

# Osobní počítače

Jaroslav PELIKÁN

Fakulta Informatiky  
Masarykova univerzita

# Úvod

- Náplň přednášky
- Opakování
- Z čeho budeme vycházet

# Přehled 1

## ● Hardware

- ❑ Architektura PC s periferiemi
- ❑ Mikroprocesory Intel (vývoj, vlastnosti)
- ❑ Sběrnice (šířka, rychlost, kompatibilita)
- ❑ Vnitřní paměti (realizace a vlastnosti)
- ❑ Vnější paměti, disky, řadiče
- ❑ I/O zařízení, monitory, videokarty, periferie
- ❑ Sítě pro PC - rozdělení

# Přehled 2

## ● Software

- Operační systémy na PC
- Seznámení s pojmy
- Správa paměti, procesů, informací
- MS - DOS, MS - Windows 3.1, MS - Windows for Workgroups 3.11, MS - Windows NT, MS - Windows 95, Novell Netware
  - Vlastnosti (výhody, nevýhody, hardwarové nároky)
  - Architektura systému (správa paměti, procesů, informací)
  - Utility pro OS
  - Konfigurace
  - Podpora národního prostředí
  - Využití v pedagogickém procesu

# Pružné disky (floppy disky)

- přenosná média pro uchování dat
- záznam je prováděn na magnetickou vrstvu do soustředných kružnic (stop, track)
- každá stopa je rozdělena na jednotlivé sektory
- hlavními parametry pružného disku jsou jeho velikost, hustota záznamu a z toho vyplývající kapacita

Velikost	Hustota	Stopy	Sektory	Strany	Kap. sektotu	Kap. disku
5 1/4"	DD	0-39	1-9	0-1	512 B	360 kB
	QD	0-79	1-9	0-1	512 B	720 kB
	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
	HD	0-79	1-18	0-1	512 B	1,44 MB

Poznámka:

DD = Double Density (dvojitá hustota)

QD = Quadruple Density (čtyřnásob. hustota)

HD = High Density (vysoká hustota)

QD není pod MS-DOSem podporovaná. Je nutné mít pro tento formát zvláštní programovou podporu.

Pod OS MS-DOS je možné pomocí programové podpory formátovat diskety i na kapacity větší, než jsou uvedeny v tabulce.

Např.: 5 1/4" HD na 1,48 MB

3 1/2" HD na 1,72 MB

Tyto formáty však snižují přenositelnost diskety na jiné počítače.

K vyjádření hustoty záznamu se také někdy používají jednotky TPI.

Např.: 5 1/4" HD má 96 TPI

3 1/2" HD má 135 TPI

## Mechaniky pružných disků

- zařízení pro čtení a zapisování na pružné disky
- podobně jako diskety je možné je rozdělit podle velikosti a hustoty záznamu
- první počítače PC / XT měly většinou dvě mechaniky pružných disků 5 1/4" DD
- později se začaly objevovat první pevné disky
- počítače PC / AT měly zpočátku jednu mechaniku 5 1/4" HD (popř. i 5 1/4" DD)
- později se začaly objevovat počítače s mechanikou 3 1/2" HD a 5 1/4" HD
- dnes se používají hlavně mechaniky 3 1/2" HD

- mechanika pružného disku je připojena k řadiči, který ji odděluje od sběrnice
- řadič pružného disku je obvykle umístěn na jedné desce spolu s řadičem pevného disku
- řadič může být umístěn i přímo na základní desce počítače
- připojení disketové mechaniky k řadiči je provedeno pomocí plochého kabelu s 34 vodiči
- propojovací kabel má obvykle 5 konektorů:
  - 1 pro připojení k řadiči
  - 2 pro připojení mechaniky  $5\frac{1}{4}$ "
    - 1 pro případ zapojení jako mechaniky A:
    - 1 pro případ zapojení jako mechaniky B:
  - 2 pro připojení mechaniky  $3\frac{1}{2}$ "
- propojení řadiče s disketovou mechanikou B: je provedeno přímo (1:1), tj. kontakt 1 je na řadiči spojen s kontaktem 1 mechaniky, kontakt 2 s kontaktem 2, atd.
- propojení řadiče a mechaniky A: má překřížení
- zápis (čtení) se provádí následovně:
  - vystavení čtecích (zapisovacích) hlav na požadovanou stopu pomocí krokového motorku
  - pootočení na příslušný sektor
  - zápis (čtení)

# Pevné disky (Winchester, hard disky)

---

## Hardware pevných disků

- médium pro uchování dat s vysokou kapacitou záznamu (řádově stovky MB až gigabytes)
- dnes je již standardní součást PC
- pevně uzavřená nepřenosná jednotka
- mechanické zařízení
- důležitými parametry jsou kromě jeho kapacity i přístupová doba (zhruba 8, 9, 13, 28, 65 ms) a přenosová rychlost (dnes řádově MB/s)
- skládá se z více disků sestavených jeden nad druhým
- záznam je prováděn většinou na obou stranách každého disku
- každý povrch disku je rozdělen na stopy a na sektory podobně jako pružný disk. Na pevných discích ještě navíc rozlišujeme:
  - **cylinder** (válec): všechny stopy se stejným číslem
  - **cluster (allocation unit)**: nejmenší diskový prostor alokovaný MS-DOSem pro soubor.



Jeho velikost závisí na velikosti disku  
(např.: 2, 4, 8, 16 kB)

- ZBR - technika umožňující používat nestejný počet sektorů na stopu
- hlavičky „plavou“ nad médiem na vzduchové vrstvičce
- malá vzdálenost hlaviček od média způsobuje choulostivost na otřesy
- běžné velikosti:
  - šířka 5,25", 3,5", 2,5", 1,8" (popř. 1,5")
  - výška od 0,4" do 3"
- úhlová rychlost otáčení se pohybuje okolo 3600/min, ale i 4400/min, 5400/min, 7200/min i více
- vlastní zápis a čtení podobně jako u floppy disků
  - vystavení na přísl. válec (cylinder) - pomocí krokového motorku (dříve), elektromagnetu (dnes)
  - pootočení na přísl. sektor
  - načtení /zápis dat
- prokládání pevného disku:** technika, při které nejsou data zapisována do bezprostředně za sebou následujících sektorů, ale jsou během jedné otáčky disku zapisována vždy do

každého n-tého sektoru (faktor prokládání 1:n).  
U moderních disků většinou 1:1.

- dřívější disky bylo nutné parkovat tj. zabezpečit, aby hlavičky byly před vypnutím počítače nad stopou speciálně určenou pro jejich přistání
- dnešní disky mají tzv. autopark

## **Modulace dat při záznamu**

---

- data se na magnetické médium ukládají kódováním pomocí změn magnetického toku
- změna může nastat z kladného magnetického toku na záporný nebo naopak. Tato změna se projeví jako impuls
- disky používají k reprezentaci dat impulsů nebo jejich nepřítomnosti (mezer)
- naivní představa:
  - 0 = mezera
  - 1 = impulspři dlouhé posloupnosti nul by došlo ke ztrátě synchronizace. Impulsy totiž pomáhají synchronizovat data a řadič.
- je nutné mít tedy kódování, při kterém nikdy dlouho nechybějí impulsy

- problém je, že na disk se dá uložit více impulsů a mezer, je-li počet impulsů poměrně malý. To však odporuje předchozímu požadavku

## FM kódování

- každý bit reprezentován takto:
  - 0 = impuls a mezera
  - 1 = dva po sobě následující impulsy
- Příklad: 100011 odpovídá PPPNPNP PPPP (P - impuls, N - mezera)
- tento způsob plýtvá médiem
- dnes se již nepoužívá

## MFM kódování

- asi o 20% úspornější než FM
- jednotlivé bity jsou kódovány takto:
  - 1 = mezera a impuls (NP)
  - 0 = v řetězci 00 je impuls a mezera (PN)
  - 0 = v řetězci 10 jsou 2 mezery (NN)
- Příklad: 101100 odpovídá NPNNNPNNPN

## 2,7 RLL (RLL) kódování

- asi o 50% úspornější než MFM
- používá následující kódovací schéma:

Vzorek	RLL	Počet impulsů	MFM	Počet impulsů
00	PNNN	1	PNPN	2
01	NPNN	1	PNNP	2
100	NNPNNN	1	NPNNPN	2
101	PNNPNN	2	NPNNNP	2
1100	NNNNPNNN	1	NPNPNNPN	3
1101	NNPNNPNN	2	NPNPNNNP	3
111	NNNPNN	1	NPNPNP	3

- v RLL kódování je vždy skupina 2 až 4 bitů spojena do jednoho vzorku tak, že mezi impulsy jsou minimálně dvě a maximálně sedm mezer (odtud název 2,7 RLL)
- kromě RLL existují ještě modifikace tohoto kódování: ARLL, ERL
- disky RLL je možné rozlišit od MFM podle většího počtu sektorů na stopu než 17.  
Např.: u RLL 26, ARLL 36 a ERL 54 sektorů na stopu

# Druhy rozhraní mezi řadiči a jednotkami pevných disků

---

## ST506

- řadič z disku dostává kompletní modulovaný signál včetně synchronizačních impulsů, které je nutné od datových bitů oddělit
- určeno pro 5 mil. impulsů za sekundu. To při kódování MFM znamená 5 Mb/s a u 2,7 RLL 7,5 Mb/s
- poměrně pomalý a náchylný na rušení - nutná co nejkratší a kvalitní kabeláž
- může podporovat max. 16 hlav
- s diskem je spojen dvěma kabely:
  - 20 žilový datový
  - 34 žilový pro přenos řídicích informací
- nejčastěji používán s kódováním MFM

## ESDI

- výrazně zlepšené ST506 rozhraní
- data jdou po sériové lince a řídicí informace po paralelní lince

- má stejnou kabeláž jako ST506
- může podporovat max. 256 hlav
- dekódování je prováděno přímo na desce disku
- převod na formát sběrnice se provádí až na adaptéru
- je možné z disku přečíst informace o jeho geometrii (počet cylindrů, sektorů, povrchů)
- přenosová rychlost teoreticky 3 MB/s, prakticky kolem 1,25 MB/s.
- teoreticky použitelné i pro jiná zařízení než pevné disky
- dnes se již mnoho nepoužívá

## IDE

- je nazýváno též AT-Bus
- bylo navrženo v roce 1986 firmami Western Digital a Compaq
- jeho předchůdcem bylo rozhraní ESDI
- u IDE rozhraní je elektronika řadiče umístěna na desce pevného disku, což snižuje citlivost k rušení, umožňuje urychlit přenos a umístit více sektorů na stopu (26 až 35)
- adaptéry IDE jsou vlastně pouze oddělovače ISA sběrnice (odtud používaný název AT-Bus)
- IDE podporuje připojení nejvýše dvou disků

- pomocí IDE nelze připojit CD-ROM mechaniky ani páskové jednotky
- adaptér bývá pro svou jednoduchost kombinován na jedné desce spolu s I/O porty (sériovými, paralelním, game portem) a řadičem pružných disků
- s diskem je spojen jedním 40 žilovým kabelem
- je možné z disku přečíst informace o jeho geometrii (počet cylindrů, sektorů, povrchů)
- teoretická rychlost přenosu je až 8 MB/s, prakticky asi od 700 do 1400 kB/s
- omezuje kapacitu připojitelného disku:
  - 4 bity pro povrch (max. 16)
  - 10 bitů pro cylinder (max. 1024)
  - 6 bitů pro sektor (max. 64)
 tj. max. 512 MB
- název IDE obecně označuje zařízení splňující průmyslovou normu ATA - AT Attachment. Neplatí tudíž ATA = IDE.

## Fast ATA

- jde o vylepšení IDE
- jedná se o standard firmy Seagate
- dodržuje dokonalou kompatibilitu dolů na IDE
- důsledně vychází ze standardu ATA

- jsou pro něj charakteristické režimy PIO 3 a DMA Multiword 1

**PIO:** režim specifikován normou SFF. V tomto režimu řídí přenos dat procesor. Je jednoduchý nebo blokový.

**PIO 0:** přenosová rychlost je 2-3 MB/s

**PIO 1:** přenosová rychlost je 5,22 MB/s

**PIO 2:** přenosová rychlost je 8,33 MB/s

**PIO 3:** pro VL-Bus a PCI 11,1 MB/s

**PIO 4:** až 16,6 MB/s

**PIO 5:** až 20 MB/s

**DMA:** režim, ve kterém se pro přenos nevyužívá procesor (je rychlejší)

**DMA 0:** 2,08 MB/s

**DMA 1:** 4,17 MB/s

**DMA 2:** 8,33 MB/s

**DMA Multiword 0:** dosahuje přenosové rychlosti 4,17 MB/s

**DMA Multiword 1:** přenosová rychlost je 13,3 MB/s.

Používá se zejména se sběrnici PCI a EISA

**DMA Multiword 2:** zvyšuje přenosovou rychlost až na 16,6 - 22 MB/s



- využívá i režim přenosu více bloků najednou - Multiple Block Read/Write. Tímto lze zvýšit rychlost přenosu o 30%.
- rozhraní podporující rychlé přenosy pomocí režimů PIO 4 a DMA Multiword 2 se označuje jako Fast ATA-2
- ATA je použitelné i na starších počítačích s IDE
- disk se připojuje standardním 40 žilovým kabelem
- pro dosažení plného výkonu je třeba, aby BIOS podporoval módy PIO nebo DMA Multiword (což nové počítače většinou splňují)
- u starších verzích BIOSu lze disky Fast ATA s kapacitou nad 512 MB využít pomocí softwarových řadičů jako dva samostatné disky s kapacitou do 512 MB.
- levná, výkonná alternativa pro nejvýše dva disky

## **EIDE**

- navrženo firmou Western Digital
- vychází ze standardu IDE a řeší současně omezení velikosti i počtu disků

- disky EIDE lze použít i ve starším prostředí IDE, byť bez využití výhod EIDE
- implementace EIDE je náročnější než Fast ATA
- výhodou proti Fast ATA je možnost připojení až čtyř zařízení na dva kanály:
  - primární
  - sekundární
- řadič dovoluje vysílat příkazy do obou kanálů zároveň
- umožňuje připojit disky větší než 512 MB
  - má 28 bitovou logickou adresu bloku
    - 4 bity pro povrch (max. 16)
    - 16 bitů pro cylindr (max. 65536)
    - 8 bitů pro sektor (max. 256)
  - tj. 128 GB (přes BIOS omezeno na 8,4 GB)
- dovoluje rychlejší přenos dat (podporuje práci v režimech PIO 0 - 4, DMA 0 - 2 a DMA Multiword 0 - 2)
 

Pozn.: IDE pouze PIO 0 - 2, DMA 0 - 2 a DMA Multiword 0
- k EIDE je možné připojit i jiné zařízení než pevné disky
 

např.: CD-ROM, streamer
- nedoporučuje se kombinovat na jednom kanálu rychlé zařízení s pomalým

- rozhraní EIDE lze chápat spíše jako mezistupeň od IDE k SCSI, než jako prosté vylepšení IDE

Poznámka:

**LBA:** metoda adresování sektorů umožňující řadičům se specifikací ATA překonat omezení kapacity disku na 512 MB

## SCSI

- návrh rozhraní můžeme historicky datovat do roku 1970
- prakticky se začalo používat asi o deset let později
- data i příkazy putují po 8 bitové SCSI sběrnici
- zařízení musí mít vlastní "inteligenci", musí být schopná odpovídat na dotazy adaptéru
- SCSI dosahuje vysoké přenosové rychlosti - původně 2-4 MB/s; připojit lze až 8 zařízení (vč. samotného adaptéru)
- standardně (SCSI-1) je přenos osmibitový
- zařízení jsou připojována na sběrnici SCSI
- řadič ovládá její styk se sběrnici počítače
- není pevně vázáno na určitou HW platformu

- řadič existuje ve formě:
  - zásuvného modulu - karty
  - externě připojitelného modulu přes paralelní port
- SCSI dovoluje připojit i jiná zařízení než pevné disky (např.: CD-ROM, stremer, scanner, tiskárny)
- interně montované karty mají zpravidla dva konektory:
  - jeden pro externě připojitelné zařízení
  - druhý pro interně připojitelné zařízení
- propojení se provádí 50 žilovým vodičem (podle původní specifikace SCSI-1)
- externí zařízení mají dva konektory:
  - vstupní: směrem od řadiče
  - výstupní: směrem k dalšímu zařízení
- každé zařízení má jednoznačnou adresu (číslo), nastavovanou zpravidla propojkami nebo přepínači
- na SCSI sběrnici je nutné zabránit odrazům a rušením - je třeba zakončit oba konce terminátory s impedancí stejnou, jako má samotné vedení
- terminátory jsou součástí zařízení nebo lze použít externí terminátory
- délka sběrnice může dosahovat až 25 m

## SCSI-2

- rozšíření předchozího SCSI-1
- má šířku přenosu dat 16 bitů
- nazýváno též Fast SCSI
- má vyšší možnou frekvenci (10 MHz)
- má delší adresu bloku (až TB)
- je zdola kompatibilní s původními SCSI-1
- přenosová rychlost až 10 MB/s má přísnější nároky na kabeláž
- celá délka sběrnice může být nejvýše 3 m
- existuje i verze s šířkou přenosu dat 32 bitů, která se též nazývá Wide SCSI
- firma Seagate ohlásila i variantu Ultra SCSI s rychlostí přenosu až 20 MB/s při 8 bitovém přenosu a 40 MB/s při 16 bitovém přenosu
- Ultra SCSI zachovává kabeláž a je zdola plně kompatibilní

# Monitory

- základní výstupní zařízení počítače
- slouží k zobrazování textových i grafických informací
- pracují na principu katodové trubice = Cathode Ray Tube (CRT)

Pozn.: Existují i monitory s dotykovou obrazovkou (touch screen), kterými lze prsty ovládat patřičně uzpůsobené programy. Používají se jen velmi málo.

## Základní parametry monitorů

- monitor musí být přizpůsoben videokartě (grafickému adaptéru), např.: MDA, CGA, EGA, VGA, SVGA
- rozlišení: maximální počet bodů (pixelů) zobrazitelný ve vodorovném a ve svislém směru
- monochromatický monitor: informace se zobrazují pouze v odstínech jedné barvy (obvykle bílá, oranžová, zelená)
- barevný (color) monitor: umožňuje zobrazování více různých barev současně

- velikost monitoru je dána velikostí úhlopříčky jeho obrazovky (udává se v palcích)

Dnes se nejčastěji vyrábějí:

14", 15": určené pro zpracování informací v textovém režimu. V grafickém režimu vhodné pro rozlišení 800 x 600 bodů

17": určené pro práci s graficky orientovanými programy (tabulkové kalkulátory, prezentační programy), vhodný pro rozlišení 1024 x 768 bodů

19", 21": určené zejména pro náročné aplikace CAD/CAM, DTP, vhodné pro rozlišení 1280 x 1024 bodů a 1600 x 1200

Monitory s větší úhlopříčkou dovolují použití vyššího rozlišení, které je na malých monitorech již špatně čitelné a působí únavu zraku

- monitor **FS - Full Screen**: je schopen využívat veškerou viditelnou plochu obrazovky. Nevznikají tak nevyužití černé okraje.
- horizontální frekvence** (řádkový kmitočet): měří se v kHz a udává, kolik řádků elektronový paprsek monitoru za sekundu vykreslí
- s horizontální frekvencí je při určitém rozlišení spojena **vertikální frekvence** (obnovovací kmitočet obrazu), která se udává v Hz a

vyjadřuje počet obrazů zobrazených za sekundu (neměla by být menší než 72 Hz). Čím vyšší je vertikální frekvence, tím je obraz stabilnější.

- **interlaced mode** (prokládaný režim):  
používaný u levnějších monitorů (hlavně 14"), které nejsou schopny zvládnout vysoké řádkovací frekvence pro režimy s vysokým rozlišením (1024 x 768 bodů). Aby mohly tyto režimy zobrazovat, použijí tzv. prokládání, kdy je obraz rozložen do dvou dílů.  
Při prvním průchodu paprsku se zobrazí všechny liché řádky. Po návratu paprsku do výchozí pozice se zobrazí všechny sudé řádky. U neprokládaného řádkování jsou během jednoho zlomku sekundy zobrazeny postupně všechny řádky najednou.  
Výsledkem je, že u prokládaného řádkování se obraz chová mírně neklidně - "mrká" a jsou pozorovatelné slabé tmavé vodorovné pruhy. Při dlouhé práci s takovým monitorem vzniká únava zraku.
- moderní monitory mají tzv. mikroprocesorové řízení. Tyto monitory mají pro vybraná rozlišení k dispozici paměť, ve které se



- uchovávají nastavení obrazu (centrování, velikost) pro jednotlivé rozlišení
- odzrcadlení:** leptáním, mechanickým zdrsňením nebo nanesením speciální vrstvy se zabráňuje odrazům světla na monitoru
  - monitor s obrazovkou **flatscreen:** monitor, jehož obrazovka má jen velmi malé zakřivení
  - monitor s funkcí "**green**": dovoluje vypínání monitoru po určité nastavené době od posledního ovládní počítače uživatelem (poslední stisk klávesy, poslední pohyb myši apod.). Tímto způsobem se dosahuje úspory elektrické energie.
  - monitor **LR:** monitor se sníženým vyzařováním. Tyto monitory mají upravené stínítko za účelem snížení nežádoucího vyzařování. Mají zevnitř pokovený kryt - stínění elmg. vyzařování.
  - demagnetizace masky obrazovky: je-li maska zmagnetizovaná, elektronové paprsky nedopadají přesně na svůj luminofor a zhoršuje se čistota barev. Demagnetizace je dvojí:
    - automatická: po zapnutí monitoru
    - manuální

# Operační systém (OS)

- Operační systém** je množina programů, jimiž se řídí chod programů v počítači. Ovládá všechny funkce počítače a je správcem prostředků (vstupy, výstupy, paměť, čas procesoru).
- Operační systém má tyto základní úkoly:
  - zajistit komunikaci člověka s počítačem
  - zajistit vhodné prostředí pro spouštění programů
  - provádět správu dat na paměťových médiích (většinou discích)
  - provádět správu hardwarových zdrojů, jako je paměť, centrální procesorová jednotka a periferní zařízení
- operační systém je základním programovým vybavením každého dnešního počítače
- jsou na něm vystavěny aplikace, jako je zpracování textů, databáze a jiné
- umožňuje ovládat celý počítač včetně jeho periferií
- vytváří jakousi abstrakci konkrétního hardwaru od konkrétního výrobce

- Současné OS:
  - MS-DOS
  - MS-Windows 95
  - MS-Windows NT
  - OS / 2 (Operating System / 2)
  - UNIX (a ostatní systémy z něho vycházející, např. NeXTStep, Solaris, IRIX, Linux, SCO Unix, Sun OS, Xenix, UnixWare)
- 
- MS-Windows (for Workgroups)
- Novell NetWare

## Vlastnosti operačních systémů

- **monotask** (jednoúlohový OS):
  - OS dovolující pouze jednoúlohové zpracování - **monotasking**
  - neumožňuje spouštět paralelně více programů
  - má menší hardwarové nároky
- **multitask** (víceúlohový OS):
  - dovoluje paralelní zpracování více programů
  - **multitasking**
  - je složitější a má podstatně větší hardwarové požadavky

## □ **kooperativní multitasking:**

- operační systém zavádí jednotlivé spouštěné programy postupně do paměti, kde potom pracují
- nevýhodou je, že operační systém nemusí vždy uhlídat, aby některý ze spuštěných programů nezasáhl do oblasti paměti vymezené programu jinému
- zhroucení některého ze spuštěných programů může způsobit havárii všech ostatních spuštěných programů
- může dokonce nepříznivým způsobem ovlivnit chod samotného operačního systému a zapříčinit tak jeho celkové zhroucení
- procesor je zde vždy přidělen jedné aplikaci, která jej má k dispozici tak dlouho, dokud jej neuvolní a neumožní přidělit jej jinému programu
- výhodou je jeho menší hardwarová náročnost, než je tomu u preemptivního multitaskingu

## □ **preemptivní multitasking:**

- při spouštění nového programu vytvoří operační systém tzv. **virtuální počítač** a na tomto "počítači" provede spuštění programu

- spuštěné programy pracují přísně odděleny jeden od druhého a případná havárie jednoho z nich nemůže žádným negativním způsobem ovlivnit ostatní spuštěné programy a nemůže ani ohrozit běh samotného operačního systému
- přidělování a odebírání procesoru jednotlivým aplikacím zabezpečuje sám operační systém
- nevýhodou tohoto operačního systému je jeho větší náročnost na technické vybavení počítače

**multithreading:**

- umožňuje tzv. **reentrantní služby**, tj. možnost požádat o službu ještě dříve, než se předchozí dokončí
- umožňuje u jednoho programu vyvolat další funkci, aniž by se před tím vyvolaná funkce dokončila
- jedná se o průběh několika toků (threads) v rychlé posloupnosti, rychle za sebou během jednoho programu
- má menší režii, než jaká by byla potřeba při použití dvou samostatných aplikací

**multiprocessing:** systém, na kterém lze současně provozovat více úloh současně a to

nejen díky programovému vybavení, ale i díky technickému vybavení - konstrukci s více procesory

□ **monouser** (jednouživatelský OS):

- OS, u kterého se předpokládá, že k počítači bude přicházet vždy pouze jeden člověk
- tento OS neposkytuje téměř žádné možnosti ochrany proti neoprávněnému přístupu nežádoucí osoby
- má menší hardwarové nároky, protože odpadá mnoho problémů souvisejících s nejrozličnějšími přístupovými právy pro různé uživatele a ochranou dat

□ **multiuser** (víceuživatelský OS):

- OS vhodný (nutný) v případě, že k danému počítači přistupuje více uživatelů a je nežádoucí, aby každý z nich na tomto počítači mohl provádět jakoukoliv činnost
- umožňuje více uživatelům současně používat programy a data
- je nezbytný hlavně v oblasti počítačových sítí, kde se předpokládá přístup mnoha uživatelů ke společným programům a datům
- u takovýchto OS bývá většinou u každého uživatele vyžadováno jeho
  - **uživatelské jméno** (user name)

- **heslo** (password)

Pokud jedno z nich je zadáno špatně, je uživateli přístup do operačního systému odepřen.

- uživatel musí mít zřízený tzv. **účet** (account), pomocí kterého mu operační systém umožní přístup do systému a příslušným způsobem mu nastaví práva
- účet zhotovuje správce systému (supervisor, administrátor), tj. člověk odpovědný za jeho správu a provoz

operační systém komunikující s uživatelem prostřednictvím:

- dialogového řádku
- rozhraní **WIMP**

## Základní prvky OS

**jádro** (kernel) OS:

- část bezpodmínečně nutná k jeho práci
- jádro nebo alespoň jeho část se zavádí do paměti počítače a setrvává zde po celou dobu práce se systémem
- vykonává nejnižší úlohy operačního systému
  - operace vstupu a výstupu (I/O operations)
  - přidělování paměti (storage allocation)

- přidělování procesoru (scheduling) jednotlivým programům
- je zodpovědné za přiřazování hardwarových prostředků procesům
- poskytuje funkce, které je možné volat z programů tvořených pro práci pod daným OS

**shell:**

- má za úkol zprostředkovávat veškerou komunikaci mezi systémem a uživatelem
- zavádí se do paměti počítače podobně jako jádro
- je možné, aby paměť v průběhu činnosti jiného programu opustil a uvolnil tak tomuto programu místo. V případě potřeby (např. po ukončení práce s programem) se opět do paměti zavádí.
- poskytuje uživateli sadu příkazů a funkcí, pomocí kterých je možno s počítačem komunikovat
- ke každému operačnímu systému je nějaký shell dodáván. Tento je možné v případě potřeby zaměnit a používat jiný než standardně dodávaný.

**konfigurační soubory:** zajišťují příslušnou konfiguraci po zavedení systému do paměti



tak, aby systém vyhovoval požadavkům uživatele

- soubory, které nemusí tvořit jádro systému, ale je rovněž nutné, aby byly při startu zavedeny do paměti (např. ovladače obrazovky, tiskárny, myši apod., fonty, různé knihovny atd.)
- k operačního systému patří i programy, které se již do paměti automaticky nezavádějí, ale zůstávají uloženy na disku. Pomocí nich se provádí celková správa systému. Tyto programy nejsou bezpodmínečně nutné k základní činnosti systému. Ten je schopen provádět své základní činnosti i bez nich.
- při instalaci konkrétního operačního systému většinou instalační program umožňuje zvolit, co všechno bude nainstalováno

Poznámka: Při volbě konkrétního OS hrají kromě jeho vlastností také důležitou roli jeho hardwarové nároky a dostupnost softwaru pro tento operační systém.

# Operační systém MS-DOS

- ❑ Základní vlastnosti MS-DOSu
  - monotask (jednoúlohový)
  - monouser (jednouživatelský)
  - systém příkazového řádku
  - minimální hardwarové nároky
  - velké množství softwaru pro tento OS
- ❑ výjimkou podporující multitasking je možnost spuštění tisku na pozadí jiné úlohy
- ❑ **rezidentní (TSR) programy:**
  - programy, které většinou po spuštění velmi rychle ukončí svou činnost, ale neopouštějí paměť a zůstávají v ní uloženy
  - jsou v ní schopny provádět svou poměrně jednoduchou práci a poskytovat své služby jiným spuštěným programům
- ❑ jádro MS-DOSu tvoří soubory:
  - **io.sys:** obsahuje ovladače zařízení pro periferie, jako je display, klávesnice, mechaniky pružných a pevných disků, sériový port, hodiny reálného času
  - **msdos.sys:** tvoří spolu se souborem io.sys úplný základ operačního systému MS-DOS bezpodmínečně nutný k jeho práci

- **dblspace.bin**: vyskytuje se až od verze 6.0 a je nutný pouze tehdy, používáme-li kompresi dat na pevném disku

- soubory **io.sys** a **msdos.sys** musí být uloženy v kořenovém adresáři disku, ze kterého chceme nahrávat operační systém
- navíc tyto soubory musí být uloženy v přesně vymezené části disku, jinak jsou nefunkční
- shell v OS MS-DOS standardně tvoří soubor **command.com**
- většinou se nachází na libovolném místě v kořenovém adresáři.
- pokud by se měl nacházet v jiném adresáři, je nutno určit, kde jej má operační systém hledat  
Tato specifikace je také nezbytná, pokud používáme jiný shell než je **command.com**.
- konfigurace MS-DOSu je zajišťována dvěma soubory:

- **config.sys**

- **autoexec.bat**

Oba tyto soubory se musí nacházet v kořenovém adresáři (jinak jsou nefunkční).

- zbývající část operačního systému bývá uložena většinou v nějakém adresáři nazvaném MSDOS, DOS nebo podobně. Zde se nacházejí další programy pro práci se systémem, které

nejsou k základnímu chodu systému bezpodmínečně nutné.

- příkazy operačního systému je možné rozdělit do dvou skupin:
  - **interní**: jsou poskytovány přímo shellem (např.: cd, md, rd, dir)
  - **externí**: jsou uchovány ve formě spustitelných souborů v nějakém adresáři na disku (např.: MSDOS, DOS, ...), např.: format, sys, chkdisk.

## Správa paměti OS MS-DOS

- operační systém MS-DOS byl navržen tak, aby pracoval na prvních PC, které disponovaly operační pamětí o kapacitě 640 kB
- MS-DOS sám umí pro běh programu využít pouze prvních 640 kB operační paměti. Tato část paměti bývá označována jako **konvenční paměť**.
- pro běh programu však není k dispozici celá konvenční paměť, protože její část zabírá operační systém MS-DOS a další programy důležité pro práci na počítači (ovladače myši, paměti atd.)

- **UMA** - oblast mezi 640 kB a 1 MB
  - bývá využívána technickým vybavením počítače a programy mohou využít jen její části ve formě tzv. **UMB**
  - UMB mohou využívat pouze některé krátké programy (např. již výše zmíněné ovladače, které potom nezabírají místo v konvenční paměti)
  - nutným předpokladem k využití této části paměti je počítač s procesorem 80386 SX a vyšším, na kterém byl do paměti zaveden program EMM386 dodávaný s MS-DOSem nebo některý jiný program, jako např. QEMM386 popř. 386MAX.
- paměť nad 1 MB může existovat ve formě:
  - **extended memory**:
    - může být pouze u počítačů s procesorem 80286 a vyšším
    - program ji nemůže automaticky pod OS MS-DOS využívat, tzn. program musí být pro využití této paměti speciálně naprogramován
    - tuto paměť je možné pomocí ovladače **himem.sys** přizpůsobit k Lotus / Intel / Microsoft / AST specifikaci, tzv. **XMS**

- pro využití této paměti pod MS-DOSem je nutný speciální program tzv. **DOS Extender**
- **expanded memory:**
  - je využívána pomocí přepínání stránek
  - pro její využití je nutné zavedení programu, který bude řídit přístupy do této paměti
  - tyto programy přizpůsobují expanded memory k Lotus / Intel / Microsoft specifikaci rozšířené paměti, tzv. **LIM EMS**
  - v dnešní době se tato forma paměti nepoužívá
  - pomocí ovladače EMM386 je možné extended memory převést na expanded memory, odpovídající LIM EMS verze 4.0, kterou vyžadují některé (hlavně starší) programy
  - zavedení ovladače EMM386 vyžaduje počítač s procesorem 80386 a vyšším
- **HMA** - prvních 64 kB extended memory
  - může být u počítačů s procesorem 80286 a vyšším využito operačním systémem k přemístění velké části systému do této oblasti

# Příkazy CONFIG.SYS

## **break**

zapíná a vypíná testování stisk CTRL+C

*syntax:* break = [on | off]

## **buffers**

specifikuje počet vyrovnávacích pamětí pro diskové operace, které MS-DOS vyhradí při inicializaci počítače

*syntax:* buffers = n [, m]

n: počet diskových vyrovnávacích pamětí  
(1 až 99)

m: počet vyrovnávacích pamětí v cache  
paměti (0 až 8)

## **country**

vybere jeden ze způsobů zápisu data, času měny a abecedy

*syntax:*

country=xxx[, [yyy] [, [drive:][path]filename]]

xxx: kód státu (národnosti)

yyy: kód tabulky znaků státu

filename: soubor obsahující informace o  
danném státu

implicitní nastavení je pro USA

## **dos**

specifikuje, zda část MS-DOSu má být

převedena do HMA a zda se má využívat UMA prostřednictvím UMB

*syntax:*

dos = high | low [,umb | ,noumb]

dos = [high ,| low,] umb | noumb

high: DOS má být přemístěn do HMA

low: DOS nemá být přemístěn do HMA

umb: mají být využívány UMB bloky

noumb: nemají být využívány UMB bloky

#### **device**

zavádí trvale do paměti ovladač (program fyzické obsluhy, driver) zařízení

*syntax:*

device = [drive:][path]filename [parameters]

filename: jméno souboru ovladače

#### **drivparm**

mění parametry blokově pracujícího zařízení (disk, páska).

Pokud je potřeba připojit nové zařízení je nutné tak učinit pomocí ovladače **driver.sys**

#### **fcbs**

určuje počet FCB otevřených v jednom okamžiku (FCB - datová struktura obsahující informace o otevřeném souboru)

*syntax:* fcbs = x

x: počet FCB (1 až 255, impl.: 4)



jedná se o starší metodu otevírání souborů,  
která se dnes již nepoužívá

**files**

určuje počet souborů, které může MS-DOS v  
jednom okamžiku zpřístupnit

*syntax:* files = x

x: počet souborů (8 až 255, impl.: 8)

jedná se o novou metodu otevírání souborů

**install**

zavádí rezidentní program do paměti počítače

Takto zavedený program zabírá o něco méně

místa v paměti než program zavedený z

příkazové řádky nebo ze souboru autoexec.bat.

Ne vždy však musí pracovat bezchybně (nesmí  
využívat proměnné DOSu a horké klávesy).

*syntax:*

install = [drive:][path]filename [parameters]

filename: jméno programu

**lastdrive**

nastaví maximální počet diskových jednotek

*syntax:* lastdrive = x

x: písmeno z intervalu A až Z

**rem**

dovoluje vložit poznámku

**shell**

specifikuje jméno a místo uložení shellu

*syntax:*

shell = [drive:][path]filename [parameters]

filename: jméno shellu

#### **stacks**

podporuje dynamické používání zásobníků pro hardwarové přerušení

*syntax:* stacks = n, s

n: počet zásobníků (8 až 64)

s: velikost každého zásobníku v bytech (32 až 512)

#### **menuitem**

definuje položku menu při startu OS

*syntax:*

menuitem = blockname [, menu\_text]

blockname: jméno bloku

menu\_text: text zobrazený v menu

#### **menudefault**

definuje položku startovního menu, která bude provedena, pokud nebude zvolena jiná

*syntax:*

menudefault = blockname [,timeout]

blockname: jméno bloku

timeout: čas, ve kterém můžeme zvolit jinou položku menu

#### **submenu**

definuje položku menu při startu OS, po jejímž

zvolení se objeví další menu

*syntax:*

submenu = blockname [, menu\_text]

blockname: jméno bloku

menu\_text: text zobrazený v menu

**include**

vkládá obsah jednoho bloku do druhého

*syntax:* include = blockname

**devicehigh, installhigh**

ekvivalenty device a install pro zavádění ovladačů a programů do UMB

**numlock**

specifikuje nastavení numlock

*syntax:* numlock = [on | off]

**menuclor**

nastavuje barvu textu a pozadí textu ve startovním menu

*syntax:* menucolor = x [, y]

x: barva textu

y: barva pozadí

**Pozn.:** zvolená konfigurace se předává do dávky autoexec.bat prostřednictvím proměnné DOSu **config**.

# Ovladače používané v OS MS-DOS

## **ansi.sys**

Ovladač pro podporu ANSI ESCAPE sekvencí pro ovládání zobrazovací jednotky a klávesnice.

Pomocí ANSI můžeme adresovat kurzor, nastavovat barvy, měnit režimy zobrazení apod.

Dnes se již mnoho nepoužívá.

## **display.sys**

umožňuje zobrazovat znaky národních abeced

## **driver.sys**

ovladač pro připojení dalšího pružného disku k operačnímu systému

## **himem.sys**

ovladač paměti, který:

- přizpůsobuje paměť nad 1 MB k XMS specifikaci
- zpřístupňuje HMA
- dovoluje následné zavedení emm386.exe

## **emm386.exe**

ovladač paměti, který:

- umožňuje přístup k UMB
- dovoluje využívat XMS jako EMS

- ramdrive.sys**  
ovladač, který dovoluje využívat část paměti jako RAMdisk
- smartdrv.exe (dříve smartdrv.sys)**  
ovladač dovolující vymezit část paměti jako cache paměť  
**Pozn.:** verze smartdrv.exe se zavádí až v souboru autoexec.bat

## Příkazy pro práci s dávkovými soubory

- dávkovým souborům je možné předávat parametry z příkazové řádky MS-DOSu. Na tyto parametry se v dávce odkazujeme po řadě takto %1, %2, ... , %9  
%0 obsahuje jméno dávky tak jak je napsaná na příkazovém řádku (s případným jménem disku a cestou).
- proměnné nastavené pomocí příkazu **set** zpřístupníme pomocí %proměnná%
- call**  
z dávky příkazů vyvolá jinou dávku příkazů a pak se vrací zpět

*syntax:*

call [drive:][path]filename [parameters]

filename: jméno dávky

**echo**

vypíná a zapíná vypisování prováděných příkazů na obrazovku.

Dovoluje vypsat řetězec na obrazovku

*syntax:*

echo [on | off | text]

**for**

opakovaně provádí příkaz pro daný seznam

*syntax:*

for %%c in (set) do command [parameters]

- pro použití v dávce

for %c in (set) do command [parameters]

- pro použití mimo dávku

c: proměnná cyklu

set: seznam položek

command: opakovaně prováděný příkaz

(popřípadě s parametry)

**goto**

nepodmíněný skok

*syntax:* goto [:]label

label: návěští, na které skok provádí

**Pozn.:** v dávce musí být návěští vždy uvozeno dvojtečkou

- if**  
provede příkaz, je-li splněna zadaná podmínka  
*syntax:*  
if [not] errorlevel number command  
if [not] string1 == string2 command  
if [not] exist filename command  
command: příkaz, který bude proveden v  
případě splnění podmínky
- pause**  
pozastaví provádění dávky a čeká na stisk  
klávesy  
*syntax:* pause
- rem**  
dovoluje vložení poznámky
- shift**  
Posouvá obsahy parametrů (dovoluje použít i  
více než 10 parametrů)  
%1 -> %0, %2 -> %1, atd.  
Neexistuje žádný zpětný posuv. Přepsané  
parametry již nelze obnovit  
*syntax:* shift
- loadhigh**  
příkaz pro zavádění programů do UMB

# Programy dodávané k OS MS-DOS

- Edit**: jednoduchý textový editor
- Quick Basic**: interpreter jazyka Basic (dříve byl dodáván GW Basic)
- Double Space**: program pro kompresi dat na pevném disku
- Defrag**: program pro defragmentaci pevného disku
- Fdisk**: program pro vytváření a rušení oblastí na pevném disku
- MemMaker**: program pro optimalizaci využití paměti
- MS Antivirus**: antivirový program (k dispozici je i verze pro MS-Windows)
- MS Backup**: program pro archivaci dat (k dispozici je i verze pro MS-Windows)
- MS Undelete**: program určený pro obnovu nechtěně smazaných souborů (pod MS-DOSem pracuje jako externí příkaz, dodávána je i verze pro Windows)
- MS Diagnostics**: program pro zjištění konfigurace počítače



- Smart Monitor:** program pro MS-Windows sledující činnost programu SmartDrive, který umožňuje část operační paměti vymezit jako cache paměť pro rychlejší práci s diskem
- Scan Disk:** program pro opravu dat na discích
- Dosshell:** program představující nadstavbu nad MS-DOS a usnadňující běžnou práci se soubory a adresáři, jako je kopírování, přesouvání, mazání apod.

# Ostatní paměťová média

---

## Páskové paměti

- jsou sekvenční zařízení
- devítistopá páska široká 1/2"
- hustota záznamu až 6250 bpi
- připojení přes rozhraní SCSI
- vhodné pro zálohování velkých objemů dat
- životnost pásky až 25 let

## Kazety 3480, 3490E

- byly vyvinuty firmou IBM pro velká výpočetní střediska
- páska je umístěna v kazetě
- dosahují větší přenosové rychlosti
- mají kratší dobu převíjení
- existují i automatická zařízení na manipulaci s archivem těchto kazet

# **Streamery**

## **(pásky s podélným proudovým záznamem)**

- vyrábějí se v externím i interním provedení
- data se nezapisují po blocích, ale v proudovém režimu
- mají vyšší rychlost záznamu a velkou kapacitu
- přísné nároky na kvalitu média i mechaniky
- velikost jednotky 3 1/2" nebo 5 1/4"
- kapacity 60, 120, 250, 500 MB, 1,2GB 2,5GB i více
- jsou vhodné pro zálohování velkých objemů dat
- mají rychlost 10-15 MB/min
- připojení k počítači se provádí prostřednictvím:
  - FDD řadiče
  - paralelního portu
  - SCSI rozhraní

## **Kazety 8 mm „Helical“**

### **(Exabyte)**

- vyrobeny firmou Exabyte

- záznam je podobný jako u videa - šikmý záznam dat
- kapacita kazety je 1-20 GB
- rychlost přenosu je až 20 MB/min

## **Kazety 4mm DAT (Digital Audio Tape)**

- autorem je firma HP
- kazety mají kapacitu 1-8 GB
- přenosová rychlost je až 22 MB/min

## **SyQuest disk**

- vyroben firmou SyQuest
- jedná se o výměnný kotouč pevného disku v plastové kazetě
- tvoří přechod mezi pružnými a pevnými disky
- jeho kapacita je např. 105, 130, 270 MB
- bývá připojen k počítači přes SCSI, IDE nebo paralelní port

## Bernoulliho disk

- vyroben firmou Iomega
- jedná se o pružný kotouč otáčející se v proudu vzduchu, který přitlačuje povrch k hlavičce
- je značně odolný proti velkému přetížení (pád, náraz)
- je vhodný jako přenosné médium
- jeho kapacita se pohybuje cca od 20 do 200 MB
- vyrábí se ve formátu  $5\frac{1}{4}$  "
- připojení k počítači je provedeno pomocí paralelního portu nebo SCSI rozhraní

## Floptical disk

- pružný disk (FLOppy - opTICAL)
- má formát  $3\frac{1}{2}$  "
- používá optické navádění na značky vytvořené pevně při výrobě diskety
- má vylepšený povrch disket
- jeho kapacita je až 21 MB
- v mechanice pro floptický disk lze používat i obyčejné diskety

# Flash disky

- vyrábějí se většinou jako PCMCIA
- simulují disk pomocí Flash Memory
- data se uchovávají i bez napájení
- jejich kapacita je 5 - 20 MB

# Magnetooptické disky

- mazání se provádí zaměřením laserového paprsku za současného působení magnetického pole
- zápis se provádí až v další otáčce po smazání
- fyzikální princip zápisu:
  - laserový paprsek zahřeje bod na citlivé vrstvě nad Curieovu teplotu
  - magnetickým polem příslušné orientace se změní zmagnetování bodu
  - po ochlazení magnetizace zůstane
- fyzikální princip čtení:
  - čte se laserovým paprskem s nižší energií
  - sleduje se stáčení paprsku Kerrovým efektem, který je závislý na magnetické orientaci bodu

- připojení k počítači je provedeno většinou přes rozhraní SCSI

## **CD-ROM**

- autory prvních audio CD byly firmy Philips a Sony
- médium určené pouze ke čtení
- umožňuje uložení až 650 MB programů a dat
- data jsou uchována ve spirále (ne ve stopách jako např. u pružných a pevných disků) na spodní straně disku
- data jsou čtena od středu směrem ke kraji
- délka spirály je asi 6 km
- hustota dat je konstantní
- podle přenosové rychlosti se rozlišují  
CD-ROM mechaniky na:
  - single speed: 150 kB/s, dostačující pouze pro přenos souborů
  - double speed: 300 kB/s, plynulá rychlost, pro video nedostačuje
  - triple speed: 450 kB/s
  - quadruple speed: 600 kB/s
- začínají se vyrábět i mechaniky s vyššími rychlostmi, ale zatím jsou drahé a málo rozšířené

- v single speed mechanice je spirála čtena rychlostí 1,3 m/s
- rychlost otáčení není konstantní, ale je kontinuálně přizpůsobována podle toho, zda se čtení provádí blíže kraji nebo středu disku
- u středu je rychlost otáčení asi 500 otáček/min
- u kraje je rychlost otáčení asi 200 otáček/min
- u datových CD disků závisí přístupová doba na čase nutném k regulaci otáček
- je velmi nevhodné číst data uložená v různých částech disku, protože je nutné neustále přizpůsobovat rychlost otáčení.  
Tento problém neodstraní ani mechaniky s vyšší přenosovou rychlostí.
- je nutné dbát i na rychlý přístup k datům
- přístupová doba se pohybuje dnes v rozmezí asi 150 ms až 350 ms.  
Neměla by přesáhnout 300 ms
- informace na CD-ROM jsou redundantní a mechanika má obvody realizující poměrně složité algoritmy pro korekturu chyb, vzniklých například mechanickým poškozením disku
- při práci s CD-ROM je nutné, aby činnost s mechanikou příliš nezatěžovala CPU.  
Zatížení při práci na popředí se pohybuje v



rozmezí (30% - 98 %) a při práci na pozadí v rozmezí (1,5% - 88%)

- CD-ROM mechaniky se připojují prostřednictvím EIDE, SCSI, vlastního řadiče, zvukové karty

**ATAPI:** rozšíření ATA o příkazy pro práci CD-ROM, streamerem a dalšími periferiemi

## **I/O karta**

- deska obsahující porty pro připojení periferních zařízení
- port = místo spojení procesorové jednotky s komunikačním kanálem
- standardní I/O karta obsahuje:
  - 1 paralelní port (např. pro tiskárnu)
  - 2 sériové porty (např. pro myš, tiskárnu)
  - 1 game port (pro joystick)
- paralelní port je vyveden z počítače prostřednictvím 25 kolíkové zásuvky Cannon
- sériové porty bývají většinou vyvedeny pomocí 9 kolíkové a 25 kolíkové zástrčky Cannon
- často kombinovaná na jedné desce s IDE (EIDE), nebo přímo na mainboardu

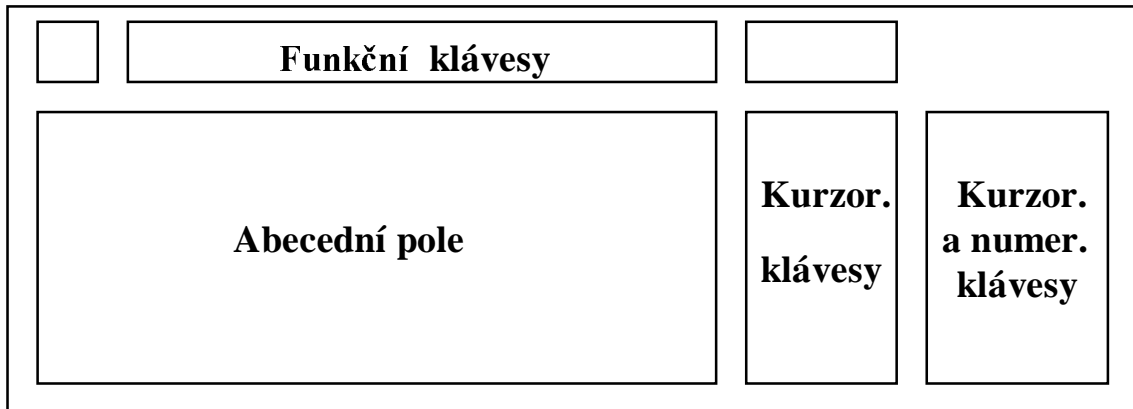
- Poznámka:  
Sériové porty bývají označovány COM  
Paralelní porty se označují LPT

## **Klávesnice (keyboard)**

- základní vstupní zařízení počítače pro zadávání údajů
- XT - klávesnice: 84 klávves



- AT - klávesnice:  
101 kláves - US standard  
102 kláves - European standard



- klávesnice je k počítači připojena většinou pomocí pětikolíkového konektoru DIN
- většina AT klávesnic obsahuje přepínač umožňující přepnutí do režimu, v němž pracuje jako XT klávesnice

## **Myš (mouse)**

- zařízení umožňující přenášet pohyb ruky po vodorovné podložce na obrazovku počítače
- slouží jako ukazovátka při práci s většinou dnešních programů
- rozlišujeme dva standardy myši:
  - Microsoft Mouse (má dvě 2 tlačítka)
  - PC Mouse (má 3 tlačítka)
- některé (třítlačítkové) myši mají přepínač mezi oběma standardy
- myš je připojena k počítači na sériový port

# Scanner

- je to zařízení sloužící ke snímání předlohy do počítače
- pracuje na principu digitalizace (převodu na číselnou hodnotu) odstínu barvy na předloze, procházející před snímacím prvkem
- černobílý scanner: umožňuje snímat pouze v odstínech šedi (barevné předlohy jsou převedeny do odstínů šedi)
- barevný scanner: dovoluje snímat nejen v odstínech šedi, ale i v barvách. Většina dnešních scannerů má možnost snímat v 16,7 mil barev
- ruční scanner: levnější, má jednoduchou obsluhu, ale dává méně kvalitní výsledek
- stolní scanner: dražší, poskytuje kvalitnější výsledek
- rozlišení scanneru bývá dnes 300 x 300 dpi až 600 x 1200 dpi.  
Pomocí softwarové interpolace lze dosáhnout až 2400 x 2400 dpi.  
U profesionálních scannerů je možné i rozlišení 5000 x 5000 dpi.

- připojení k počítači je uskutečněno pomocí:
  - vlastní karty
  - SCSI rozhraní
  - sériového portu

## Zvuková karta

- zařízení sloužící ke zpracování zvuku
- zajišťuje kvalitní zvukový výstup z počítače
- ke zvukové kartě lze připojit
  - sluchátka
  - reproduktory
  - zesilovač
  - mikrofon
  - externí zdroje (magnetofon, rádio, ...)
  - je-li karta vybavena rozhraním MIDI, je možné ní připojit i elektronické hudební nástroje vybavené také tímto rozhraním (např. elektronické varhany, syntezátory apod.)
- levnější zvukové karty používají pouze tzv. **FM syntézu**, realizovanou FM syntezátorem (OPL 2, OPL 3, OPL 4), která vychází z popisu příslušného hudebního nástroje na základě Fourierova rozvoje, s jehož pomocí se potom zvuk těchto nástrojů emuluje jako superpozice

několika sinusových průběhů.

Takto získaný signál se může ještě dále upravit různými efekty.

Tento způsob je sice levnější, ale emulovaný zvuk se reálnému zvuku pouze blíží a nikdy jej nemůže dosáhnout.

- dražší zvukové karty proto používají **Wavetable** syntézu, při které se využívá přímo navzorkovaný signál skutečného nástroje uložený v paměti (ROM, RAM) karty
- záznam u dnešních zvukových karet bývá 8 bitový (dříve) 16 bitový (dnes). Provádí se při vzorkovací frekvenci 4 kHz - 44,1 kHz mono nebo stereo.

## Sít'ová karta

- zařízení umožňující připojení počítače do počítačové sítě
- důležitým parametrem je, pro jaký typ sítě je tato karta určena (např.: Ethernet, Arcnet apod.) a její rychlost
- síťová karta může obsahovat obvod **Boot ROM**, který dovoluje zavedení systému ze sítě, místo zavádění z lokálního disku

- síťové karty mohou mít různé konektory pro připojení síťového média
  - thin ethernet (BNC)
  - thick ethernet (Cannon, AUI)
  - twisted pair (RJ-45)

## Tiskárny

- zařízení pro výstup údajů z počítače
- jednotlivé typy tiskáren se liší:
  - rychlostí
  - kvalitou tisku
  - pořizovacími náklady
  - cenou za vytištěnou stránku
- jehličkové tiskárny:**
  - rozlišujeme je podle počtu jehliček
  - nejčastěji jsou 9 a 24 jehličkové
  - jsou charakteristické nízkou pořizovací cenou i nízkou cenou za stránku
  - nepotřebují žádný speciální papír
  - tisk probíhá pomocí svisle umístěných jehliček přes pásku (podobně jako u psacího stroje)
  - kvalita tisku je o něco lepší než u psacího stroje

- rychlost tisku nebývá příliš vysoká (stovky znaků/s)
- inkoustové tiskárny:**
  - kvalita tisku je velmi dobrá, avšak závisí na použitém papíru
  - cena za stránku je poměrně vysoká
- tepelné tiskárny:**
  - nejsou příliš rozšířené vzhledem k požadavku na speciální papír, citlivý na teplo
  - kvalita tisku je podobná jako u jehličkových tiskáren
- laserové tiskárny:**
  - mají velmi kvalitní tisk a velkou rychlost
  - pořizovací cena je dosti vysoká
  - poměrně vysoká je i cena za stránku

#### Poznámka:

- měřítkem kvality tiskárny je hustota tisku, která se udává v bodech na palec (jednotka dpi )
- u jehličkových tiskáren je hustota tisku přibližně 120 dpi, 144 dpi
- u inkoustových tiskáren bývá hustota tisku většinou okolo 360 dpi
- běžná hodnota u laserových tiskáren je 300 až 600 dpi



-u kvalitních tiskáren je hustota tisku až  
1200 dpi

## Další zařízení

- faxmodemové karty
- karty pro zpracování videa
- karty pro příjem teletextu
- karty pro příjem televize, rádia
- karty pro připojení měřicích přístrojů k počítači
- bezpečnostní karty
- tablety
- digitizéry
- světelná pera
- trackball
- snímače čárových kódů
- plottery

## IRQ Levels

- používají se pro přerušení činnosti CPU
- PC Bus má linky 2 až 7
- 2 má nejvyšší prioritu a 7 nejnižší

- při vzniku žádosti o přerušeni na některé z linek CPU přeruší svou činnost a zavede obslužný podprogram pro příslušné přerušeni
- některá zařízení (zvuková karta, síťová karta, apod.) vyžadují ke své činnosti pro sebe jednu uroveň IRQ
- šestnáctibitové počítače mají navíc ještě linky 8 - 15. Lze je použít pouze při instalaci 16 bitové desky do 16 bitového slotu
- standardní obsazení úrovní IRQ

<b>IRQ</b>	<b>Zařzení</b>	<b>Poznámka</b>
0	System Timer	
1	Keyboard	
2	[Cascade]	pouze u AT a vyšších jako vstup pro IRQ 8 - 15, u XT nepoužito
3	COM2	
4	COM1	
5	Volné/LPT2	u XT obsazeno HDD
6	Floppy disk	
7	LPT1	
8	Clock / Calendar	
9	VGA	popř.: síť, nebo volné
10	Volné	
11	Volné	
12	PS/2 Mouse	
13	FPU	
14	HDD	
15	Volné	

Pozn.: Zařzení určená pro práci na sběrnici PCI obsazují IRQ levels 9, 10, 11, 12. Tyto úrovně se také označují A, B, C, D.

# DMA Channels

- kanály umožňující, aby zařízení mohlo přenášet data do a z paměti bez účasti CPU (v opačném případě by přenos mohl být velmi zdlouhavý)
- PC / XT má 4 takové kanály (0 - 3)
- PC / AT jich má 8 (0 - 7)
- podobně jako u IRQ některá zařízení (např.: zvukové karty) vyžadují pro sebe jeden kanál DMA
- standardní obsazení DMA kanálů

DMA	Použití
0	Občerstvování dynamické paměti RAM (refresh)
1	Nepoužito / řadič pevného disku
2	Řadič pružného disku
3	Nepoužito
4	[Cascade]
5	Nepoužito
6	Nepoužito
7	Nepoužito

# Adresy vstupu a výstupu (I/O)

- adresy, které desky elektronických obvodů používají ke komunikaci s CPU
- u PC se používají adresy 0 - 3FF
- první adresy 0 - FF jsou využity zařízeními na mainboardu

# Adresy ROM a buffery RAM

- některé desky potřebují paměť ROM pro uložení svého řídicího programu
- některé desky mohou mít také malou paměť RAM
- paměti ROM i RAM vyžadují adresu, která nebude kolidovat s adresami jiných ROM nebo RAM pamětí v systému

# Skříň počítače

- obsahuje:
  - zdroj (150W - 250W) s napájecími kabely
  - LED diody (power, turbo, HD)
  - síťový vypínač

- kabely pro připojení LED diod a vypínačů
- šachty pro upevnění diskových mechanik
- může obsahovat
  - tlačítko RESET
  - přepínač turbo
  - zámek klávesnice
  - ukazatel frekvence s jeho nastavením
- podle provedení rozlišujeme následující typy:
  - desktop
  - slim
  - mini-tower
  - midi-tower
  - tower

# Ostatní paměťová média

---

## Páskové paměti

- jsou sekvenční zařízení
- devítistopá páska široká 1/2"
- hustota záznamu až 6250 bpi
- připojení přes rozhraní SCSI
- vhodné pro zálohování velkých objemů dat
- životnost pásky až 25 let

## Kazety 3480, 3490E

- byly vyvinuty firmou IBM pro velká výpočetní střediska
- páska je umístěna v kazetě
- dosahují větší přenosové rychlosti
- mají kratší dobu převíjení
- existují i automatická zařízení na manipulaci s archivem těchto kazet

# **Streamery**

## **(pásky s podélným proudovým záznamem)**

- vyrábějí se v externím i interním provedení
- data se nezapisují po blocích, ale v proudovém režimu
- mají vyšší rychlost záznamu a velkou kapacitu
- přísné nároky na kvalitu média i mechaniky
- velikost jednotky 3 1/2" nebo 5 1/4"
- kapacity 60, 120, 250, 500 MB, 1,2GB 2,5GB i více
- jsou vhodné pro zálohování velkých objemů dat
- mají rychlost 10-15 MB/min
- připojení k počítači se provádí prostřednictvím:
  - FDD řadiče
  - paralelního portu
  - SCSI rozhraní

## **Kazety 8 mm „Helical“ (Exabyte)**

- vyrobeny firmou Exabyte



- záznam je podobný jako u videa - šikmý záznam dat
- kapacita kazety je 1-20 GB
- rychlost přenosu je až 20 MB/min

## **Kazety 4mm DAT (Digital Audio Tape)**

- autorem je firma HP
- kazety mají kapacitu 1-8 GB
- přenosová rychlost je až 22 MB/min

## **SyQuest disk**

- vyroben firmou SyQuest
- jedná se o výměnný kotouč pevného disku v plastové kazetě
- tvoří přechod mezi pružnými a pevnými disky
- jeho kapacita je např. 105, 130, 270 MB
- bývá připojen k počítači přes SCSI, IDE nebo paralelní port

## Bernoulliho disk

- vyroben firmou Iomega
- jedná se o pružný kotouč otáčející se v proudu vzduchu, který přitlačuje povrch k hlavičce
- je značně odolný proti velkému přetížení (pád, náraz)
- je vhodný jako přenosné médium
- jeho kapacita se pohybuje cca od 20 do 200 MB
- vyrábí se ve formátu  $5\frac{1}{4}$  "
- připojení k počítači je provedeno pomocí paralelního portu nebo SCSI rozhraní

## Floptical disk

- pružný disk (FLOppy - opTICAL)
- má formát  $3\frac{1}{2}$  "
- používá optické navádění na značky vytvořené pevně při výrobě diskety
- má vylepšený povrch disket
- jeho kapacita je až 21 MB
- v mechanice pro floptický disk lze používat i obyčejné diskety

# Flash disky

- vyrábějí se většinou jako PCMCIA
- simulují disk pomocí Flash Memory
- data se uchovávají i bez napájení
- jejich kapacita je 5 - 20 MB

# Magnetooptické disky

- mazání se provádí zaměřením laserového paprsku za současného působení magnetického pole
- zápis se provádí až v další otáčce po smazání
- fyzikální princip zápisu:
  - laserový paprsek zahřeje bod na citlivé vrstvě nad Curieovu teplotu
  - magnetickým polem příslušné orientace se změní zmagnetování bodu
  - po ochlazení magnetizace zůstane
- fyzikální princip čtení:
  - čte se laserovým paprskem s nižší energií
  - sleduje se stáčení paprsku Kerrovým efektem, který je závislý na magnetické orientaci bodu

- připojení k počítači je provedeno většinou přes rozhraní SCSI

## **CD-ROM**

- autory prvních audio CD byly firmy Philips a Sony
- médium určené pouze ke čtení
- umožňuje uložení až 650 MB programů a dat
- data jsou uchována ve spirále (ne ve stopách jako např. u pružných a pevných disků) na spodní straně disku
- data jsou čtena od středu směrem ke kraji
- délka spirály je asi 6 km
- hustota dat je konstantní
- podle přenosové rychlosti se rozlišují  
CD-ROM mechaniky na:
  - single speed: 150 kB/s, dostačující pouze pro přenos souborů
  - double speed: 300 kB/s, plynulá rychlost, pro video nedostačuje
  - triple speed: 450 kB/s
  - quadruple speed: 600 kB/s
- začínají se vyrábět i mechaniky s vyššími rychlostmi, ale zatím jsou drahé a málo rozšířené

- v single speed mechanice je spirála čtena rychlostí 1,3 m/s
- rychlost otáčení není konstantní, ale je kontinuálně přizpůsobována podle toho, zda se čtení provádí blíže kraji nebo středu disku
- u středu je rychlost otáčení asi 500 otáček/min
- u kraje je rychlost otáčení asi 200 otáček/min
- u datových CD disků závisí přístupová doba na čase nutném k regulaci otáček
- je velmi nevhodné číst data uložená v různých částech disku, protože je nutné neustále přizpůsobovat rychlost otáčení.  
Tento problém neodstraní ani mechaniky s vyšší přenosovou rychlostí.
- je nutné dbát i na rychlý přístup k datům
- přístupová doba se pohybuje dnes v rozmezí asi 150 ms až 350 ms.  
Neměla by přesáhnout 300 ms
- informace na CD-ROM jsou redundantní a mechanika má obvody realizující poměrně složité algoritmy pro korekturu chyb, vzniklých například mechanickým poškozením disku
- při práci s CD-ROM je nutné, aby činnost s mechanikou příliš nezatěžovala CPU.  
Zatížení při práci na popředí se pohybuje v

rozmezí (30% - 98 %) a při práci na pozadí v rozmezí (1,5% - 88%)

- CD-ROM mechaniky se připojují prostřednictvím EIDE, SCSI, vlastního řadiče, zvukové karty

**ATAPI:** rozšíření ATA o příkazy pro práci CD-ROM, streamerem a dalšími periferiemi

## I/O karta

- deska obsahující porty pro připojení periferních zařízení
- port = místo spojení procesorové jednotky s komunikačním kanálem
- standardní I/O karta obsahuje:
  - 1 paralelní port (např. pro tiskárnu)
  - 2 sériové porty (např. pro myš, tiskárnu)
  - 1 game port (pro joystick)
- paralelní port je vyveden z počítače prostřednictvím 25 kolíkové zásuvky Cannon
- sériové porty bývají většinou vyvedeny pomocí 9 kolíkové a 25 kolíkové zástrčky Cannon
- často kombinovaná na jedné desce s IDE (EIDE), nebo přímo na mainboardu

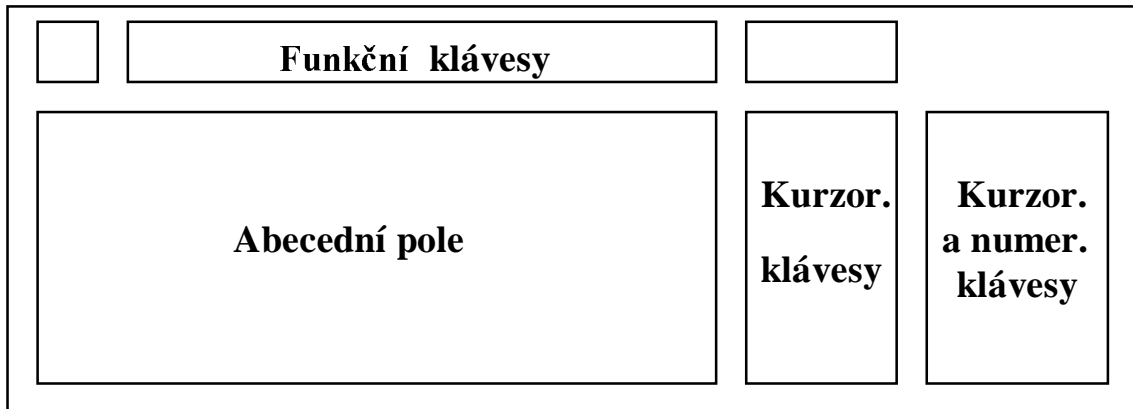
- Poznámka:  
Sériové porty bývají označovány COM  
Paralelní porty se označují LPT

## **Klávesnice (keyboard)**

- základní vstupní zařízení počítače pro zadávání údajů
- XT - klávesnice: 84 klávves



- AT - klávesnice:  
101 kláves - US standard  
102 kláves - European standard



- klávesnice je k počítači připojena většinou pomocí pětikolíkového konektoru DIN
- většina AT klávesnic obsahuje přepínač umožňující přepnutí do režimu, v němž pracuje jako XT klávesnice

## **Myš (mouse)**

- zařízení umožňující přenášet pohyb ruky po vodorovné podložce na obrazovku počítače
- slouží jako ukazovátka při práci s většinou dnešních programů
- rozlišujeme dva standardy myši:
  - Microsoft Mouse (má dvě 2 tlačítka)
  - PC Mouse (má 3 tlačítka)
- některé (třítlačítkové) myši mají přepínač mezi oběma standardy
- myš je připojena k počítači na sériový port



# Scanner

- je to zařízení sloužící ke snímání předlohy do počítače
- pracuje na principu digitalizace (převodu na číselnou hodnotu) odstínu barvy na předloze, procházející před snímacím prvkem
- černobílý scanner: umožňuje snímat pouze v odstínech šedi (barevné předlohy jsou převedeny do odstínů šedi)
- barevný scanner: dovoluje snímat nejen v odstínech šedi, ale i v barvách. Většina dnešních scannerů má možnost snímat v 16,7 mil barev
- ruční scanner: levnější, má jednoduchou obsluhu, ale dává méně kvalitní výsledek
- stolní scanner: dražší, poskytuje kvalitnější výsledek
- rozlišení scanneru bývá dnes 300 x 300 dpi až 600 x 1200 dpi.  
Pomocí softwarové interpolace lze dosáhnout až 2400 x 2400 dpi.  
U profesionálních scannerů je možné i rozlišení 5000 x 5000 dpi.

- připojení k počítači je uskutečněno pomocí:
  - vlastní karty
  - SCSI rozhraní
  - sériového portu

## Zvuková karta

- zařízení sloužící ke zpracování zvuku
- zajišťuje kvalitní zvukový výstup z počítače
- ke zvukové kartě lze připojit
  - sluchátka
  - reproduktory
  - zesilovač
  - mikrofon
  - externí zdroje (magnetofon, rádio, ...)
  - je-li karta vybavena rozhraním MIDI, je možné ní připojit i elektronické hudební nástroje vybavené také tímto rozhraním (např. elektronické varhany, syntezátory apod.)
- levnější zvukové karty používají pouze tzv. **FM syntézu**, realizovanou FM syntezátorem (OPL 2, OPL 3, OPL 4), která vychází z popisu příslušného hudebního nástroje na základě Fourierova rozvoje, s jehož pomocí se potom zvuk těchto nástrojů emuluje jako superpozice

několika sinusových průběhů.

Takto získaný signál se může ještě dále upravit různými efekty.

Tento způsob je sice levnější, ale emulovaný zvuk se reálnému zvuku pouze blíží a nikdy jej nemůže dosáhnout.

- dražší zvukové karty proto používají **Wavetable** syntézu, při které se využívá přímo navzorkovaný signál skutečného nástroje uložený v paměti (ROM, RAM) karty
- záznam u dnešních zvukových karet bývá 8 bitový (dříve) 16 bitový (dnes). Provádí se při vzorkovací frekvenci 4 kHz - 44,1 kHz mono nebo stereo.

## Sít'ová karta

- zařízení umožňující připojení počítače do počítačové sítě
- důležitým parametrem je, pro jaký typ sítě je tato karta určena (např.: Ethernet, Arcnet apod.) a její rychlost
- síťová karta může obsahovat obvod **Boot ROM**, který dovoluje zavedení systému ze sítě, místo zavádění z lokálního disku

- síťové karty mohou mít různé konektory pro připojení síťového média
  - thin ethernet (BNC)
  - thick ethernet (Cannon, AUI)
  - twisted pair (RJ-45)

## Tiskárny

- zařízení pro výstup údajů z počítače
- jednotlivé typy tiskáren se liší:
  - rychlostí
  - kvalitou tisku
  - pořizovacími náklady
  - cenou za vytištěnou stránku
- jehličkové tiskárny:**
  - rozlišujeme je podle počtu jehliček
  - nejčastěji jsou 9 a 24 jehličkové
  - jsou charakteristické nízkou pořizovací cenou i nízkou cenou za stránku
  - nepotřebují žádný speciální papír
  - tisk probíhá pomocí svisle umístěných jehliček přes pásku (podobně jako u psacího stroje)
  - kvalita tisku je o něco lepší než u psacího stroje

- rychlost tisku nebývá příliš vysoká (stovky znaků/s)
- inkoustové tiskárny:**
  - kvalita tisku je velmi dobrá, avšak závisí na použitém papíru
  - cena za stránku je poměrně vysoká
- tepelné tiskárny:**
  - nejsou příliš rozšířené vzhledem k požadavku na speciální papír, citlivý na teplo
  - kvalita tisku je podobná jako u jehličkových tiskáren
- laserové tiskárny:**
  - mají velmi kvalitní tisk a velkou rychlost
  - pořizovací cena je dosti vysoká
  - poměrně vysoká je i cena za stránku

#### Poznámka:

- měřítkem kvality tiskárny je hustota tisku, která se udává v bodech na palec (jednotka dpi )
- u jehličkových tiskáren je hustota tisku přibližně 120 dpi, 144 dpi
- u inkoustových tiskáren bývá hustota tisku většinou okolo 360 dpi
- běžná hodnota u laserových tiskáren je 300 až 600 dpi

-u kvalitních tiskáren je hustota tisku až  
1200 dpi

## Další zařízení

- faxmodemové karty
- karty pro zpracování videa
- karty pro příjem teletextu
- karty pro příjem televize, rádia
- karty pro připojení měřicích přístrojů k počítači
- bezpečnostní karty
- tablety
- digitizéry
- světelná pera
- trackball
- snímače čárových kódů
- plottery

## IRQ Levels

- používají se pro přerušování činnosti CPU
- PC Bus má linky 2 až 7
- 2 má nejvyšší prioritu a 7 nejnižší

- při vzniku žádosti o přerušeni na některé z linek CPU přeruší svou činnost a zavede obslužný podprogram pro příslušné přerušeni
- některá zařízení (zvuková karta, síťová karta, apod.) vyžadují ke své činnosti pro sebe jednu uroveň IRQ
- šestnáctibitové počítače mají navíc ještě linky 8 - 15. Lze je použít pouze při instalaci 16 bitové desky do 16 bitového slotu
- standardní obsazení úrovní IRQ

<b>IRQ</b>	<b>Zařzení</b>	<b>Poznámka</b>
0	System Timer	
1	Keyboard	
2	[Cascade]	pouze u AT a vyšších jako vstup pro IRQ 8 - 15, u XT nepoužito
3	COM2	
4	COM1	
5	Volné/LPT2	u XT obsazeno HDD
6	Floppy disk	
7	LPT1	
8	Clock / Calendar	
9	VGA	popř.: síť, nebo volné
10	Volné	
11	Volné	
12	PS/2 Mouse	
13	FPU	
14	HDD	
15	Volné	

Pozn.: Zařzení určená pro práci na sběrnici PCI obsazují IRQ levels 9, 10, 11, 12. Tyto úrovně se také označují A, B, C, D.



# DMA Channels

- kanály umožňující, aby zařízení mohlo přenášet data do a z paměti bez účasti CPU (v opačném případě by přenos mohl být velmi zdlouhavý)
- PC / XT má 4 takové kanály (0 - 3)
- PC / AT jich má 8 (0 - 7)
- podobně jako u IRQ některá zařízení (např.: zvukové karty) vyžadují pro sebe jeden kanál DMA
- standardní obsazení DMA kanálů

DMA	Použití
0	Občerstvování dynamické paměti RAM (refresh)
1	Nepoužito / řadič pevného disku
2	Řadič pružného disku
3	Nepoužito
4	[Cascade]
5	Nepoužito
6	Nepoužito
7	Nepoužito

# Adresy vstupu a výstupu (I/O)

- adresy, které desky elektronických obvodů používají ke komunikaci s CPU
- u PC se používají adresy 0 - 3FF
- první adresy 0 - FF jsou využity zařízeními na mainboardu

# Adresy ROM a buffery RAM

- některé desky potřebují paměť ROM pro uložení svého řídicího programu
- některé desky mohou mít také malou paměť RAM
- paměti ROM i RAM vyžadují adresu, která nebude kolidovat s adresami jiných ROM nebo RAM pamětí v systému

# Skříň počítače

- obsahuje:
  - zdroj (150W - 250W) s napájecími kabely
  - LED diody (power, turbo, HD)
  - síťový vypínač

- kabely pro připojení LED diod a vypínačů
- šachty pro upevnění diskových mechanik
- může obsahovat
  - tlačítko RESET
  - přepínač turbo
  - zámek klávesnice
  - ukazatel frekvence s jeho nastavením
- podle provedení rozlišujeme následující typy:
  - desktop
  - slim
  - mini-tower
  - midi-tower
  - tower

# Základní jednotka

- Procesor (mikroprocesor)
- Koprocesor
- Základní deska (mainboard, motherboard)
- Sběrnice (bus)
- Paměť
  - vnitřní
  - vnější
- Řadič (controller)
- I/O karta
- Videoadaptér
- Zvuková karta

# Periferie

- klávesnice (keyboard)
- monitor
- myš (mouse), trackball
- tiskárna
- jednotka CD-ROM
- fax-modem
- scanner
- souřadnicový zapisovač (plotter)
- tablet, digitizér
- SyQuest, Bernoulliho disky
- pásková jednotka (streamer)

# Procesory Intel

- Intel 8080
- Intel 8086
- Intel 8088
- Intel 80186 a Intel 80188
- Intel 80286
- Intel 80386, Intel 80386SX a DX
- Intel 80486, Intel 80486SX, DX, DX2, DX4
- Intel Pentium
- Intel Pentium Pro (P6)

# Jiní výrobci procesorů

- Intel-kompatibilní

- AMD
- Cyrix
- NexGen
- UMC

- Ostatní

- CISC
  - Motorola, řada MC68000
  - Zilog
- RISC
  - DEC Alpha 21064
  - Silicon Graphics MIPS R4000, 4400, 4600
  - IBM-Motorola PowerPC 601, 603, 604
  - Sun Sparc
  - Hewlett Packard PA-RISC

# Pentium ® Pro (P6)

- **technologie 0.35  $\mu\text{m}$**
- **“balíkový bus”**
- **dynamické provádění:**
  - 20-30 inst. předem
  - pipelining
  - out-of-order execution
  - register renaming
  - speculative branching
- **takt:**
  - vnitřně 133 Mhz
  - vně 66 MHz
  - chystá se 150 MHz verze
  - v budoucnu 275 MHz
- **L2 Cache uvnitř 256 až 512 kB**
- **vhodné pro  $\mu\text{P}$  systémy s 2 nebo 4 procesory**



# Sběrnice pro PC

- PC-bus, 8 b, takt < 8 MHz
- ISA (AT-bus), 16 b, takt < 8 MHz
- MCA (Micro Channel), 32 b, 10 MHz
- EISA, 32 b, 8 MHz, pro servery
- VL-bus, 32 b, 40 MHz
- PCI, 32b, 33 MHz

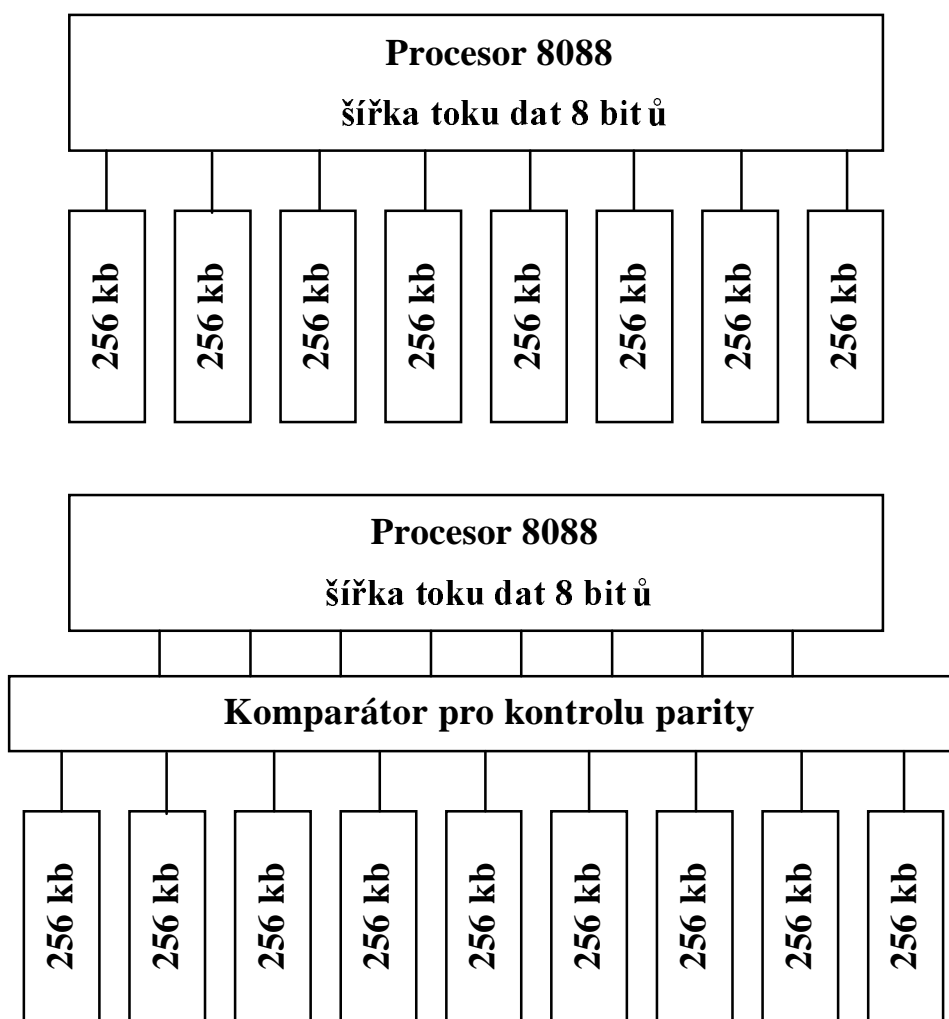
# Vnitřní paměti

- ROM - PROM, EPROM, EEPROM
- Flash paměť
- RAM - SRAM, DRAM, VRAM
- Cache - interní, externí (L2)
- CMOS - zálohovaná akumulátorem

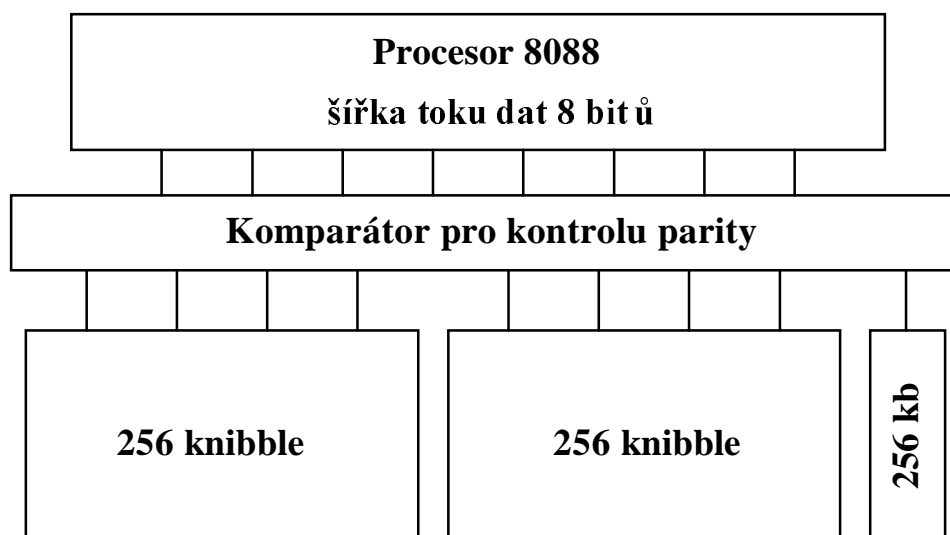
# Organizace pamětí RAM

## □ bitově orientované:

- používané u počítačů s procesorem 8088 a u starších typů počítačů s procesory 80286
- dodávané v pouzdře DIP (DIL)
- jeden čip má jednobitovou šířku přenosu dat
- označení 256 kB x 1 bit značí kapacitu 256 kbitů
- jsou osazovány ve skupinách po devíti nebo osmi čipech (1 byte = 8 bitů, 1 bit paritní)



- **paměti orientované po čtveřicích bitů (nibble oriented):**
  - méně obvyklé
  - používané u některých počítačů s procesorem 8088
  - 1 nibble = 4 bity (půl bytu)
  - mají šířku přenosu 4 bity
  - osazují se vždy dva čipy a popř. jeden jedno-bitový čip pro zabezpečení parity



- **SIMM (Single Inline Memory Module):**
  - miniaturní deska elektronických obvodů obsahující řadu paměťových čipů
  - představuje celý blok paměti
  - **30-pin:**
    - používaný u většiny počítačů s procesory 80286, 80386 SX, 80386 a někdy 80486

- mají obvykle celkovou šířku toku dat 8 nebo 9 bitů (bezparitní / paritní)
- vyrábějí se s kapacitami 256 kB, 1 MB a 4 MB
- **72-pin (PS/2 SIMM):**
  - používané u počítačů s procesory 80486 a Pentium
  - mají šířku toku dat 32 nebo 36 bitů
  - vyrábějí se nejčastěji s kapacitami 2 MB, 4 MB, 8 MB, 16 MB, 32 MB
- **SIPP (Single Inline Pin Package)**
  - je velmi podobný modulu SIMM
  - má stejně zapojené vývody
  - jeho vývody jsou tvořeny na rozdíl od SIMMu malými vývody (piny)
  - dnes se již nepoužívají

Paměť v počítači může být rozšiřována pouze v rámci tzv. **paměťových bloků (banků)**. U počítačů s procesory 8088 bývá tvořen 9 (popř. 8) paměťovými čipy nebo dvojicí nibble oriented čipů (popř. s jedním jednobitovým čipem).

U počítačů používajících moduly SIMM (SIPP) je jeden bank tvořen 1, 2 nebo 4 moduly SIMM v závislosti na procesoru počítače (šířce toku dat).

## Processor:

- 80286: 1 bank = 2 SIMM, 30-pin
- 80386 SX: 1 bank = 2 SIMM, 30-pin
- 80386: 1 bank = 4 SIMM, 30-pin
- 80486: 1 bank = 4 SIMM, 30-pin nebo  
1 SIMM, 72-pin
- Pentium: 1 bank = 2 SIMM, 72-pin

K procesorům 80486 se vyrábějí také základní desky, které mají možnost osazovat moduly SIMM, 30-pin i 72-pin. U těchto desek nemohou být osazeny všechny banky zároveň.

## Poznámky:

- V rámci jednoho banku musí mít všechny moduly SIMM stejnou kapacitu a stejnou vybavovací dobu.
- Je možné používat pouze kapacity podporované BIOSem.
- Někdy je nutné do druhého banku osadit obvody o menší kapacitě, než jsou v prvním banku
- Ne všechny kombinace musí daná základní deska podporovat.

**EDO (Extended Data Output) paměti:** nový typ paměti, který umožňuje delší dobu výstupu dat. Rychlost přenosu dat mezi CPU a pamětí se řádově zdvojnásobuje (ze 100 MB/s na 200 MB/s). V praktických aplikacích činí nárůst výkonu asi 5 %.

EDO paměti se vyrábějí v podobě klasických modulů SIMM, 72-pin.

## Stav čekání (wait state)

Paměť musí být schopna reagovat na žádost CPU během dvou taktů hodin (převrácená hodnota frekvence).

Kromě vybavovací doby mají paměťové čipy také tzv. vybíjecí dobu.

Doba cyklu paměti = vybavovací doba + vybíjecí doba

Časové charakteristiky DRAM 64 kB ns

Vybavovací doba	Vybíjecí doba	Doba cyklu
200	170	370
150	120	270
120	90	210
100	75	175
80	65	145

Stav čekání je jeden takt hodin přidáný navíc při každém přístupu do paměti. Paměťový cyklus pak nemusí být ukončen za dva takty hodin, ale např. za tři takty hodin (1 stav čekání)

Příklad: počítač 10 MHz => takt hodin 100 ns =>

2 takty hodin 200 ns

Paměť 120 ns vybavovací doba + 90 ns

vybíjecí doba => doba cyklu je 210 ns

Musíme vložit jeden stav čekání. Tři takty hodin představují 300 ns, což je pro paměti s dobou cyklu 210 ns dostačující.

Nevýhodou tohoto řešení je zpomalení počítače (300 ns odpovídá počítači s taktem hodin 150 ns, tj. počítači s frekvencí 6,7 MHz).

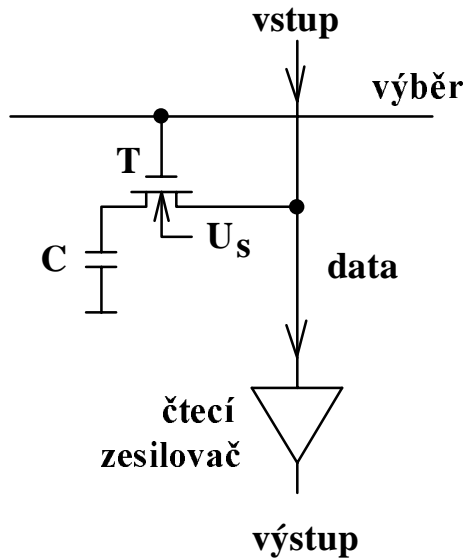
## Cache paměť

- je rychlá vyrovnávací paměť
- je realizovaná jako SRAM (pomocí klopného obvodu)
- představuje způsob, jak vyrovnat nedostačující rychlost DRAM u počítačů s rychlými procesory

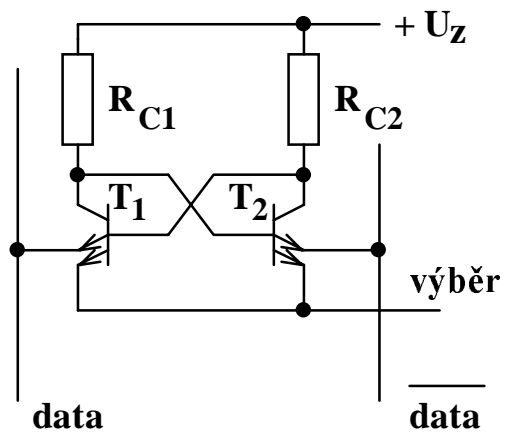


- **externí (sekundární, L2):** osazená většinou na základní desce počítače (používaná u počítačů s procesory 80386 a vyššími)
  - má vybavovací dobu asi 20 ns
  - je poměrně drahá
  - je řízena řadičem cache paměti (80385, 82496), který vychází z předpokladu, že programy mají tendenci se zdržovat chvíli uvnitř jedné oblasti instrukcí a dat. Řadič cache paměti, vždy přenese blok (např.: 4 kB) z pomalejší dynamické paměti do rychlé cache paměti odkud si potom CPU jednotlivé instrukce (data) přebírá.
  - úspěšnost cache paměti se pohybuje v rozmezí asi 80 - 99 %
- **interní (primární, L1):** integrovaná na čipu procesoru (80486, Pentium, Pentium Pro)
- **ostatní cache paměti:** vyrovnávací paměti pro různá zařízení (např.: řadič disků s cache pamětí, některé pevné disky)

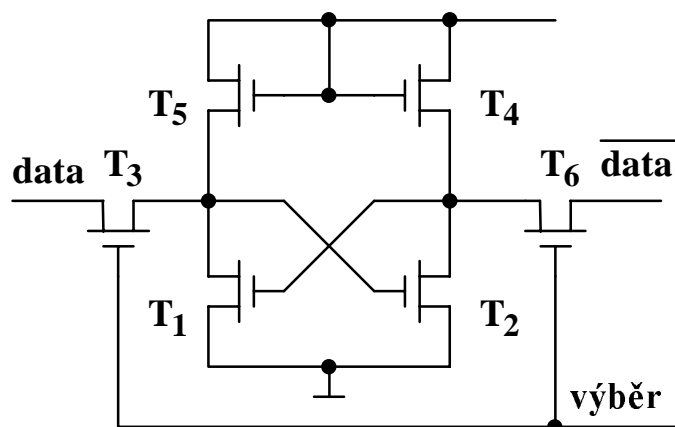
# Jedna buňka dynamické RAM



# Jedna buňka statické RAM



TTL



MOS



# PCMCIA

---

## Původ

- sdružení PCMCIA bylo ustaveno v r. 1989
- standard brzy přijalo asi 200 firem počítačového a elektronického průmyslu
- dnes k této nevýdělečné organizaci patří asi 600 společností
- původně byl zamýšlen jen jako standard pro rozšiřovací paměťové karty a jejich sloty pro přenosné počítače
- rozhraní je však možné použít univerzálně a dnes na PCMCIA funguje celé spektrum zařízení:
  - 1. verze standardu v říjnu r. 1990 byla určena pouze pro paměťové karty
  - 2. verze (Release 2.0) v září 1991 je zpětně kompatibilní, popisuje I/O zařízení a další funkce
  - Release 2.01 a Release 2.1 - rozšířená kompatibilita, napětí 3,3 V
  - připravuje se PC Card Standard 95 (dříve pod prac. názvem Berlin) - plně 32 bitová verze

# Hlavní těžiště použití

- standard PCMCIA není závislý na hardwarové platformě a operačním systému
- užívá se u počítačů třídy PC, Apple Macintosh a často i v různých „nepočítačových“ zařízeních
- používá se především u přenosných počítačů (notebooků, palmtopů, laptopů atd), které jsou PCMCIA osazeny až z 86%

## Sběrnice PCMCIA

- je slučitelná se sběrnici ISA, EISA, MCA, VL-Bus, PCI atd.
- je nezávislá na OS, tzn. že kartu lze použít na libovolné platformě vybavené slotem PCMCIA a ovládacím softwarem
- je otevřená, tzn. že kompletní specifikace je dostupná všem výrobcům

# Výhody PCMCIA

- jedná se o rychlý a efektivní systém pro připojování různých periférií
- má jednoduchou instalaci
- karta umožňuje automatickou konfiguraci - "plug & play"
- není tedy nutné manuální nastavování
- umožňuje tzv. "hot swap", kartu je možné vyměnit za chodu počítače (není nutné vypínat počítač a po jeho zapnutí opětovně startovat OS)
- má malé rozměry (velikost kreditní karty)
- je univerzální - stejné karty jsou ve stolním PC, notebooku i jiném zařízení

# Nevýhody PCMCIA

- jen 16 bitová sběrnice
- častá nekompatibilita obslužných programů
- vzájemná "nesnášenlivost" karet
- vysoké ceny
- mechanické provedení konektorů

# Typy karet PCMCIA

- velikost karet všech typů je 85,6 x 54 mm (šířka x délka); jednotlivé se liší tloušťkou:
  - **typ I**: 3,3 mm tloušťka, nejstarší, používaný zejména pro různé paměťové karty: Flash, SRAM
  - **typ II**: 5 mm tloušťka, dnes nejužívanější, k dispozici je řada různých zařízení:
    - modemy a faxmodemy
    - síťové karty
    - SCSI karty
    - zvukové karty
    - disky
  - **typ III**: tloušťka 10,5 mm, zatím poslední mezinárodně přijatá specifikace. Používá se hlavně pro pevné disky
  - **typ IV**: o jeho zavedení se pokouší firma Toshiba. Jeho tloušťka je 16 mm.
  - **Extended Cards**: rozšířené (prodloužené) karty, asi o 50 mm delší, pro speciální aplikace
- jednotlivé typy jsou kompatibilní: kartu typu I lze použít ve slotu typu II i III a podobně, obráceně to není možné

# Software pro ovládání PCMCIA

- Socket Services - softwarové rozhraní na úrovni BIOSu, detekuje např. zasunutí karty
- Card Services - programové rozhraní pro přístup k samotné kartě - závislé na OS

## Zajímavosti

- slotům PCMCIA se též říká mechaniky
- Compact Flash od firmy SunDisk - karty se zhruba poloviční velikostí, používají se ve spotřební elektronice
- vyrábějí se adaptéry pro přizpůsobení karty typu III ve slotech I a II
- je možné použít rozšiřovací adaptér "1 mechanika -> 4 nebo 8 slotů"
- dnes jsou k dispozici harddisky PCMCIA s kapacitou až 340 MB (běžně do 170 MB)



# Procesor (mikroprocesor)

- integrovaný obvod zajišťující funkce CPU
- tvoří "srdce" a "mozek" celého počítače
- tvořen ALU a řadičem
- obsahuje paměťová místa - registry
- výkonnost procesoru z velké části určuje výkonnost celého počítače
- většinou umístěn na základní desce (mainboardu)
- základní parametry

Vlastnost procesoru	Určuje	Jednotka	Rozsah
Rychlost	Počet operací proveditelných za 1 sekeundu	MHz	4,77 - 133
Účinnost mikrokódu	Počet kroků potřebný k provedení operace		
Šířka slova	Největší číslo, které je možné zpracovat v rámci jedné operace	bit	16 - 32
Šířka toku dat	Největší číslo, které lze přenést do (z) čipu v rámci jedné operace	bit	8 - 64
Maximum paměti	Kolik paměti může čip adresovat	MB	1 - 4096

# Rychlost

Procesor pracuje vždy s určitou frekvencí. Je-li základní deska navržena pro různé frekvence procesoru, je možné frekvenci na ní nastavit (pomocí propjek - jumperů).

Je-li nastavená frekvence vyšší než frekvence procesoru, procesor může, ale nemusí pracovat správně (nepoškodí se)

Jednotka frekvence: 1 Hz = 1 takt za sekundu

- původní PC pracovaly s frekvencí 4,77 MHz
- typ AT pracoval původně s frekvencí 6 MHz, později 8 MHz až 33 MHz
- jsou-li ostatní parametry shodné značí vyšší frekvence vyšší výkon procesoru

# Šířka slova

- určuje největší číslo, které procesor může zpracovávat v rámci jedné operace (např.: 8, 16, 32 bitů)
- Příklad: 16 bitový počítač může přímo manipulovat s čísly až do velikosti  $2^{16}$  (65535).

Větší čísla musí být rozdělena na menší a být zpracována po částech.

- Výhoda 32 bitového procesoru je že může v jedné operaci zpracovat větší číslo ( $2^{32}$ ) => menší počet podoperací => větší rychlost

Počítač může být naprogramován tak, aby zpracovával "libovolně" velká čísla. Čím je číslo větší tím déle zpracování trvá.

## Šířka přenosu dat

- určuje po kolika bitech mohou být maximálně přenášena data do (z) čipu.
- určena šířkou datové sběrnice procesoru
- nezávisí na šířce slova
- Příklad: 8, 16, 32, 64 bitů
- větší šířka přenosu dovoluje rychlejší přenos dat => větší rychlost celého počítače

## Adresový prostor paměti

- dán šířkou adresové sběrnice a způsobem vytváření adresy

- každý čip může adresovat pouze určitou velikost paměti
- procesor u původních PC mohl adresovat max. 1 MB paměti
- novější procesory mohou adresovat až GB paměti

## Procesor INTEL 8086

- uveden na trh v letech 1979 - 1980
- použit v počítačích řady PC a PC / XT
- dodáván v pouzdře DIP (DIL) se 40 vývody
- plně 16 bitový procesor
- 20 bitová adresová sběrnice => adresový prostor 1 MB
- tvorba výsledné adresy ze dvou 16 bitových částí (segment:offset)
- ekvivalent asi 29 000 tranzistorů

## Procesor INTEL 8088

- podobný svému předchůdci
- osazovaný v počítačích řady PC a PC / XT
- pouze 8 bitová datová sběrnice
- zaveden hlavně z cenových důvodů
- starší čipy byly označovány 8088-1 a mohly pracovat s frekvencí do 5 MHz
- novější čipy byly označovány 8088-2 a mohly pracovat s frekvencí až 8 MHz

Procesor INTEL 8086 může přenášet data po 16 bitech. Proto je rychlejší. Proc. INTEL 8088 má při stejné frekvenci asi 15% nižší výkon

# Procesor INTEL 80186

# Procesor INTEL 80188

- velmi podobné svým předchůdcům (INTEL 8086 a INTEL 8088)
- kompatibilní s předešlými procesory
- nezaznamenaly většího rozšíření
- o něco pokročilejší architektura

# Procesor INTEL 80286

- navržen v roce 1981
- dodáván v pouzdře PGA nebo v levnějším PLCC s 68 vývody
- větší výkon než 8086 (80186)
- obsahuje asi 134 000 tranzistorů => více se zahřívá
- umožňuje práci ve dvou režimech
  - **reálný režim** (real mode, režim reálné adresy):
    - pracuje naprosto stejně jako procesor 8086 (80186)
    - 20 bitová adresa => 1 MB paměti

- **chráněný režim** (protected mode, režim virtuální adresy):
  - nový režim
  - neslučitelný s 8086 (80186)
  - jiný způsob adresace (selektory, tabulky deskriptorů)
  - 24 bitová vnější adresová sběrnice => 16 MB
  - 30 bitová vnitřní adresa => 1 GB virtuální paměti
  - hardwarově podporuje multiprogramové zpracování

osazován počítačích PC / AT

## **Procesor INTEL 80386**

- plně 32 bitový procesor
- později prodáván pod oficiálním názvem 80386 DX
- na trh uveden v roce 1986
- dodáván v pouzdře PGA se 132 vývody
- ekvivalent asi 275 000 tranzistorů
- zahrnuje velké množství programovacích možností

- umožňuje provádět programy systému MS-DOS v režimu souběžného zpracování úloh (multitasking) s pomocí nějakého programu nazývaného hypervizor (např: MS-Windows, DesqView)
- kompatibilní s procesory 8086 (80186)
- pracuje ve třech režimech
  - **reálný režim** (real mode):
    - velmi podobný reálnému režimu předchozích procesorů
    - používá stejný adresovací mechanismus a má stejnou velikost maximální paměti i segmentů
    - má přístup i k 32 bitovým registrům prostřednictvím prefixů pro změnu velikosti operandů a změnu velikosti adresy
    - použití těchto operací činí programy nepřenositelné na počítače s předešlymi procesory
  - **chráněný režim** (protected mode):
    - podobný chráněnému režimu procesoru 80286
    - adresová sběrnice má šířku 32 bitů => fyzický adresový prostor 4 GB
    - umožňuje adresovat logický (virtuální)



prostor až 64 TB (14 bitový index selektoru + 32 bitů offset = 46 bitů => 64 TB)

- **virtuální režim** (virtual mode):

- procesor pracuje stejně jako procesor 8086 (80186)
- procesor je podřízen plně chráněnému režimu
- má možnost adresovací prostor 1 MB uložit kdekoliv do 4 GB paměti

- k procesoru INTEL 80386 se používá externí (sekundární, L2) vyrovnávací paměť (tzv. **cache paměť**). Obvykle s kapacitou (32 kB, 64 KB)
- osazován do počítačů označovaných PC 386 (PC / AT)

## **Procesor INTEL 80386 SX**

- stejný jako procesor 80386 DX (3 režimy)
- šířka přenosu dat 16, umožňuje snažší začlenění do návrhu hardware typu AT
- zaveden z cenových důvodů (cena o něco málo vyšší než u 80286)

- výkon o trochu vyšší než u 80286
- pracuje na něm 32 bitový software jako na 80386 DX (na 80286 32 bitový software nepracuje)
- menší výkon než 80386 DX

## **Procesor INTEL 80486**

- vyroben v roce 1989
- prodáván pod oficiálním názvem 80486 DX
- plně 32 bitový procesor
- zmodernizovaný procesor 80386 DX
- kombinuje v sobě vyladěný procesor 80386 DX a další dva čipy:
  - řadič vyrovnávací paměti cache 80385
  - numerický (matematický) koprocessor 80387
- rychlejší a rozsáhlejší mikrokód
- ekvivalent asi 1,25 tranzistorů
- dodáván v pouzdře PGA se 168 vývody
- srovnání: 80386 / 25 MHz + 80385 + 80387 provede za sekundu pouze polovinu instrukcí ve srovnání s 80486 / 25 MHz
- 80486 je levnější než 80386 + 80385 + 80387

- obsahuje rychlou interní (primární, L1) cache paměť o kapacitě 8 kB
- používá se k němu externí cache paměť o kapacitě (128, 256 kB)

## **Procesor INTEL 80486 SX**

- plná šířka přenosu dat (32 bitů)
- obsahuje řadič cache paměti 80385
- 8kB interní cache paměti
- "nemá" numerický koprocessor
- koprocessor ve skutečnosti má, ale je vyřazen z činnosti (uživatel jej nemůže nijak aktivovat)
- zaveden z cenových důvodů (je levnější než 80486 DX)

## **Procesor INTEL 80486 DX 2**

- prakticky stejný jako procesor 80486 DX
- běží dvěma rychlostmi:
  - navenek s frekvencí x MHz (např.: 33 MHz)
  - vnitřně s frekvencí 2x MHz (např.: 66 MHz)
- rychlost odpovídá asi  $\frac{2}{3}$  rychlosti jakou by měl počítač DX se stejnou frekvencí

# Procesor INTEL Pentium

- uveden na trh v roce 1993
- má integrovány všechny vlastnosti procesoru 80486
- obsahuje asi 3,1 mil tranzistorů na čipu o rozměrech 12,8 x 12,8 mm
- vyráběn v pouzdře PGA s 273 vývody
- vyroben technologií BiCMOS, 0,6 mikronu
- napájecí napětí 3,3 V (dříve 5 V)
- jsou k němu zkonstruovány další podpůrné obvody
  - řadič vyrovnávací paměti 82496 Cache Controller
  - vlastní externí vyrovnávací paměť 82491 Cache SRAM
- superskalární architektura, která mu umožňuje dosáhnout většího výkonu při stejné frekvenci než 80486 DX
- dvoukanálový (dual-issue) procesor s vestavěnou jednotkou pro operace v pohyblivé řádové čárce
- 16 kB interní cache paměti
  - 8 kB pro kód
  - 8 kB pro data
- 32 bitová adresová sběrnice

- 64 bitová datová sběrnice
- 1,5 násobná vnitřní frekvence
- obsahuje prvky architektury RISC
- dynamické předvídání skoků
- zkrácení doby provádění instrukcí

## **Procesor 80486 DX 4**

- vlastnosti jako procesor 80486 DX
- vnitřně pracuje s 4 násobnou frekvencí
- obsahuje asi 1,6 mil. tranzistorů na čipu o rozměrech 8,8 x 8,8 mm
- vyroben technologií BiCMOS, 0,6 mikronu
- napájecí napětí 3,3 V
- jednokanálový (single-issue) procesor s vestavěnou jednotkou pro operace v pohyblivé řádové čárce
- 16 kB interní cache paměti na čipu
- zaveden jako levnější procesor než Pentium, ale výkonější než 80486 DX 2

# Procesor Pentium Pro (P6)

- uveden na trh v roce 1995
- ekvivalent 5,5 mil. tranzistorů
- vyroben v pouzdře dual-cavity PGA (MCM) s 387 vývody
- v pouzdře je integrována i sekundární cache paměť o kapacitě 256 kB (SRAM)
- vyroben technologií BiCMOS, 0,6 mikronu
- napájecí napětí 2,9 V
- trojitá superskalární mikroarchitektura
- pět paralelních prováděcích jednotek
  - 2 celočíselné
  - 1 pro načítání
  - 1 pro ukládání
  - 1 pro FPU
- dvoucestně asociativní primární instrukční cache paměť o kapacitě 8 kB
- čtyřcestně asociativní primární datová cache paměť o kapacitě 8 kB
- sekundární cache paměť 256 kB SRAM na oddělené sběrnici pracující plnou rychlostí procesoru, těsně připojená k čipu přímo v pouzdře
- čip vlastního procesoru má plochu 306 mm<sup>2</sup>
- čip cache paměti má plochu 202 mm<sup>2</sup>

- cache paměť obsahuje asi 15,5 mil tranzistorů
- odhadovaná spotřeba při frekvenci 133 MHz je 20W
- odhaduje se že při stejné frekvenci bude asi o 33% rychlejší než Pentium
- obsahuje prvky architektury RISC

# Procesory ekvivalentní procesoru Pentium

---

## Procesor AMD K5

- podobný architektuře RISC
- kompatibilní vývody s Pentiem => snazší začlenění do již existujících základních desek
- obsahuje 4,3 mil. tranzistorů
- vyráběn technologií CMOS, 0,5 mikronu
- napájecí napětí 3,3 V
- čtyřkanálový (quad-issue) procesor podporující zavedení a vykonání instrukce mimo pořadí
- vestavěná jednotka pro operace v pohyblivé desetinné čárce
- 24 kB cache (16 kB pro kód, 8 kB pro data)
- 32 bitová adresová sběrnice
- 64 bitová datová sběrnice

## Procesor Cyrix M1

- kompatibilní vývody s Pentiem
- ekvivalent asi 3 mil. tranzistorů na čipu o rozměrech 20,3 x 19,4 mm



- vyráběn technologií CMOS, 0,5 mikronu u IBM
- napájecí napětí 3,3 V
- dvoukanálový (dual-issue) procesor podporující zavedení a vykonání instrukcí mimo pořadí
- vestavěná jednotka pro operace v pohyblivé řádové čáře
- 16 kB cache paměti doplněné o paměť cache pro instrukční frontu o velikosti 256 B
- 32 bitová adresová sběrnice
- 64 bitová datová sběrnice
- dvojnásobná vnitřní frekvence

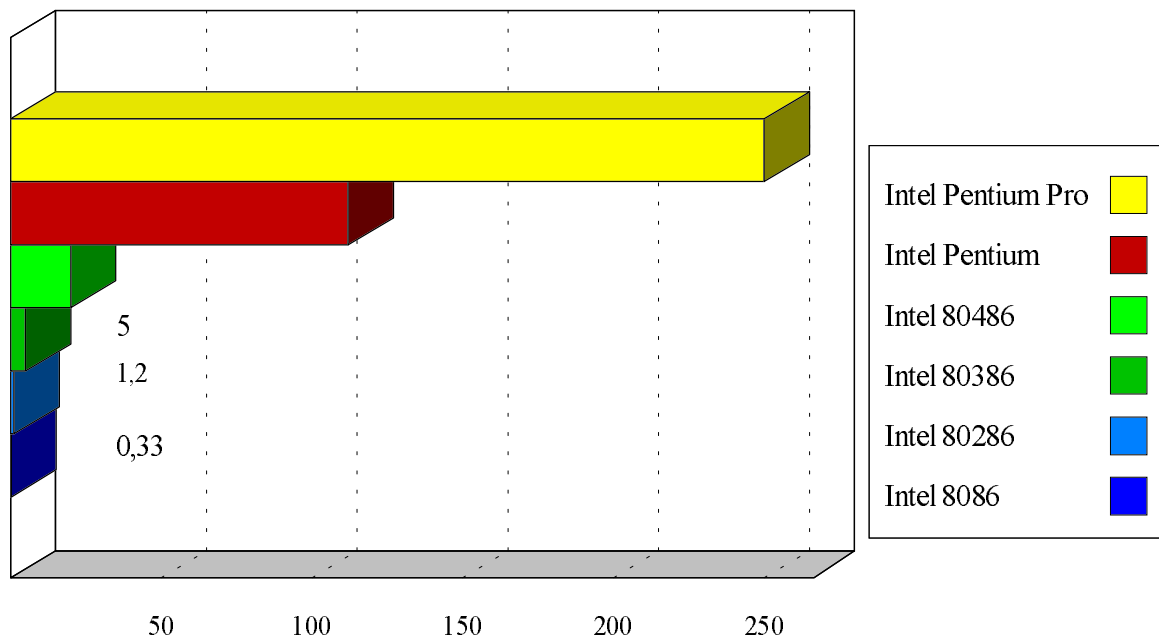
## **Procesor NexGen Nx586**

- Nekompatibilní vývody s pentiem
- obsahuje asi 3,5 mil. tranzistorů na čipu o rozměrech 14,4 x 14,4 mm
- vyráběn technologií CMOS, 0,5 mikronu u IBM
- napájecí napětí 4 V
- jednakanálový (single-issue) procesor podporující zaedení a vykonání instrukce mimo pořadí

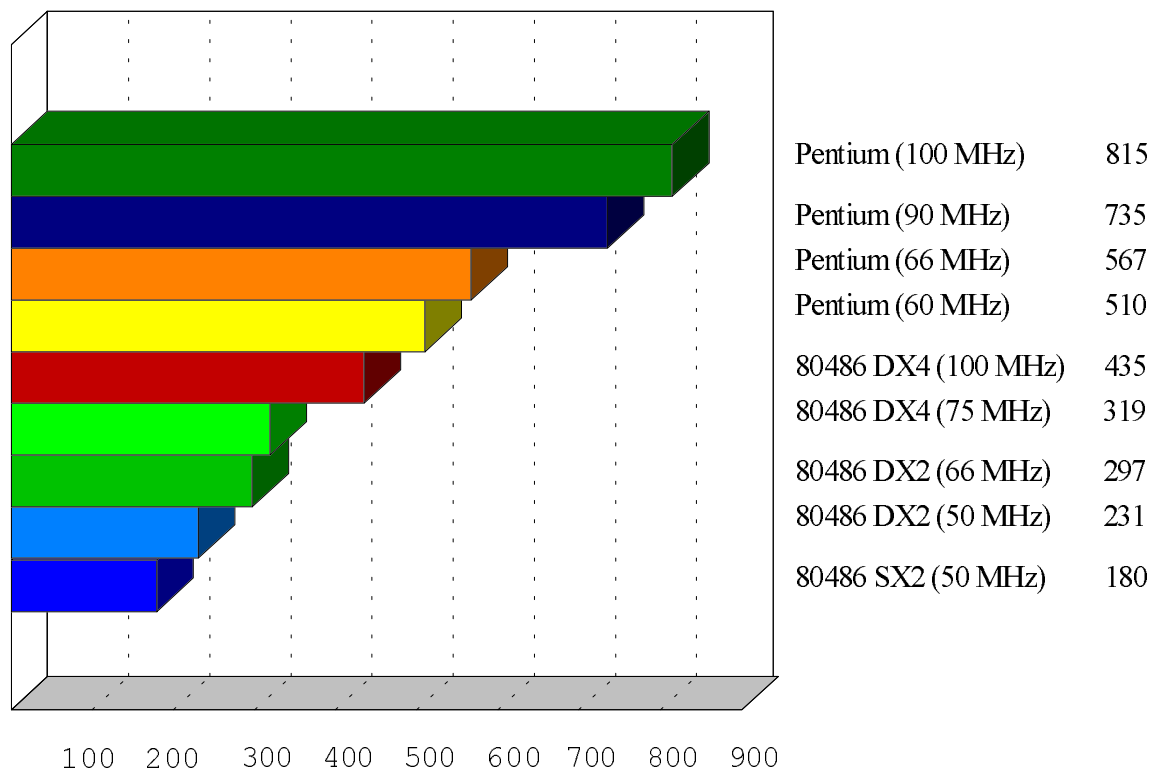
- 32 kB cache paměti (16 kB pro kód, 16 kB pro data) na čipu
- 32 bitová adresová sběrnice
- 64 bitová datová sběrnice
- integrovan řízení sekundární cache paměti

# Srovnání výkonu

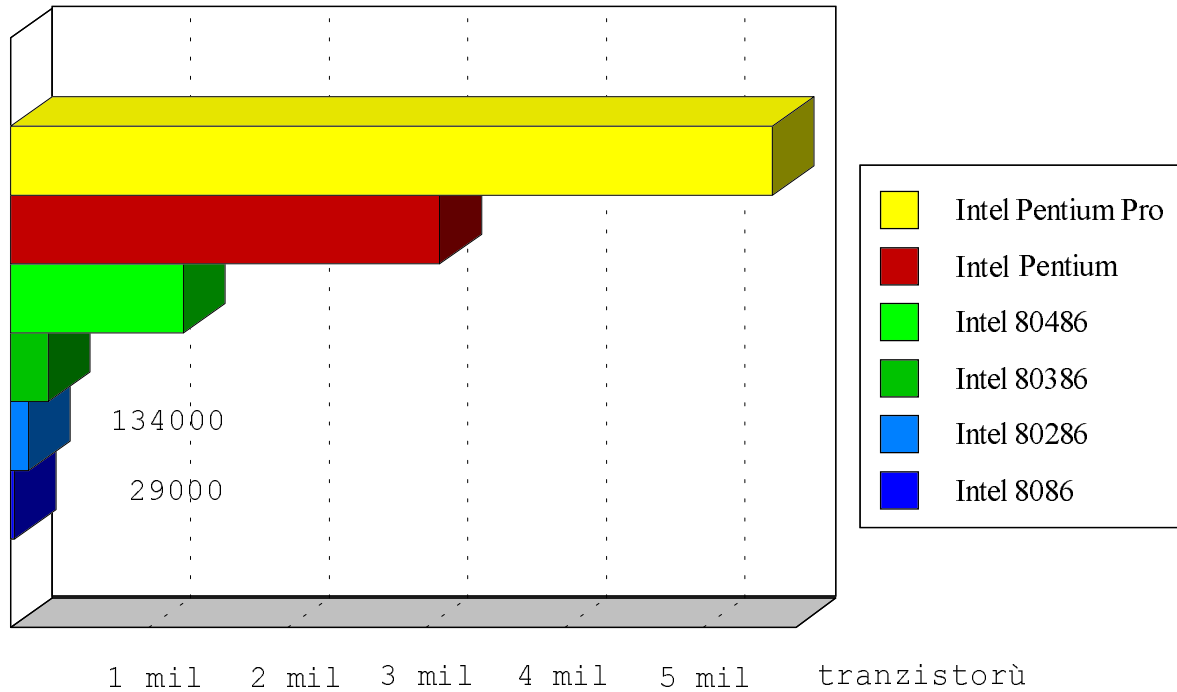
☐ test Dhrystone MIPS



☐ - iCOMP index



# Složitosť návrhu procesorů



# Sběrnice (bus)

- je soustava vodičů umožňující přenos signálů mezi jednotlivými částmi počítače. Pomocí této sběrnice mezi sebou jednotlivé části počítače komunikují a přenášejí data.
- je také komunikační standard, dohoda o tom, jak vyrobit desky, které mohou pracovat ve standardním počítači

## Základní pojmy

- synchronní sběrnice:** platnost údajů na sběrnici jednoznačně určuje její hodinový signál
- pseudosynchronní sběrnice:** dovoluje zpozdit přenos údajů o určitý počet hodinových period
- multimaster sběrnice:** může být řízena několika zařízeními, nejen procesorem
- lokální sběrnice:** nový trend, spočívá ve vytvoření technické podpory toho, že se náročné I/O operace s daty realizují rychlou cestou. Realizuje se tak, že se rychlá systémová sběrnice, která zprostředkovává

přenosy procesor - paměť prodlouží a umožní se tak přístup na ni i ze zásuvných desek adaptérů. O rozvoj lokálních sběrnic se nejvýrazněji zasloužili výrobci videokaret, pro něž byly dosavadní sběrnice pomalé.

Nevýhodou je vyšší cena samotné základní desky i přídatných desek určených pro lokální sběrnici.

## Typy sběrnic pro PC

### Sběrnice PC bus

- byla zavedena firmou IBM v prvních PC (založených na čipu 8088)
- má 62 linek (z toho 8 je datových)
- má šířku přenosu 8 bitů => 8 bitové sloty pro přídatné desky (karty)
- pro přenos signálů se používají napět'ové úrovně logiky TTL

# Sběrnice ISA (AT bus)

- navržena pro počítače řady PC / AT
- šířka přenosu dat je 16 bitů => 16 bitové sloty pro přídatné karty
- šířka adresové části je 24 bitů
- plně odpovídá možnostem procesoru 80286
- zachovává kompatibilitu s PC busem
- starší 8 bitový slot je rozšířen o další konektor umístěný v jedné řadě se starším 62 vodičovým konektorem
- nový rozšiřující konektor má 36 kontaktů
- obsahuje i 8 bitové sloty pro starší karty (které mají lem)
- karty určené pro 8 bitový slot pracují i v 16 bitovém slotu
- používá se výhradně u většiny počítačů s procesory 80286 a 80386
- z důvodů zpětné kompatibility se používá spolu s jiným typem sběrnice u většiny dnešních PC (počítačů s procesory 80486 a Pentium)
- špatně pracuje při vyšších rychlostech (nad 10 MHz)
- je náchylná na šum
- nejčastěji pracuje s rychlostí nižší než 8 MHz

- pracuje - li procesor s vyšší frekvencí (např. 16, 25, 33, 66 MHz), je sběrnice provozována se zlomkem frekvence procesoru (6, 8, 10 MHz)
- přizpůsobení vzájemné rychlosti procesoru a sběrnice ISA má na starosti generátor čekacích taktů (Wait-States Generator), který bývá součástí některého z obvodů čipové sady

## **Sběrnice MicroChannel (MCA)**

- navržena v roce 1987 firmou IBM pro novou řadu počítačů IBM PS/2
- není kompatibilní s ISA
- počítače PS/2 neměly žádný konektor ISA pro zpětnou kompatibilitu
- šířka adresové části je 24 bitů (u novějších modelů PS/2 až 32 bitů)
- šířka přenosu dat může být 16 bitů (pro modely s procesorem 80286 a 80386 SX) nebo 32 bitů (pro modely s vyšším procesorem)
- přenos dat je většinou asynchronní (možná je i varianta synchronního přenosu)
- takt MCA je 10 MHz (nezávisle na procesoru)



- bylo sníženo elektromagnetické rušení (každý čtvrtý kontakt je na nulovém potenciálu)
- konektor 16 bitové verze má 2 x 58 kontaktů, může být prodloužen o tzv. video-rozšíření s dalšími 2 x 10 kontakty
- konektor 32 bitové verze je ještě rozšířen o 2 x 31 kontaktů
- od konce roku 1992 je dodávána MCA 2.0 s 64 bitovou datovou sběrnicí
- dnes se používá jen velmi málo

## **Sběrnice EISA**

- zavedena devíti výrobci (AST Research, Compaq, Epson, HP, NEC, Olivetti, Tandy, Wyse, Zenith)
- byla reakcí na nekompatibilní sběrnici MCA
- je kompatibilní s ISA
- je výrazně rychlejší než ISA
- šířka přenosu dat je 32 bitů
- celý konektor EISA má kromě 62+36 kontaktů jako ISA ještě 59 nových kontaktů blíže k hraně adaptéru
- celkový počet kontaktů je tedy 157
- nové vývody procházejí mezi původními kontaktními ploškami

- dodnes používaná v některých počítačích; zejména v počítačích autorů sběrnice

## **Sběrnice VL-Bus**

- navržena v roce 1992 konsorciem VESA jako VL-Bus 1.0
- šířka přenosu dat i adresy je 32 bitů
- jedná se o klasickou lokální sběrnici
- je prodlouženou systémovou sběrnici podporující spolupráci s maximálně třemi konektory VL.
- čím vyšší je počet adaptérů do nich zasunutých, tím nižší taktovací frekvenci sběrnice snese
- teoreticky může pracovat s frekvencí až do 50 MHz
- při frekvencích vyšších než 33 MHz se však mohou objevovat problémy s kompatibilitou, proto vznikl standard VL-Bus 2.0, ve kterém bylo doplněno předepsané zatížení
- při 33 MHz jsou zaručovány právě tři obsazené konektory
- je silně procesorově závislá
- nejvyšších přenosových výkonů dosahuje v souvislých (burst) režimech přenosu, kdy se vyššího výkonu dosahuje redukcí přenášených

položek (např. adres). Adresa se v souvislém čtení vysílá jen v prvním ze čtyř bezprostředně následujících sběrniceových cyklů a v následujících třech se přenášejí jen data.

Burst režim lze použít pouze tehdy, když se čte nebo zapisuje do bezprostředně za sebou následujících paměťových míst.

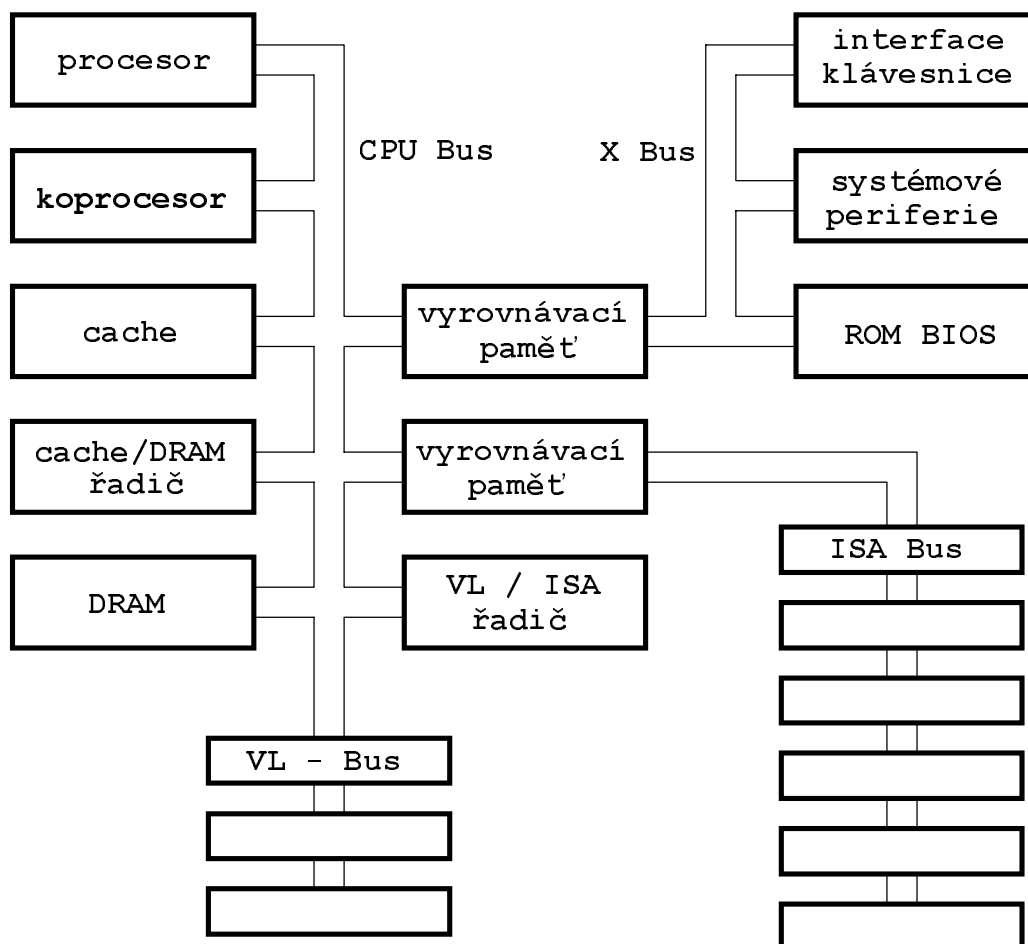
- VL-Bus pracuje s úrovněmi TTL, zatímco moderní procesory přecházejí na nižší napájecí napětí (3,3 V)
- VL-Bus se vyrábí na systémové desce spolu se sběrnici ISA (EISA), protože při přenosu využívá i některé její signály
- konektor VL-Bus se nachází v jedné řadě za 16 bitovým konektorem ISA a má 2 x 58 kontaktů
- sběrnice VL-Bus se používá u počítačů s procesory 80486 a v malém množství i u počítačů s procesory Pentium (dříve)

## **Sběrnice PCI**

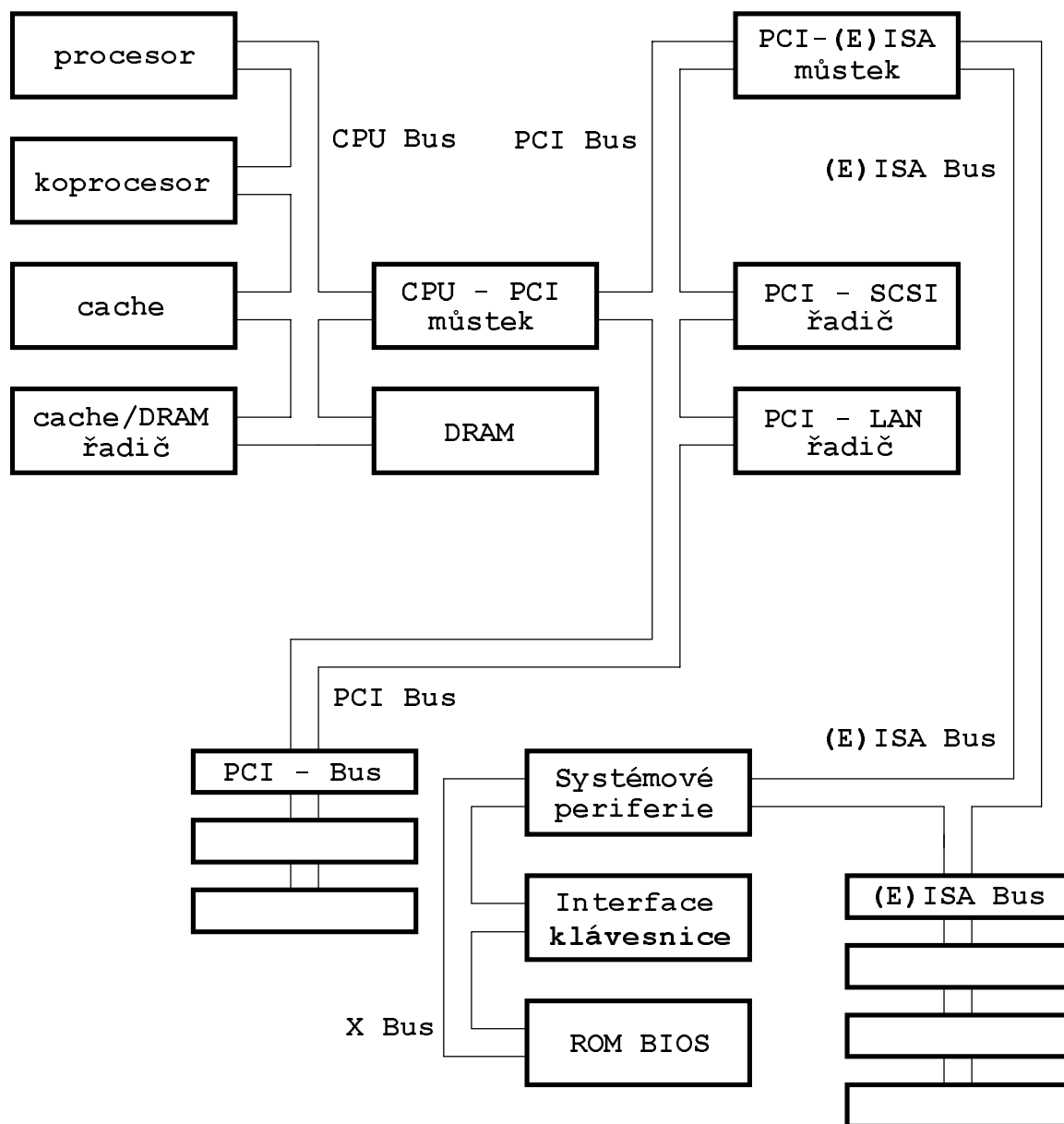
- vyrobena firmou Intel
- šířka přenosu dat je 32 (64) bitů
- šířka přenosu adresy je 32 bitů

- není napojena přímo na procesor, ale prostřednictvím mezisběrniceového můstku => není tak silně závislá na procesoru
- v rámci můstku je možné provádět konverze napěťových úrovní signálů => použitelnost procesorů s nižším napájením
- její takt se odvozuje od taktu procesoru
- frekvence PCI je shora omezena 33 MHz
- vzhledem k oddělení procesorové a paměťové sběrnice není nezbytné shora omezovat délku souvislého přenosu dat, čímž se přenos urychlí
- na systémovou desku se osazují maximálně čtyři konektory PCI
- sběrnice PCI nevyužívá signály ISA => konektor PCI se umísťuje na systémovou desku nezávisle na konektorech (E)ISA
- sběrnice PCI se používá u většiny počítačů s procesorem Pentium a u některých počítačů s procesorem 80486
- pro zpětnou kompatibilitu bývají na základní desce i konektory sběrnice ISA (EISA)
- některé základní desky obsahují sběrnici PCI, VL-Bus i ISA

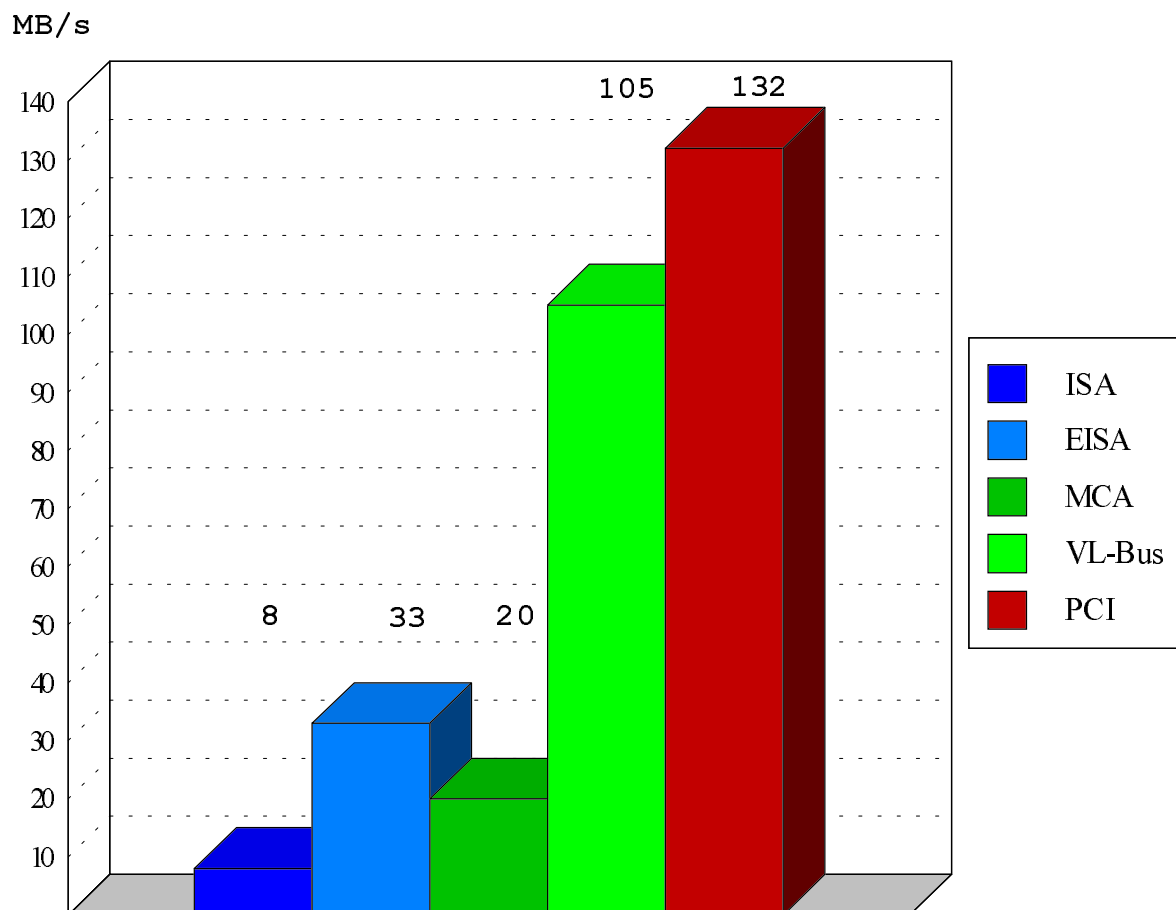
# System se sběrnici VL-Bus



# System se sběrnici PCI



# Srovnání rychlostí sběrnic



# Videokarty

- zařízení zabezpečující výstup dat z počítače na obrazovku monitoru
- má vliv na to, jaký software můžeme používat a jak rychle se data na obrazovku přenášejí
- videokarta je tím lepší, čím má vyšší rozlišení (umožňuje na obrazovce zobrazit více bodů, poskytuje více barev) a také čím je rychlejší

# MDA

- vyrobena v roce 1981 firmou IBM
- používaná u prvních počítačů PC
- pracuje pouze v textovém režimu (umí zobrazovat pouze znaky zadané ASCII kódem)
- pracuje pouze v monochromatickém režimu
- dokáže pracovat v rastru 80 x 25 znaků
- jeden znak je složen z 9 x 14 bodů
- poskytuje poměrně dobrou čitelnost znaků

# CGA

- pracuje v textovém i grafickém režimu



- pracuje v monochromatickém i barevném režimu
- matice jednoho znaku je 8 x 8 bodů
- nezahrnuje v sobě MDA, který vlastně pracuje s monitorem vyšší rozlišovací schopnosti
- neposkytuje příliš dobrou čitelnost znaků
- v textovém režimu zobrazuje 16 barev nebo 2 barvy v rastru 80 x 25 nebo 40 x 25 znaků
- v grafickém režimu zobrazuje v rastru:
  - 640 x 200 bodů černobíle
  - 320 x 200 bodů ve 4 barvách z 16

## **Hercules (HGC)**

- pracuje s maticí bodů pro zobrazení znaků 9 x 14 bodů
- textový režim pracuje v rastru 80 x 25 znaků
- umožňuje rozlišení 720 x 348 bodů ve dvou barvách (existuje i barevná verze 16 barev ze 64 se stejnou rozlišovací schopností)
- používaná hlavně u počítačů PC / XT

## **EGA**

- první všestranně využitelná karta firmy IBM

- byla zavedena firmou IBM v roce 1984
- pracuje se znaky v matici 8 x 14 bodů
- maximální rozlišení v grafickém režimu je 640 x 350 bodů v 16 ze 64 barev
- umožňuje solidní využití (na tehdejší dobu) jak při práci s textem, tak i v grafických aplikacích
- pro profesionální práci s grafikou však nedostačuje

## **PGA**

- výkonnější alternativa firmy IBM k EGA v roce 1984
- nikdy se neujala

## **MCGA**

- karta vyrobená pro počítače řady PS/2
- v grafickém režimu poskytuje rozlišení:
  - 640 x 480 bodů ve 2 barvách
  - 320 x 200 bodů v 256 barvách
- v textovém režimu zobrazuje 16 barev

# VGA

- vyrobena v roce 1987 k počítačům PS/2
- v grafickém režimu zobrazuje v rastru 640 x 480 bodů v 16 barvách
- v textovém režimu dokáže zobrazit 80 x 25 znaků v 16 barvách
- vyžaduje nový typ monitoru, který není řízen digitálním sledem signálů, ale spojitě (analogově) měnící se hodnotou signálu každé ze základních barev (RGB)

# 8514/A

- byla vyrobena firmou IBM
- karta s vysokou rozlišovací schopností
- umožňuje práci s rozlišením až 1024 x 768 bodů ve 256 barvách

# XGA

- je podobná kartě 8514/A
- je rychlejší
- je kompatibilnější s předchozími počítači

# SVGA

- ❑ dnes nejpoužívanější typ videokarty
- ❑ nejdůležitějším prvkem SVGA karty je její procesor, který do značné míry ovlivňuje její výkon
- ❑ modernější SVGA karty označované také jako akcelerátory mají přímo v HW zabudované rutiny pro různé grafické operace
- ❑ dalším znakem ovlivňujícím výkon karty je bitová šířka procesoru, pomocí níž procesor pracuje a komunikuje se svou video pamětí (dnes 32, 64, výjimečně i 128 bitů)
- ❑ paměť na videokartě je v současné době dovojího druhu:

**DRAM:** procesor může data do paměti jenom zapisovat nebo je z ní číst

**VRAM:** mají možnost dvou vstupů a výstupů. Umožňují tak procesoru data současně z jedné části číst a do druhé části nová data zapisovat

U pamětí DRAM se používá technika Interleave, pomocí které se paměť rozdělí na několik oblastí, z nichž se střídavě čte a zapisuje. Tím se u DRAM dosáhne vyššího výkonu.

- v závislosti na kapacitě paměti, tzv. **video RAM**, a typu obvodu, který tato karta používá, může pracovat až v následujících rozlišeních:

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	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.

- na videokartě se také nachází DAC, který zprostředkovává přenos mezi digitálně pracující kartou a analogově pracujícím monitorem

- na nových SVGA kartách je možné se setkat i čipy určenými pro reprodukci videa (30 snímků za sekundu)

Při výrobě těchto SVGA zařízení mnoha různými výrobci se ztratila jejich vzájemná kompatibilita v režimech s vysokým rozlišením. Z tohoto důvodu byl později zaveden standard, který byl nazván **VESA**. Tento standard dnes některé karty podporují přímo svým technickým vybavením, jiné pouze pomocí programů dodávaných výrobcem videokarty a některé tento VESA standard nepodporují vůbec.

- videokarty jsou dnes u počítačů s procesory 80486 a Pentium osazovány na sběrnici VL-Bus nebo PCI, které poskytují podstatně větší rychlost než sběrnice ISA