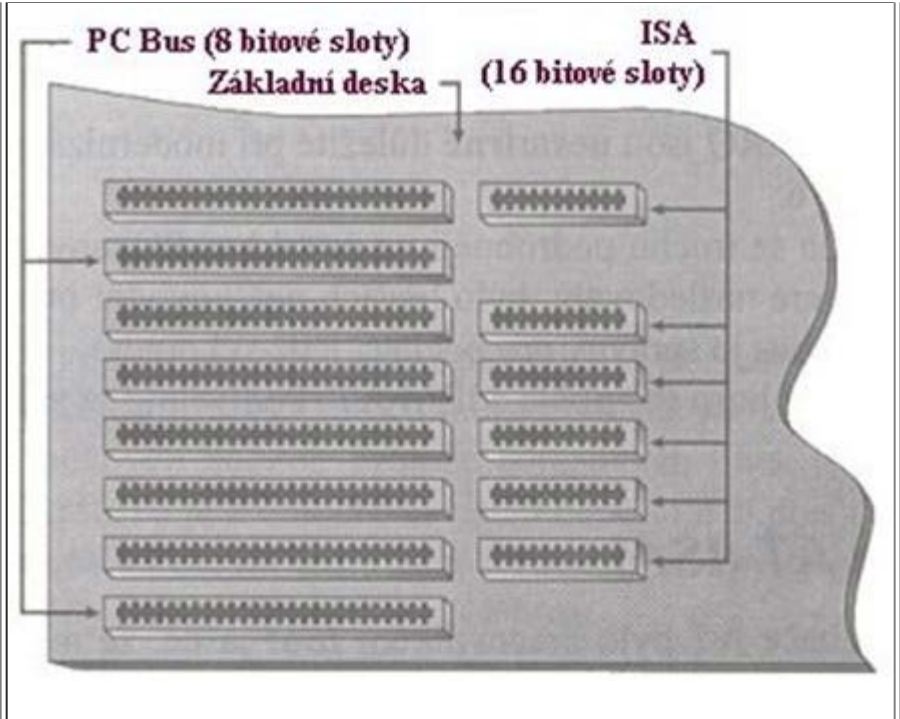
Sběrnice **PC bus** byla navržena a vyrobena firmou IBM pro první počítače IBM PC a IBM PC/XT založené na procesoru **8088**. Tato sběrnice poskytuje **62 linek**, z nichž 8 slouží pro přenos dat. To znamená, že má šířku přenosu dat **8 bitů**. Na PC busu jsou potom paralelně zapojeny jednotlivé konektory, tzv. **sloty**, do kterých se zapojují jednotlivé přídavné karty. Protože šířka přenosu je **8 bitů**, jsou tyto sloty také označovány jako **osmibitové sloty**. Podobně i rozšiřující karty pro PC bus jsou označovány jako **osmibitové karty**. Pro přenos adresy je na sběrnici PC bus vymezeno **20 vodičů**, což odpovídá **20bitové adresové sběrnici** procesoru **8088 (8086)**.

Sběrnice PC bus

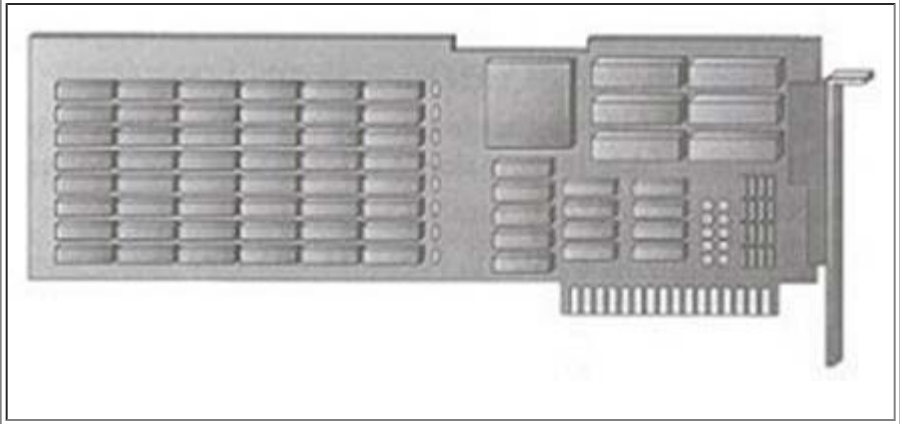
Vzhledem k tomu, že sloty sběrnice PC bus jsou zapojeny paralelně, jsou naprosto ekvivalentní a je jedno, do kterého slotu se daná deska zapojí. **Maximální rychlost sběrnice PC bus je 8 MHz** (plně dostačovalo procesoru 8088).



Sloty sběrnice ISA a PC Bus



Sloty sběrnice ISA a PC Bus



Karta určená pro sběrnici PC Bus

Sběrnice ISA (AT bus)

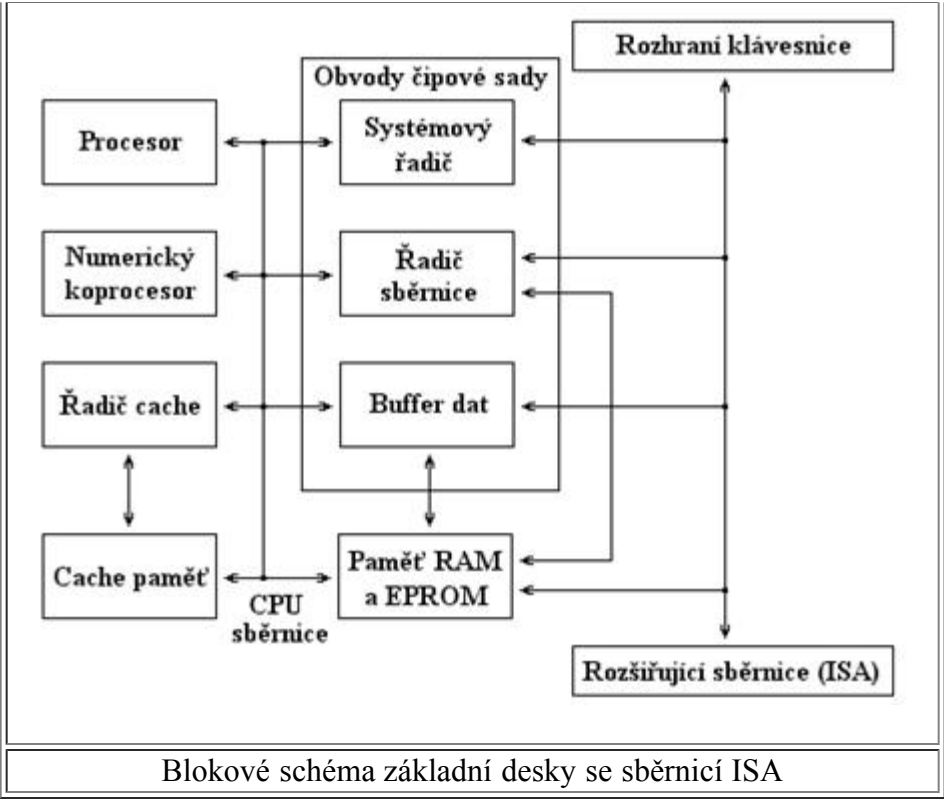
1.2.2 Sběrnice ISA (AT bus)

S příchodem procesoru **80286** se objevuje nový typ sběrnice označovaný jako **ISA (Industry Standard Architecture)**. Tento typ rozšiřující sběrnice je vyroben s **16bitovou datovou sběrnici a 24bitovou adresovou sběrnici**.

Sběrnice ISA **byla používána** u většiny počítačů s procesorem **80286, 80386** a u starších počítačů s procesorem **80486**. Vzhledem k velkému množství přídatných karet, které jsou vyrobeny pro tuto sběrnici, **je ISA používána společně s jiným typem sběrnice i v dnešních modernějších počítačích (P III)**.

Blokové schéma základní desky se sběrnici ISA





Sběrnice PCI

1.2.3 Sběrnice PCI

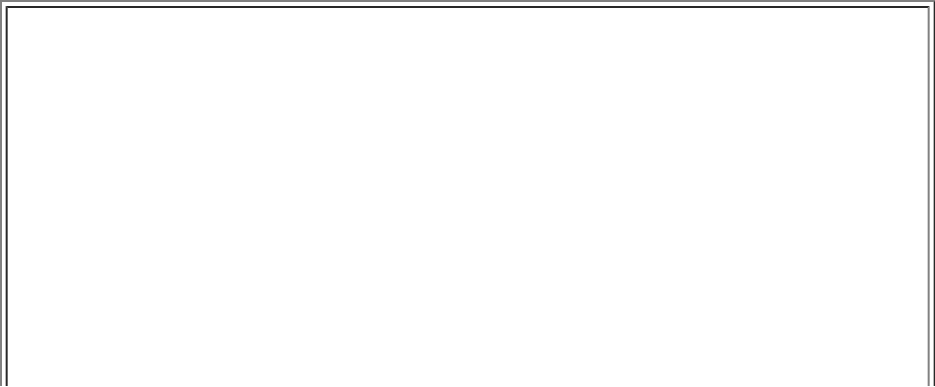
Sběrnice **PCI (Peripheral Component Interconnect)** je zatím posledním typem sběrnice pro počítače PC (mimo grafické karty). Jedná se o rychlou sběrnici **vyrobenou firmou Intel pro počítače s procesory Pentium**.

PCI již není klasickou **lokální sběrnici**, ale je k **systémové sběrnici** připojena přes tzv. **mezisběrnicový můstek**. Toto řešení s sebou nese následující výhody:

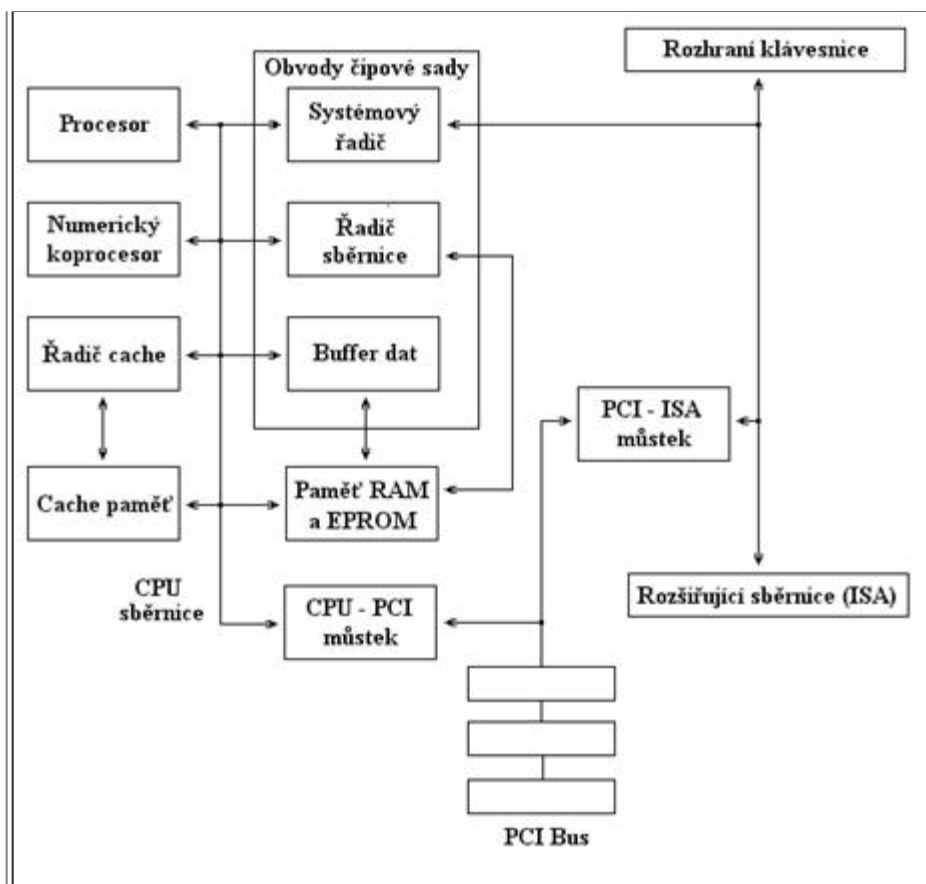
- možnost použití sběrnice PCI i v jiných počítačích než jsou PC (např. MacIntosh, DEC)
- můstek dovoluje provádět přizpůsobování napěťových úrovní

Sběrnice PCI je první sběrnici s šířkou přenosu 64 bitů a využívá tak plně 64bitové datové sběrnice Pentia. Maximální frekvence, se kterou může tato sběrnice pracovat, je **33 MHz**, čímž je zajištěna propustnost sběrnice **132 MB/s (32 bitů)** nebo **264 MB/s (64 bitů)**. Pro dodržení zpětné kompatibility jsou počítače se sběrnici PCI osazovány i sběrnici ISA popř. EISA a jejími 16bitovými (ISA) nebo 32bitivými (EISA) sloty.

PCI dále podporuje standard **Plug and Play** vyvinutý výrobcí hardwaru v roce **1992**, který dovoluje velmi snadnou konfiguraci desek pro PCI, popř. jejich automatickou konfiguraci bez zásahu uživatele.

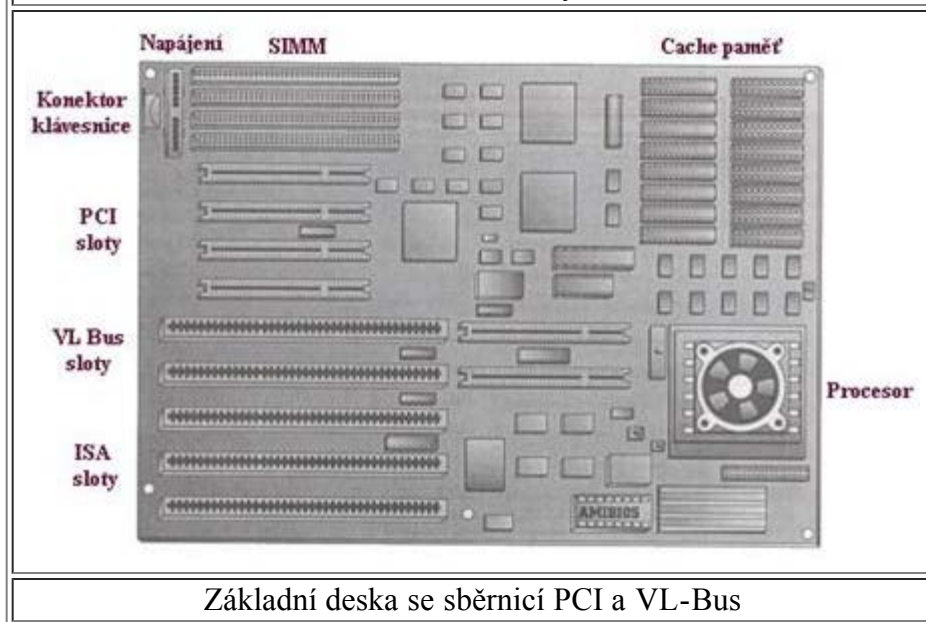


Blokové schéma základní desky se sběrnici PCI



Základní deska se sběrnici PCI a VL-Bus

Blokové schéma základní desky se sběrnici PCI

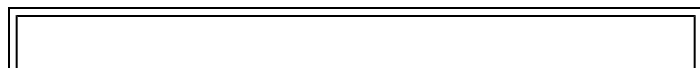


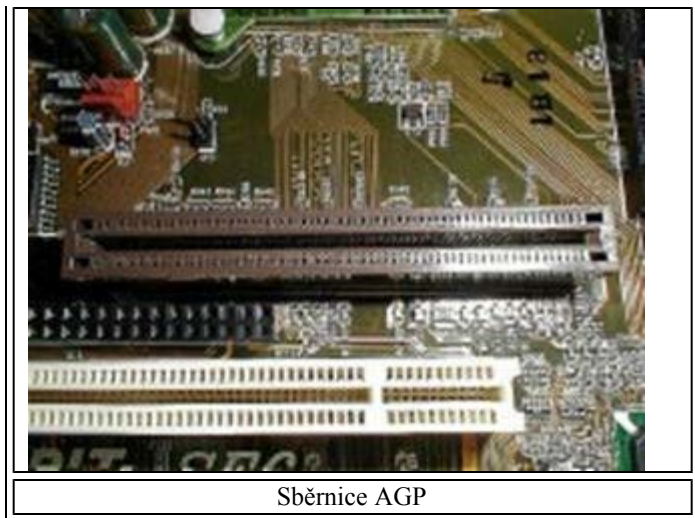
Sběrnice AGP

Základní deska se sběrnici PCI a VL-Bus

1.2.4 Sběrnice AGP

AGP sběrnice byla zkonstruována pro podporu grafických karet. Neoddiskutovatelně má AGP dvě výhody. Tou **první je větší šířka pásma**, kterou má grafická karta sama k dispozici - tedy úplně jiná situace než v případě sběrnice PCI, na které současně provádějí svou datovou výměnu i další komponenty, a proto na ní může při přehrávání obrazů docházet k nepříjemné "tlačení". Kromě toho AGP nabízí tzv. **Direct Memory Execute** režim (DIME), který dovoluje grafické kartě ukládat texturey v hlavní paměti, kde je v současné době k dispozici běžně 32 nebo 64 MB - což značí hezkou 3D grafiku s AGP.





Princip AGP je jednoduchý -

grafické kartě umožníme zabrat prostor v pracovní paměti na základní desce a nezávislou, oddělenou sběrnici dopraví data na této přímé cestě co nejrychleji.

Úkol 1.2 (krátký úkol)

Jaké typy sběrnic rozeznáváme?



Pasáž pro zájemce

V dnešní době je možné se setkat se čtyřmi druhy AGP:

- **AGP 1×** - už pouhé zdvojnásobení taktu sběrnice na **66 MHz** má za následek datovou rychlost **264 MB/s**, tedy dvojnásobek hodnoty dosahované s PCI. Je však třeba vzít v úvahu, že jde - stejně jako u všech ostatních režimů - o maximum a v praxi dosažitelné hodnoty jsou nižší.
- **AGP 2×** - v tomto režimu se pro zahájení datového přenosu **používá nejen náběžná hrana hodinového signálu s 66 MHz, nýbrž i sestupná**. Výsledkem je maximální přenosová rychlost **528 MB/s**. Tímto tempem se data přenášejí postupným vedením (pipeline). Na výrobci grafické karty záleží, zda bude podporován režim AGP 2×. Musí se počítat s tím, že zejména na levných kartách se bude nabízet pouze 1×. Pozn.: V praxi nemůže být 2× dvakrát rychlejší než 1×, protože 528 MB/s je maximální šířka pásma pracovní paměti, k níž však přistupuje i CPU.
- **AGP 4×** - režim 4× může odstranit úzký profil při přístupu do paměti. Předpokladem bylo zvýšení taktu sběrnice AGP z 66 na **100 MHz**. Dosáhne se tak maximálně **1,1 MB/s**.
- **AGP 8×** - režim 8× Předpokladem bylo zvýšení taktu sběrnice AGP ze 100 MHz na **200 MHz**. Dosáhne se tak maximálně **2,1 MB/s**.



Shrnutí kapitoly

- Pod pojmem sběrnice obecně rozumíme soustavu vodičů, která umožňuje přenos signálů mezi jednotlivými částmi počítače. Pomocí těchto vodičů mezi sebou jednotlivé části počítače komunikují a přenášejí data.
- Zařízení jako jsou procesor, koprocessor, cache paměť, operační paměť, řadič cache paměti a operační paměti a některá další zařízení jsou propojena tzv. systémovou sběrnici (CPU bus).
- Osobní počítače musí být navrženy tak, aby bylo možné jejich snadné rozšiřování o další zařízení (zvukové karty, síťové karty, řadiče disků)



apod.). Takovéto rozšiřování je velmi často uskutečňováno pomocí tzv. rozšiřující sběrnice počítače (častěji označované pouze jako sběrnice), na kterou se jednotlivá zřízení zapojují.

- Sběrnice PC bus byla navržena a vyrobena firmou IBM pro první počítače IBM PC a IBM PC/XT založené na procesoru 8088.
- S příchodem procesoru 80286 se objevuje nový typ sběrnice označovaný jako ISA (Industry Standard Architecture). Tento typ rozšiřující sběrnice je vyroben s 16bitovou datovou sběrnici a 24bitovou adresovou sběrnici.
- Sběrnice PCI (Peripheral Component Interconnect) je zatím posledním typem sběrnice pro počítače PC (mimo grafické karty). Jedná se o rychlou sběrnici vyrobenou firmou Intel pro počítače s procesory Pentium.
- AGP sběrnice byla zkonstruována pro podporu grafických karet.

Kontrolní otázky

- 1) Vysvětlíte pojem sběrnice. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) K jakému účelu slouží systémová sběrnice? (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) K jakému účelu slouží rozšiřující sběrnice? (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Jaké typy sběrnic rozlišujeme? (odpověď naleznete [zde](#))



Pojmy k zapamatování

Sběrnice, Systémová sběrnice, Rozšiřující sběrnice, Sběrnice PC bus, Sběrnice ISA, Sběrnice PCI, Sběrnice AGP.



Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.



Průvodce studiem

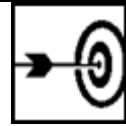
Jistě si všimáte, že pomalu ale jistě začínáte tušit, z čeho se osobní počítač skládá a jak jeho jednotlivé části fungují. I my jsme měli kdysi podobné pocity. Postupně objevujete co v té „pekelné“ skřínce počítače je a čím více o ní víte, tím více Vás přitahuje.

Věřte, každý se musel, to co umí, tvrdě naučit. My se Vám to ovšem snažíme v maximální možné míře usnadnit. Věříme, že se nám to alespoň trochu daří.



2 Rozšiřující karty

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- popsat základní typy karet,
- rozřadit grafické karty a umět je charakterizovat,
- vysvětlit pojem síťová karta a orientovat se v problematice síťových karet,
- rozumět přenosu informací pomocí modemu,
- vysvětlit pojem zvuková karta a znát její základní části.

Průvodce studiem

Jak jste se dozvěděli, rozšiřující sběrnice slouží k rozšiřování počítače o další zařízení. Společně se tedy zaměříme na některá z nich, a to na grafické karty, síťové karty, modemy a zvukové karty. Ne všechny musí být současně v každém počítači obsaženy. Záleží na konkrétní oblasti využití.

Aniž byste hlouběji uvažovali, jistě už teď dokážete odvodit, jaké funkce budou tyto karty v počítači plnit. Pojďme se ale na ně podívat o něco podrobněji.



Vstupní znalosti:

- je dobré pokud jste si již prostudovali předchozí kapitolu, jelikož problematika karet se sběrnicemi úzce souvisí.

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 70 minut

2.1 Videokarty (grafické karty) - základní pojmy



Videokarty (grafické karty, grafické adaptéry) jsou zařízení, která zabezpečují výstup dat z počítače na obrazovku **CRT monitoru** nebo **LCD panelu**.

Videokarta má vliv na to, jaký software může uživatel na počítači provozovat a jak rychle se data na obrazovku přenášejí.

Videokarta

Většina videokaret dovoluje práci ve dvou základních režimech:

- **textový režim:** režim, který umožňuje zobrazovat pouze předem definované znaky, jako jsou písmena (A, a, B, b, C, c, ...), číslice (1, 2, 3, ...), speciální znaky (&, ^, %, ...) a pseudografické znaky (symboly pro vykreslování tabulek). Tyto znaky jsou přesně definované pomocí matic bodů a je možné je zobrazovat pouze jako celek.
- **grafický režim:** režim, ve kterém jsou informace zobrazovány po jednotlivých obrazových, bodech tzv. **pixelech** (Picture Element). Tento režim již nepoužívá předem definované znaky, ale může z jednotlivých pixelů vykreslit prakticky "libovolnou" (závisí na možnostech konkrétní karty) informaci.

Základní parametry každé videokarty jsou :

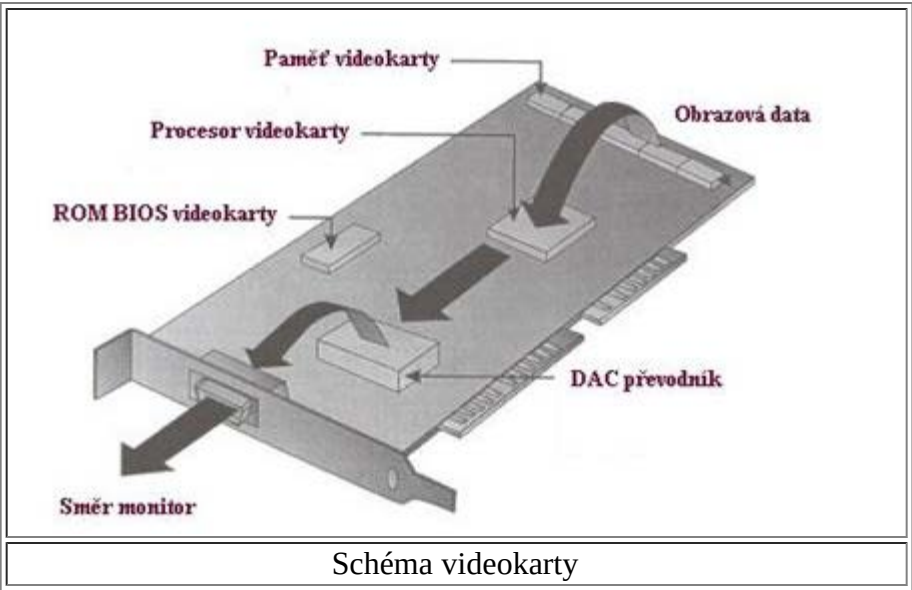
Základní parametry videokaret

Parametr	Vysvětlení
Rozlišení textovém režimu	Počet znaků, které je možné v textovém režimu zobrazit na jednom řádku, a počet řádků, které je možné umístit na obrazovku
Matice znaku	Počet bodů (ve vodorovném a ve svislém směru), ze kterých se může skládat jeden znak v textovém režimu
Rozlišení grafickém režimu	Počet pixelů, které je možné v horizontálním a ve vertikálním směru zobrazit
Počet barev (barevná hloubka)	Počet barev, které je možné zároveň zobrazit. Uvádá se většinou pouze pro grafický režim.
Rychlost	Počet pixelů, které videokarta dokáže vykreslit za jednotku času. Uvádá se pouze v grafickém režimu.

Složení videokaret

Moderní videokarty se skládají z následujících částí:

- **procesor**
- **paměť**
- **DAC převodník**
- **ROM BIOS**



Při práci zapisuje **procesor počítače obrazová data do videopaměti**. Takto zapsaná data jsou potom čtena **procesorem videokarty**, který na jejich základě vytváří **digitální obraz**. **Digitální obraz je poslán na vstup DAC (Digital Analog Converter) převodníku**, který z něj vytváří **analogový obraz nutný pro moderní monitory**, řízené spojitě (analogově) měnící se hodnotou signálů tří základních barev (Red - červená, Green - zelená, Blue - modrá).

Úkol 2.1 (krátký úkol)

V jakých dvou režimech pracují grafické karty?



2.2 Typy grafických karet

2.2.1 Grafická karta MDA



Videokarta **MDA** (**M**onochrome **D**isplay **A**dapter) byla první videokartou, která byla dodávána k počítačům řady PC. Byla vyrobena firmou IBM v roce 1981. Tato videokarta pracovala pouze v textovém režimu (mohla zobrazovat jen znaky zadané ASCII kódem).

Grafická karta MDA

V textovém režimu mohla zobrazovat **80 znaků na řádek a 25 řádků** na obrazovce. Nevýhodou tohoto adaptéru byla schopnost práce pouze v **monochromatickém** (černobílém) režimu.

Grafická karta CGA

2.2.2 Grafická karta CGA

Grafický adaptér **CGA** (**C**olor **G**raphics **A**dapter) vzniká jako nástupce karty MDA opět ve firmě IBM. Karta **CGA** již dokáže pracovat v textovém i grafickém režimu a **dovoluje práci v monochromatickém i barevném režimu**.

Je možné zobrazit **80x25 nebo 40x 25 znaků v 16 nebo 2 barvách**, ale matice jednoho znaku se skládá z 8 x 8 bodů, což značí horší čitelnost znaků.

V **grafickém režimu** dovoluje zobrazit maximálně:

- 640 x 200 bodů černobíle
- 320 x 200 bodů ve 4 barvách ze 16

Grafická karta EGA

2.2.3 Grafická karta EGA

Videokarta **EGA** (**E**nhanced **G**raphics **A**dapter) byla vyrobena v roce 1984 a jednalo se o **první všestranně využitelnou kartou firmy IBM**.

V **textovém režimu** zobrazovala podobně jako předešlé karty **80 x 25 znaků** a jeden znak byl vytvořen v matici 8 x 14 bodů. Tyto parametry zaručovaly poměrně dobrou čitelnost textu. Kromě toho karta EGA pracovala i v **grafickém režimu**, kde umožňovala maximální rozlišení **640 x 350 bodů v 16 barvách z 64 možných**.

Grafická karta VGA

Jako výkonnější alternativa ke kartě EGA vznikl později grafický adaptér označovaný jako **PGA** (**P**rofessional **G**raphics **A**dapter). Tento adaptér se však nikdy ve větší míře neujal.

2.2.4 Grafická karta VGA

Grafický adaptér **VGA** (**V**ideo **G**raphics **A**rray) firmy IBM byl vyroben v roce 1987 původně pro řadu počítačů **IBM PS/2**. Jedná se o kartu, která je schopna v **textovém režimu** zobrazovat **80 x 25 znaků** a jeden znak je definován v matici 9 x 14 bodů. Znaky v textovém režimu mohou být zobrazovány v 16 barvách.

*Grafická karta
SVGA*

V **grafickém režimu** dokáže tato videokarta zobrazit maximálně **640 x 480 bodů v 16 barvách**. Tento typ videokarty vyžaduje oproti předchozím kartám nový typ **monitoru**, který není řízen digitálním sledem signálů, ale spojitě (analogově) měnící se hodnotou signálu každé ze základních barev (Red - Červená, Green - Zelená, Blue - Modrá).

2.2.5 Grafická karta SVGA

Videokarta **SVGA** (**S**uper **V**ideo **G**raphics **A**rray) je dnes nejpoužívanější typ grafické karty. Jejím **nejdůležitějším prvkem je procesor**, který do značné míry ovlivňuje její výkon. Takováto videokarta bývá nazývána také jako **akcelerátor** a umožňuje podstatně vyšší výkon, **protože není nutné, aby každý pixel, který se má zobrazit na obrazovce, byl vypočítán procesorem počítače. Procesor počítače tak pouze vydá příkaz kartě, co má vykreslit (linku, kružnici, obdélník), a vlastní výpočet jednotlivých zobrazovaných pixelů provede k tomuto účelu specializovaný procesor videokarty**.

Video paměť

Kromě těchto jednoduchých operací je možné, aby procesor videokarty prováděl i složitější operace používané při práci s **3D** grafikou (např.

zakrývání neviditelných hran, stínování apod.) nebo operace spojené s přehráváním videosekvencí. Videokarty tohoto typu se pak nazývají **3D akcelerátory** a **multimediální akcelerátory**. Procesor videokarty je propojen pomocí sběrnice s videopamětí. **Šířka této sběrnice bývá (32b, 64b, 128b)**. Paměť na videokartě může být následujících druhů:

- **DRAM** (Dynamic RAM) popř. **EDO DRAM** nebo **SDRAM**: paměť, do které může v daném okamžiku buď procesor počítače zapisovat, nebo z ní může procesor karty číst. Tato paměť je levnější, ale poskytuje nižší výkon.
- **VRAM** (Video RAM): paměť mající možnost dvou vstupů a výstupů. Tato paměť, která bývá také označována jako dvoubranová (dvouportová), dovoluje, aby v jednom okamžiku do ní procesor počítače zapisoval a zároveň procesor videokarty z ní četl. Tento druh paměti je dražší, ale poskytuje vyšší výkon.
- **SGRAM** (Synchronous Graphic RAM): podobně jako paměť DRAM, ale navíc má podporu blokových operací, tj. má rychlejší operace, jako jsou například přesun bloku dat z jedné části paměti do druhé, naplnění části paměti stejnou hodnotou apod.
- **WRAM** (Window RAM): dvoubranová paměť podobně jako VRAM s podporou blokových operací.

V závislosti na kapacitě této paměti, tzv. **video paměti**, a procesoru, který tato karta používá, je možné zobrazovat následující režimy:

Kapacita video paměti	Maximální rozlišení	Počet barev
256 kB	640 x 480	16
	800 x 600	16
512 kB	1024 x 768	16
	800 x 600	256
1 MB	1600 x 1200	16
	1280 x 1024	16
	1024 x 768	256
	800 x 600	65536
	640 x 480	16,7 mil.
2 MB	1600 x 1200	256
	1280 x 1024	256
	1024 x 768	65536
	800 x 600	16,7 mil.
3 MB	1600 x 1200	256
	1280 x 1024	65536
	1024 x 768	16,7 mil.
4 MB	1600 x 1200	65536
	1280 x 1024	16,7 mil.
6 MB	1600 x 1200	16,7 mil

VESA

Posledním naprosto **standardním režimem, který je na všech SVGA kartách kompatibilní, je režim VGA 640 x 480 v 16 barvách**. Režimy s vyšším rozlišením již bývají nekompatibilní a vyžadují speciální programové

ovladače určené pro práci s tímto typem videokarty. Z důvodu této nekompatibility byl později zaveden standard, který byl nazván **VESA** (Video Electronics Standard Association).

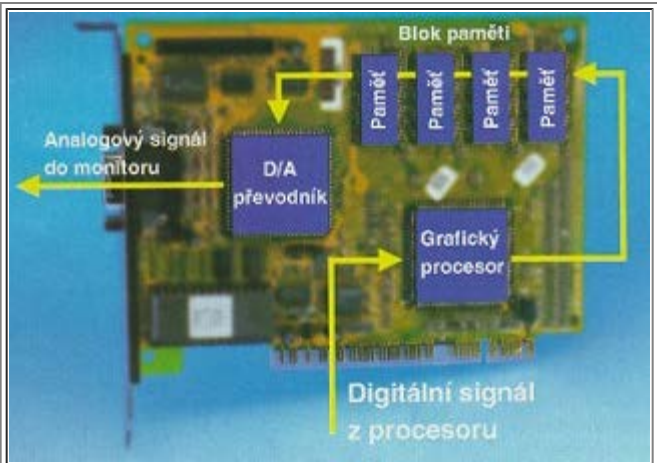
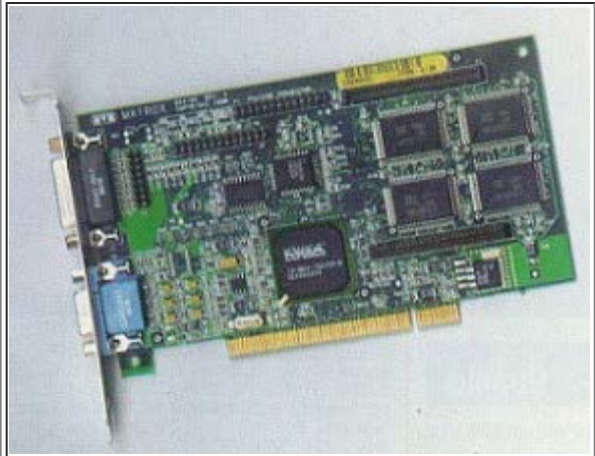


Schéma SVGA karty



SVGA karta firmy Matrox

Pasáž pro zájemce

Vzhledem k tomu, že dnes většina počítačů pracuje pod operačním systémem provozovaným v **grafickém režimu (Windows, OS/2, X Window System)**, jsou na výkon videokarty kladeny vysoké nároky. Proto je více než vhodné, aby do počítačů s výkonnými procesory byly osazovány výkonné akcelerátory určené pro sběrnici PCI popř. **AGP** (**A**ccelerated **G**raphic **P**ort - speciální typ sběrnice vyvinutý firmou Intel určený pouze pro videokarty). **V opačném případě je totiž možné, že by videokarta značně degradovala výkon celého počítače.**



Úkol 2.2 (krátký úkol)

Poslední naprosto standardní režim, který je na všech SVGA kartách kompatibilní má rozlišení?



2.3 Síťové karty

Síťová karta a modem je zařízení, které umožňuje připojení počítače do počítačové sítě.



Mezi základní parametry každé síťové karty patří:

Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Typ sítě	Typ sítě, pro který je daná karta určena	Ethernet, Fast Ethernet, Arcnet, Tokenring
Rychlost	Množství dat, které je karta do sítě schopna vyslat (ze sítě přijmout) za jednotku času	100 kb/s - 1000 Mb/s
Typ média	Typ síťového média (kabelu), které je možné k síťové kartě připojit.	Tenký koaxiální kabel, silný koaxiální kabel, kroucená dvojlinka

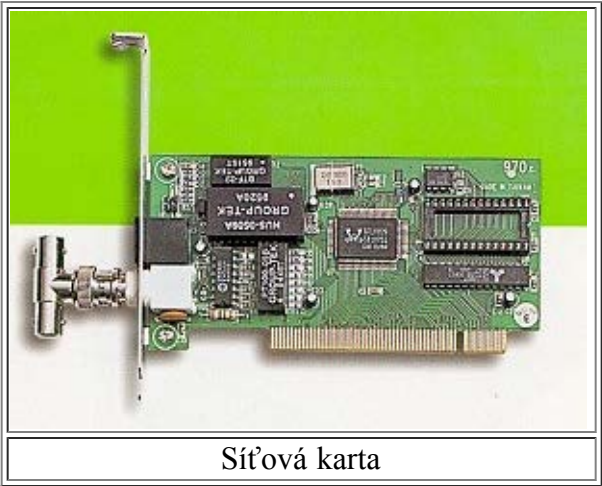
*Základní parametry
síťových karet*

Každé síťové médium se k síťové kartě připojuje pomocí specifického konektoru, který karta musí obsahovat. Síťová média:

Síťová média

- tenký koaxiální kabel:** určený zejména pro vnitřní rozvody uvnitř budovy. Pro jeho připojení se používá konektor **BNC**. V dnešní době bývá častěji nahrazován kroucenou dvojlinkou.
- silný koaxiální kabel:** používaný dříve k venkovním rozvodům, k jeho připojení se používá konektor **Canon**, který zde bývá označován jako **AUI**. Tento AUI konektor může sloužit také k připojení tzv. **transcieveru**, pomocí něhož je potom možné připojit jiný typ média (transciever AUI - BNC, transciever AUI - RJ45). Dnes je silný koaxiální kabel používaný jen zřídka, protože je nahrazován kvalitnějším optickým kabelem.
- kroucená dvojlinka:** používaná pro vnitřní rozvody. Kroucená dvojlinka se připojuje pomocí konektoru **RJ-45**

Při realizaci sítě v rámci budovy se dnes poměrně často používá tzv. **strukturovaná kabeláž**, u které se pro horizontální rozvody (v rámci patra) používá kroucená dvojlinka a pro vertikální rozvody je použito optického vlákna.



Úkol 2.3 (krátký úkol)

Mezi základní parametry síťových karet patří?



2.4 Modemy a faxmodemy



Modem

Slovo modem je složeninou slov **MODulátor** a **DEModulátor**, je to **zařízení, které převádí číselnou informaci z počítače na zvukové signály, ty pak pošle po telefonní lince jinému modemu, který zpětně převede analogový signál přijatý z linky na digitální impulsy.**

Metodou, jíž lze docílit přenosu digitálních informací po analogové lince, je tzv. **modulace** a s ní související **nosný signál**. Nosný signál (anglicky carrier) je v podstatě **základní analogový signál**, který je přenášen přes telefonní linku. Tento signál **musí využívat dostupnou šířku telefonního pásma**, která je omezena na rozmezí od **300 do 3 400 Hz**. Vlastní data jsou pak přenášena na základě změn uvedeného nosného signálu. **Tím, jak se na nosný signál "nabalují" přenášené informace, se zabývá modulace.** Metody modulace jsou různé.

Protokoly

2.4.1 Protokoly

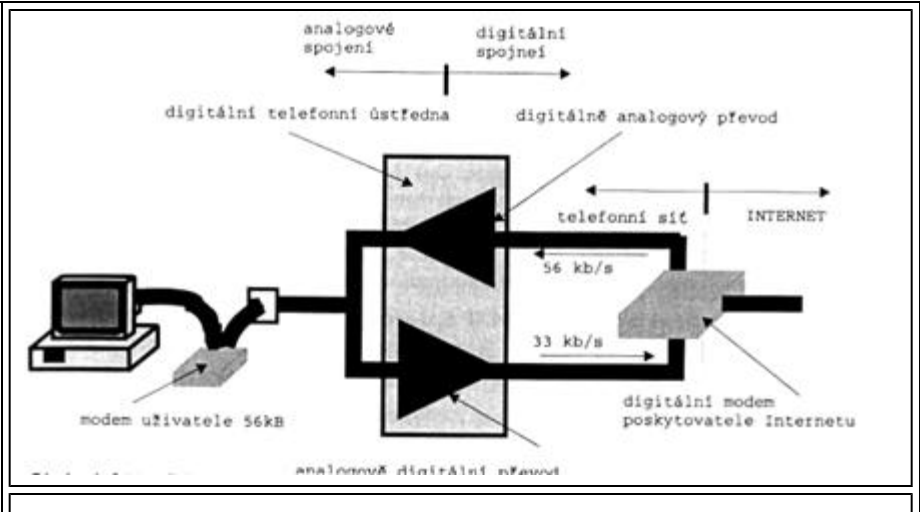
Pro **oblast modemů vydává standardy** organizace **TTU-T** (International Telecommunication Union), donedávna známá též jako CCITT (Comitee Consultatif International Telephonique et Telegraphique). **Jednotlivá pravidla jsou shrnuta do protokolů.**

Modulačně-rychlostní standardy

Rychlostní protokoly zároveň definují i způsob modulace (na němž je rychlost závislá). Postupně se standardy vylepšovaly.

Protokoly pro rychlost 56 kb/s

Při telefonickém hovoru **je analogový signál** volajícího telefonu nejdříve **převeden na digitální**, potom **digitálně přenesen mezi ústřednami** a nakonec **převeden (v ústředně, k níž je připojen volaný) opět na analogový**. Při každém převodu dojde k tzv. kvantizačnímu šumu, kterým se sníží kvalita přenášeného signálu. Mezi dvěma modemy je tak možné (kvůli dvěma analogově digitálním převodům, při nichž vzniká kvantizační šum) **přenést data maximální přenosovou rychlostí 33,6 kb/s**. Vtip rychlosti **56 kb** spočívá v tom, že se k digitální ústředně digitálně připojí modem providera (tj. poskytovatele Internetu - vlastně jednoho koncového účastníka), tím se při domlouvání modemů odstraní jeden **digitálně analogový převod**, nedojde ke kvantizačnímu šumu a dosáhne se vyšší přenosové rychlosti.



Kompresní protokoly

V ideálním případě je komprimace dat 50 %, což znamená, že rychlost přenosu dat se zdvojnásobí. V42bis je asi nejlepším komprimačním protokolem. Dokáže totiž rozhodnout, kdy je komprimace vhodná a kdy ne.

Provedení modemů

2.4.2 Provedení

V zásadě se rozlišují tři druhy modemů (či faxmodemů):

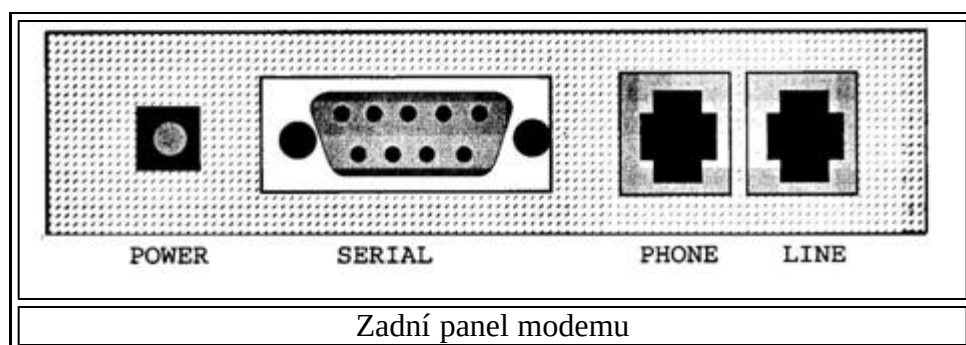
- **interní**, který je "umístěn" na rozšiřující desce. Zasune se pak do slotu sběrnice a stane se součástí vašeho PC;
- **externí**, což je "krabička", která se k počítači připojí přes sériové rozhraní. O té se dá říci, že je možné ji "sdílet" více uživatelům;
- **modemy ve formě karty PCMCIA**, určené pro přenosné počítače.

Externí faxmodem

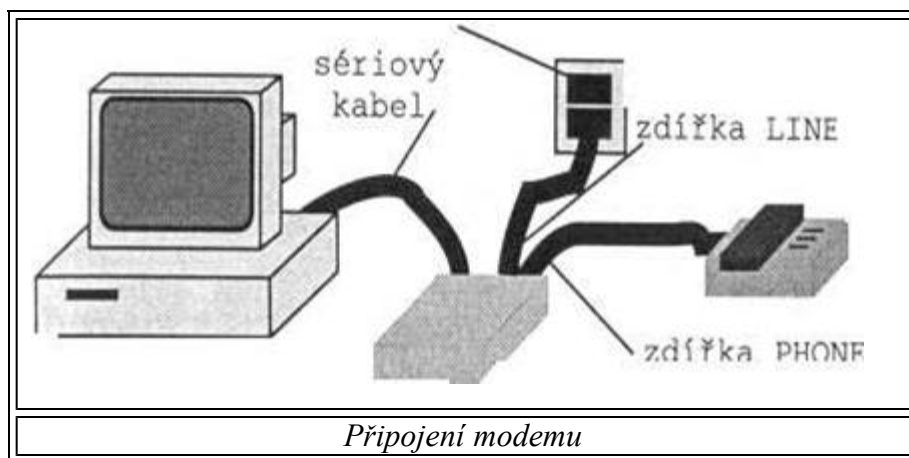
Externí faxmodem

Elektronika externího provedení je uzavřena do skříně, kterou můžete používat volně mimo počítač.

Obrázek ukazuje zadní stranu skříně modemu. Ta je určena pro připojení modemu k počítači a telefonní síti.



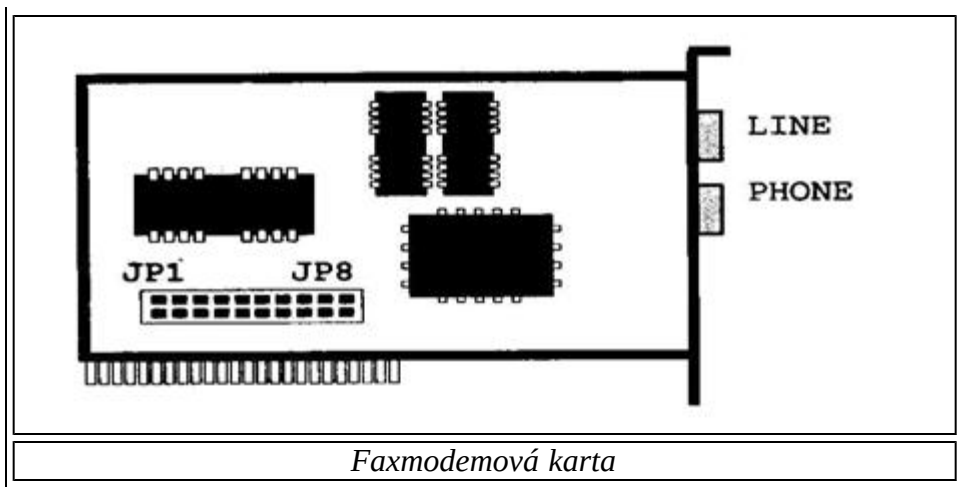
Praktické propojení modemu s okolím ukazuje obrázek. Telefonní kabely jsou připojeny standardním konektorem RJ-11.



Interní faxmodem

Interní faxmodem

Modem je instalován na rozšiřující desku, ta je zasazena do slotu sběrnice a zavřena do skříně počítače.



Faxmodemová karta

Úkol 2.4 (krátký úkol)

Která tři provedení modemů existují?



2.5 Zvukové karty



Úkol této periferie je jasný - je hlasivkami PC. Všechny zvukové karty se v zásadě skládají ze tří víceméně navzájem nezávislých částí:

- digitální část;
- zdroj zvuků;
- rozhraní MIDI.

Digitální část (A/D - D/A převodník) je určena pro digitální nahrávání a reprodukci tónů a zvuků. V podstatě jde o to, že zvuk je analogový, je potřebné jej při nahrávání digitalizovat (převést na nuly a jedničky) a pro poslech je nutné ho opět vrátit do analogové podoby.

Digitální část

Druhou částí je **zdroj zvuků** (syntetizátor), který - jak už název naznačuje - jen nereprodukuje nahrané zvuky, ale **podle pokynů programu sám uměle vyrábí tóny a zvuky**. Ty jsou třeba hlavně pro napodobování hudebních nástrojů k hudebnímu podmalování počítačových her nebo pro reprodukci souborů MIDI.

Syntetizátor

Moderní zvukové karty se liší nejvíce v kvalitě syntetizátoru.

- **Jednodušší modely pracují vesměs na základě frekvenční modulace (FM)**, což znamená, že se zvuky vytvářejí elektronicky z jednoduchých nebo několikanásobně překrývaných vlnových tvarů.
- **Mnohem lepší jsou syntetizátory založené na metodě Wavetable**. Ty mají v čipu ROM o kapacitě několika MB nahrány digitální snímky (podobné souborům WAV) každého jednotlivého tónu hudebních nástrojů, například nahrávka komorního A na koncertním křídle. Potřebujeme-li reprodukovat určitý tón nějakého nástroje, přepočítá procesor na zvukové kartě bleskově digitální snímek (sample) na požadovanou výšku a délku tónu.

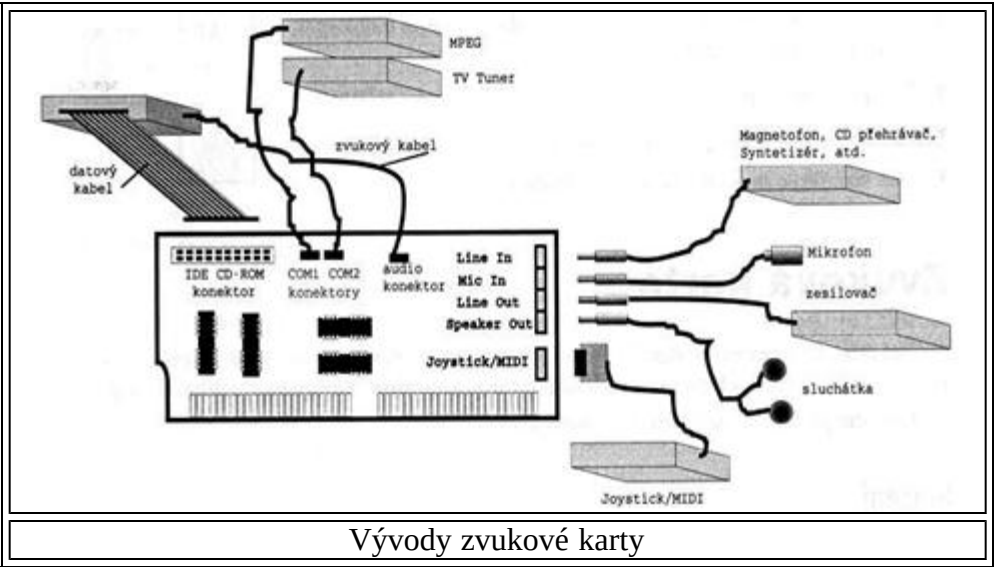
Rozhraní MIDI

Třetí částí zvukových karet je **rozhraní MIDI** (Musical Instrument Digital Interface), tedy **hardwarové rozhraní pro elektronické hudební**

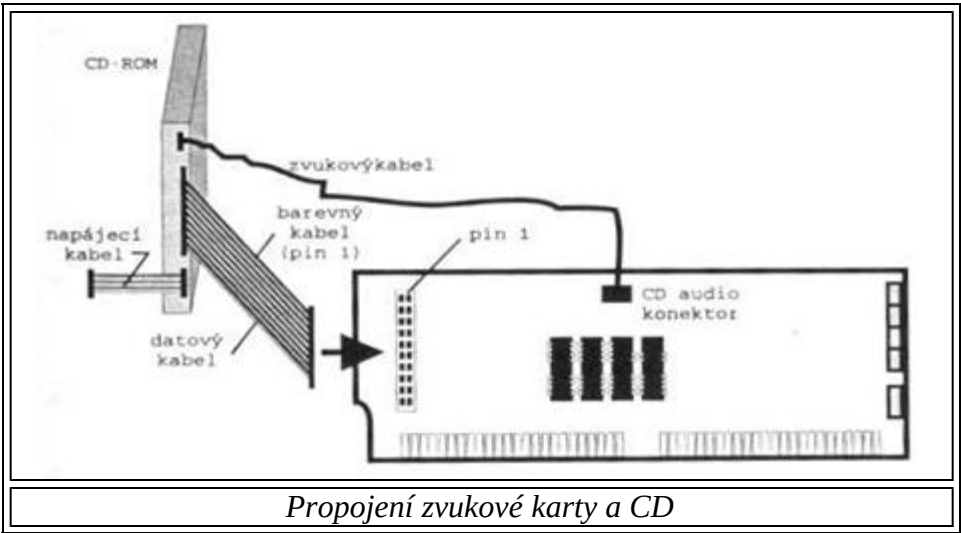
nástroje. Z hlediska operačního systému je MIDI představováno kanály, na něm jsou připojeny jednotlivé hudební nástroje. Konektor MIDI je zpravidla ukryt společně s konektorem pro joystick na zvukové kartě v jedné zdířce. K připojení klávesového hudebního nástroje nebo nějakého jiného nástroje MIDI potřebujeme ještě speciální adaptér.

Vývody zvukové karty

Vývody zvukové karty



- **Line in** - slouží ke vstupu zvuku z externích zařízení (např. magnetofon),
- **Mic In** - konektor mikrofону,
- **Line Out** je výstup určený k připojení k aktivním reproboxům s citlivým vstupem nebo ke stereofonnímu zesilovači,
- **Speaker Out** – k němu můžete připojit sluchátka nebo pasivní reproduktory,
- **Joystick/MIDI** umožňuje připojení pákového ovladače.



Úkol 2.5 (krátký úkol)

Za kterých tří částí se skládá zvuková karta?



Shrnutí kapitoly

- Videokarty (grafické karty, grafické adaptéry) jsou zařízení, která zabezpečují výstup dat z počítače na obrazovku CRT monitoru nebo LCD panelu.
- Videokarta má vliv na to, jaký software může uživatel na počítači provozovat a jak rychle se data na obrazovku přenášejí.
- Videokarta SVGA je dnes nejpoužívanější typ grafické karty. Jejím nejdůležitějším prvkem je procesor, který do značné míry ovlivňuje její výkon. Takováto videokarta bývá nazývána také jako akcelerátor a umožňuje podstatně vyšší výkon, protože není nutné, aby každý pixel, který se má zobrazit na obrazovce, byl vypočítán procesorem počítače. Procesor počítače tak pouze vydá příkaz kartě, co má vykreslit, a vlastní výpočet jednotlivých zobrazovaných pixelů provede k tomuto účelu specializovaný procesor videokarty.
- Síťová karta a modem je zařízení, které umožňuje připojení počítače do počítačové sítě.
- Slovo modem je složeninou slov MOdulátor a DEModulátor, je to zařízení, které převádí číselnou informaci z počítače na zvukové signály, ty pak pošle po telefonní lince jinému modemu, který zpětně převede analogový signál přijatý z linky na digitální impulsy.
- Všechny zvukové karty se v zásadě skládají ze tří víceméně navzájem nezávislých částí: digitální části, zdroje zvuků, rozhraní MIDI.

Kontrolní otázky

- 1) Vysvětlí, jakou funkci zabezpečuje videokarta v PC a jak ovlivňuje jeho činnost. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Uveď, ze kterých částí se skládají moderní videokarty. (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) K jakému účelu slouží síťové karty? (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Objasni funkci modemu. (odpověď naleznete [zde](#))
- 5) Uveď části zvukových karet a stručně je popiš. (odpověď naleznete [zde](#))

Pojmy k zapamatování

Grafická karta, MDA, CGA, EGA, VGA, SVGA, Síťová karta, Modem, Protokol, Zvuková karta.

Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.

Průvodce studiem

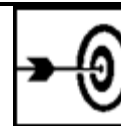
Zdála se Vám kapitola rozsáhlá? Věřte, že tomu tak skutečně není! Vybrali jsme jen ty nejdůležitější typy karet. V opačném případě by celá tato disciplína byla pouze o kartách. Dále například existují rádio-karty, TV karty, stříhové karty. Můžete se v praxi rovněž setkat s různými mutacemi, kdy je např. grafická karta a TV karta integrována do jednoho celku. Tím Vás již ale nebudeme dále zatěžovat.

Místo toho Vám doporučujeme udělat si přestávku. Uvařte si čaj nebo Vaši oblíbenou kávu. Doporučujeme také trochu pohybu.

-

3 Pevné disky, disketové mechaniky, CD mechaniky

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- vysvětlit pojem pevný disk,
- popsat funkci a konstrukci pevného disku,
- identifikovat pevný disk na předloženém obrazovém materiálu,
- charakterizovat pojem pružný disk,
- vysvětlit pojem CD-ROM,
- popsat princip uchovávání dat na disku CD-ROM,
- komplexně se orientovat v základních možnostech uchovávání dat (HDD, FCC, CD-ROM, DVD-R, CD-RW).

Průvodce studiem

Tato kapitola bude o konkrétnějších věcech, než-li kterými jsme se zabývali doposud. Tak například, každý z Vás jistě již držel v ruce disketu či cédéčko. A právě o tom bude řeč.

Hned v úvodu začneme pevnými disky. Proč? Bez těch by nám prostě počítač nefungoval. Mají obvykle velkou kapacitu a jsou na nich uloženy všechny programy a vytvořené dokumenty v počítači.

Poté se zaměříme na přenosná média jako jsou diskety a média CD-ROM. Mají obvykle o mnoho menší kapacitu (méně se toho na ně vejde) než-li pevné disky, ale přenos dat jejich prostřednictvím je snadný a praktický.

Jestliže jste si již dostatečně odpočinuli, pusťme se tedy opět do studia. Jistě Vám při něm napomůže řada obrázků v textu.

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 95 minut



3.1 Pevné disky – základní pojmy

Pevné disky jsou média pro uchování dat s vysokou kapacitou záznamu (řádově stovky MB až stovky GB). V současnosti jsou pevné disky standardní součástí každého PC.

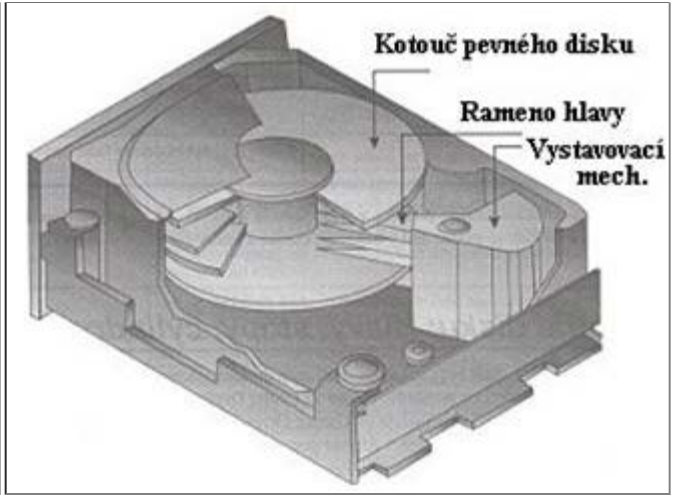
Jedná se o pevně uzavřenou nepřenosnou jednotku. Uvnitř této jednotky se nachází několik nad sebou umístěných rotujících kotoučů (disků). Tyto disky se otáčejí po celou dobu, kdy je pevný disk připojen ke zdroji elektrického napájení nezávisle na tom, zda se z něj čte (na něj zapisuje). Rychlost otáčení bývá 3600 až 10000 otáček za minutu. Díky tomuto otáčení se v okolí disků vytváří tenká vzduchová vrstva, na níž se pohybují čtecí/zapísovací hlavy. Vzdálenost hlav od disku je asi 0,3 až 0,6 mikronu.



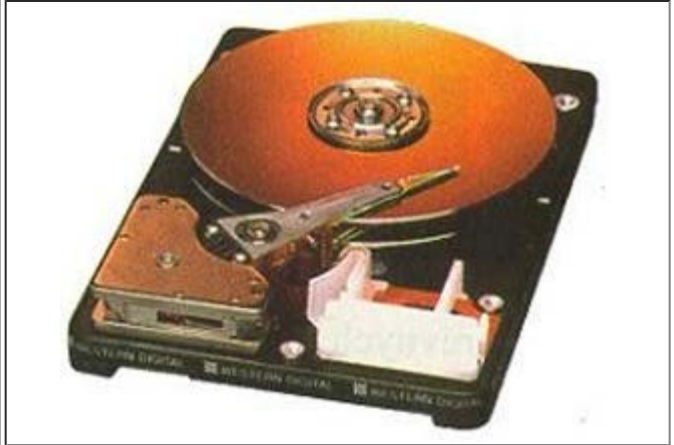
Pevný disk

Řez pevným diskem





Řez pevným diskem



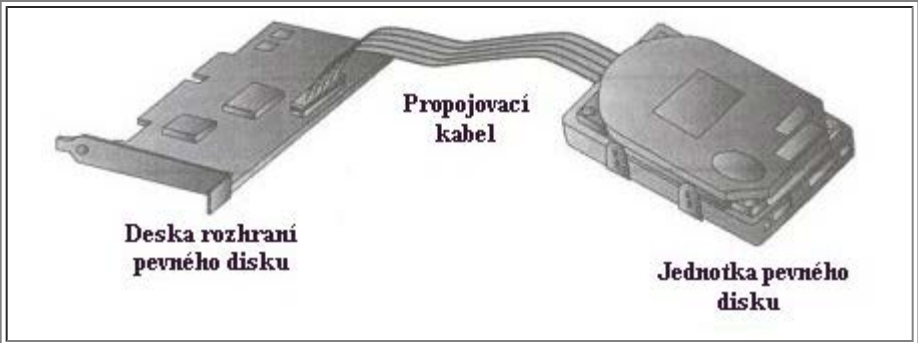
Pevný disk firmy Western Digital

Podsystém pevného disku se skládá z:

- diskových jednotek
- desky rozhraní pevných disků
- příslušných kabelů propojujících diskové jednotky s deskou rozhraní

Připojení pevného disku k desce rozhraní

Podsystém pevného disku



Připojení pevného disku k desce rozhraní

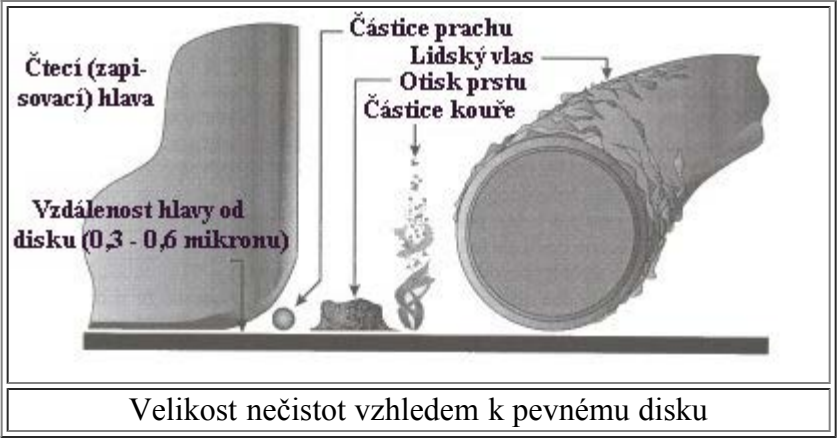
Základní parametry pevných disků

Základní parametry pevných disků jsou uvedeny v následující tabulce:

Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Velikost	Přůměr disků použitých ke konstrukci pevného	2 ¹ / ₂ "; 3 ¹ / ₂ ", 5 ¹ / ₄ "

	disku	
Počet cylindrů	Počet stop na každém disku	300 - 3000
Počet hlav	Odpovídá počtu povrchů, na které se provádí záznam	2 - 256
Počet sektorů	Počet sektorů na každé stopě	8 - 64
Mechanismus vystavení hlav	Mechanismus, pomocí kterého se vystavují čtecí/zapisovací hlavy na patřičný cylindr. U starších typů pevných disků bývá realizován pomocí krokového motorku a u novějších disků pomocí elektromagnetu	Krokový motorek / elektromagnet
Přístupová doba	Doba, která je nutná k vystavení čtecích / zapisovacích hlav na požadovaný cylindr	8 - 65 ms
Přenosová rychlost	Počet bytů, které je možné z disku přenést za 1 sekundu	700 - 50000 kB/s
Typ rozhraní	Určuje, jaký typ desky rozhraní musí být v počítači osazen, aby bylo možné tento pevný disk připojit	ST506, ESDI, IDE, EIDE, SCSI
Metoda kódování dat	Způsob, kterým jsou data při zápisu na disk kódována	MFM, RLL, ARLL, ERL
ZBR	Metoda, která dovoluje zapisovat na stopy, které jsou vzdálenější od středu pevného disku (jsou větší), vyšší počet sektorů	ANO / NE

Vzhledem k velmi vysoké hustotě záznamu je skutečně nutné, aby jednotka pevného disku byla pevně uzavřena, protože i velmi malá nečistota způsobí její zničení.



Úkol 3.1 (krátký úkol)

Jaká vzdálenost je mezi čtecí hlavičkou a disku?

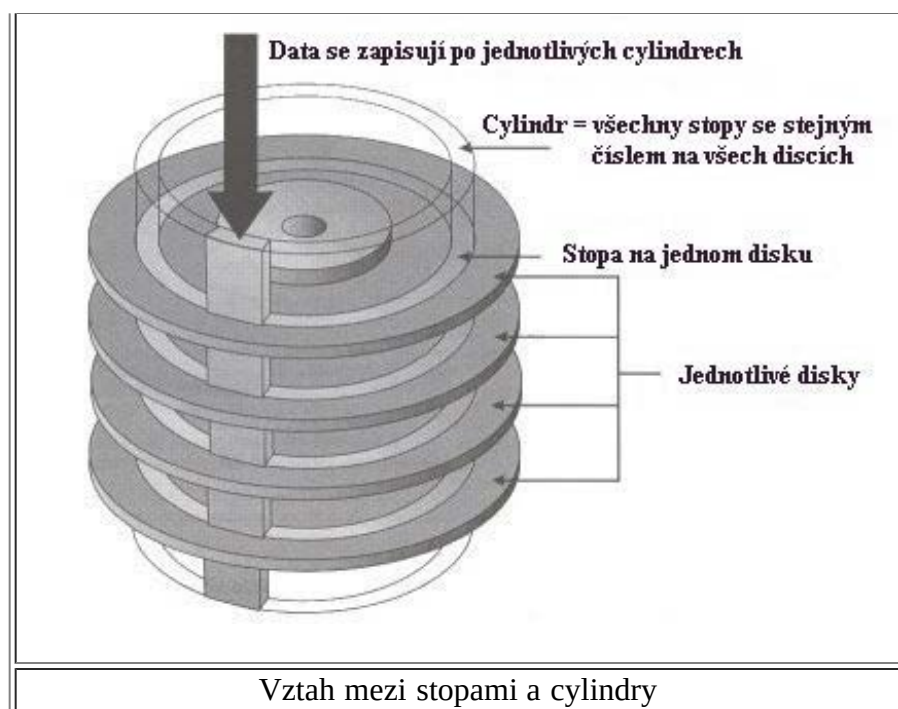
3.2 Pevné disky a jejich geometrie

Všechny jednotlivé disky, ze kterých se celý pevný disk skládá, jsou podobně jako u pružného disku rozděleny do soustředných kružnic nazývaných **stopy (tracks)** a každá z těchto stop je rozdělena do **sektorů (sectors)**. Množina všech stop na všech discích se stejným číslem se u pevných disků označuje jako **válec (cylinder)**.



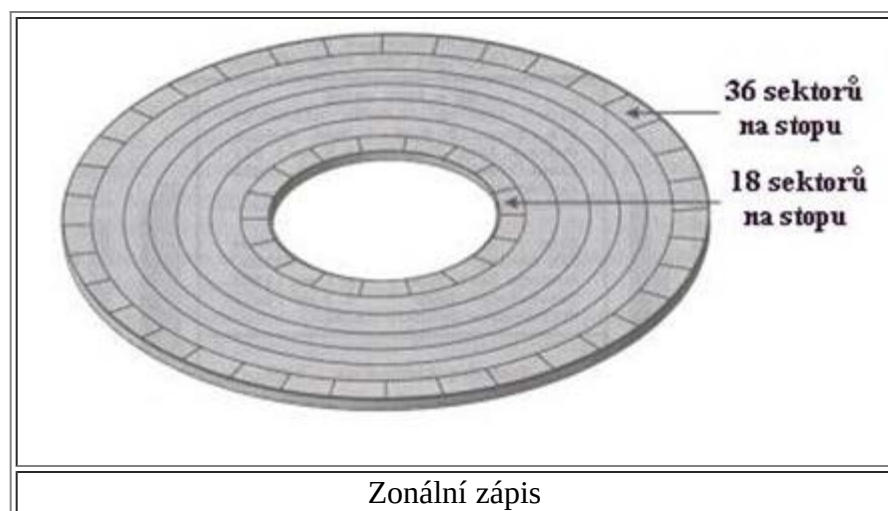
Geometrie pevných disků

Cylindr



Geometrie disku udává hodnoty následujících parametrů:

- **Hlavy disku (heads):** počet čtecích (zapisovacích) hlav pevného disku. Tento počet je shodný s počtem aktivních ploch, na které se provádí záznam.
- **Stopy disku (tracks):** počet stop na každé aktivní ploše disku. Stopy disku bývají číslovány od nuly, přičemž číslo nula má vnější stopa disku.
- **Cylindry disku (cylindry):** počet cylindrů pevného disku. Tento počet je shodný s počtem stop. Číslování cylindrů je shodné s číslováním stop.
- **Sektory (sectors):** počet sektorů, na které je rozdělena každá stopa. U většiny pevných disků je podobně jako u pružných disků počet sektorů na všech stopách stejný. Existují však i pevné disky, u nichž se používá tzv. **zonální zápis** označovaný jako **ZBR** (**Z**one **B**it **R**ecording). Jedná se metodu zápisu na pevný disk, která dovoluje umístit na vnější stopy pevného disku větší počet sektorů než na stopy vnitřní.



*Zápis (čtení) na (z)
pevný disk*

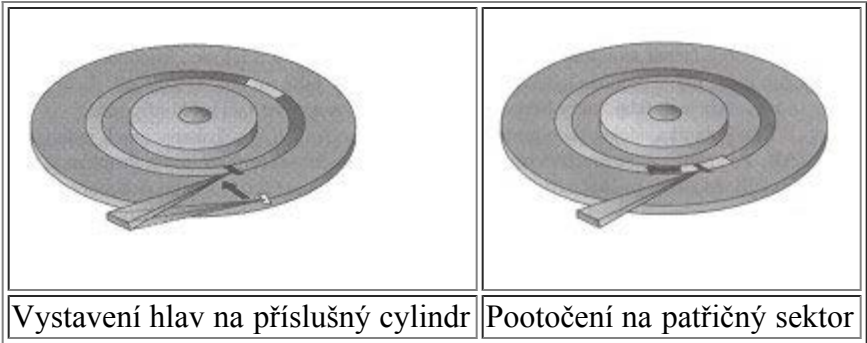
Zápis (čtení) na (z) pevný disk probíhá podobně jako u pružného disku na magnetickou vrstvu ve třech krocích:

- **vystavení zapisovacích (čtecích) hlav** na příslušný cylindr pomocí krokového motorku (dříve) nebo elektromagnetu (dnes)
- **pootočení disků** na patřičný sektor
- **zápis (načtení) dat**

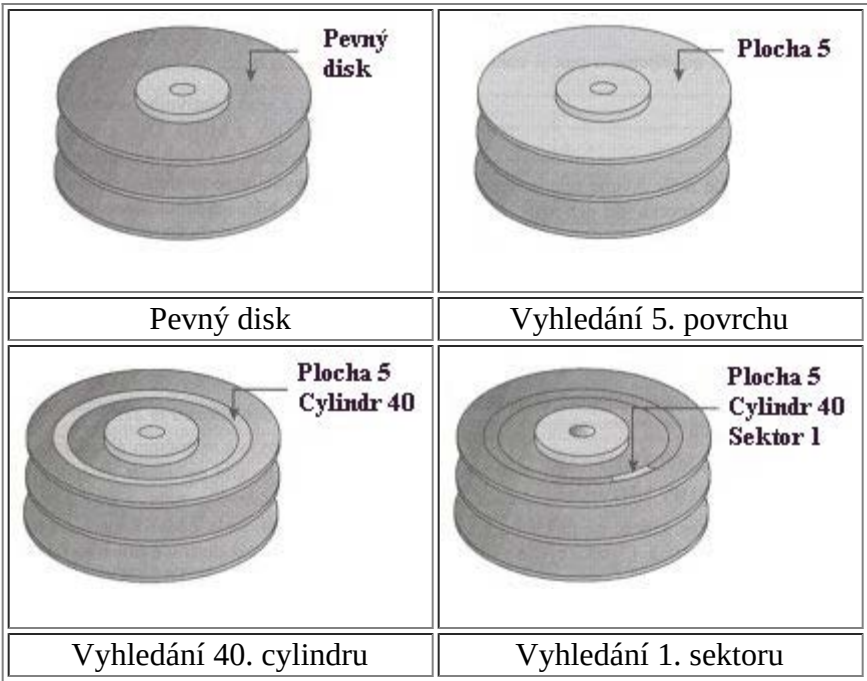
Data jsou na pevný disk ukládána tak, že nejdříve je zaplněn celý 1. cylindr, potom 2. cylindr a tak dále až po poslední cylindr. Tento způsob dovoluje, aby se čtecí (zapisovací) hlavy podílely na čtení (zápisu) paralelně.

*Fáze zápisu (čtení)
na (z) pevný disk*

Fáze zápisu (čtení) na (z) pevný disk:



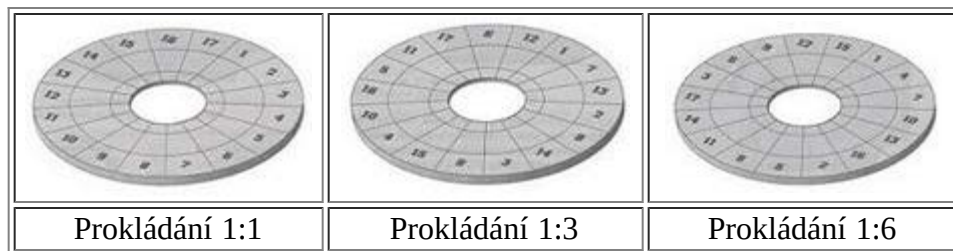
Fáze vyhledání 1. sektoru ve 40. cylindru na 5. povrchu pevného disku



Protože rychlost otáčení pevného disku je poměrně vysoká, může se stát, že poté, co je přečten (zapsán) jeden sektor a data jsou předána dále, dojde k pootočení disků, takže čtecí (zapisovací) hlavy se nenacházejí nad následujícím sektorem, ale až nad některým z dalších sektorů. Protože tento způsob by velmi zpomaloval práci pevného disku, zavádí se tzv. **faktor prokládání pevného disku**. Jedná se o techniku, při které nejsou data zapisována (a posléze čtena) do za sebou následujících sektorů, ale jsou během jedné otáčky disku zapisována vždy do každého n-tého sektoru (faktor

prokládání 1:n). Číslo n je voleno tak, aby po přechzení a zpracování dat z jednoho sektoru byla čtecí (zapisovací) hlava nad dalším požadovaným sektorem.

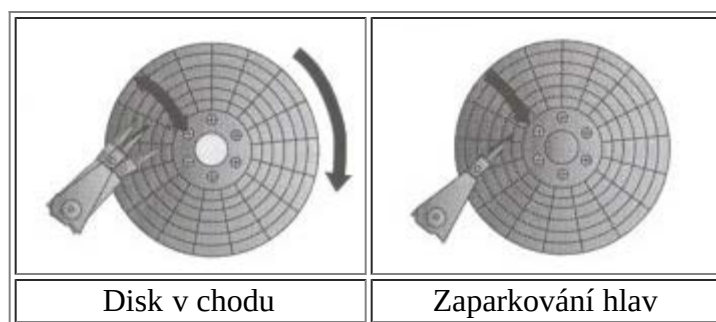
Faktory prokládání



Při vypnutí počítače (a tím i pevného disku) se pevný disk přestává otáčet. Tím přestává existovat tenká vrstva, na které se pohybují čtecí (zapisovací) hlavy a vzniká riziko jejich pádu na disky.

U starších pevných disků bylo nutné vždy před vypnutím počítače provést pomocí nějakého programu tzv. **zaparkování diskových hlav**, tj. jejich přemístění na patřičné místo.

Nové pevné disky již využívají tzv. **autopark**, který je založen na tom, že po vypnutí pevného disku se pevný disk ještě chvíli setrvačností otáčí a tím vyrobí dostatek energie nutné pro přemístění hlav do parkovací zóny. Pro tuto parkovací zónu bývá většinou vyčleněna nejvnitřnější stopa disku, protože je na ní nejnižší rychlost.



Úkol 3.2 (krátký úkol)

V kolika krocích probíhá zápis (čtení) na (z) disk(u)?



3.3 Rozhraní pevných disků

Rozhraní (řadiče) pevných disků jsou zařízení, která **zprostředkovávají komunikaci mezi pevným diskem a ostatními částmi počítače**. Rozhraní pevného disku určuje způsob komunikace a tím typ disku, který je možné k němu připojit.

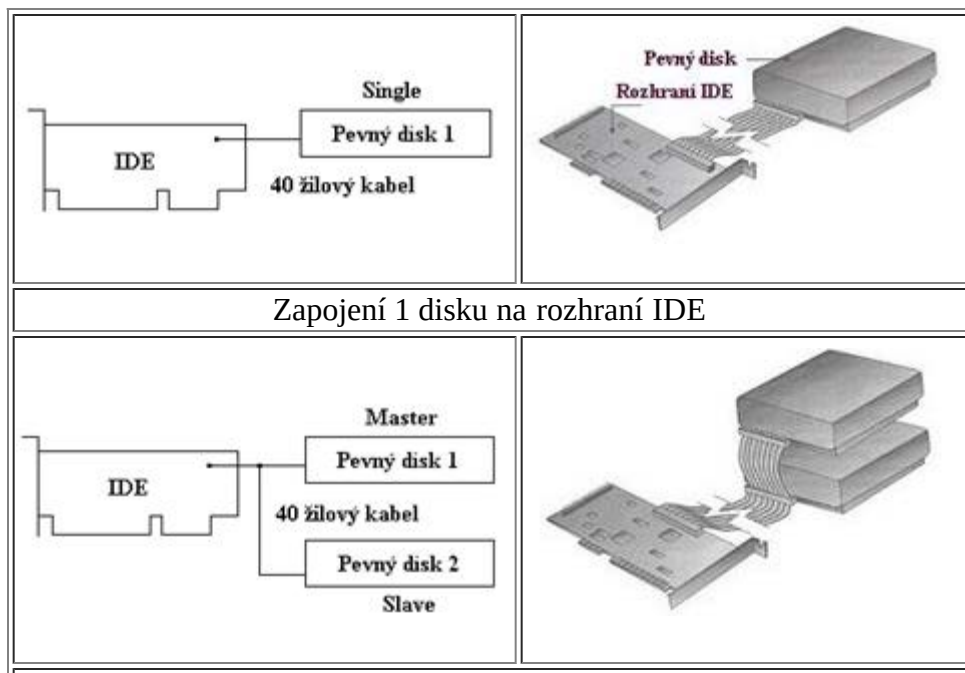
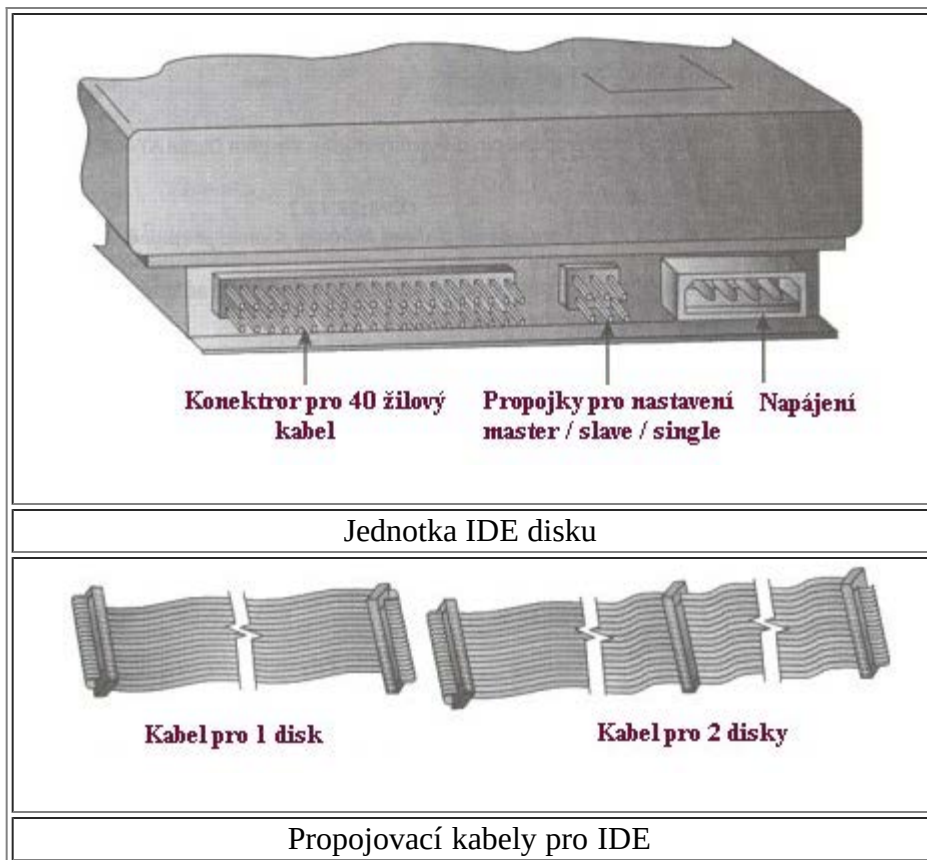


3.3.1 Rozhraní IDE

Rozhraní **IDE** (Integrated Device Electronics) nazývané též nesprávně AT-Bus bylo **navrženo v roce 1986** firmami Western Digital a Compaq jako následník rozhraní ST506. Cílem bylo navrhnout levné

Rozhraní IDE

rozhraní, které by poskytovalo vyšší výkon než předcházející rozhraní. Tato úvaha vedla k závěru, že **hlavní řídicí jednotka disku byla umístěna přímo na pevný disk** (tím se zkrátil kabel na minimum) a **vlastní rozhraní už slouží pouze jako prostředník mezi diskem a sběrnici**. Díky tomuto řešení se podstatně snížila hladina šumu a je možné umístit na jednu **stopu** vyšší počet **sektorů** (26 až 64). Teoretická hranice přenosové rychlosti je 133 MB/s a prakticky se pohybuje asi v rozmezí od 7000 kB/s do 100000 kB/s. **Zapojení diskových jednotek IDE se provádí pomocí jednoho 40 žilového kabelu.**



Zapojení 2 disků na rozhraní IDE

Protože každý z disků má svou řídicí jednotku umístěnou přímo u sebe, **je nutné v případě zapojení dvou disků tyto disky nastavit pomocí propojek (jumperů)** tak, aby jeden z nich byl jako **master** (hlavní) a druhý jako **slave** (podřízený). Operační systém se pak bude zavádět z disku označeného jako master.

Při komunikaci s pevným diskem má rozhraní IDE následující omezení:

- 4 bity pro adresaci **povrchu disku** (maximálně 16 povrchů)
- 10 bitů pro adresaci **cylindru** (maximálně 1024 cylindrů)
- 6 bitů pro adresaci **sektoru** (maximálně 64 sektorů)

Rozhraní EIDE

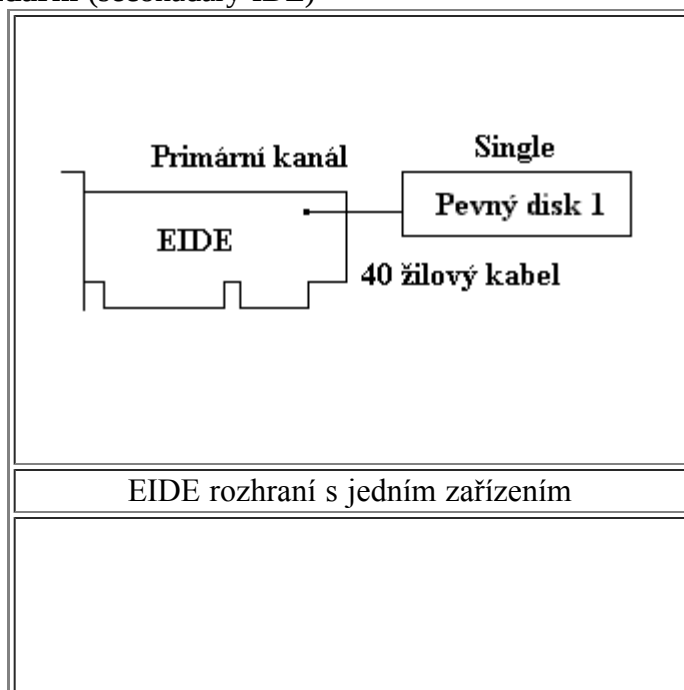
3.3.2 Rozhraní EIDE

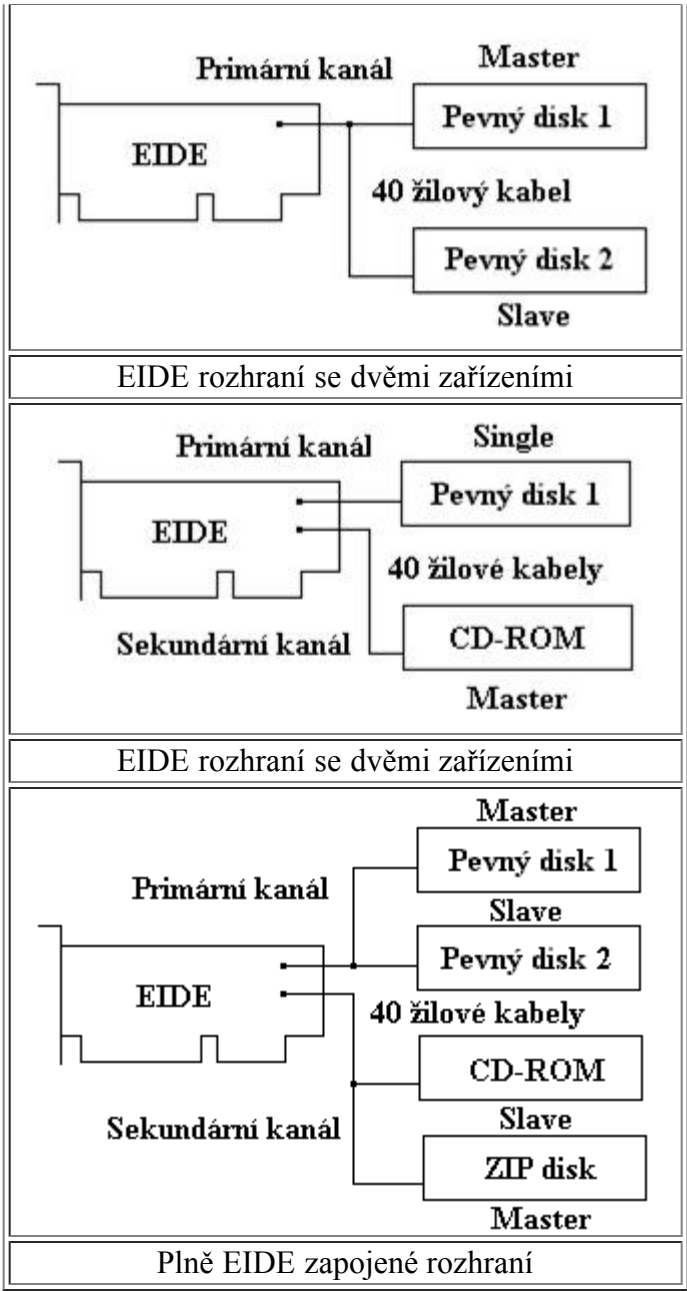
Rozhraní **EIDE** (Enhanced Integrated Device Electronics) je stejně jako jeho předchůdce navrženo firmou Western Digital. Vychází ze standardu IDE, zachovává kompatibilitu zdola a odstraňuje následující nedostatky rozhraní IDE:

- dovoluje zapojení až čtyř zařízení
- dovoluje zapojení i jiných zařízení než jsou pevné disky (např. **CD-ROM, páskové mechaniky** atd.)
- při práci s diskem používá adresovací metodu **LBA** (**L**inear **B**lock **A**ddress), která eliminuje omezení kapacity disku na 512 MB. Při adresaci LBA je rezervováno:
 - 4 bity pro **povrch** (maximálně 16 povrchů)
 - 16 bitů pro **cylindr** (maximálně 65536 cylindrů)
 - 8 bitů pro **sektor** (maximálně 256 sektorů)
- poskytuje vyšší přenosovou rychlost a může komunikovat buď prostřednictvím režimu **PIO** (**P**rocessor **I**nput **O**utput), nebo prostřednictvím **DMA** (**D**irect **M**emory **A**ccess) režimu.

Jednotlivá zařízení připojená k EIDE rozhraní jsou zapojena na dva kanály:

- **primární** (primary IDE)
- **sekundární** (secondary IDE)





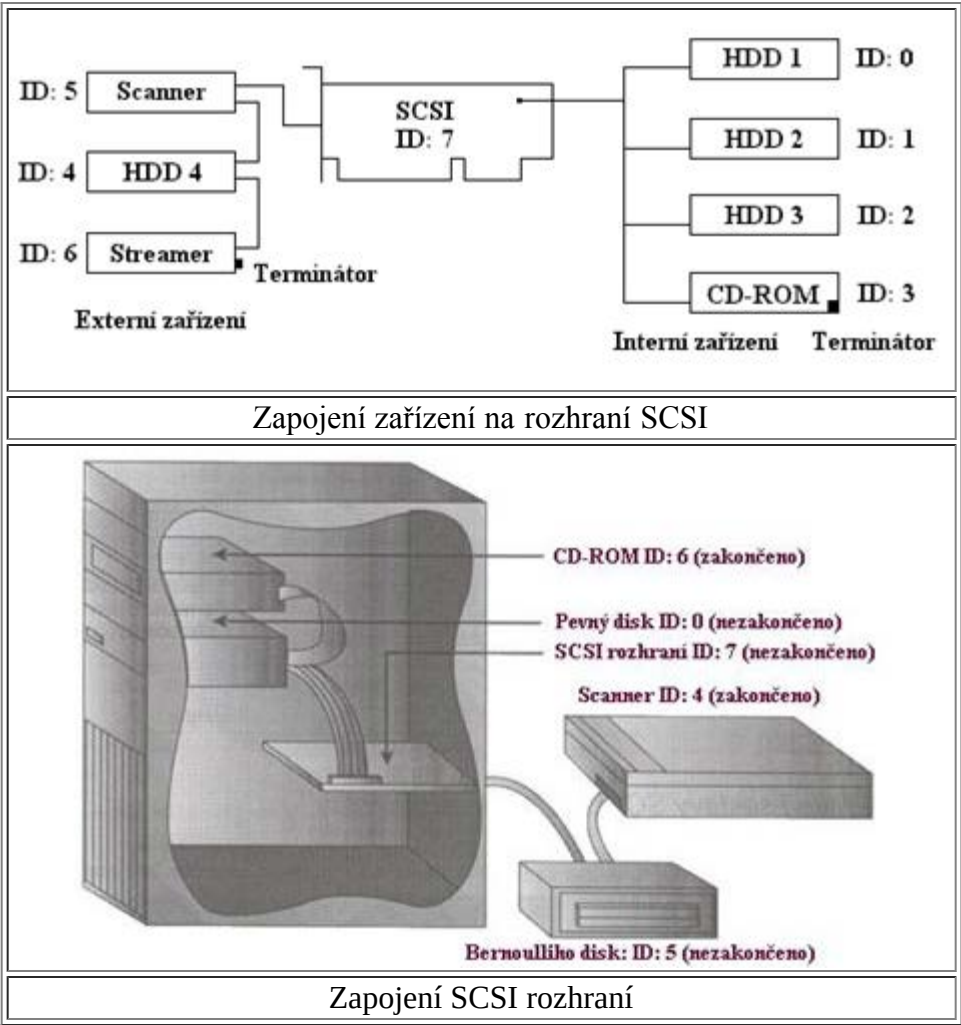
Rozhraní SCSI

Na každý kanál je možné připojit **maximálně dvě zařízení pomocí 40 žilového kabelu**, který je shodný s kabelem IDE. Na obou kanálech je potom **u jednotlivých zařízení nutné nastavit správným způsobem propojky do pozic master/slave/single**. Při zapojování zařízení se **nedoporučuje na jednom kanále kombinovat rychlé zařízení (např. pevný disk) s pomalejším zařízením (např. CD-ROM)**, protože pak dochází ke zpomalování celého kanálu a tím i pevného disku.

3.3.3 Rozhraní SCSI

Rozhraní **SCSI** (**S**mall **C**omputer **S**ystems **I**nterface) bylo vyvíjeno zhruba ve stejné době jako rozhraní ESDI. **SCSI dovoluje připojit ke své sběrnici až 8 různých zařízení**, z nichž jedno musí být vlastní SCSI rozhraní. **Mezi další velké výhody patří možnost připojení nejen interních zařízení**, jako tomu bylo u všech předchozích rozhraní, ale i zařízení externích. SCSI není pevně vázáno na počítač řady PC, ale **je možné se s ním setkat i u jiných počítačů** (např.: MacIntosh, Sun, Silicon Graphics).

Jednotlivá zařízení jsou propojená pomocí 50 vodičové sběrnice a nesou jednoznačnou identifikaci v podobě **ID čísla** (v rozmezí 0-7). ID 7 bývá většinou nastaveno na SCSI rozhraní a ID 0 bývá zařízení, ze kterého se zavádí operační systém. Sběrnice musí být na posledních zařízeních ukončena tzv. **terminátory** (zakončovací odpory), které ji impedančně přizpůsobují a zabraňují tak odrazu signálů od konce vedení.



SCSI rozhraní existuje ve formě:

- zásuvného **modulu - karty**
- externě připojitelného modulu přes **paralelní port**
- ve formě **On-Board řadiče**

Úkol 3.3 (krátký úkol)

Vyjmenujte základní řadiče pevných disků.

Pasáž pro zájemce

Jako rozšíření předchozího **SCSI-1** vzniká rozhraní **SCSI-2**, které je též komerčně nazýváno jako **Fast SCSI**. SCSI-2 je zdola kompatibilní s původním SCSI-1, **má však vyšší přenosovou rychlost (až 100 MB/s)** a přísnější nároky na kabeláž (celá délka sběrnice může být maximálně 3 m). Dalším rozšířením rozhraní SCSI je rozhraní označované jako **SCSI-3**, které dovoluje připojit **až 32 zařízení s ID v rozmezí 0-31**.

3.4 Logická struktura pevného disku





Data ukládaná na disk se zapisují do stop a sektorů, které jsou **na disku již magneticky vytvořeny formátováním na nízké úrovni.**

Soubory na disku jsou proto mapovány soustavou tabulek. Tuto soustavu (vlastně logickou strukturu disku) vytvoříte vysokým formátováním, které umožňuje každý operační systém.

Logická struktura disku



Oblasti DOS

3.4.1 Oblasti DOS

Logická struktura disku vychází z **první tabulky - MBR**. Ta rozděluje disk na celkem 4 oblasti. V každém oddílu pak může být umístěn jiný operační systém. **Oddíl DOS bývá nejčastěji rozprostřen přes celý disk** (použití více operačních systémů na jednom disku nebývá časté).

V jedné oblasti DOSu může však být vytvořeno více logických disků. Oblast se pak rozdělí na primární (primary) a rozšířenou (extended). Primární je ta, v níž jsou uloženy systémové soubory - odtud se při startu počítače načítá operační systém do operační paměti. **Každý z oddílů DOSu je reprezentován svým logickým jménem.** Bývá zvykem pojmenovat primární oblast jménem C:, další pak jmény (D:, E:,...).

Souborové systémy

3.4.2 Souborové systémy

Hlavní adresář je tou částí logické struktury disku, ve které se nejvíce liší starší systém nazývaný FAT (DOS + Windows 3.x) a nová struktura pojmenovaná VFAT (Windows 95-XP). VFAT totiž dovoluje zápis dlouhých

jmen souborů (max. 255 znaků, nemůže ale obsahovat znaky: \ ? : ~ ` " < >). Při psaní dlouhého jména používejte "pouze" 60-70 znaků (zbytek bude potřebný na popis cesty).

Takovéto uspořádání se nazývá souborový systém, postupně rozeznáváme následující typy:

- **Dvanáctibitová FAT** je starším typem a dnes se používá pouze na disketách. Umožňuje adresovat 2^{12} (tj. 4 096) klastrů. Na disku zabere 6 KB.
- Další variantou je **šestnáctibitová FAT**. Ta je schopna obhospodařovat 216 (tj. 65534) alokačních jednotek. Na disku zabírá 128KB. Velikost klastru se mění podle kapacity disku. Maximální velikost disku, kterou umí šestnáctibitová FAT adresovat, je 2,1 GB (při 32KB alokační jednotce: $32768B \times 65534$ alokačních jednotek = 2147418112B neboli 2,1 GB). Při použití disku většího než 2,1 GB je nutné disk rozdělit na logické jednotky, s maximální velikostí 2,1 GB.
- **Třicetidvoubitová FAT** je novějším provedením tabulky. Dodává se s Windows 95 od OSR 2. Dovoluje použít 232 (tj. 4 296 967 296) alokačních jednotek. Budete-li na disku používat více operačních systémů, z nichž některý s 32 bitovou FAT nepracuje, nemůžete správu velkých disků zapnout. Rozhodnutí mezi 16 a 32bitovou variantou je velmi důležité. Pozdější konverzi mezi tabulkami FAT již Windows neumějí.
- **NTFS** byl navržen pro Windows NT. NTFS byl navržen na konci 80 let při současně zahájeném vývoji NT a lze říct, že byl navržen, aby splňoval nejen současně, ale i předpokládané požadavky. Vývojáři FAT a HPFS nevěnovali pozornost bezpečnosti, ale NTFS používá stejný bezpečnostní model jako NT. FAT používá pro pojmenování souborů 8-bitové ASCII kódování. V NTFS je použito 16-bitové kódování Unicode, což umožňuje pojmenovat soubor v libovolném jazyce. NTFS má zabudováno transakční zaznamenávání akcí, proto se může při pádu systému pokusit obnovit data při jejich minimální ztrátě. Ve Windows NT jsou dva nástroje na vytváření NTFS partition - Správce Disků (windisk.exe) a utilita na formátování. Oba umožňují nastavit požadovanou velikost clusteru. Jestliže tuto velikost nenastavíte, nastaví defaultní hodnotu. Čím menší jsou clustery, tím lepší je využití diskového prostoru, ale je třeba více prostoru pro organizaci clusterů, protože jich je pak mnohem víc.

Úkol 3.4 (krátký úkol)

Může být v jedné oblasti DOSu vytvořeno více logických disků (odpovězte ano či ne)?

3.5 Pružné disky (FCC) – základní pojmy

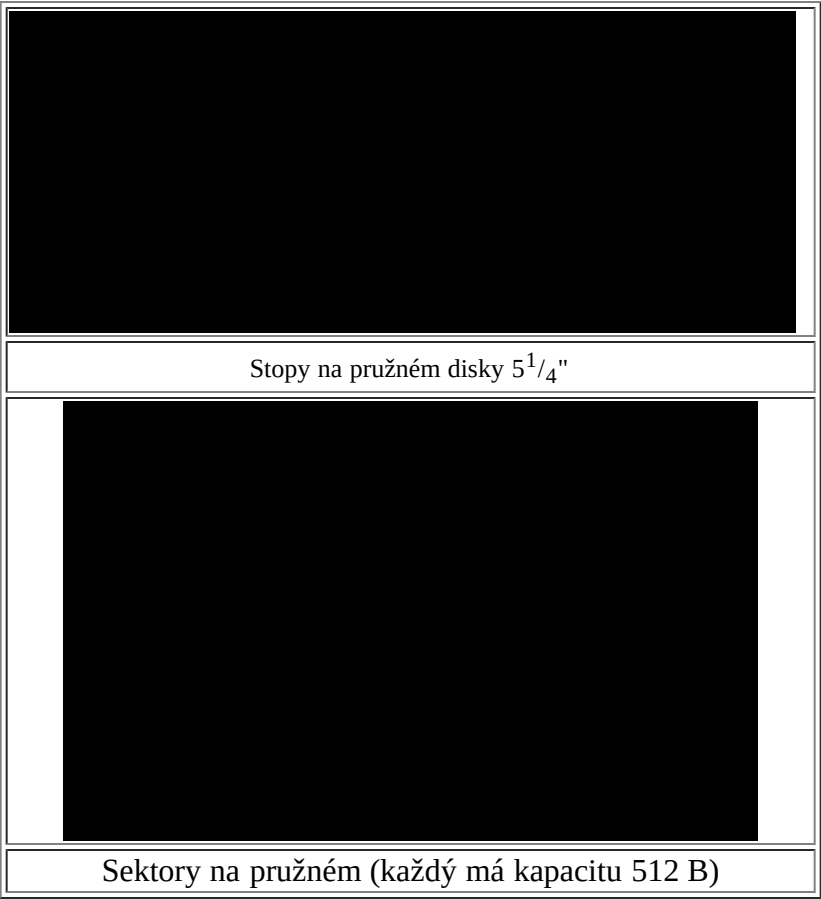
Pružné disky patří mezi přenosná média pro uchování dat. Pružný disk je tvořen **plastovým kotoučem, na jehož povrchu je vrstva oxidu železa**. Celý kotouč je potom uzavřen v obdélníkovém pouzdře.

V tomto obalu je vyříznutý tzv. **čtecí otvor**, kterým přistupuje čtecí a zapisovací hlava k médiu.

Záznam dat na médium je prováděn magneticky. Jednotlivá data jsou zapisována do soustředných kružnic, tzv. **stop (track)**, na obě strany diskety. Každá stopa je rozdělena ještě na tzv. **sektory (sector)**, jež tvoří nejmenší úsek média, na který je možné zapisovat. Vlastní **zápis na pružný disk bývá prováděn s kódováním MFM**, zatím se neobjevily (a asi ani neobjeví) pružné disky se kódováním RLL popř. jiným.

Stopy

Sektory

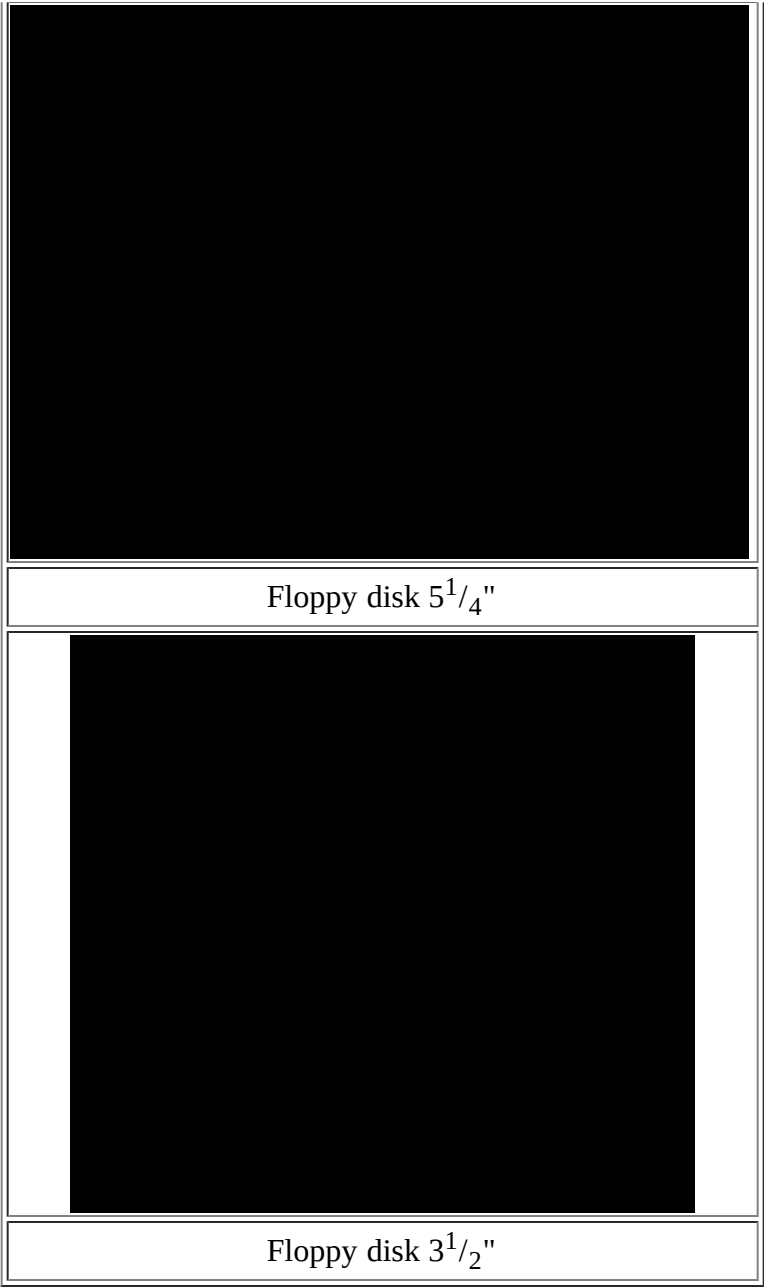


Základními parametry disket jsou jejich velikost, hustota záznamu dat a z toho vyplývající kapacita:

Velikost	Hustota	Stopy	Sektory	Strany	Kapacita sektoru	Kapacita diskety
5 1/4 "	DD	0-39	1-9	0-1	512 B	360 kB
5 1/4 "	HD	0-79	1-15	0-1	512 B	1,2 MB
3 1/2 "	DD	0-79	1-9	0-1	512 B	720 kB
3 1/2 "	HD	0-79	1-18	0-1	512 B	1,44 MB

Pružné disky





Úkol 3.5 (krátký úkol)

Jaká je velikost sektoru na disketě?

3.6 Disketové mechaniky

Mechaniky pružných disků jsou zařízení pro čtení a zapisování na pružné disky. Je možné je rozdělit podobně jako pružné disky podle velikosti ($5\frac{1}{4}$ ", $3\frac{1}{2}$ ") a podle hustoty záznamu (DD, HD).

Mechaniky pružných disků jsou připojeny k řadiči pružných disků (FDD controller), který řídí jejich činnost. Řadič pružných disků bývá umístěn buď společně s řadičem pevných disků a popř. I/O kartou na samostatné desce, která je potom zapojena do některého ze slotů rozšiřující sběrnice, nebo nověji bývá integrován přímo na základní desce počítače. Standardní řadič podporuje připojení max. 2 mechanik pružných disků.

Připojení disketových mechanik k řadiči je provedeno pomocí plochého kabelu se 34 vodiči. Tento kabel má zpravidla 5 konektorů:

- 1 pro připojení k řadiči
- 2 pro připojení mechaniky $5\frac{1}{4}$ "
- 2 pro připojení mechaniky $3\frac{1}{2}$ " (analogicky jako u mechanik $5\frac{1}{4}$ ").

Zapojení mechanik pružných disků



Vlastní čtení popř. zápis z pružného disku v mechanice probíhá ve třech krocích.

1. **vystavení čtecích (zapisovacích) hlav** na požadovanou stopu pomocí krokového motorku.
2. **pootočení na příslušný sektor**
3. **zápis (čtení) sektoru**

Úkol 3.6 (krátký úkol)

V kolika krocích probíhá zápis (čtení) na (z) disketu(y)?



3.7 Mechaniky CD-ROM – základní pojmy

Médium CD-ROM vznikalo původně jako audio nosič a jeho autory byly firmy Philips a Sony. Jedná se o médium, které je určeno pouze ke čtení informací. **Dovoluje uložení 650 až 790 MB programů a dat.**

Na rozdíl od dříve uvedených diskových zařízení (pružné disky, pevné disky apod.) **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 pouze na spodní straně disku, tj. záznam na CD-ROM disku je jednostranný. **Délka celé spirály je zhruba 6 km a hustota dat v ní uložených je konstantní.**

Podle rychlosti, kterou je CD-ROM mechanika schopna číst tato data, se mechaniky rozlišují na:

Rychlost čtení

- **single speed:** rychlost čtení dat je 150 kB/s, dostačuje pouze pro přenos souborů.
- **double speed:** data je schopna číst rychlostí 300 kB/s, což poskytuje



plynulou rychlost pro práci s datovými soubory. Nedostačuje pro přehrávání videa.

- **triple speed:** dovoluje číst data rychlostí až 450 kB/s
- **quadruple speed:** mechanika dovolující čtení dat rychlostí 600 kB/s.
- **6x:** rychlost čtení: 900 kB/s
- **8x:** rychlost čtení: 1200 kB/s
- **12x:** rychlost čtení: 1800 kB/s
- **16x:** rychlost čtení: 2400 kB/s
- **24x:** rychlost čtení: 3600 kB/s
- **32x:** rychlost čtení: 4200 kB/s
- **48x:** rychlost čtení: 6600 kB/s
- **52x:** rychlost čtení: 7200 kB/s

Rychlost čtení spirály je v single speed mechanice asi 1,3 m/s.

Rychlost otáčení CD-ROM disku není konstantní, ale je kontinuálně přizpůsobována podle toho, zda se čtení provádí blíže kraji nebo středu disku. U středu disku je rychlost otáčení vyšší (asi 500 otáček za minutu) a u kraje naopak nižší (asi 200 otáček za minutu). Toto přizpůsobování otáček disku zaručuje, že data jsou čtena ze spirály konstantní rychlostí.

CD-ROM mechaniky se k počítači připojují pomocí:

- **EIDE** rozhraní (**ATAPI:** rozšíření normy ATA o příkazy pro práci s CD-ROM, streamery a dalšími periferiemi)
- **SCSI** rozhraní
- **zvukové karty** obsahující rozhraní pro CD-ROM
- **vlastního řadiče**

Úkol 3.7 (krátký úkol)

Bylo médium CD-ROM primárně určeno pro využití v oblasti výpočetní techniky (odpovězte ano či ne)?

Pasáž pro zájemce

TYPY MECHANIK

Mechaniky CD-R

(Compact Disk - Recordable) jsou zařízení, jež dovolují čtení z disku CD-ROM.

Mechaniky DVD-R

Mechanika podobná CD-ROM, která zvládá čtení DVD disků o kapacitě 4.7 GB/strana/vrstva (kapacita 1 DVD se tedy může vyplhat až na 18.8 GB). Oproti mechanikám CD je laserový paprsek několikrát tenčí, proto se na DVD vejde delší stopa.

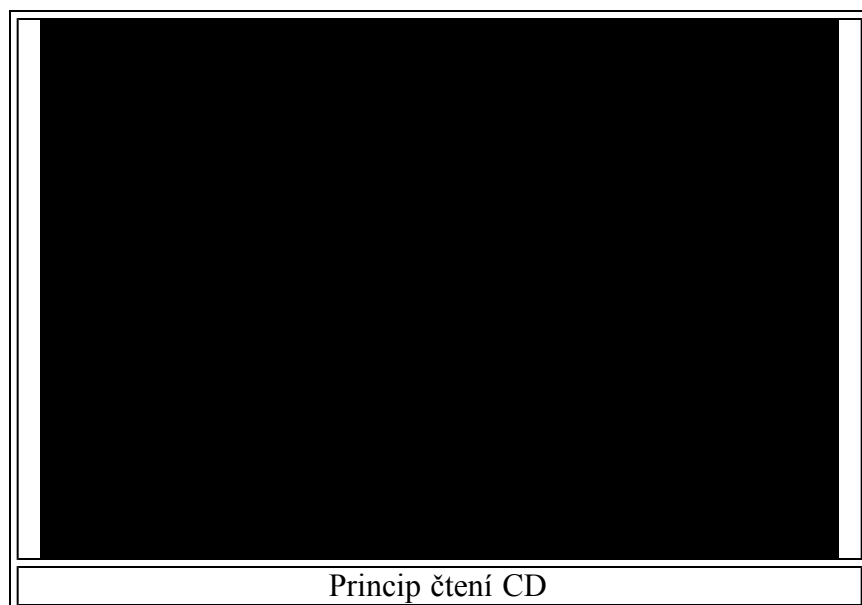
Mechaniky CD-RW

Mechaniky CD-RW (Compact Disk - Rewritable) jsou určeny k záznamu nejen na disky CD-R, ale také pro záznam na speciální disky CD-RW. CD-RW disky dovolují na rozdíl od CD-R disků, aby záznam byl přemazán a proveden znovu. Přemazání však nemůže být prováděno libovolně, jako např. na pevném disku, ale pouze na celém disku.

3.8 CD-ROM a jeho fyzikální princip

Standardní CD má průměr 120 mm s 15 mm otvorem uprostřed. Tloušťka je 1,2 mm. Téměř 5 km dlouhá stopa je rozkouskována na stejně dlouhé sektory neboli bloky. Informace jsou v blocích stopy ve formě malých

prohlubní nestejně délky, zvaných **pity**. Ty jsou **proloženy rovnými oblastmi - poli**.



Čtecí hlava CD-ROM zaměřuje laserový paprsek procházející polopropustným zrcadlem a přes soustavu čoček dopadající na disk. Pole odrážejí paprsek zpět, kdežto pity jej rozptylují. Odražené světlo prochází čočkami a je zrcátkem přeměřováno na fotodiodu.

Organizace dat

Pole a prohlubně na discích nepředstavují nuly a jedničky, ale jednička je vyvolána přechodem mezi pitem a prohlubní, žádná změna reprezentuje nulu. Kódování dat odpovídá formátu RLL, známému z pevných disků. **Datový sektor se skládá z 2 352 B tvořených:**

- **synchronizační hlavičkou;**
- **hlavičkou s adresou sektoru;**
- **jádrem sektoru** tvořeným datovou částí;
- **288 B dlouhý segmentem pro opravný kód EDC/ECC** (EDC - Error - detection codes, ECC - Error - correction codes).

Shrnutí kapitoly

- Pevné disky jsou média pro uchování dat s vysokou kapacitou záznamu (řádově stovky MB až stovky GB). Jedná se o pevně uzavřenou nepřenositelnou jednotku. Tyto disky se otáčejí po celou dobu, kdy je pevný disk připojen ke zdroji elektrického napájení nezávisle na tom, zda se z něj čte (na něj zapisuje). Rychlost otáčení bývá 3600 až 10000 otáček za minutu.
- Všechny jednotlivé disky, ze kterých se celý pevný disk skládá, jsou podobně jako u pružného disku rozděleny do soustředných kružnic nazývaných stopy (tracks) a každá z těchto stop je rozdělena do sektorů (sectors). Množina všech stop na všech discích se stejným číslem se u pevných disků označuje jako válec (cylinder).
- Rozhraní (řadiče) pevných disků jsou zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi pevným diskem a ostatními částmi počítače.



- Pružné disky patří mezi přenosná média pro uchování dat. Pružný disk je tvořen plastovým kotoučem, na jehož povrchu je vrstva oxidu železa.
- Mechaniky pružných disků jsou zařízení pro čtení a zapisování na pružné disky. Je možné je rozdělit podobně jako pružné disky podle velikosti ($5\frac{1}{4}$ ", $3\frac{1}{2}$ ") a podle hustoty záznamu (DD, HD).
- Médium CD-ROM vznikalo původně jako audio nosič. Dovoluje uložení 650 až 790 MB programů a dat. Na rozdíl od dříve uvedených diskových zařízení (pružné disky, pevné disky apod.) nejsou data ukládána do soustředných kružnic, ale do jedné dlouhé spirály podobně jako na gramofonové desce.

Kontrolní otázky

- 1) Vysvětlíte k jakému účelu v počítači slouží pevný disk a popište jeho funkci a konstrukci. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Uveďte, jaké zařízení slouží ke zprostředkování komunikace mezi pevným diskem a ostatními částmi počítače. Stručně popište jednotlivé typy. (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) Popište princip funkce pružných disků. (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Vysvětlíte pojem CD-ROM a popište fyzikální princip funkce. (odpověď naleznete [zde](#))

Pojmy k zapamatování

HDD, FCC, CD, Pevný disk, Rozhraní pevného disku, FAT, Pružný disk, CD-ROM.

Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.

Průvodce studiem

Vývoj hardware pokračuje kupředu mílovými kroky. S rostoucím objemem dat rostou i kapacity médií pro uchovávání dat. Nestále se vyvíjejí nová zařízení. Tak např. v poslední době se stává standardem využívání flash disků.

Opět připomínáme! Pokud se vám zdá, že zapomínáte to, co jste se naučili v předchozích kapitolách tak nezoufejte. To je normální průvodní jev při učení. Jak se sami přesvědčíte, ke zopakování Vám však bude tentokrát stačit omnoho méně času.

Doporučujeme Vám nepodceňovat kontrolní otázky uvedené vždy v závěrech kapitol. Dotazují se na základní učivo, které je potřebné znát.

Nepodceňujte význam relaxace a odpočinku. Rychlé memorování nelze považovat za efektivní metodu učení a vědomosti nejsou trvalé. To jistě ale víte a proto se učíte průběžně.

4 Počítačové skříně, napájecí zdroje, I/O rozhraní, pravidla pro sestavení počítače třídy PC

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- popsat příslušenství počítačové skříně,
- charakterizovat jednotlivé typy skříní,
- vyjmenovat jednotlivé typy napájecích zdrojů a analyzovat možnosti jejich aplikace,
- popsat jednotlivé typy I/O rozhraní,
- objasnit postup montáže základní desky a procesoru,
- popsat montáž chladiče procesoru,
- provést rozbor montáže grafické karty,
- analyzovat postup montáže pevného disku a disketové jednotky,
- posoudit možnosti upgrade PC.

Průvodce studiem

Jak jistě tušíte, jednotlivé komponenty, o nichž jsme doposud mluvili, jsou uzavřeny v nějaké skříní. Zmíníme se tedy ještě o jednotlivých typech skříní, napájecích zdrojů a I/O rozhraních. Jestliže i to úspěšně zvládneme nastudovat dospějeme do další etapy.

Dostaneme se do stádia, kdy budeme moci opustit tu nekonečnou teorii. V této kapitole se totiž budeme zabývat konkrétními postupy montáže jednotlivých komponent.

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 90 minut



4.1 Počítačové skříně

Každá skříň má na čelní stěně ovládací tlačítka a dvířka mechanik, na zadní stěně propojovací konektory. Používá se více typů skříní od různých výrobců, naštěstí existují ustálené (standardní) kategorie skříní, které výrobci respektují. Každý druh skříně má samozřejmě své přednosti, ale i nedostatky.

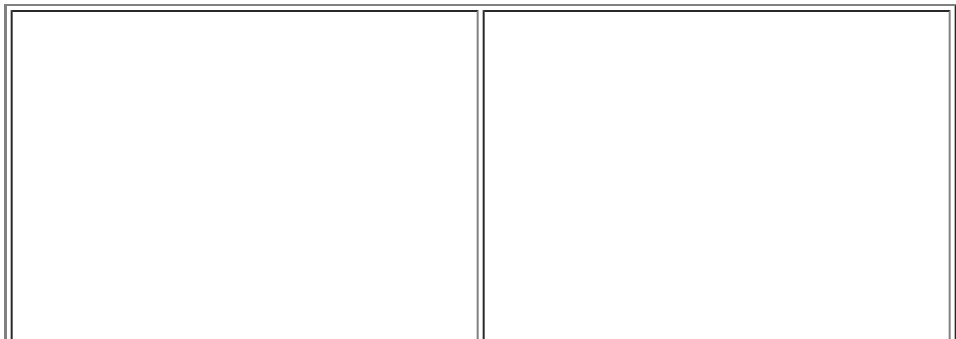


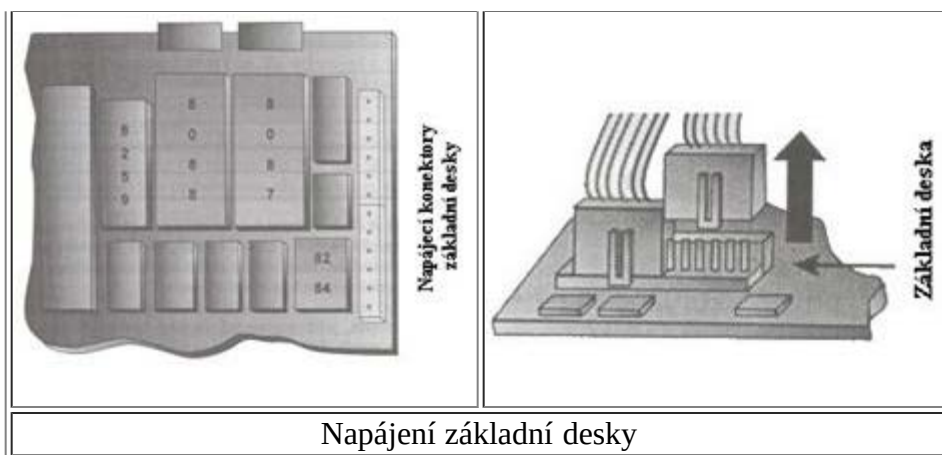
Počítačová skříň

Skříň počítače obsahuje:

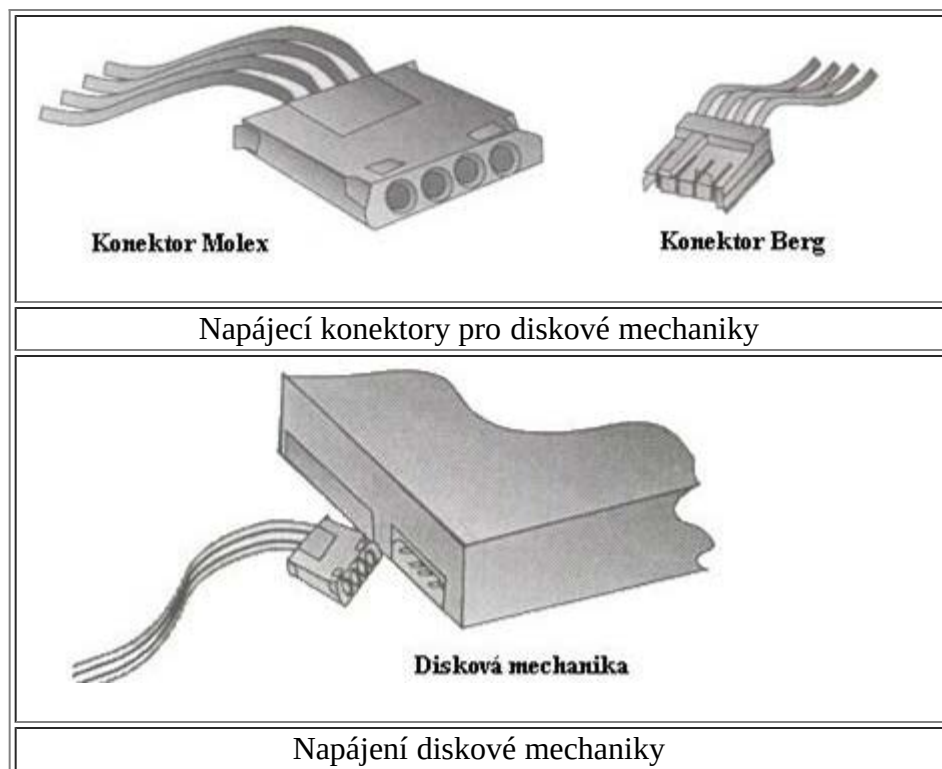
- zdroj (150W - 250W) poskytující napětí (+5 V, -5 V, +12 V, -12 V) s napájecími kabely, které slouží k přivedení napájecího napětí pro:
 - základní desku

Obsah skříně



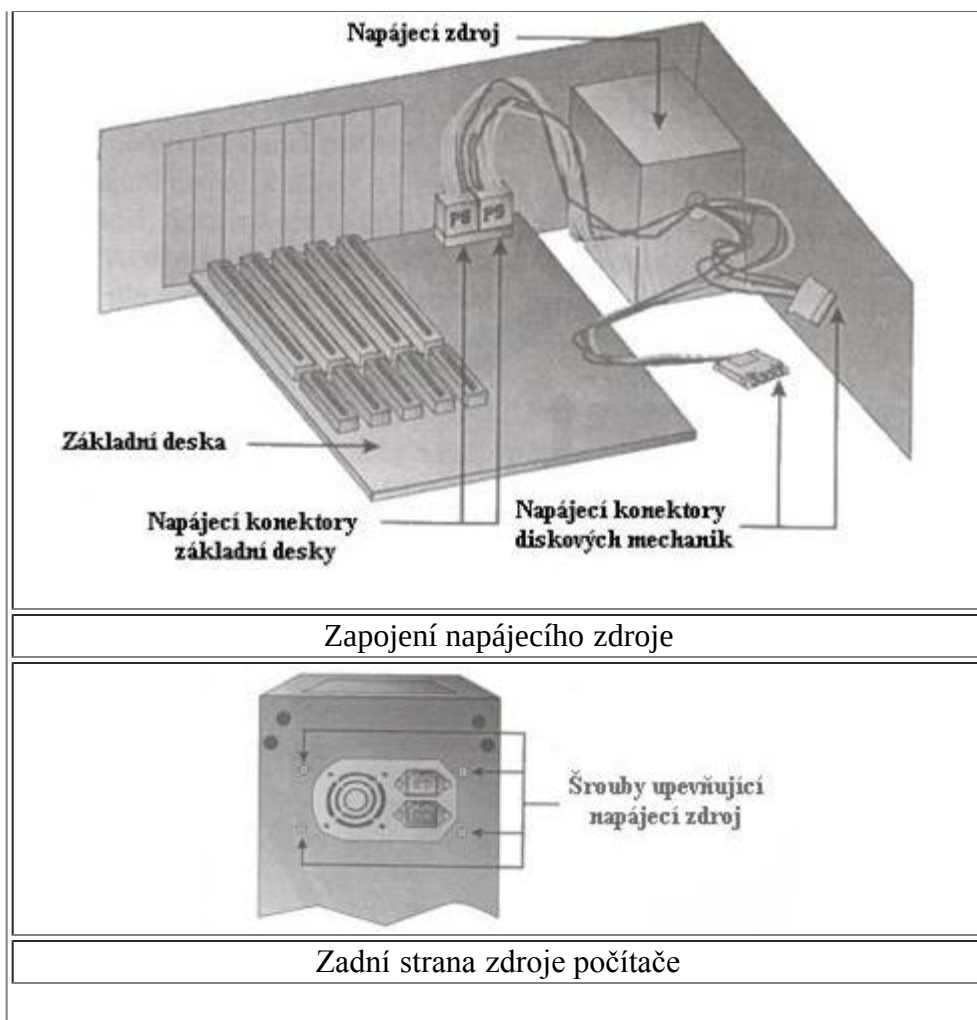


- o diskové mechaniky (pružné disky, pevné disky, CD-ROM, apod.)



- o aktivní chladič (s ventilátorem) procesoru





- Jednotlivé zapojené karty jsou napájeny ze sběrnice.
- různé LED diody
 - Power: signalizuje, že počítač je zapnutý nebo vypnutý
 - Turbo: signalizuje, zda počítač pracuje v Turbo režimu (tj. režimu s plným výkonem procesoru) nebo v režimu s nižším výkonem
 - HDD: signalizuje aktivitu **pevných disků** popř. jiných zařízení (např. **CD-ROM**) připojených k **EIDE (SCSI)** rozhraní
- kabely pro připojení LED diod a vypínačů
- síťový vypínač: pro zapnutí a vypnutí počítače



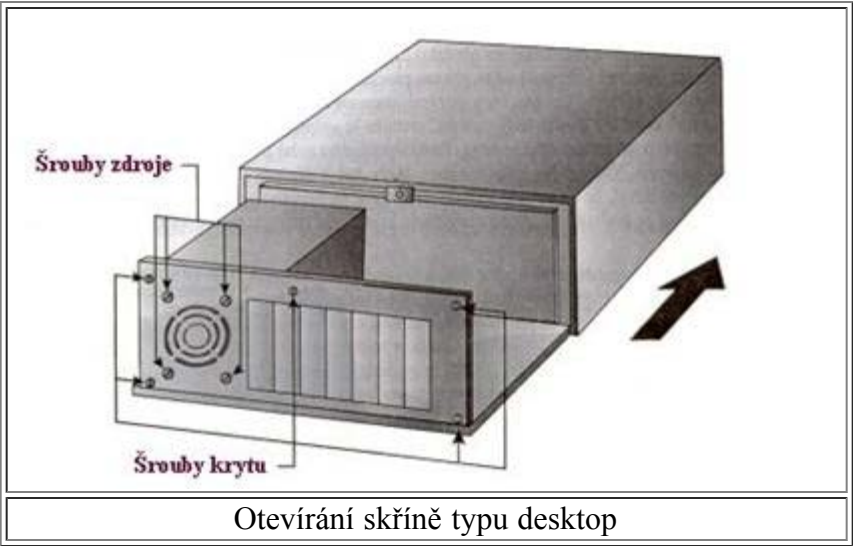
- šachty pro upevnění diskových mechanik
- otvory pro výstupy ze zapojených karet
- pozice pro upevnění základní desky

Dále skříň počítače může obsahovat:

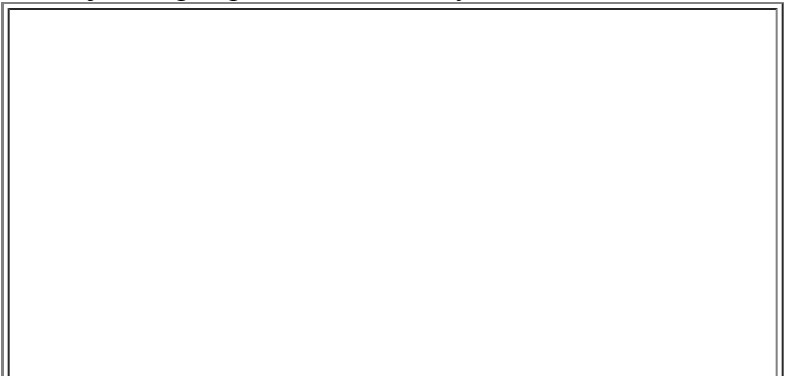
- tlačítko **Reset**: pro uvedení počítače do stavu, který následuje po jeho zapnutí
- tlačítko **Turbo**: pro přepínání mezi režimem s plným výkonem (Turbo) a sníženým výkonem
- **zámek klávesnice**: pro uzamknutí klávesnice, které způsobí, že veškeré stisky kláves jsou ignorovány.
- **ukazatel frekvence**: sada sedmisegmentových jednotek vyjadřující frekvenci procesoru. Prakticky žádný počítač neobsahuje měřič frekvence, který by skutečně testoval frekvenci procesoru. Údaj, který je zobrazen na ukazateli frekvence, je nastaven sadou propojek (jumperů), které dovolují nastavit libovolný údaj.

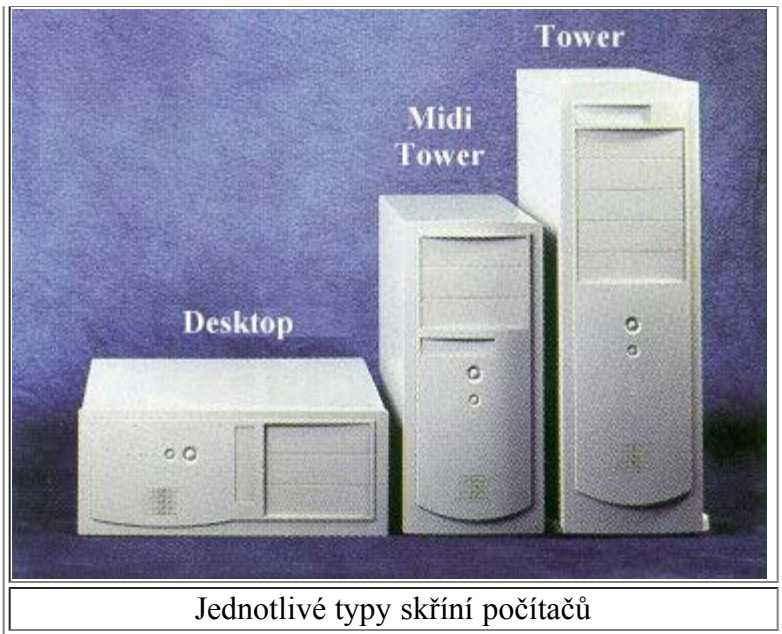
Podle provedení a tvaru skříně je možné rozlišit následující typy:

- **desktop**: skříň, která bývá umístěna vodorovně na stole. Základní deska je ve vodorovné poloze a jednotlivé rozšiřující karty se osazují svisle.
- **slim**: skříň umístěná opět vodorovně na stole, je nižší než desktop. Základní deska je ve vodorovné poloze a rozšiřující karty se osazují vodorovně do slotů umístěných na tzv. stromečku, který je zasunut kolmo na základní desku. Jedná se provedení, které poskytuje jen velmi málo prostoru pro další rozšiřování počítače (o další **pevné disky**, **CD-ROM** mechaniky apod.)



- **Minitower**: skříň postavená na svislo na stole (popř. pod stolem). Základní deska je umístěna ve svislé poloze a rozšiřující karty se zasouvají vodorovně
- **Tower**: velká skříň umístěna většinou ve svislé poloze pod stolem. Základní deska je opět osazena do svislé polohy a rozšiřující karty se zasouvají vodorovně. Tower je skříň, která poskytuje poměrně velké možnosti dalšího rozšiřování počítače a je vhodná zejména pro počítačové servery.





Jednotlivé typy skříní počítačů

Kromě těchto provedení je možné setkat se i různými dalšími komerčními názvy, jako jsou např.:

- **miditower**: o něco větší verze minitoweru
- **big tower**: větší verze toweru

Úkol 4.1 (krátký úkol)

Jaké typy skříní existují a jaký typ skříně máte u počítače u Vás doma či v práci?



4.2 Zdroje napájení

Důležitý je výkon, který je pro běžné počítače (desktop, minitower) **230 W**, pro velké sestavy (bigtower) **přes 350 W**. Zdroje dodávají několik druhů stejnosměrných napětí.

4.2.1 Zdroje - AT

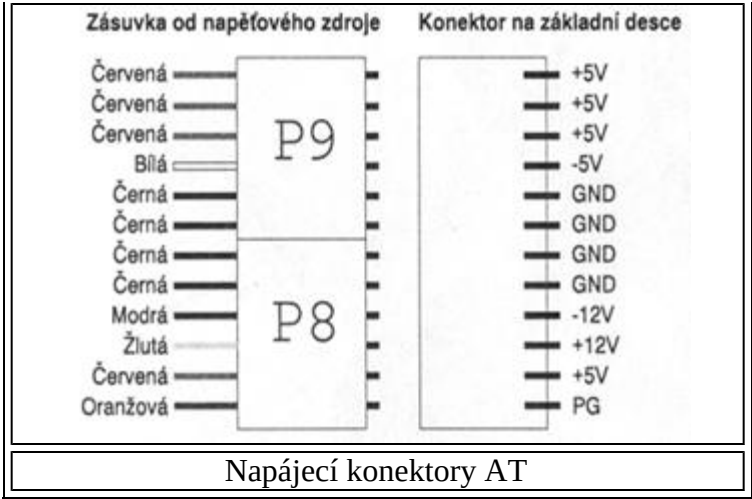
Jak již víte, bývala velikost napájecího napětí mikroprocesorů standardně **5 V**. Dnes velikost napájení není jednotná (nejčastěji okolo **1,1 - 3,3 V**). Z nejednotnosti napájecího napětí určitě nemají radost konstruktéři základních desek a napájecích zdrojů, kteří **problém nestejného napětí řeší dvěma způsoby**:

- zdroj dodává napětí **5 V** které si základní deska upraví na požadovanou hodnotu. Proto je základní deska vybavena propojkami nastavujícími přesnou výši napájecího napětí. Tento způsob je nejpoužívanější;
- zdroj dodává požadované napětí přímo a základní deska nic neupravuje (tento případ je spíše výjimečný).

Při výměně základní desky si tedy musíte zjistit, zda ji bude možné přizpůsobit napájecímu napětí vašeho zdroje. K základní desce je napájení přivedeno dvěma šestipólovými konektory označovanými **P8 a P9**, které se připojují na příslušnou patici základní desky. Pokud budete zasunovat koncovky napájecích kabelů do patic, musíte připojit konektory černými vodiči k sobě (černé budou uprostřed).

Zdroje - AT





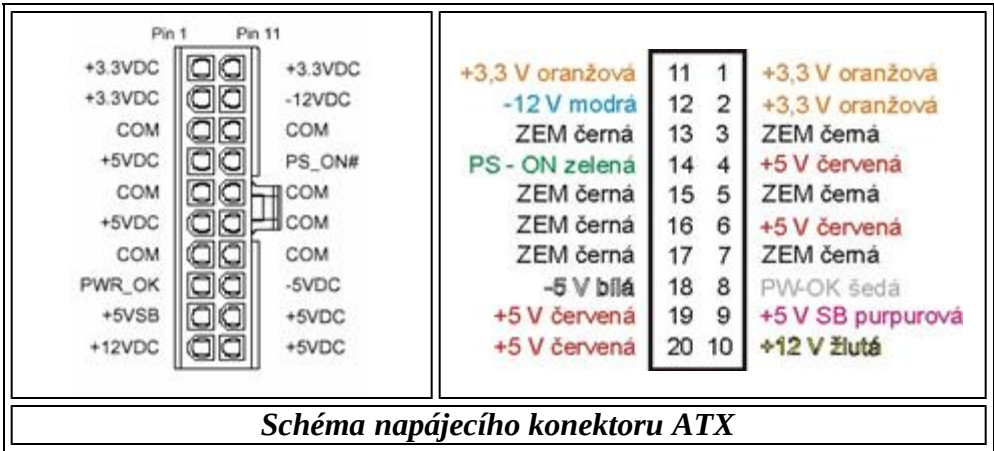
4.2.2 Zdroje - ATX

Zdroje - ATX

Oproti deskám Baby-AT došlo u ATX k podstatným změnám, které se odrazily i v konstrukci napájecího zdroje:

- **Deska pracuje pouze s napětím 3,3 V** (nejběžnější hodnota pracovních napětí mikroprocesorů), z desky ATX zmizely obvody vytvářející toto napětí z dřívějších 5 V.
- **Připojení desky ke zdroji je realizováno prostřednictvím jediného konektoru** (místo dvou u Baby- AT). Příčinou odlišného napájení nebyla zlomyslnost návrhářů, ale snaha vytvořit přirozenou překážku, která by zabráňovala připojení základní desky ATX k nevhodnému napájecímu zdroji.
- **Desky ATX jsou totiž vybaveny elektronickým ovládáním zdroje.** Tlačítkem na čelním panelu počítače proto pouze aktivujete nebo deaktivujete elektronický obvod, který teprve ovládá výkonový napájecí zdroj. Výhodou tohoto řešení je možnost programového vypnutí (či zapnutí) počítače, a to buď na pokyn uživatele, nebo v důsledku činnosti softwaru (například u Windows 95 příkazem "Vypnout"). Časté využití dálkového zapínání a vypínání PC se předpokládá při správě počítačových sítí - správce si může počítač spustit, aniž by k němu musel přijít.

Na obrázku vidíte dvacetipinový konektor ATX (je umístěn na základní desce).



- **PS-ON** je signál, jímž se zapínají všechny napěťové okruhy (3,3V SV i 12V);
- **VS** je záložní pin. Na něm se nachází SV napětí i v době, kdy jsou všechny

ostatní napájecí okruhy vypnuty. Například bude potřebný při "vzbuzení" počítače po síti;

- **PW-OK** slouží ke kontrole SV a 3,3V okruhů. Pokud klesne jeho hodnota pod vymezenou hranici, znamená to, že některý z kontrolovaných výstupů (pinů) pracuje s nedefinovaným napětím;
- **GND** či **GROUND** je označení zemnicího vodiče.

Úkol 4.2 (krátký úkol)

Kterým typem napájecího zdroje musí být vybaven počítač aby bylo možné jej spustit na dálku, např. prostřednictvím počítačové sítě?



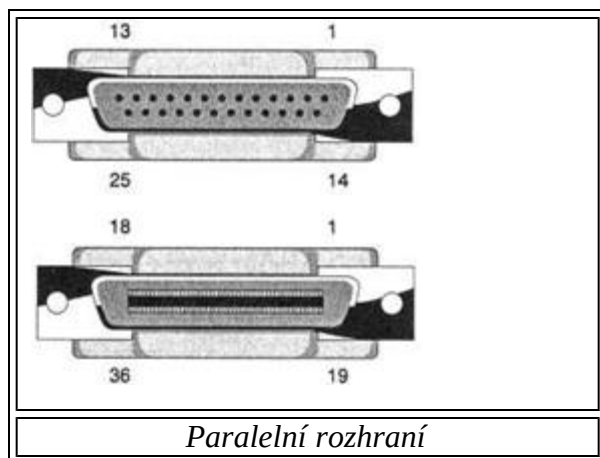
4.3 Vstupní/výstupní rozhraní

4.3.1 Paralelní rozhraní CENTRONICS

Původně bylo určeno pro připojení tiskárny a je také často označováno podle stejnojmenného výrobce tiskáren "Centronics". Přenos dat PC - tiskárna byl jednosměrný, a tak i Centronics je jednosměrným rozhraním (od PC do tiskárny).



*Paralelní
rozhraní
CENTRONICS*



Rozhraní používá 3pólový konektor Centronics na straně tiskárny a 25pólový konektor Canon (s kolíčky) na straně PC (obrázek, spodní konektor je tiskárnový, horní počítačový).

V roce 1994 se standard Centronics dočkal výrazné inovace v podobě normy IEEE 1284. Její hlavní novinkou je obousměrnost přenosu dat (tedy i od tiskárny do PC). IEEE 1284 je sdružením více dílčích norem a není tak jednoznačná, jak by norma být měla. Skutečný režim, kterým bude váš paralelní interface pracovat, pak musíte stanovit v Setupu. Jaké režimy IEEE 1284 sdružuje?

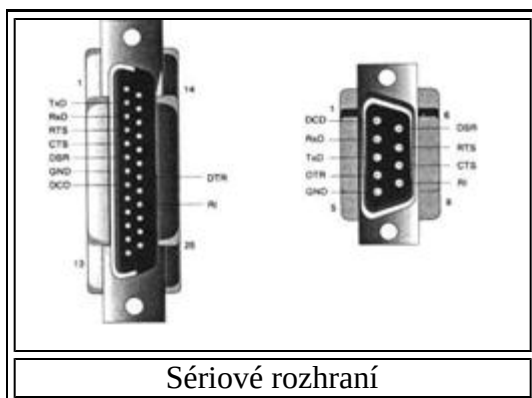
1. **Centronics mode** (někdy též označovaný "Normal", nebo "Compatible Mode"), což je původní jednosměrný Centronics.
2. **Nibble Mode** - je obousměrný, zpětný kanál k počítači; tvoří čtyři vodiče. Pokud výrobce připojovaného zařízení dodá příslušný ovladač, mohou s ním pracovat všechna novější rozhraní Centronics (vyrobená zhruba od r. 1990).
3. **Byte Mode**, opět obousměrný Centronics, definovaný pro sběrnici MCA, je používán hlavně v počítačích PS/2.
4. **EPP Mode** (Enhanced Parallel Port) je asi nejrozšířenější, umožňuje opět obousměrný přenos. Používá jej hodně firem (hlavně tvůrce tohoto standardu firma Hewlett-Packard) a bývá často označován jako BiTronics.
5. **ECP Mode** (Extended Capabilities Port) byl zařazen do IEEE 1284 z

iniciativy Microsoftu. Samozřejmě je obousměrný, stejně jako EPP dovolu-
je rychlý přenos dat (2 MB/s) a je
k němu možné (k ECP i EPP) připojit až 256 zařízení.

4.3.2 Sériové rozhraní - RS 232

Je nejstarším rozhraním, známé je i pod označením V 24. Kvůli sériovému
přenosu (bit za bitem) je pomalejší než paralelní rozhraní, je však univerzálnější -
pracuje s ním většina periférií. **Používá se opět konektor typu Canon, ale dvou
velikostí. Buď má 25, nebo 9 pólů.** 25pólový sériový konektor je stejného provedení
jako paralelní, pro odlišení má na počítači kolíky. 9pólový konektor je menší, na
počítačové zásuvce má také kolíky.

*Sériové
rozhraní - RS
232*

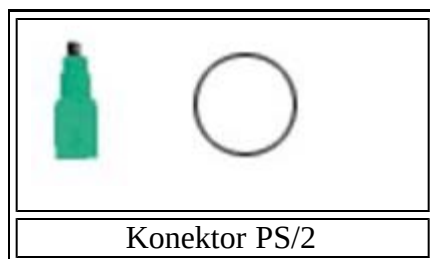


Provoz sériového rozhraní je řízen obvodem **UART** (Universal Asynchronous
Receiver Transceiver). **Ve starších počítačích** pracovaly dva obvody **UART 8250** (pro
každý sériový kanál jeden). Rozvoj rychlejších periférií (hlavně modemů) vyvolal
potřebu rychlejších řídicích obvodů. Dnes jsou standardně používány obvody **UART
16550**. **Nejnovější obvody UART jsou 16650 a 16750.** Na základní desky však nejsou
běžně montovány. Mají nejen rychlejší logiku, ale jsou vybaveny
i dvěma zabudovanými 16bajtovými buffery (tj. vyrovnávacími paměťmi). Jeden buffer
slouží pro vstup a druhý pro výstup dat.

4.3.3 Rozhraní PS/2

PS/2 je konektor použitý IBM u počítačů řady PS/2. Konektor je vyveden ze
základní desky, jeho tvar vidíte na obrázku. **U mnoha dnešních PC je zásuvkou PS/2
připojena k PC myš, u notebooků často i klávesnice.** Ušetří se tak jeden sériový port.
Zdířka PS/2 potřebuje pro svoji práci IRQ 12.

Rozhraní PS/2



4.3.4 USB (Universal Serial Bus)

Má topologickou strukturu podobnou pyramidě. Na vrcholku pyramidy stojí
"hostitel" (většinou počítač), který řídí podřízená zařízení. **Od počítače - hostitele vede
jen jediný kabel, který se může větvit**

*USB
(Universal
Serial Bus)*

k dalším periferiím. Větvení probíhá buď v některé z periférii, nebo jsou v kabelu **zařazeny HUBy (rozbočovače)**, v nichž se kabel větví.

USB má tyto vlastnosti:

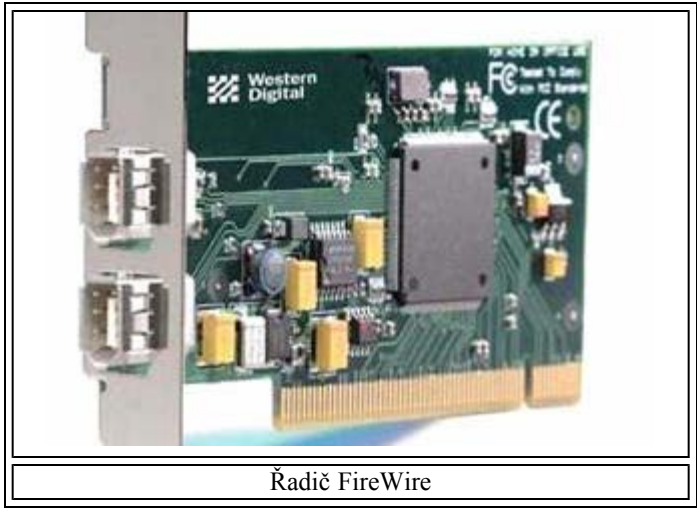
- možnost připojení telefonu k počítači;
- podpora Plug and Play;
- používá dvě přenosové rychlosti 1,5 MB/s pro pomalá zařízení (mohou se použít i nestíněné kabely o maximální délce 3 m) a 12 MB/s pro zařízení rychlá (kabel musí být stíněný, max. délka 5 m);
- podpora více současných operací na několika zařízeních;
- možnost připojení až 127 zařízení;
- možnost připojení zařízení za chodu počítače;
- ve vedení jsou použity i dva vodiče s napájecím napětím 5 V určené k napájení nízkonapětových periférií;
- podpora power managementu (pro automatické "uspávání" momentálně nepracujících periférií).

USB musí být podporována operačním systémem. Windows 95 "umějí" USB od OSR 2. Díky USB se tedy blíží doba, kdy z počítače povede jediný kabel ke klávesnici, od ní kabel k myši a kabel k monitoru, od monitoru k tiskárně atd. Při pohledu na zadní stěnu PC vás snad nebude přepadat hrůza z toho, kam zapojíte včera zakoupený skener.

4.3.5 Rozhraní FireWire

Rozhraní **FireWire** (jinak také **IEEE-1394** nebo I-link, v překladu "hořící drát") je rychlostní rozhraní, které **umožňuje rychlost přenosu až 400 Mb/s**. Bývá jako přídatná karta celkem běžně dodáváno s digitálními kamerami, kterým umožňuje spolu s dodávaným obslužným software provádět úpravy nasnímaného digitálního videa.

*Rozhraní
FireWire*

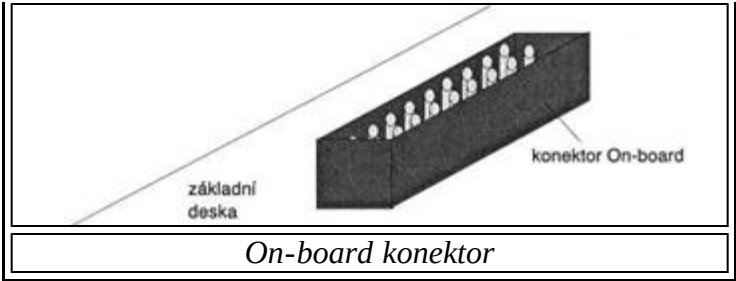


4.3.6 Rozhraní On-Board

Neboli rozhraní integrovaná na základní desce. Dnes jsou samozřejmostí. Na základní desce jsou běžně **integrovaný dva konektory sériové, jeden paralelní, často PS/2 konektor a nové desky obsahují i USB zdířku**. Dále jsou z desky **vyvedeny konektory (IDE, SCSI, SATA) pro připojení pevných disků a disketových mechanik**.

*Rozhraní On-
Board*





Úkol 4.3 (krátký úkol)

Rozhraní PS/2 slouží k připojení?



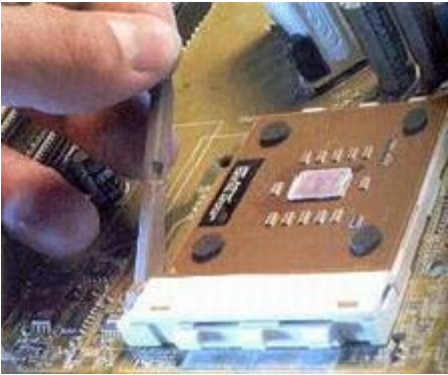
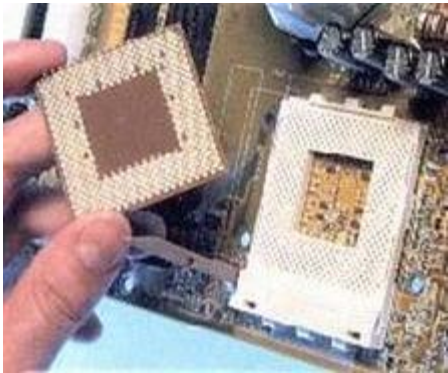
4.4 Pravidla pro sestavení počítače



4.4.1 Montáž desky a procesoru

Desku připevňujeme pomocí **hranatých šroubků**. Není to žádný problém. Až to budeme mít, máme tak připevníme procesor - to je jemná záležitost. Patice procesoru snad najdeme všichni. U **patice je malá páčka**. Tu pomalu a hlavně **nenásilně zvedneme**. Potom vezmeme procesor pinzetou nebo rukou (opět podotýkám opatrně), **zasadíme do patice skoseným rohem ke skosenému rohu**. Pokud máme, tak páčku zandáme opět na místo. Procesor by měl držet. Poté ho **natřeme teplovodivou pastou**. Nebojte se toho a rovnoměrně natřete jádro procesoru.

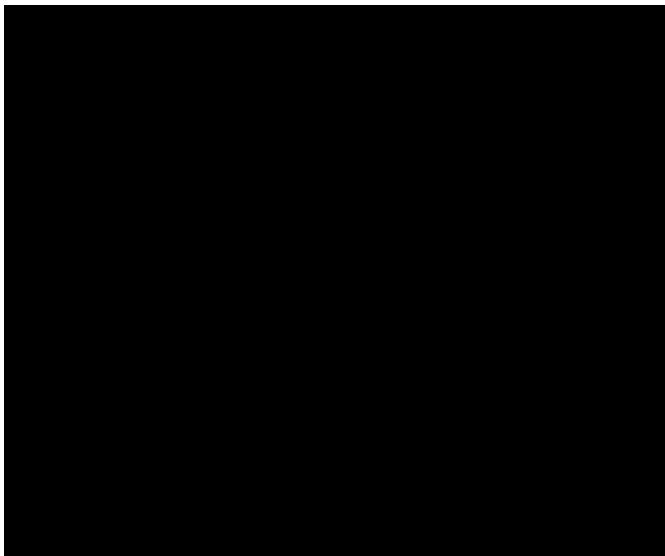
*Montáž desky
a procesoru*



4.4.2 Montáž chladiče

Na **natřený procesor** teplovodivou pastou **nasadíme opět opatrně chladič**. Chladič upevňujeme za **patice** (u starších typů) nebo za "čtverce kolem patice" - toto je u nových procesorů. Vše musí dobře docvaknout a je hotovo. Nepoužívejte násilí.

*Montáž
chladiče*



*Montáž
grafické karty*

4.4.3 Montáž grafické karty

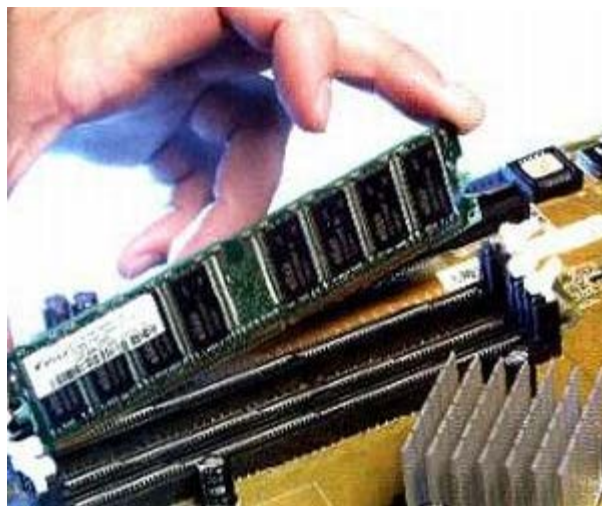
Montáž grafické karty je snadná. **Stačí pouze vybrat vhodný slot pro grafickou kartu většinou je to AGP ted', je ale trend PCI express-16x. Uchopte grafickou kartu a zandejte ji do slotu. Bývá tam páčka, tu musíte odstranit. Určitě Vás potěší, že se nemůžete splést. Grafická karta jde dát jen jedním směrem. Pokud máte hotovo, tak se rovnou vrhneme na montáž operační paměti.**



*Montáž
operační
paměti*

4.4.4 Montáž operační paměti

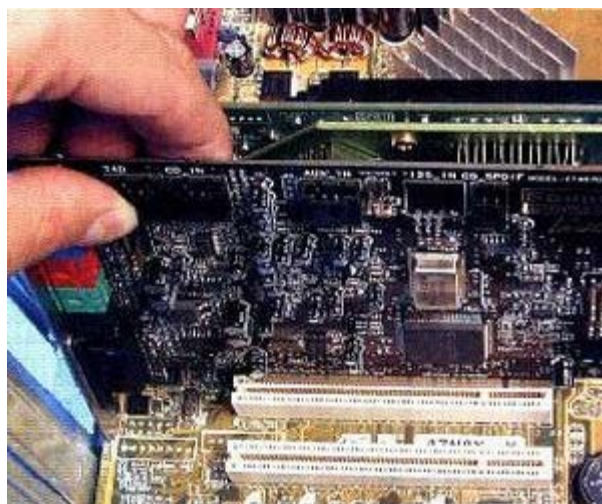
Opět to není nic těžkého. **Vybereme slot, ten bývá většinou v blízkosti procesoru. Uvidíme tam dvě páčky. Páčky odklopíme a vložíme modul. Modul má zářezy, proto není možné se splést. Modul tam už máme. Páčky přiklopíme a máme hotovo.**



*Montáž
přídavných
karet*

4.4.5 Montáž přídavných karet

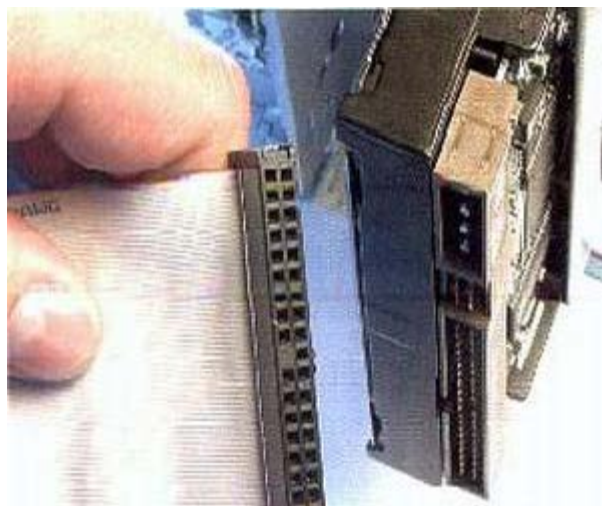
Montáž přídavných karet je opět velice jednoduchá. **Přídavné karty dáváme do slotů.** PCI expres 1x, PCI, Isa (dnes se už nepoužívá). **Stačí se pouze zamyslet, kam dáme přídavnou kartu, tedy do jakého slotu.** Máme tedy vybraný slot. Všechny přídavné karty jde dát jako vždy pouze jedním směrem. **Není co zkazit. Kartu opatrně zastrčíme a je hotovo.**



Montáž HDD

4.4.6 Montáž HDD

Do teď jsme všechny komponenty připevňovali k základní desce. **HDD se připevňuje k casu a kabelem se propojí ze základní deskou.** Jak už to bývá zvykem, u PC se nemůžeme splést. **Na kabelu IDE je jeden pin plný a zajišťuje tím, že kabel nejde dát obráceně.** Dále musíme k disku připevnit kabel od zdroje. Nelze ho dát obráceně, neboť zdrojový kabel má z jedné strany zkosené oba dva rohy. Kabely jsme připevnili a teď je ještě potřeba připevnit disk k casu. Je to jednoduché, stačí mít šroubovák a šroubky, které jsou přibaleny k casu. Disk dáme dolů.



*Montáž
mechanik*

4.4.7 Montáž mechanik

Mechaniky se připojují skoro stejně jako pevné disky. Jen je tu jedna změna. **Mechanika se dává jinam než disk do počítačové skříně (casu).** Jinak mechaniku **připojujeme stejným kabelem IDE.** Pokud, ale můžete připojete disk od mechaniky zvlášť. Pokud takto neučiníte, tak se vám zpomalí disk i mechanika.

4.4.8 Montáž disketové jednotky

Dnes již málo používaná disketová mechanika se nepřipojuje nijak složitě. **Opět se připojuje téměř stejně jako HDD.** Používá se stejný kabel a je o něco menší. **Kabel připojíme k základní desce a k FDD připojíme druhý konec kabelu.** Tady je ovšem možnost, že kabel připojíte obráceně. Pokud připojíte kabel obráceně, FDD tím nezničíte. FDD jen nebude fungovat. Pokud vám FDD nefunguje, tak obraťte kabel.

*Montáž
disketové
jednotky*

4.4.9 Pravidla pro upgrade

Pokud používáte některý z operačních systémů pracujících v grafickém režimu (Windows, XWindow, Linux Mandriva, OS Macka pod.) je postup zvyšování výkonu počítače (upgrade) rozdělen do dvou skupin:

*Pravidla pro
upgrade*

1) Neskokový upgrade (malá úprava hardware u novějších počítačů)

- Doplnit operační paměť (dnes je optimální 512 – 1 GB RAM)
- Vyměnit grafickou kartu za výkonnější (dnes je nezbytností karta do slotu

AGP s minimálně 32 MB RAM – pro hry pak 128 MB RAM)

- Vyměnit procesor za výkonnější (musíte si ověřit, zda Vaše deska nový procesor podporuje)

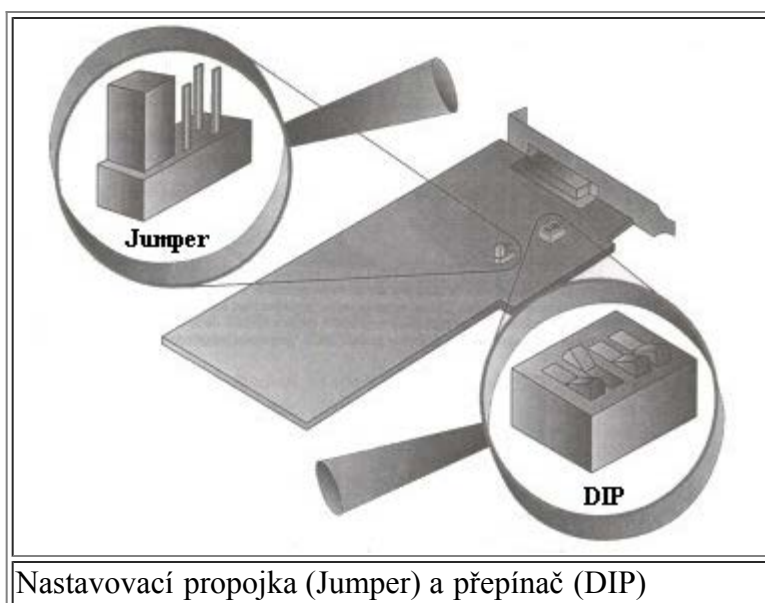
2) Skokový upgrade (velká úprava hardware u starších počítačů)

- Vyměnit základní desku za výkonnější (musíte si ověřit, zda Vaše skříň podporuje napájení nové desky)
- Doplnit novou desku o patřičné komponenty (paměti, procesor a případně grafickou kartu)
- Vyměnit pevný disk za rychlejší (stačí vyměnit disk na kterém je uložen operační systém).

Počítače řady PC jsou navrženy tak, aby bylo možné poměrně snadno vyměňovat jejich jednotlivé části (např. vyměnit vadný modul, vyměnit starší kartu, která již svým výkonem nedostačuje za novou), popř. aby bylo možné snadno stávající počítač rozšířit o nové zařízení. **Při instalaci nových karet do počítače je nezbytné postupovat v následujících třech krocích:**

- **konfigurace nové karty:** její správné nastavení tak, aby mohla v počítači pracovat
- **vlastní instalace:** její fyzické zasunutí do počítače
- **testování:** ověření, zda nová karta skutečně správně pracuje

Při konfiguraci nové desky je vždy nezbytné si pečlivě přečíst její dokumentaci a zjistit, jaké zdroje (resources) daná karta vyžaduje a jaké jejich nastavení umožňuje. Vlastní nastavení se provádí většinou pomocí nastavovacích propojek (jumperů), popř. pomocí přepínačů (DIP). U novějších karet se konfigurace provádí většinou programově pomocí speciálního programu dodaného společně s kartou. **Nastavení zdrojů, které karta ke své činnosti vyžaduje, je nutné provést tak, aby nebylo v konfliktu s žádným již existujícím zařízením.** Pokud by k takovému konfliktu došlo, znamená to ve většině případů špatnou funkci obou zařízení, popř. nefunkčnost celého počítače.



Nastavovací propojka (Jumper) a přepínač (DIP)

Může se stát, že konkrétní **zařízení nepodporuje žádné z možných nastavení**, která jsou v počítači ještě volná. V takovém případě bývá **nezbytné provést rekonfiguraci některých již dříve zapojených karet a tím uvolnit některý ze zdrojů požadovaných k činnosti nové karty.**

Vlastní instalace karty do počítače bývá většinou bezproblémová. Je nutné pouze dbát na opatrnou manipulaci s kartou a otevřeným počítačem a veškeré **zapojování a vypořádání provádět, až na výjimky, s vypnutým počítačem, aby nedošlo k poškození karet nebo k poškození celého počítače.**

Shrnutí kapitoly

- Každá skříň má na čelní stěně ovládací tlačítka a dvířka mechanik, na zadní stěně propojovací konektory.
- Podle provedení a tvaru skříně je možné rozlišit následující typy: desktop, slim, Minitower, Toner.
- Důležitým parametrem napájecích zdrojů je výkon, který je pro běžné počítače (desktop, minitower) 230 W, pro velké sestavy (bigtower) přes 350 W.
- Paralelní rozhraní CENTRONICS - Původně bylo určeno pro připojení tiskárny a je také často označováno podle stejnojmenného výrobce tiskáren "Centronics". Přenos dat PC - tiskárna byl jednosměrný, a tak i Centronics je jednosměrným rozhraním (od PC do tiskárny).
- Sériové rozhraní - RS 232 - Je nejstarším rozhraním, známé je i pod označením V 24. Kvůli sériovému přenosu (bit za bitem) je pomalejší než paralelní rozhraní, je však univerzálnější - pracuje s ním většina periférií.
- Rozhraní PS/2 - PS/2 je konektor použitý IBM u počítačů řady PS/2. Konektor je vyveden ze základní desky, jeho tvar vidíte na obrázku. U mnoha dnešních PC je zásuvkou PS/2 připojena k PC myš, u notebooků často i klávesnice.
- USB (Universal Serial Bus) - Má topologickou strukturu podobnou pyramidě. Na vrcholku pyramidy stojí "hostitel" (většinou počítač), který řídí podřízená zařízení. Od počítače - hostitele vede jen jediný kabel, který se může větvit k dalším perifériím. Větvění probíhá buď v některé z periférii, nebo jsou v kabelu zařazeny HUBy (rozbočovače), v nichž se kabel větví.
- Rozhraní FireWire - Rozhraní FireWire (jinak také IEEE-1394 nebo I-link, v překladu "hořící drát") je rychlostní rozhraní, které umožňuje rychlost přenosu až 400 Mb/s.
- Rozhraní On-Board - Rozhraní integrovaná na základní desce.
- Desku připevňujeme pomocí hranatých šroubků. Až to budeme mít, máme tak připevníme procesor - to je jemná záležitost. Patiči procesoru snad najdeme všichni. U patice je malá páčka. Tu pomalu a hlavně nenásilně zvedneme. Potom vezmeme procesor pinzetou nebo rukou (opět podotýkám opatrně), zasadíme do patice skoseným rohem ke skosenému rohu. Poté ho natřeme teplovodivou pastou.
- Na natřený procesor teplovodivou pastou nasadíme opatrně chladič.
- Při instalaci nových karet do počítače je nezbytné postupovat v následujících třech krocích: konfigurace nové karty, vlastní instalace, testování.

Kontrolní otázky

- 1) Uveďte jednotlivé části počítačové skříně (co obsahuje). (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Popište provedení počítačových skříní. (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) Charakterizujte typy zdrojů. (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Vyjmenujte druhy I/O rozhraní a následně je popište. (odpověď naleznete [zde](#))
- 5) Uveďte postup montáže základní desky, procesoru a chladiče. (odpověď naleznete [zde](#))

- 6) Uveďte postup montáže pevného disku a disketové mechaniky.(odpověď naleznete [zde](#))
- 7) Analyzujte možnosti upgrade starších počítačů. (odpověď naleznete [zde](#))

Pojmy k zapamatování

Počítačová skříň, Desktop, Slim, Minitower, Toner, Napájecí zdroj, I/O rozhraní, Paralelní rozhraní CENTRONICS, Sériové rozhraní RS 232, Rozhraní PS/2, USB, Rozhraní FireWire, Rozhraní On-Board, Upgrade.

Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.



Průvodce studiem

A jsme opět na konci další disciplíny. Jistě začínáte pozorovat, že se postupně mění Váš pohled na počítač. Již to není jen uzavřená „skříňka“, o které jste nevěděli co je uvnitř, ale víte co v ní je a hlavně k čemu to všechno slouží.

Jednoduše, stáváte se z běžného pasivního uživatele počítače poučeným odborníkem. Váš přístup postupně začíná být aktivní a tvůrčí. Jen tak dále!