

Základní pojmy počítačového vybavení

Tato kapitola vysvětluje základní pojmy, jejichž zvládnutí je nutné pro pochopení dalších informací v této práci.

Počítač:

Stroj na zpracování informací

Informace:

1. data, která se strojově zpracovávají
2. vše co nám nebo něčemu podává (popř. předává) zprávu o věcech nebo událostech, které se staly nebo které nastanou

Data:

údaje, hodnoty, čísla, znaky, symboly, grafy, ...

Program: Algoritmus zapsaný v programovacím jazyce, který řeší nějaký konkrétní úkol.

Jedná se o posloupnost instrukcí.

Instrukce:

Předpis k provedení nějaké (většinou jednoduché) činnosti realizovatelný přímo technickým vybavením počítače (např. přičtení jedničky, uložení hodnoty do paměti apod.)

Hardware

Technické vybavení počítače - souhrnný název pro veškerá fyzická zařízení, kterými je počítač vybaven.

Software:

Programové vybavení počítače - souhrnný název pro veškeré programy, které mohou na počítači pracovat. Software je možné rozdělit do dvou skupin:

- **systémový software:** operační systémy, pomocné programy pro správu systému (utility), překladače programovacích jazyků
- **aplikační software:** programy umožňující řešení specifických problémů uživatele:
 - textové editory
 - grafické editory
 - tabulkové procesory
 - databázové systémy
 - CAD programy (Computer Aided Design)
 - DTP programy (Desktop Publishing)
 - počítačové hry

Firmware:

Programové vybavení, které tvoří součást technického vybavení. Toto programové vybavení až na naprosté výjimky nemůže být uživatelem modifikováno.

bit:

1 bit (binary digit - dvojková číslice) je základní jednotka informace. Poskytuje množství informace potřebné k rozhodnutí mezi dvěma možnostmi. Jednotka bit se označuje **b** a může nabývat pouze dvou hodnot - 0, 1.

Byte:

Jednotka informace, která se označuje **B** a platí $1 \text{ B} = 8 \text{ b}$.

Word:

Jednotka informace. Platí $1 \text{ W} = 2 \text{ B} = 16 \text{ b}$. Kromě této jednotky se také někdy užívá ještě 1 doubleword (DW), pro který platí $1 \text{ DW} = 2 \text{ W} = 4 \text{ B} = 32 \text{ b}$.

Paměť:

Zařízení, které slouží pro uchování informací (konkrétně binárně kódovaných dat). Množství informací, které je možné do paměti uložit, se nazývá **kapacita paměti** a udává se v bytech. Protože byte je poměrně malá jednotka, používá se často následujících předpon:

Předpona	Značka	Zápis	Mocnina (B)	Převod (B)
kilo	k, K	1 kB	2^{10} B	1024 B
mega	M	1 MB	2^{20} B	1048576 B
giga	G	1 GB	2^{30} B	1073741824 B
tera	T	1 TB	2^{40} B	1099511627776 B

Paměť bývá rozdělena na buňky určité velikosti, z nichž každá je jednoznačně identifikována svým číslem. Toto číslo se nazývá **adresa paměti** a velikost takovéto buňky, která má svou vlastní adresu, se označuje jako **nejmenší adresovatelná jednotka**. Paměti je možné rozdělit do následujících základních skupin:

- **Vnitřní (operační):** paměť sloužící pro uchování momentálně zpracovávaných dat a programů. Realizovaná většinou pomocí polovodičových součástek.
- **Vnější (periferní):** paměť sloužící k dlouhodobějšímu uchování dat. Realizovaná většinou na principu magnetického (popř. optického) záznamu dat. Ve srovnání s operační pamětí bývá přístup k jejím datům pomalejší.
- **RAM:** paměť určená ke čtení i zápisu dat
- **ROM:** paměť určená pouze ke čtení dat
- **Paměť s přímým přístupem:** paměť, která dovoluje přistoupit okamžitě k místu s libovolnou adresou
- **Paměť se sekvenčním přístupem:** paměť, u které je nutné při přístupu k místu s adresou n nejdříve postupně přečíst všechna předcházející místa (0 až $n-1$)

Registr:

Velmi rychlé paměťové místo malé kapacity (jednotky bytů) umístěné většinou uvnitř procesoru počítače.

Řadič (Controller):

Zařízení převádějící příkazy v symbolické formě (instrukce) na posloupnost signálů ovládajících připojené zařízení. Jedná se tedy o zařízení, které řídí činnost jiného zařízení.

Diskrétní režim práce počítače:

Způsob práce počítače, kdy je do paměti počítače zaveden program, data a pak probíhá výpočet. V průběhu výpočtu již není možné s počítačem dále interaktivně komunikovat. Tento způsob práce byl charakteristický pro počítače první generace.

Integrovaný obvod :

Elektronická součástka realizující určité množství obvodových prvků neoddělitelně spojených na povrchu nebo uvnitř určitého spojitého tělesa, aby se dosáhlo ucelené funkce elektronického obvodu

Multitasking:

Současný provoz více úloh na jednom počítači, kdy jedna úloha probíhá na popředí a ostatní probíhají na pozadí. Dovoluje lepší využití [CPU](#). V případě, že uživatel pracuje interaktivně s nějakým programem, který většinu času čeká na zadání jeho požadavků, je možné, aby procesor prováděl např. nějaký náročný matematický výpočet. Je-li na počítači s jedním procesorem provozováno více programů, je procesor přidělován postupně vždy na určitou dobu, tzv. **časové kvantum** (asi 0.1 s), všem provozovaným programům. Podle způsobu práce rozlišujeme dva druhy multitaskingu:

- **kooperativní multitasking:** procesor je operačním systémem přidělen jednomu programu, který jej má v držení tak dlouho, dokud jej sám nevrátí zpět operačnímu systému. Ten jej pak přidělí jinému programu. Nevýhodou je, že program nemusí procesor navrátit v dostatečně krátkém časovém úseku, což způsobí dojem, že ostatní programy nepracují. Ještě horší případ nastane ve chvíli, kdy program procesor nevrátí vůbec (např. zhavaruje). Tato situace vede ve většině případů k havárii celého systému.
- **preemptivní multitasking:** procesor je přidělen programu pouze na určitou dobu a po jejím uplynutí jej sám operační systém programu odebere a přidělí jinému programu. Z toho vyplývá, že nemohou nastat stavy uvedené u kooperativního multitaskingu. Nevýhodou tohoto řešení je vyšší náročnost na hardwarové vybavení počítače.

Vstupní / výstupní zařízení (I/O devices - Input / Output):

Zařízení určená pro vstup i výstup dat. Např.:

1. disky (pevné, pružné)
2. páskové mechaniky

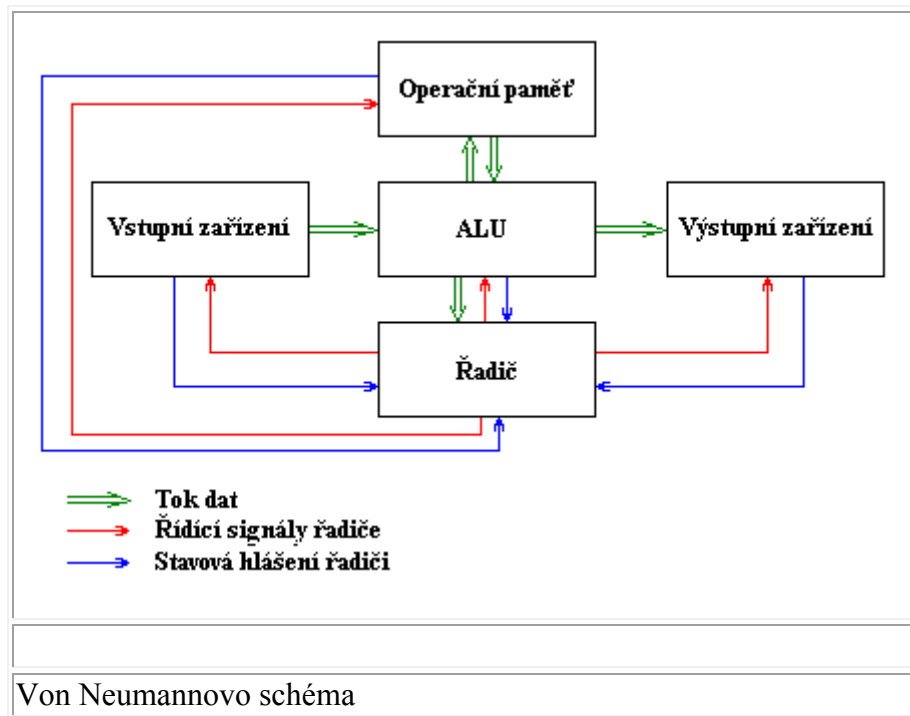
BIOS (ROM BIOS) (Basic Input Output System):

Programové vybavení uložené v paměti

[ROM](#) ([EPROM](#), [EEPROM](#), [Flash](#)) zajišťující nejzákladnější funkce (např. zavedení OS).

Von Neumannovo schéma

Von Neumannovo schéma bylo navrženo roku 1945 americkým matematikem (narozeným v Maďarsku) Johnem von Neumannem jako model samočinného počítače. Tento model s jistými výjimkami zůstal zachován dodnes.



Podle tohoto schématu se počítač skládá z pěti hlavních modulů:

- **Operační paměť** : slouží k uchování zpracovávaného programu, zpracovávaných dat a výsledků výpočtu
- **ALU - Arithmetic-logic Unit (aritmetickologická jednotka)**: jednotka provádějící veškeré aritmetické výpočty a logické operace. Obsahuje sčítačky, násobičky (pro aritmetické výpočty) a komparátory (pro porovnávání)
- **Řadič**: řídicí jednotka, která řídí činnost všech částí počítače. Toto řízení je prováděno pomocí **řídících signálů**, které jsou zasílány jednotlivým modulům. Reakce na řídicí signály, stavy jednotlivých modulů jsou naopak zasílány zpět řadiči pomocí **stavových hlášení**
- **Vstupní zařízení**: zařízení určená pro vstup programu a dat.
- **Výstupní zařízení**: zařízení určená pro výstup výsledků, které program zpracoval

Ve von Neumannově schématu je možné ještě vyznačit dva další moduly vzniklé spojením předcházejících modulů:

- **Processor:** Řadič + ALU
- **CPU - Central Processor Unit (centrální procesorová jednotka):** Procesor + Operační paměť

Princip činnosti počítače podle von Neumannova schématu

1. Do operační paměti se pomocí vstupních zařízení přes ALU umístí program, který bude provádět výpočet.
2. Stejným způsobem se do operační paměti umístí data, která bude program zpracovávat
3. Proběhne vlastní výpočet, jehož jednotlivé kroky provádí ALU. Tato jednotka je v průběhu výpočtu spolu s ostatními moduly řízena řadičem počítače. Mezivýsledky výpočtu jsou ukládány do operační paměti.
4. Po skončení výpočtu jsou výsledky poslány přes ALU na výstupní zařízení.

Základní odlišnosti dnešních počítačů od von Neumannova schématu

- Podle von Neumannova schématu počítač pracuje vždy nad jedním programem. Toto vede k velmi špatnému využití strojového času. Je tedy obvyklé, že počítač zpracovává paralelně více programů zároveň - tzv. [multitasking](#)
- Počítač může disponovat i více než jedním procesorem
- Počítač podle von Neumannova schématu pracoval pouze v tzv. [diskrétním režimu](#).
- Existují [vstupní / výstupní zařízení I/O devices](#), která umožňují jak vstup, tak výstup dat (programu)
- Program se do paměti nemusí zavést celý, ale je možné zavést pouze jeho část a ostatní části zavádět až v případě potřeby

Historie počítačů

Počítače se rozdělují do tzv. **generací**, kde každá generace je charakteristická svou konfigurací, rychlostí počítače a základním stavebním prvkem. Generace počítačů:

Generace	Rok	Konfigurace	Rychlost (operací/s)	Součástky
0.	1940	Velký počet skříní	Jednotky	Relé
1.	1950	Desítky skříní	100 - 1000	Elektronky
2.	1958	do 10 skříní	Tisíce	Tranzistory
3.	1964	do 5 skříní	Desetitisíce	Integrované obvody
3. ¹ / ₂	1972	1 skříň	Statisíce	Integrované obvody (LSI)
4.	1981	1 skříň	desítky milionů	Integrované obvody (VLSI)

1. generace:

První generace počítačů přichází s objevem elektronky, jejímž vynálezcem byl Lee De Forest a která dovoluje odstranění pomalých a nespolehlivých mechanických relé. Tyto počítače jsou vybudovány prakticky podle von Neumannova schématu a je pro ně charakteristický **diskrétní režim práce**. Při tomto zpracování je do paměti počítače zaveden vždy jeden program a data, s kterými pracuje. Poté je spuštěn výpočet, v jehož průběhu již není možné s počítačem interaktivně komunikovat. Po skončení výpočtu musí operátor do počítače zavést další program a jeho data. Diskrétní režim práce se v budoucnu ukazuje jako nevhodný, protože velmi plýtvá strojovým časem. Důvodem tohoto jevu je "pomalý" operátor, který zavádí do počítače zpracovávané programy a data. V tomto okamžiku počítač nepracuje a čeká na operátora. V této době neexistují vyšší programovací jazyky, z čehož vyplývá vysoká náročnost při vytváření nových programů. Neexistují ani operační systémy.

2. generace:

Druhá generace počítačů nastupuje s tranzistorem, jehož objevitelem byl John Barden a který dovolil díky svým vlastnostem zmenšení rozměrů celého počítače, zvýšení jeho rychlosti a spolehlivosti a snížení energetických nároků počítače. Pro tuto generaci je charakteristický **dávkový režim práce**. Při dávkovém režimu práce je snaha nahradit pomalého operátora tím, že jednotlivé programy a data, která se budou zpracovávat, jsou umístěna do tzv. dávky a celá tato dávka je dána počítači na zpracování. Počítač po skončení jednoho programu okamžitě z dávky zavádí program další a pokračuje v práci.

V této generaci počítačů také začínají vznikat operační systémy a první programovací jazyky, jako jsou COBOL a FORTRAN.

3. generace:

Počítače třetí a vyšších generací jsou vybudovány na integrovaných obvodech, které na svých čípech integrují velké množství tranzistorů. U této generace se začíná objevovat paralelní zpracování více programů, které má opět za úkol zvýšit využití strojového času počítače. Je totiž charakteristické, že jeden program při své práci buď intenzivně využívá CPU (provádí složitý výpočet), nebo např. spíše využívá V/V zařízení (zavádí data do operační paměti, popř. provádí tisk výstupních dat). Takové programy pak mohou pracovat na počítači společně, čímž se lépe využije kapacit počítače. S postupným vývojem integrovaných obvodů se neustále zvyšuje stupeň integrace (počet integrovaných členů na čipu integrovaného obvodu). Podle počtu takto integrovaných součástí je možné rozlišit následující stupně integrace:

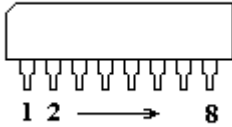
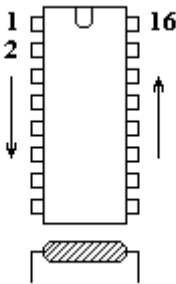
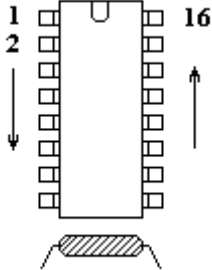
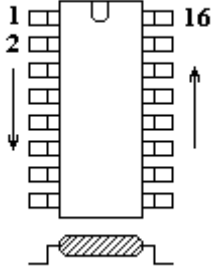
Označení	Anglický název	Český název	Počet logických členů
SSI	<u>S</u> mall <u>S</u> cale <u>I</u> ntegration	Malá integrace	10
MSI	<u>M</u> iddle <u>S</u> clae <u>I</u> ntegration	Střední integrace	10 - 100
LSI	<u>L</u> arge <u>S</u> cale <u>I</u> ntegration	Vysoká integrace	1000 - 10000
VLSI	<u>V</u> ery <u>L</u> arge <u>S</u> cale <u>I</u> ntegration	Velmi vysoká integrace	10000 a více

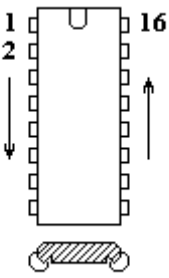
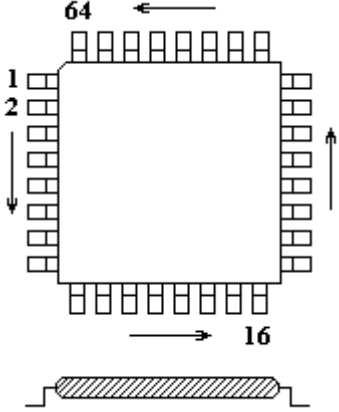
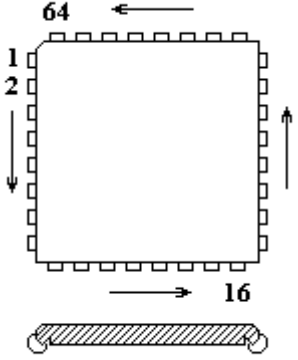
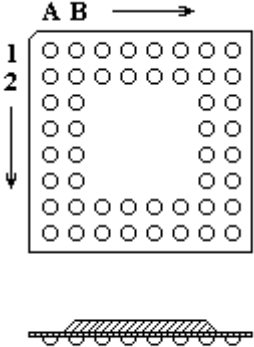
Integrované obvody je možné vyrábět pomocí různých technologií, z nichž každá má svůj základní stavební prvek a díky němu poskytuje specifické vlastnosti:

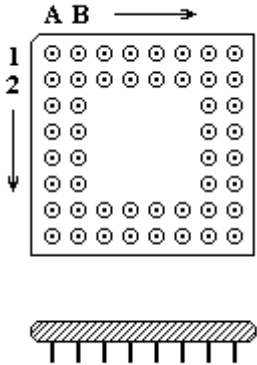
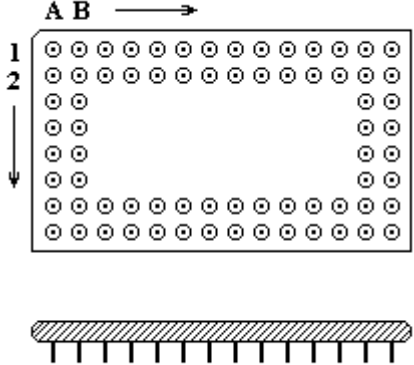
- **TTL** (Transistor Transistor Logic): rychlá, ale drahá technologie. Jejím základním stavebním prvkem je bipolární tranzistor. Její nevýhodou je velká spotřeba elektrické energie a z toho vyplývající velké zahřívání se takovýchto obvodů.
- **PMOS** (Positive Metal Oxid Semiconductor): technologie používající unipolární tranzistor MOS s pozitivním vodivostním kanálem. Díky tomu, že MOS tranzistory jsou řízeny elektrickým polem a nikoliv elektrickým proudem jako u technologie TTL, redukuje nároky na spotřebu elektrické energie. Jedná se však o pomalou a dnes nepoužívanou technologii.
- **NMOS** (Negative Metal Oxid Semiconductor): technologie, která využívá jako základní stavební prvek unipolární tranzistor MOS s negativním vodivostním kanálem. Tato technologie se používala zhruba do začátku 80. let. Jedná se o levnější a efektivnější technologii než TTL a rychlejší než PMOS.
- **CMOS** (Complementary Metal Oxid Semiconductor): technologie spojující v jednom návrhu prvky tranzistorů PMOS i NMOS. Tyto obvody mají malou spotřebu a tato technologie je používána pro výrobu velké části dnešních moderních integrovaných obvodů.
- **BiCMOS** (Bipolar Complementary Metal Oxid Semiconductor): nová technologie spojující na jednom čipu prvky bipolární technologie i technologie CMOS. Používána zejména firmou Intel k výrobě mikroprocesorů.

Pouzdra integrovaných obvodů

Počínaje 3. generací počítačů je jejich základním stavebním prvkem integrovaný obvod. Integrovaný obvod je elektronická součástka realizující určité množství obvodových prvků neoddělitelně spojených na povrchu nebo uvnitř určitého spojitého tělesa, aby se dosáhlo ucelené funkce elektronického obvodu. Každý integrovaný obvod je při výrobě zapouzdřen do určitého typu pouzdra, které mu dává určitý vzhled. Pouzdra integrovaných obvodů je možné rozdělit do následujících základních skupin:

Označení	Celý název	Vzhled	Poznámky
SIP	<u>S</u> ingle <u>I</u> n- <u>L</u> ine <u>P</u> ackage		Pouzdro SIP se používá pro integrované obvody s nižším stupněm integrace a tím i s malým počtem vývodů
DIP (DIL)	<u>D</u> ual <u>I</u> n- <u>L</u> ine <u>P</u> ackage		Pouzdra DIP se podobně jako SIP používá pro integrované obvody s nižším stupněm integrace a tím i s malým počtem vývodů
SO-I	<u>S</u> mall <u>O</u> utline <u>I</u>		Používané pro integrované obvody s vyšší integrací a vyšším počtem vývodů než SIP nebo DIP
SO-G	<u>S</u> mall <u>O</u> utline <u>G</u>		Podobně jako SO-I

<p>SO-J</p>	<p><u>S</u>mall <u>O</u>utline <u>J</u></p>		<p>Podobně jako SO-I</p>
<p>PQFP</p>	<p><u>P</u>lastic <u>Q</u>uad <u>F</u>lat <u>P</u>ackage</p>		<p>Pouzdro PQFP se používá pro integrované obvody s vysokou integrací a vysokým počtem vývodů</p>
<p>PLCC, LCCC</p>	<p><u>P</u>lastic <u>L</u>eadless <u>C</u>hip <u>C</u>arrier, <u>L</u>eadless <u>C</u>eramic <u>C</u>hip <u>C</u>arrier</p>		<p>Používané podobně jako PQFP pro integrované obvody s vysokou integrací. Integrované obvody jsou buď zapouzdřeny do plastového (PLCC) nebo keramického (LCCC) obalu</p>
<p>BGA</p>	<p><u>B</u>all <u>G</u>rid <u>A</u>rray</p>		<p>Používané pro integrované obvody s velmi vysokou integrací a velmi vysokým počtem vývodů</p>

<p>PGA</p>	<p><u>P</u>in <u>G</u>rid <u>A</u>rray</p>	 <p>The diagram shows a rectangular package with a grid of pins. The top edge is labeled 'A B' with an arrow pointing right. The left edge is labeled '1 2' with an arrow pointing down. Below the package is a cross-section showing the package sitting on a substrate with pins extending downwards.</p>	<p>Podobně jako BGA</p>
<p>Dual-Cavity PGA (MCM)</p>	<p><u>M</u>ulti <u>C</u>hip <u>M</u>odule</p>	 <p>The diagram shows a rectangular package with a grid of pins. The top edge is labeled 'A B' with an arrow pointing right. The left edge is labeled '1 2' with an arrow pointing down. Below the package is a cross-section showing the package sitting on a substrate with pins extending downwards.</p>	<p>Podobně jako BGA</p>

Pouzdra SO-I, SO-G, SO-J, PQFP, PLCC, LCCC a BGA se souhrnně označují také jako pouzdra **SMT** (Surface Mount Technology), tj. pouzdra s povrchovou montáží. Jedná se o typ pouzder, jejichž vývody neprocházejí přes desku plošného spoje, ale jsou montovány pouze na povrch strany součástek desky plošného spoje. Je tedy zřejmé, že k takovýmto [integrovaným obvodům](#) lze vést spoje pouze ze strany součástek a nikoliv ze strany spojů.

Konfigurace počítače PC



Základní konfigurace počítače PC se skládá z následujících částí:

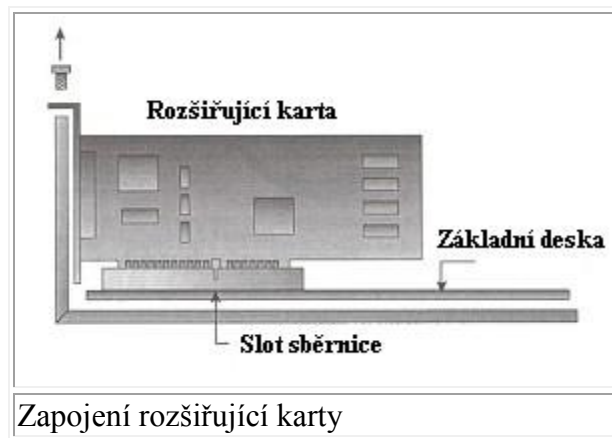
- **Základní jednotka:** část je uzavřená do [skříně počítače](#), obsahuje (nebo může obsahovat) tyto komponenty:
 - [Základní deska](#)
 - [Procesor](#)
 - [Numerický \(matematický\) koprocessor](#)
 - [Operační paměť](#)
 - [Cache paměť](#)
 - [CMOS paměť](#)
 - [Mechaniky pružných disků](#)
 - [Pevné disky](#)
 - [Rozhraní pevných disků](#)
 - [Interní mechanika CD-ROM](#)
 - [Interní mechaniky jiných diskových médií](#)
 - [Videokarta \(grafická karta\)](#)
 - [Zvuková karta](#)
 - [I/O karta](#)
 - [Síťová karta](#)
 - [Další zařízení](#)
- [Monitor](#)
- [Tiskárna](#)
- [Klávesnice](#)
- [Myš](#)

- [Externí mechaniky diskových médií](#)
- [PCMCIA zařízení](#)
- [Scanner](#)
- [Další zařízení](#)

Základní deska (mainboard, motherboard)

Deska plošného spoje tvořící základ celého počítače. Základní deska obsahuje:

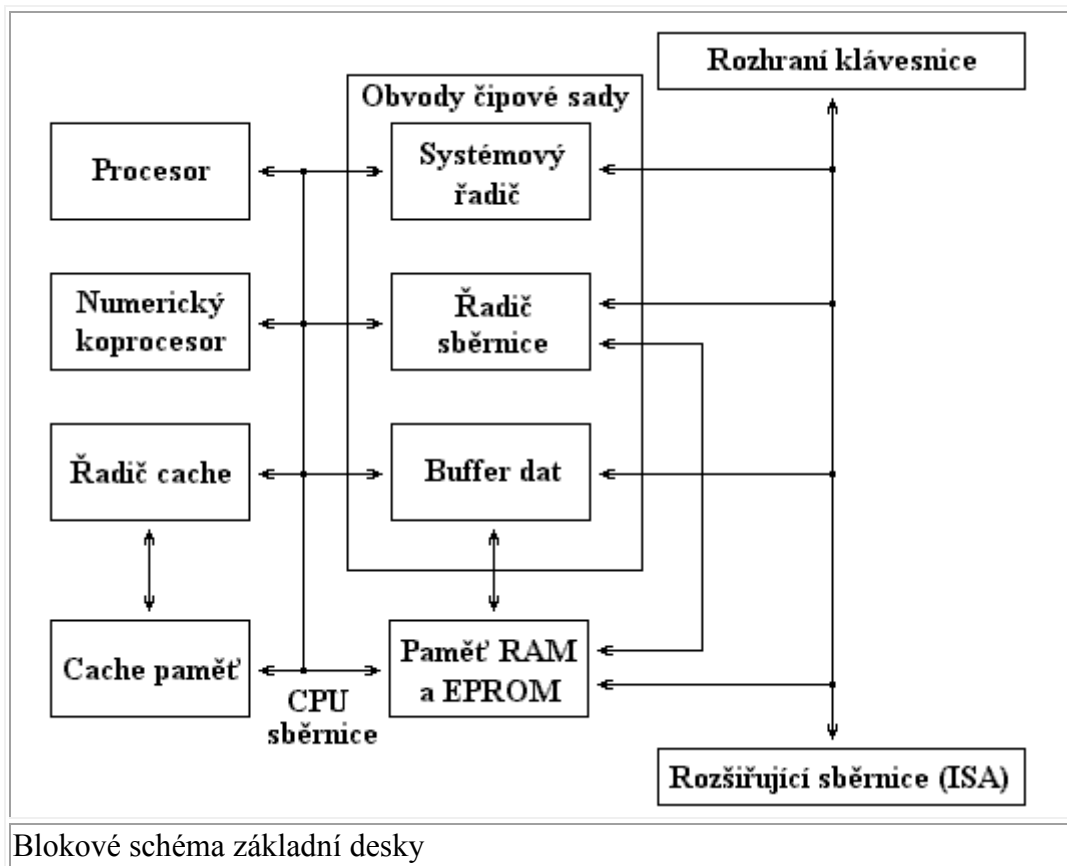
- [Procesor \(mikroprocesor\)](#)
- Patici pro [numerický koprocessor](#) (popř. osazený koprocessor)
- [Obvody čipové sady](#)
- [Rozšiřující sběrnici \(bus\)](#)
- [Paměti](#)
- [Vyrovnávací cache paměť](#)
- Sloty umístěné na [rozšiřující sběrnici](#) pro připojení rozšiřujících karet



- [CMOS paměť](#)
- [Hodiny reálného času](#)
- [Akumulátor zálohující CMOS paměť](#)

Vzhledem k tomu, že u novějších procesorů (80486 a vyšší) je již numerický koprocessor integrován přímo na čipu procesoru, není nutné, aby základní deska obsahovala patici pro jeho zapojení. Základní deska dále může obsahovat:

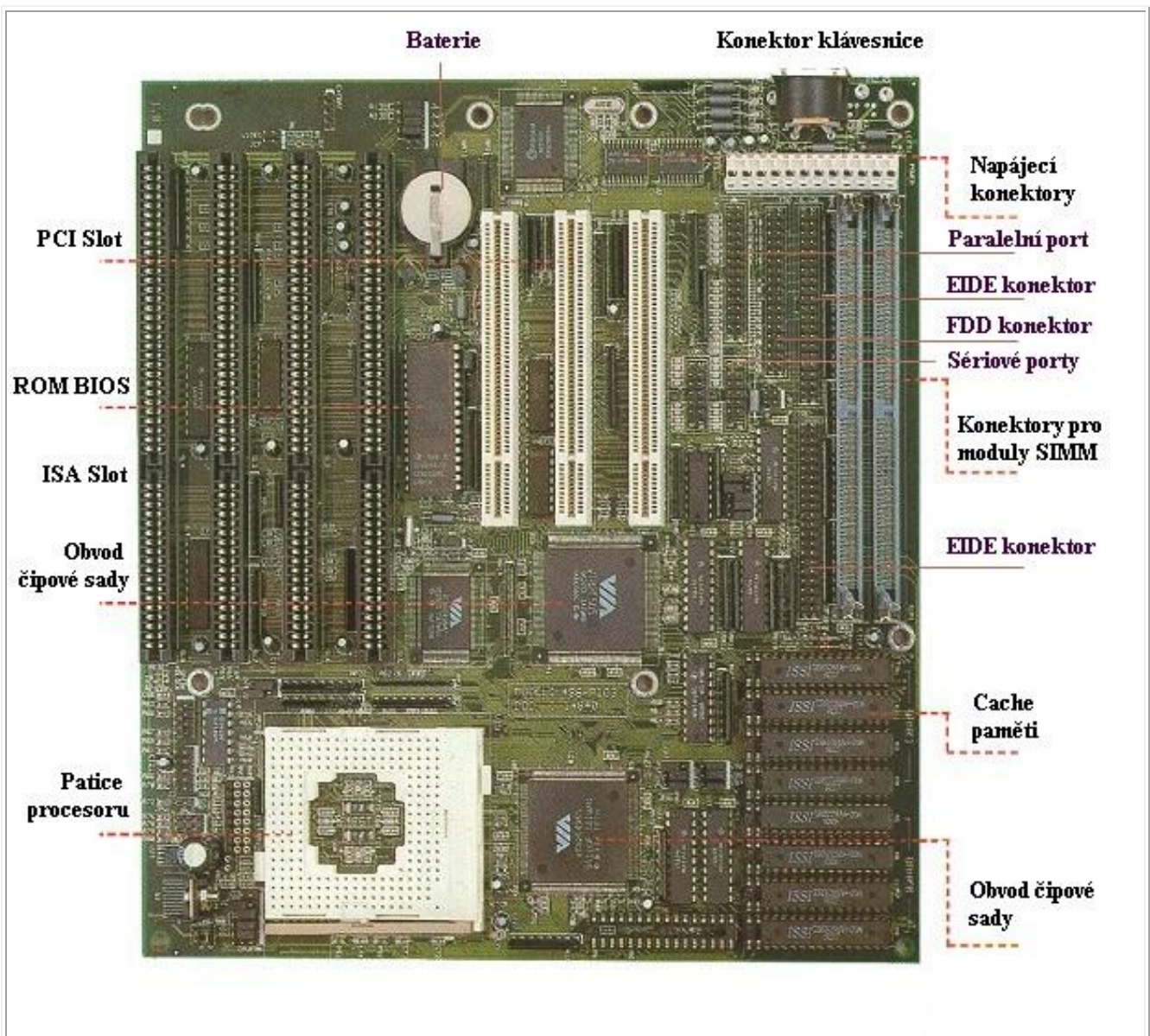
- [Vstup / výstupní porty \(I/O - Ports\)](#)
- [Řadič pružných disků](#)
- [Rozhraní pevných disků](#)
- [Videokartu \(videoadaptér\)](#)



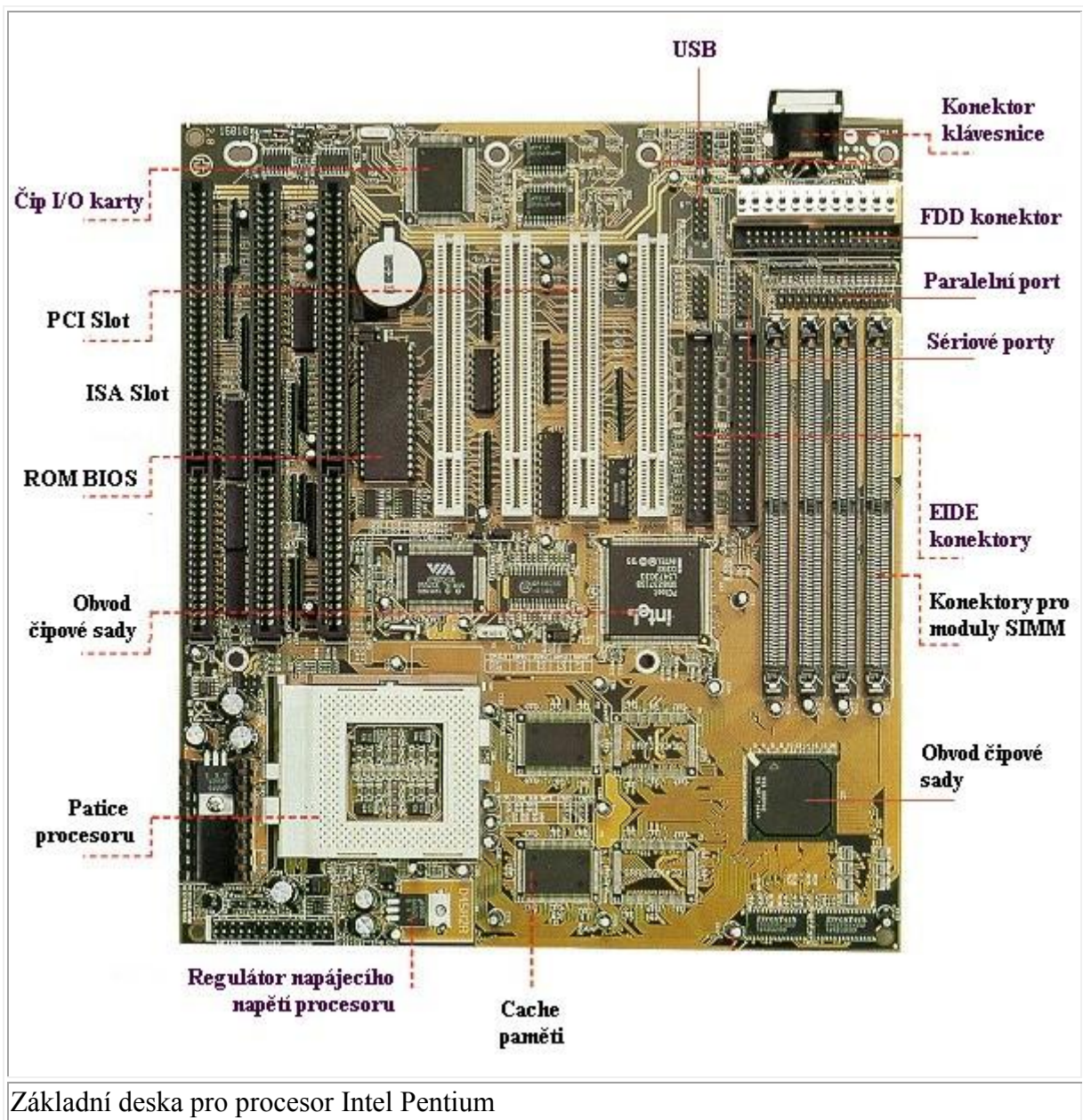
Zařízení jako jsou procesor, numerický koprocessor, řadič [cache paměti](#), [paměti](#) a obvody [čipové sady](#) jsou společně propojeny pomocí tzv. **systémové sběrnice (CPU bus)**, která umožňuje jejich rychlou vzájemnou komunikaci. Čipová sada je tvořena obvody s následující funkcí:

- **systémový řadič:** obvod, který řídí společnou činnost jednotlivých obvodů základní desky a realizuje následující funkce:
 - generuje hodinové signály
 - vytváří adresy pro paměti [RAM](#)
 - generuje řídicí signály pro paměťový subsystém
 - zabezpečuje RESET systému po připojení elektrického napájení nebo stisku tlačítka RESET
- **řadič sběrnice:** zabezpečuje komunikaci mezi [systémovou sběrnici](#) a [rozšiřující sběrnici](#), dále obsahuje rozhraní reproduktoru a rozhraní paměti [EPROM](#)
- **buffer dat:** obvod, který slouží k zachycování dat a jejich přepínání mezi jednotlivými datovými sběrnici osobního počítače

Základní deska

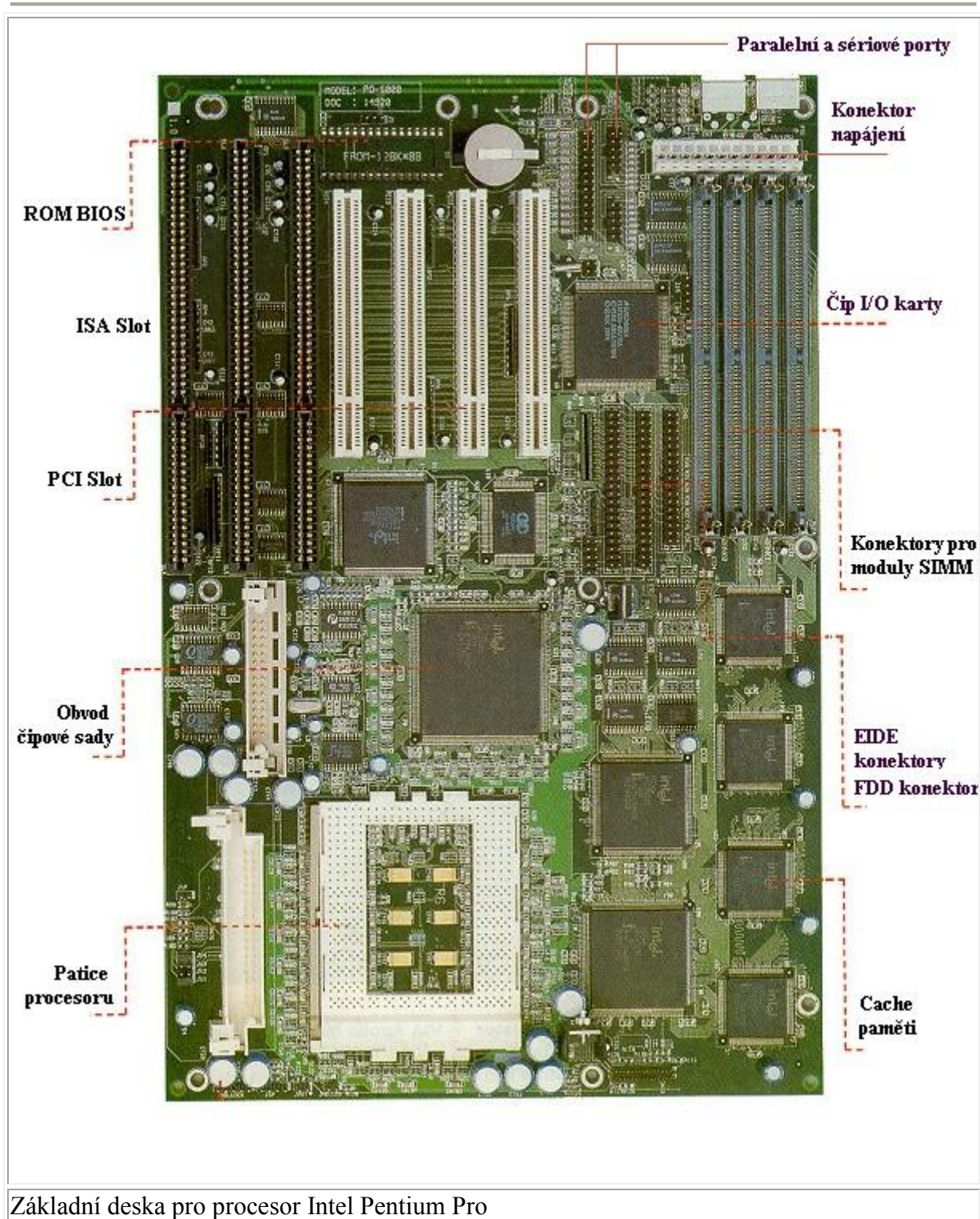


Základní deska pro procesor Intel 80486

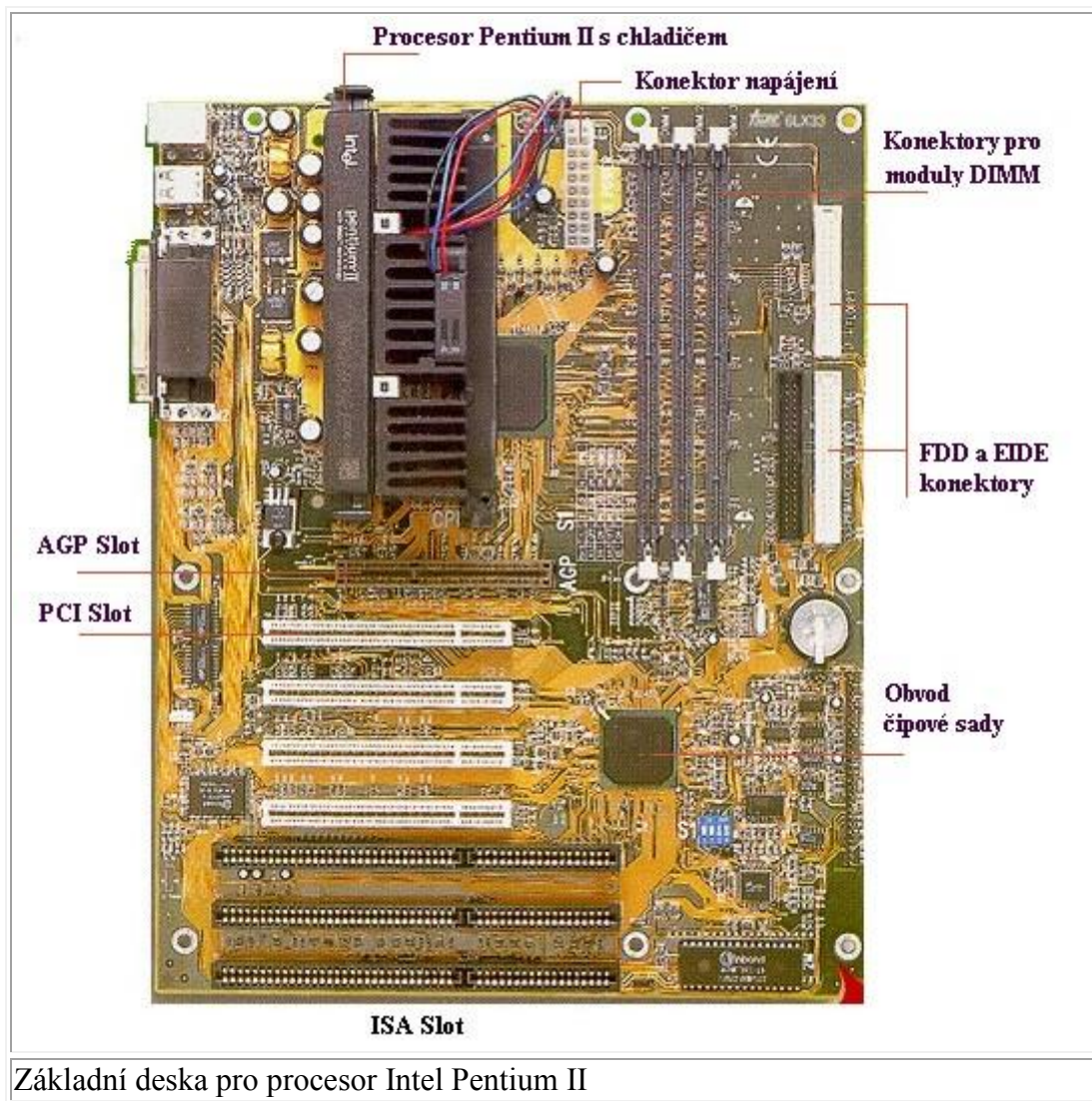


Základní deska pro procesor Intel Pentium

Základní deska



Základní deska pro procesor Intel Pentium Pro



Processor (mikroprocesor)

- Processor je [integrovaný obvod](#) zajišťující funkce [CPU](#)
- Tvoří "srdce" a "mozek" celého počítače
- Do značné míry ovlivňuje výkon celého počítače (čím rychlejší procesor, tím rychlejší počítač)
- Bývá umístěn na [základní desce](#) počítače
- Obsahuje rychlá paměťová místa malé kapacity nazývané **registry**
- Základní parametry procesoru:

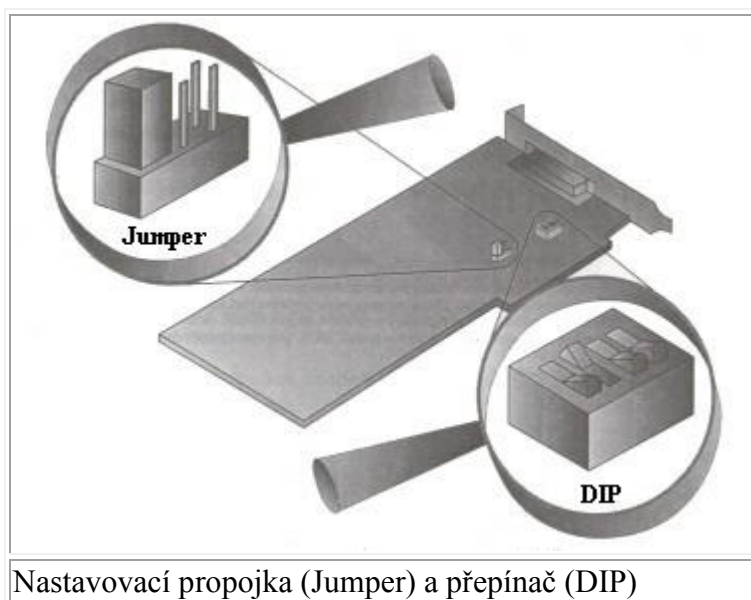
Parametr	Popis	Jednotka	Rozsah
Rychlost	Počet operací provedených za jednu sekundu	Hertz [HZ]	4,77 - 300 MHz
Efektivita mikrokódu	Efektivita, se kterou jsou napsány jednotlivé mikroprogramy provádějící jednotlivé instrukce procesoru. Je to počet kroků potřebných pro provedení jedné instrukce (např.: vynásobení dvou čísel)		
Numerický koprocesor	Přítomnost (nepřítomnost) speciální jednotky pro přímé provádění výpočtů v pohyblivé desetinné čárce.		
Počet instrukčních kanálů	Udává maximální počet instrukcí proveditelných v jednom taktu procesoru	Číslo	1 - 4
Šířka slova	Maximální počet bitů, které je možné zpracovat během jediné operace	bit	16 - 32
Šířka přenosu dat	Maximální počet bitů, které je možné během jediné operace přenést z (do) čipu	bit	8 - 64
Interní cache paměť	Kapacita rychlé interní cache paměti integrované přímo na čipu procesoru	Byte	0 - 512 KB
Velikost adresovatelné paměti	Velikost paměti, kterou je procesor schopen adresovat (používat)	Byte	1 - 4096 MB

Procesor (mikroprocesor)

Rychlost

Procesor počítače je synchronní zařízení, které pracuje podle hodinových kmitů generovaných krystalem umístěným na [základní desce](#). Během jednoho kmitu provede procesor jednu operaci. Pokud je procesor schopen pracovat s vyšší frekvencí těchto hodinových kmitů, provede za jednu sekundu více operací, tzn. bude vykazovat vyšší výkon oproti stejnému typu procesoru pracujícímu na nižší frekvenci.

[Základní deska](#) může být navržena tak, aby podporovala více různých frekvencí procesorů. V takovém případě se nastavení konkrétní frekvence provede pomocí nastavovacích propojek (jumperů), popř. přepínačů (DIP).



Poznámka: Pokud je na [základní desce](#) nastavena vyšší frekvence, než pro kterou je procesor určen, je možné, že bude bezchybně pracovat i s touto vyšší frekvencí a bude tak poskytovat vyšší výkon. Každý procesor je totiž vyráběn s jistou rezervou, tak aby na své frekvenci pracoval naprosto bezpečně. Při vyšší frekvenci je procesor také více tepelně zatížen, takže je nutné dbát i na jeho odpovídající chlazení.

V dřívější době rychlost procesoru určovala většinu vlastností celého počítače. [Základní deska](#) byla navržena tak, aby pracovala se stejnou frekvencí jako procesor. Se vzrůstem rychlosti procesoru vzrostla i rychlost [základní desky](#). Postavit [základní desku](#), která by pracovala s vysokou frekvencí odpovídající frekvencím dnešních procesorů (200 MHz), je technicky velmi náročné.

Jako alternativu pro zrychlování CPU je možné použít tzv. **zdvojovač frekvence (clock doubler)**. Původní zdvojovač frekvence byl speciální obvod [80486](#), který se osadil do patice pro procesor na [základní desce](#) 25 MHz. Byla to základní deska pracující s frekvencí 25 MHz navržena pro procesor [80486DX](#). Tento speciální obvod [80486](#) byl navržen tak, aby z

hlediska [základní desky](#) pracoval s frekvencí 25 MHz, ale interně pracoval s rychlostí dvojnásobnou - 50 MHz. Jakákoliv interní činnost, např. matematický výpočet nebo přesun dat z jedné interní oblasti do druhé, se prováděla s frekvencí 50 MHz. Vnější operace, např. přenos dat z [paměti](#) nebo uložení dat do [paměti](#), se uskutečňovaly pomaleji - s frekvencí 25 MHz. Tento procesor později dostal označení [80486DX2](#) / 50. Kromě tohoto procesoru existují i jiné typy s podobným chováním, např. [80486DX2](#) / 66, který interně pracuje s frekvencí 66 MHz a je možné jej použít v [základní desce](#) pracující s taktem 33 MHz.

V roce 1994 byla na trh uvedena další varianta procesoru [80486](#), který byl tzv. **ztrojovačem frekvence** (clock tripler). Tyto čipy byly prodávány ve verzi 75 MHz a 100 MHz, pracovaly na [základních deskách](#) s frekvencemi 25 MHz a 33 MHz. Do těchto procesorů bylo také integrováno dvojnásobné množství [interní cache paměti](#) (16 kB), které přineslo ještě o něco větší zvýšení výkonu. Tyto čipy byly nakonec označeny [80486DX4](#) / 75 (100).

Kromě výše uvedených odlišností ve frekvenci procesoru a [základní desky](#) existují také některé modely procesoru [Pentium](#), jejichž interní frekvence je zvýšena o 50%. Původní modely [Pentium](#) byly nabízeny s frekvencemi 60 a 66 MHz. Pozdější typy tohoto procesoru byly označovány jako P54C a měly frekvenci 90 a 100 MHz. Tyto procesory používaly [základní desky](#) s frekvencí 60 a 66 MHz.

Efektivita mikrokódu

Jiným způsobem, jak zvýšit výkon procesoru kromě zvyšování jeho frekvence, je navrhnout čip tak, aby lépe využíval každý hodinový cyklus. Jednotlivé [instrukce](#) procesoru jsou naprogramovány pomocí malých mikroprogramů (tzv. mikrokódu). Výkonnost mikrokódu udává, kolik hodinových taktů trvá, než procesor provede určitou činnost.

Například procesor [8088](#) je schopen provádět dělení celých čísel (dělení bez desetinných míst). K vydělení dvou čísel potřebuje až 70 hodinových taktů. Procesor [80188](#) díky efektivnějšímu mikrokódu, pomocí něhož je dělení prováděno, potřebuje ke stejné operaci pouze 25 cyklů. Při porovnání těchto dvou procesorů tedy vychází procesor [80188](#) jako rychlejší.

Podobně se liší i procesory [80386](#) a [80486](#). Jednoduchá [instrukce](#), která přesouvá data mezi registry, potřebuje ke svému provedení na procesoru [80486](#) dva takty. Díky efektivněji navrženému mikrokódu procesoru [80486](#) se tato instrukce na tomto procesoru provede během jediného taktu.

Počet instrukčních kanálů (pipelines)

Předchozí kapitola podávala úvahu ohledně počtu taktů potřebných k provedení jedné [instrukce](#). Ve skutečnosti je možné provést téměř každou [instrukci](#) během jediného taktu. Způsob, kterým se tato jednotaktová operace provádí, se nazývá **zřetězené zpracování instrukcí (pipelining)**. Tento způsob vychází ze skutečnosti, že zpracování každé [instrukce](#) procesorem lze rozdělit do pěti základních fází:

- **PF** (Prefetch): výběr [instrukce](#): další zpracovávaná instrukce se bere buď z paměti [RAM](#), nebo z vyrovnávací [cache paměti](#).
- **D1** (Decode1): dekodování [instrukce](#): určí se délka a typ [instrukce](#)
- **D2** (Decode2): výpočet adresy: určí se adresa operandů, se kterými [instrukce](#) pracuje
- **EX** (Execution): provedení [instrukce](#): vlastní provedení instrukce
- **WB** (Write Back): zápis výsledků: zapíše se výsledky zpracované [instrukce](#)

Každou z těchto fází může provádět samostatně pracující jednotka a v okamžiku, kdy je tato jednotka se svou prací hotova, předá svůj výsledek jednotce provádějící následující fázi zpracování a pokračuje ve své práci nad další [instrukcí](#).

Klasické zpracování [instrukcí](#)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PF	I1					I2				
D1		I1					I2			
D2			I1					I2		
EX				I1					I2	
WB					I1					I2

Pipeline zpracování [instrukcí](#)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PF	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
D1		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9
D2			I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
EX				I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7
WB					I1	I2	I3	I4	I5	I6

Jednotlivé sloupce značí takt procesoru a v řádcích jsou vždy uvedeny [instrukce](#) v patřičné fázi zpracování. Při klasickém zpracování se tak zpracuje v prvních pěti taktech kompletně první [instrukce](#). V dalších pěti taktech se pak kompletně zpracuje druhá [instrukce](#). Při zřetěženém zpracování je v prvních pěti taktech opět zcela zpracována první [instrukce](#), ale další [instrukce](#) jsou již rozpracovány, takže v každém dalším taktu je pak zpracována vždy jedna další [instrukce](#). V optimálním případě tedy po deseti taktech je úplně zpracováno šest [instrukcí](#).

Při zřetěženém zpracování však vyvstává problém v okamžiku, kdy některá z [instrukcí](#) způsobí skok. V tomto okamžiku je nutné provést tzv. **pipeline flush**, tj. vyprázdnění fronty. Předzpracované [instrukce](#) totiž vůbec nebudou prováděny, protože chod programu bude pokračovat na místě, kam byl uskutečněn skok. Od tohoto místa se tedy začne opět plnit fronta [instrukcí](#).

Procesor, který má právě jednu frontu pro takové zřetěžené zpracování [instrukcí](#), se nazývá **skalární procesor**

Zřetěžené zpracování [instrukcí](#) je možné provádět i ve více než jedné frontě. Procesor, který má více než jednu frontu pro zřetěžené zpracování, se nazývá **superskalární procesor**. Díky této technice je možné, aby procesor během jednoho taktu zpracoval více než jednu [instrukci](#).

Superskalární zpracování (dvě fronty)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
PF	I1	I3	I5	I7	I9	I11	I13	I15	I17	I19
	I2	I4	I6	I8	I10	I12	I14	I16	I18	I20
D1		I1	I3	I5	I7	I9	I11	I13	I15	I17
		I2	I4	I6	I8	I10	I12	I14	I16	I18
D2			I1	I3	I5	I7	I9	I11	I13	I15
			I2	I4	I6	I8	I10	I12	I14	I16
EX				I1	I3	I5	I7	I9	I11	I13
				I2	I4	I6	I8	I10	I12	I14
WB						I1	I3	I5	I7	I9
						I2	I4	I6	I8	I10

Během prvních pěti taktů jsou provedeny dvě [instrukce](#) a při každém dalším taktu se opět dokončí další dvě [instrukce](#).

Šířka slova

Jiným způsobem, jak zvýšit výkon procesoru, je možnost zvětšit jeho šířku slova. Tento parametr procesoru určuje, jaké největší číslo dokáže procesor zpracovat během jediné operace. Šířka slova se udává v počtech bitů a je jí určeno, kolikabitový daný procesor je. Procesor, který má šířku slova 8 bitů, tedy dokáže v jediné [instrukci](#) manipulovat s číslem uloženým maximálně na 8 bitech (tj. číslem z intervalu 0 - 255). Analogicky je tomu u procesorů, jejichž šířka slova je 16 či 32 bitů. Větší čísla musí být rozdělena na menší a musí být zpracována po částech. Výhodou procesoru s větší šířkou slova je, že může v jedné operaci zpracovat větší číslo. Z toho vyplývá i větší rychlost takového procesoru oproti procesoru, který musí toto číslo nejdříve rozdělit a potom v několika [instrukcích](#) po částech zpracovat.

Šířka přenosu dat

Bez ohledu na to, jaké je maximální číslo zpracovatelné jednou [instrukcí](#), musí být data přesouvána do (z) procesoru. Šířka přenosu dat určuje, jaké maximální číslo může být během jedné operace přeneseno do (z) procesoru. Udává se podobně jako šířka slova v bitech a je dána velikostí datové sběrnice procesoru, která slouží právě pro přenosy dat do (z) čipu. Je-li šířka datové sběrnice větší, je i šířka přenosu větší a tím je možné za kratší dobu přenést větší množství dat.

Například procesory [8086](#) a [8088](#) se liší pouze v šířce datové sběrnice ([8088](#) má 8bitovou datovou sběrnici a [8086](#) má 16bitovou datovou sběrnici). Šířka slova je u obou procesorů stejná (16 bitů). Program tedy pro zpracování 16bitového čísla použije stejné [instrukce](#). Toto číslo však musí být do procesoru přeneseno z operační paměti. Zatímco procesor [8086](#) je přeneseno najednou, procesor [8088](#) je bude přenášet na dvakrát a zabere mu to dvojnásobek času. Z tohoto je zřejmé, že i když oba procesory budou pracovat na stejné frekvenci, bude procesor [8086](#) vykazovat díky rychlejšímu přenášení dat vyšší výkon.

Podobná situace je i mezi procesory [80386](#) a [80386SX](#).

Interní cache paměť

S postupným zvyšováním výkonu procesoru tím, že je zvyšována jeho frekvence, se objevuje problém vysokých přístupových dob [operačních pamětí](#). Pokud se zvýší frekvence procesoru, je nutné, aby [operační paměti](#) byly schopny rychleji reagovat na požadavky o přístupy k datům. [Operační paměť](#) bývá realizována jako dynamická paměť ([DRAM](#)), která je poměrně jednoduchá a levná oproti statické paměti [SRAM](#). Dynamická paměť však má poměrně dlouhou [přístupovou dobu](#) a nemá tedy potřebnou rychlost k tomu, aby stačila odbavovat požadavky rychlého procesoru.

Pokud by počítač s rychlým procesorem byl vybaven pouze dynamickými paměťmi, bylo by nezbytné, aby procesor vždy čekal určitou dobu na [paměť](#), než bude schopna poskytnout požadovaná data. Tím by ovšem byl výkon procesoru silně degradován. Teoreticky by bylo možné počítač vybavit statickými paměťmi, které mají podstatně nižší [přístupovou dobu](#), ale vzhledem k jejich vysoké ceně je toto řešení nereálné.

V konkrétním případě se dnes volí kompromis, kdy [operační paměť](#) je realizována pomocí [DRAM](#). Mezi procesor a [operační paměť](#) se pak vkládá tzv. externí (L2, sekundární) vyrovnávací paměť označovaná jako [cache paměť](#). Cache paměť má podstatně menší kapacitu než [operační paměť](#) (32 - 1024 kB) a je realizována pomocí rychlých statických pamětí.

Toto řešení bylo samo o sobě dostačující pouze u procesoru [80386](#). U procesorů vyšších se přistoupilo ještě k integraci tzv. [interní \(L1, primární\) cache paměti](#) přímo na čip procesoru. Kapacita této paměti bývá poměrně malá (8 - 32 kB).

Numerický koprocesor

U prvních počítačů řady PC byla na základní desku integrována patice pro obvod numerického (matematického) koprocesoru. Podrobněji o numerických koprocesorech pojednává kapitola [Numerické koprocesory](#).

Toto řešení se používalo prakticky u všech PC s procesory [80386](#) a nižšími a u PC s procesorem [80486SX](#). U vyšších procesorů se z důvodů vyššího výkonu přistoupilo k integraci těchto koprocesorů přímo na čip vlastního procesoru. Tyto procesory mají tedy [numerický koprocesor](#) integrován přímo v sobě a není již nutné (ani možné) do počítače osazovat další speciální obvod určený speciálně pro matematické výpočty.

Velikost adresovatelné paměti

Při práci počítače je nezbytné, aby procesor přistupoval k [operační paměti](#) a načítal z ní data (popř. data do této paměti ukládal). Pokud procesor potřebuje přistoupit k [paměti](#), musí být zadána [adresa](#) paměťové buňky, se kterou bude pracovat. V programu bývá tato adresa zadána jako tzv. **logická (virtuální) adresa**. Tato virtuální adresa se potom určitým mechanismem (závislým na typu procesoru) postupně převádí na tzv. **fyzickou adresu**, která je již adresou ukazující na konkrétní paměťovou buňku v [operační paměti](#). Mechanismy převodu logické adresy na fyzickou jsou uvedeny podrobně v kapitolách pojednávajících o konkrétních typech procesorů. ([Procesory Intel 80x86](#))

Každý procesor má k dispozici pouze určitý počet bitů, na kterých může být fyzická adresa vytvořena. Tímto počtem bitů a tím i maximálním číslem, jež pomocí nich můžeme vytvořit, je omezena maximální [paměť](#), kterou může procesor využívat. Počet bitů určených k vytváření fyzické adresy také úzce souvisí s **adresovou sběrnici procesoru**. Adresová sběrnice je využívána procesorem při přístupech k [operační paměti](#) a je na ní posílána [adresa](#) paměťového místa (buňky), s níž bude procesor pracovat (číst z ní data, zapisovat do ní data).

Procesory INTEL

Osmdesátá léta tohoto století zaznamenala zřejmě nejvýraznější pokrok v dosavadním vývoji výpočetní techniky. Velkým dílem k tomu přispěl i vznik a rozvoj procesorů firmy INTEL a osobních počítačů firmy IBM.

První procesor vznikl v roce 1969 v americké firmě Intel ([I](#)ntegrated [E](#)lectronics), která tehdy vyvíjela obvody pro elektronické kalkulátory japonské firmy Busicom. Protože šlo o to, aby návrh byl cenově efektivní, zvítězila myšlenka sestavit univerzální procesor, kterým by se redukovala složitost japonského návrhu. Tehdy vznikl 4bitový jednočipový procesor, který později dostal označení 4004.

V roce 1974 firma Intel představila již 8bitový procesor s označením **8080**, který se stal základem prvních osmibitových mikropočítačů (jeho ekvivalent byl použit v našem počítači IQ 151). Jako inovovaný typ tohoto procesoru byl nakonec na trh uveden procesor **Intel 8085**, který však nezaznamenal větší komerční úspěch.

Firma Intel začíná dále pracovat na poli modernějších 16bitových procesorů a v roce 1977 dokončuje vývoj svého prvního 16bitového procesoru **Intel 8086**. Tento procesor je plně kompatibilní s svým předchůdcem 8080. Bylo tedy možné používat velké množství programů původně určených pro mikropočítače osazené procesorem 8080 i na počítačích s novým procesorem [8086](#). Krátce po vyrobení procesoru [8086](#) přichází firma Intel na trh s procesorem označeným [8088](#), který je z pohledu uživatele plně slučitelný s [8086](#), ale vykazuje menší výkon. Procesor [8088](#) využila firma **IBM** ([I](#)nternational [B](#)usiness [M](#)achines) pro svůj nový mikropočítač pojmenovaný **IBM PC** ([P](#)ersonal [C](#)omputer, který byl na trh uveden v roce 1981. IBM PC má 128 kB (256 kB) operační [paměti](#), černobílý [monitor](#) a dvě mechaniky

[pružných disků](#). O dva roky později je tento typ počítače rozšířen o [pevný disk](#) a jeho operační [paměť](#) je zvýšena na 640 kB. Takto vzniklý nový počítač je prodáván pod označením **IBM PC/XT** (**E**xtended **T**echnology).

Dalšími následníky procesorů [8086](#) a [8088](#) byly [80186](#) a [80188](#). Tyto procesory byly plně kompatibilní se svými předchůdci. Měly několik drobných vylepšení své architektury, díky kterým vykazovaly o něco vyšší výkon. Procesory [80186](#) a [80188](#) nezaznamenaly však žádného většího rozšíření.

V roce 1982 začíná firma Intel vyrábět nový procesor [80286](#). Procesor [80286](#) je plně kompatibilní s předešlými procesory. Mezi jeho hlavní přínosy patří podpora pro paralelní zpracování více programů. V roce 1984 se začínají prodávat první počítače vybudované na tomto procesoru. Tyto počítače nesou označení **IBM PC/AT** (**A**dvanced **T**echnology). Tyto typy počítačů jsou již standardně vybavovány pevným diskem a minimální kapacitou [paměti](#) 1 MB.

Jako další procesor firmy Intel je vyroben v roce 1985 32bitový procesor s označením **Intel** [80386](#). Jedná se opět o procesor plně kompatibilní s předcházejícími procesory, poskytuje vyšší výkon a větší programátorské možnosti.

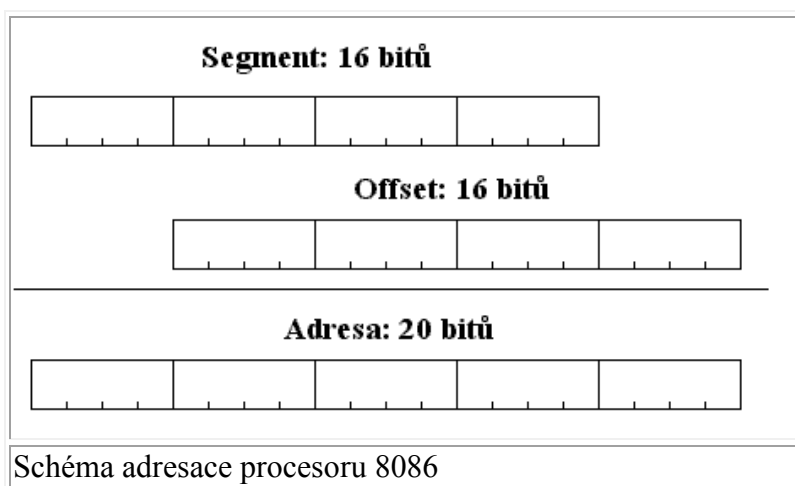
Zmodernizováním tohoto procesoru a integrací jednotky pro výpočty v pohyblivé desetinné čárce přímo na čip procesoru vzniká nový typ procesoru označený jako Intel [80486](#). Tento procesor je dále následován výkonnějším procesorem **Intel** [Pentium](#) a posléze procesorem **Intel** [Pentium Pro](#) a [Pentium II](#).

Poznámka: firma Intel v současnosti ovládá se svými procesory asi 80% trhu veškerých procesorů

Procesory INTEL 80x86

Procesor INTEL 8086

Procesor Intel 8086 byl uveden na trh v letech 1979 - 1980. Jedná se o plně 16bitový procesor. Je vybaven 16bitovou vnitřní architekturou, která mu umožňuje během jediné [instrukce](#) zpracovat maximálně 16bitové číslo (tj. číslo v rozmezí 0 až $2^{16}-1$ neboli 0 až 65535). Kromě toho 8086 disponuje 16bitovou datovou sběrnicí, která dovoluje přenášet data do (z) čipu po 16 bitech. Dále je vybaven 20bitovou adresovou sběrnicí, pomocí které dokáže adresovat paměťový prostor o kapacitě max. 1 MB (odpovídá 2^{20} B = 1048576 B). Tato adresa je tvořena ze dvou šestnáctibitových složek označovaných **segment** a **offset**, které se sečtou posunuty o 4 bity. Tím je vytvořena výsledná 20bitová adresa.



Velikost jednoho segmentu, v jehož rámci je možné se pohybovat pouze pomocí změny hodnoty offsetu, je 64 kB. Adresa se zapisuje ve tvaru segment:offset. Např. 4000:B000 značí adresu 4B000 (hexadecimálně), tj. 307200 (dekadicky).

Intel 8086 byl vyráběn v pouzdře [DIP \(DIL\)](#) se 40 vývody a na svém čipu integruje asi 29000 tranzistorů. Procesor Intel 8086 byl osazován hlavně v počítačích označených **IBM PC** a **IBM PC / XT**

Procesor INTEL 8088

Procesor Intel 8088 byl velmi podobný procesoru 8086. Byl osazován ve stejných typech počítačů jako procesor 8086. Nejednalo se o plně 16bitový procesor, ale o procesor, který měl 16bitové jádro a pouze 8bitovou datovou sběrnicí. Tato 8bitová sběrnice snižovala výkon procesoru, ale dovoľovala jednodušší návrh a jednodušší [základní desku](#), která mohla vzniknout pouze menšími úpravami [základní desky](#) pro procesor 8080. Díky těmto vlastnostem pak počítač s procesorem 8088 vyšel levněji než počítač s procesorem 8086. Pro vytváření adresy používá stejného modelu jako procesor 8086.

Z hlediska uživatele a programátora se jedná o plně kompatibilní procesor s procesorem Intel 8086, který při stejné frekvenci poskytuje asi o 15% nižší výkon.

Starší typy tohoto procesoru byly označovány **8088-1** a mohly pracovat s frekvencí do 5 MHz. Naopak novější verze tohoto procesoru nesly označení **8088-2** a byly určeny pro práci s frekvencí až 8 MHz.

Procesory INTEL 80186 a 80188

Tyto procesory byly velmi podobné procesorům 8086 a 8088. Neměly příliš mnoho nových možností. Používaly stejné modely pro tvorbu adresy a byly vybaveny stejně širokými sběrnici (80186 plně 16bitový a 80188 vnitřně 16bitový s 8bitovou datovou sběrnici).

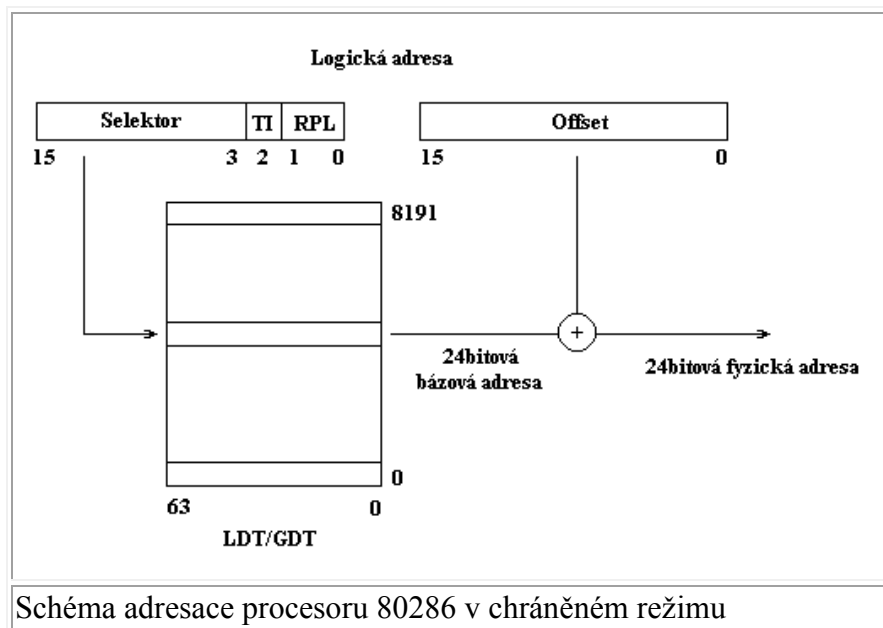
Hlavním rozdílem od předešlých procesorů byl výkonnější mikrokód, který dovoľoval vyšší výkon. Tyto procesory byly dodávány v pouzdře [PGA](#).

Vzhledem k tomu, že tyto procesory neposkytovaly žádné výrazné zlepšení, nezaznamenaly větší komerční úspěch a nedošlo k jejich většímu rozšíření.

Procesor INTEL 80286

Procesor 80286 byl uveden na trh v roce 1981. Představoval velký skok vpřed v technologii procesorů řady 80x86. Vyráběl se v zapouzdření [PGA](#) a později v levnějším pouzdru [PLCC](#). Procesor 80286 poskytuje daleko větší výkon než procesor 8086 (8088) a na svém čipu integruje zhruba 130000 tranzistorů. Jedná se o plně 16bitový procesor, který dovoľuje práci ve dvou různých režimech:

- **reálný režim (real mode, režim reálné adresy):** V reálném režimu je procesor 80286 plně kompatibilní se svými předchůdci. Procesor v tomto režimu pracuje naprosto stejně jako procesor 8086 (8088). Používá 20 bitů pro tvorbu adresy, která je vytvářena podle stejného modelu jako je tomu u procesoru 8086. V tomto režimu mohou na procesoru 80286 pracovat programy napsané pro předcházející procesory.
- **chráněný režim (protected mode, režim virtuální adresy):** Nový režim, neslučitelný s 8086. Tento režim podporuje multiprogramování (paralelní zpracování více programů). Je tedy nezbytné, aby procesor v tomto režimu poskytoval ochrany mezi jednotlivými spuštěnými programy a různé úrovně oprávnění přístupu k prostředkům počítače. Procesor v tomto režimu také používá jiný model pro vytváření adresy. Adresa je vytvářena ze dvou 16bitových složek nazývaných **sektor** a **offset** za pomoci tzv. **tabulek deskriptorů**. Výsledná adresa je potom 24bitová, což umožňuje procesoru adresovat maximálně 2^{24} B = 16 MB operační paměti.



- První část logické adresy zvaná selektor je rozdělena na tři části:
 - nejnižší dva bity jsou nazývány **RPL** (Requested Privilege Level) a určují požadovanou úroveň oprávnění k segmentu paměti. Z toho vyplývá podpora 4 úrovní oprávnění.
 - bit 2 je označován jako **TI** (Table Index) a určuje, zda při tvorbě adresy bude použita lokální tabulka deskriptorů (**LDT** - Local Descriptor Table) nebo globální tabulka deskriptorů (**GDT** - Global Descriptor Table).
 - nejvyšších třináct bitů potom slouží jako index do příslušné tabulky deskriptorů. Jedna položka tabulky deskriptorů má 64 bitů, ze kterých je vybráno 24 bitů sloužících jako tzv. **bázová adresa**. K této bázové adrese se potom přičte 16bitový offset (přičtení je provedeno přímo bez jakéhokoliv posunutí). Výsledkem je 24bitová **fyzická adresa**, pomocí které je možno adresovat maximálně 16 MB operační paměti.

Jedna položka tabulky deskriptorů obsahuje:

- **bázovou adresu segmentu** (24 bitů), tj. adresu, na které segment začíná.
- **přístupová práva** k segmentu (8 bitů), ze kterých je možné určit typ segmentu:
 - kódový segment
 - datový segment
 - speciální systémový segment
- **limit segmentu** (16 bitů), který určuje maximální velikost segmentů
- zbývající bity deskriptoru jsou nastaveny vždy na nulu (kvůli kompatibilitě s procesorem 80386)

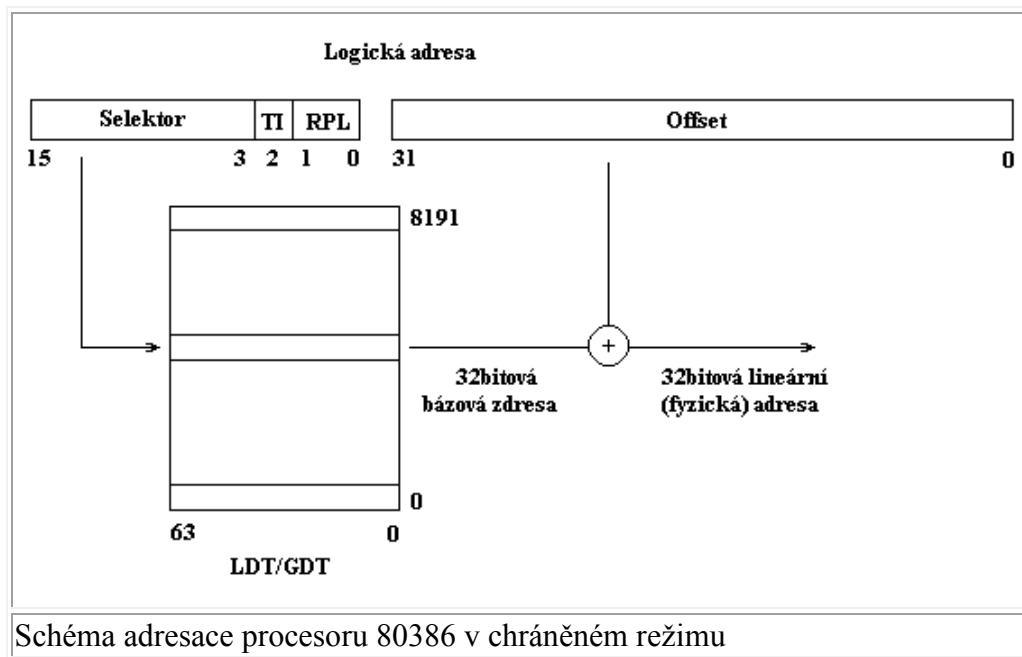
Velkou nevýhodou tohoto procesoru je stále 16bitový offset, který nedovoluje větší segment než 64 kB.

Počítače osazené tímto procesorem nesly označení PC/AT.

Procesor INTEL 80386

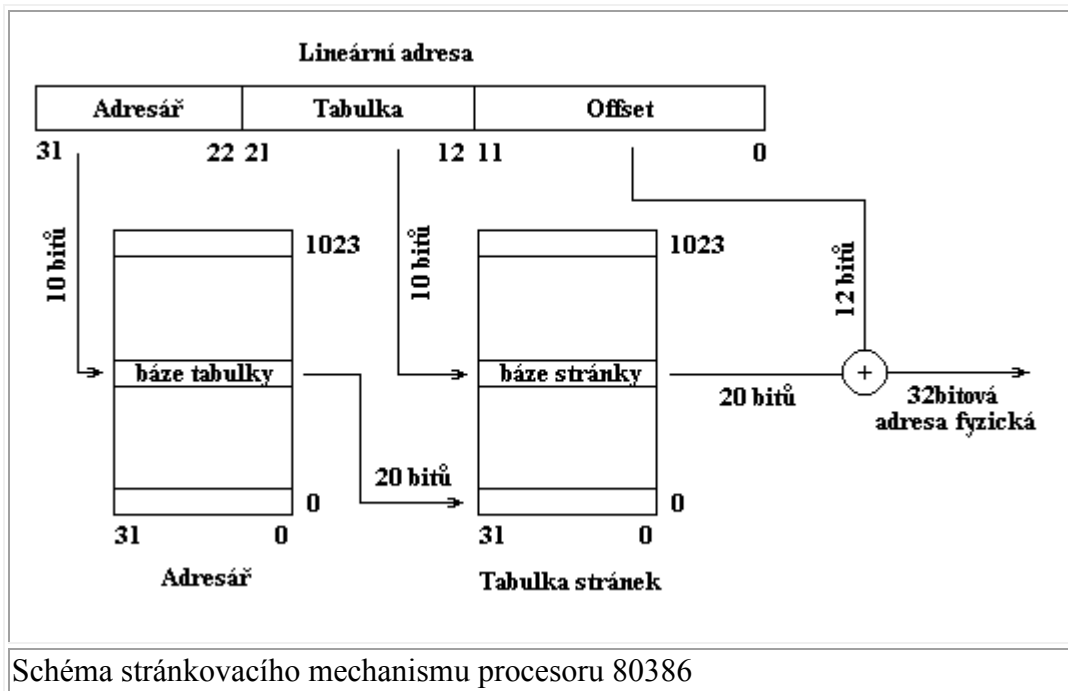
Procesor 80386 je prvním plně 32bitovým procesorem firmy Intel, který používá 32bitovou adresovou sběrnici. Na trh byl uveden v roce 1986 pod oficiálním názvem 80386DX. Tento procesor byl dodáván nejprve v pouzdře [PGA](#) a později v levnějším zapouzdření [PQFP](#). V obou případech na svém čipu nesl asi 275000 tranzistorů. Zahrnuje v sobě velké bohatství programovacích možností včetně možnosti provádět programy systému MS-DOS v režimu souběžného zpracování úloh s pomocí programového vybavení, jako je např. OS/2 nebo Windows. Procesor 80386 může pracovat ve třech režimech:

- **reálný režim (real mode)**: velmi podobný reálnému režimu předchozích procesorů. Používá stejný adresovací mechanismus a má stejnou maximální velikost operační paměti (1 MB) i stejnou maximální velikost segmentu (64 kB). V tomto režimu mohou opět pracovat programy určené pro předešlé procesory (8086/8088).
- **chráněný režim (protected mode)**: Režim, který je velmi podobný chráněnému režimu procesoru 80286. Šířka adresové sběrnice v tomto režimu je 32 bitů, což dovoluje adresovat operační paměť o maximální kapacitě 4 GB.



- Tento režim opět používá pro tvorbu adresy dvou složek (selektor, offset). Selektor je opět rozdělen do tří částí, které mají stejný význam jako u procesoru 80286. Na rozdíl od procesoru 80286 je však bázevou adresa, která se vybírá z tabulky deskriptorů, nikoliv 24bitová, ale 32bitová. Druhým rozdílem je velikost offsetu, jehož velikost je u procesoru 80286 32 bitů. Díky těmto zvětšením na 32 bitů je možné, aby procesor 80386 adresoval až 4 GB ($2^{32}B$) operační paměti a aby velikost jednoho segmentu byla také 4 GB.
- Jedna položka tabulky deskriptorů obsahuje:
 - **bázevou adresu** (32 bitů): adresa začátku segmentu
 - **limit segmentu** (20 bitů): maximální velikost segmentu, která je brána buď v bytech (max. 1 MB), nebo v násobcích 4 kB (max. 4 GB)
 - **přístupová práva k segmentu** (8 bitů): podobně jako u procesoru 80286
 - **další informace** (4 B): např. výše zmíněná interpretace limitu segmentu.

Dalším rozdílem od procesoru 80286 je, že adresa určená tímto schématem nemusím být ještě fyzickou adresou ukazující přímo do operační paměti, ale je možné, aby byla dále transformována mechanismem zvaným stránkování.



32bitová lineární adresa je rozdělena na tři části:

- **Adresář:** tvořen nejvyššími 10 bity, slouží jako index tabulky zvané adresář, odkud je vybrána 20bitová báze tabulky stránek.
- **Tabulka:** tvořena nižšími 10 bity, slouží jako index do tabulky stránek. Z této tabulky se vyzvedne 20 bitová báze stránky, která tvoří 20 nejvyšších bitů fyzické adresy.
- **Offset:** tvořen nejnižšími 12 bity. Offset je potom sečten s o 12 bitů posunutou (vynásobenou 4096) bází stránky tak, že tvoří nejnižších 12 bitů fyzické adresy.

Mechanismus stránkování nese problém dvou přístupů do tabulek, které jsou uloženy v operační paměti a přístup k nim může procesor zdržovat. Za účelem zrychlení tohoto mechanismu má procesor 80386 zabudovány rychlou vyrovnávací [cache paměť](#) zvanou **TLB** (**T**ranslation **L**ookaside **B**uffer), ve které jsou uchovány posledně používané lineární adresy a k nim odpovídající adresy fyzické.

- **virtuální režim:** V tomto režimu procesor 80386 pracuje podobně jako procesor 8086 (8088), ale je plně podřízen režimu chráněnému. Je možné takto virtualizovat 1 MB operační paměti, který mohl adresovat procesor 8086 a uložit jej kamkoliv do 4 GB operační paměti.

[Blokové schéma procesoru 80386](#)

Procesor INTEL 80386SX

V případě procesoru 80386SX byl podobně jako u procesoru 8088 udělán jistý krok zpět. Procesor 80386SX není plně 32bitový, ale má pouze 32 bitovou vnitřní architekturu. Jeho datová sběrnice je pouze 16bitová. Tento ústupek dovoluje jednodušší návrh procesoru a jeho snazší začlenění do již existujících [základních desek](#) pro procesory 80286. Na procesoru 80386 tak může pracovat 32bitové programové vybavení, ale vykazuje výkon zhruba procesoru 80286 při stejné frekvenci. Hlavním důvodem zavedení tohoto procesoru byla vysoká cena počítače s procesorem 80386. Procesor 80386SX byl vyráběn v pouzdrech [PLCC](#) a [PQFP](#).

Procesor INTEL 80486

Procesor 80486 je v roce 1989 uveden na trh pod oficiálním názvem 80486DX. Jedná se v podstatě o vylepšený čip 80386. Je kombinací vyladěného procesoru 80386 a dvou čipů, které urychlují systém 80386:

- [interní paměti cache paměť](#)
- numerického koprocesoru 80387

Jedná se opět o plně 32bitový procesor, který pracuje ve stejných třech režimech jako procesor 80386 a používá stejný adresovací mechanismus. Procesor 80486 je tedy schopen také adresovat maximálně 4 GB paměti a logická adresa může být transformována až dvěma mechanismy - segmentováním a stránkováním.

Jeho mikrokód je rozsáhlejší a rychlejší. Procesor 80486 je ekvivalentem asi 1,25 milionu tranzistorů, takže čip 80486 25 MHz někdy provede za jednu sekundu dvojnásobek instrukcí ve srovnání s čipy 80386, 80386 a 80387 při stejné frekvenci. Na svém čipu kromě výše zmíněných komponent obsahuje ještě rychlou vyrovnávací [cache paměť](#) o kapacitě 8 kB. Je dodáván výhradně v pouzdře [PGA](#) se 168 vývody.

Procesor 80486 provádí [zřetěžené zpracování instrukcí](#) (pipelining). Toto zpracování je uskutečňováno v jedné frontě (pipeline). Jedná se tedy o [skalární](#) procesor.

[Blokové schéma procesoru 80486](#)

Procesor INTEL 80486SX

Procesor 80486SX uvedený na trh krátce po procesoru 80486 je spíše marketingovým tahem firmy Intel než novým procesorem. Na tomto čipu Intel vyřadil z činnosti [numerický koprocesor](#) 80387. Procesor 80486SX je tedy opět plně 32bitovým procesorem s 8kB [interní cache paměti](#) a vlastnostmi procesoru 80486, ale při náročných výpočtech, obzvláště v pohyblivé desetinné čárce, je jeho výkon nižší.

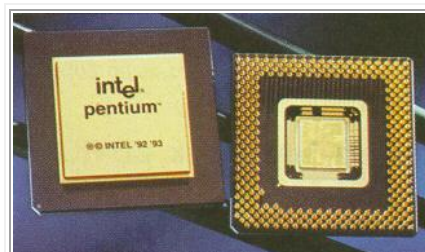
K tomuto procesoru je prodáván [numerický koprocesor](#) označovaný 80487SX, který je v podstatě plně funkční čip 80486 (tj. CPU s koprocesorem a vším ostatním). Poté, co je 80487SX zasunut do patice, prakticky umrtví čip 80486SX a sám převezme jeho činnost; nahradí procesor i [matematický koprocesor](#), jako by se jednalo o systém s procesorem 80486. Vývody procesoru 80487SX jsou však uspořádány jinak, než je tomu u procesoru 80486, takže není možno tento koprocesor použít místo procesoru 80486.

Procesor INTEL 80486DX2

Procesor 80486DX2 patří mezi procesory, které pracují se dvěma různými [frekvencemi](#). Tento procesor má opět všechny vlastnosti procesoru 80486. Čip navenek pracuje s frekvencí x MHz, ale uvnitř pracuje s frekvencí dvojnásobnou. Například procesor 80486DX2 66 MHz pracuje vnitřně s frekvencí 66 MHz, ale navenek je jeho frekvence poloviční, tj. 33 MHz. Díky tomuto řešení je možné, aby všechny operace, které probíhají uvnitř procesoru (např.: numerický výpočet nebo přesun dat z jedné části procesoru do druhé), proběhly s dvojnásobnou rychlostí. Externí operace, jako jsou např. přesuny dat do (z) operační paměti, probíhají rychlostí stejnou jako u procesoru 80486. Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že je možné použít [základní desku](#) určenou pro dřívější procesory pracující s frekvencí 33 MHz a do ní umístit tento nový procesor. Výkon procesoru 80486DX2 odpovídá asi $\frac{2}{3}$ rychlosti, jakou by měl procesor 80486DX se stejnou frekvencí.

Procesor INTEL Pentium

Procesor Intel Pentium vyrobený v roce 1993 má integrovány všechny vlastnosti procesoru 80486. Je dodáván v pouzdře [PGA](#) s 273 vývody a na svém čipu o rozměrech 12,8 x 12,8 mm integruje asi 3,1 milionu tranzistorů. Vzhledem k velmi vysokému počtu integrovaných součástek docházelo u Pentia k poměrně velkému zahřívání se. Z tohoto důvodu bylo u pozdějších verzí sníženo napájecí napětí z 5 V na 3.3 V.



Procesor Intel Pentium

Procesor Pentium je vnitřně 32bitový procesor, který má 64bitovou datovou sběrnici dovolující procesoru přenášet data do (z) čipu po 64 bitech. Pro procesor Pentium byly také zkonstruovány další podpůrné obvody:

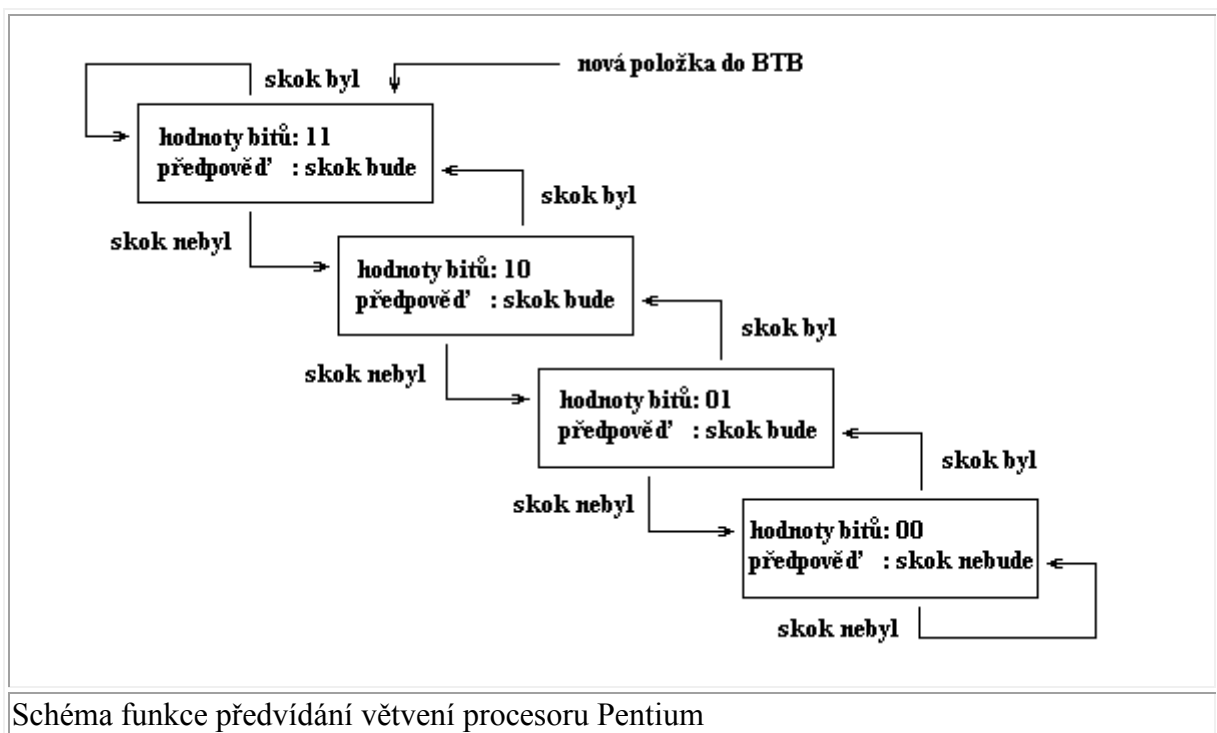
- řadič vyrovnávací paměti 82496 cache controller
- vlastní vyrovnávací paměť 82491 [cache SRAM](#)

Pentium je také prvním [superskalárním](#) procesorem firmy Intel. Jedná se o procesor, který má více než jednu frontu pro zřetězené zpracování instrukcí. Konkrétně Pentium má dvě takovéto fronty označované jako U, V. Tato vlastnost umožňuje procesoru tzv. **superskalární zpracování instrukcí**>. Toto superskalární zpracování dovoluje během jednoho taktu dokončit až dvě [instrukce](#) zároveň, díky čemuž procesor Pentium dosahuje při stejné frekvenci vyššího výkonu než procesory 80486. Při superskalárním zpracování není však obecně možné zpracovávat všechny [instrukce](#) v obou frontách. Aby se tak mohlo dít, musí být splněny jisté předpoklady:

- následující [instrukce](#) nesmí být závislá na instrukci předcházející (následující instrukce nesmí potřebovat výsledek instrukce předcházející)

- obě [instrukce](#) musí být jednoduché, tj. nejsou prováděny mikroprogramově, ale hardwarově.

U tohoto způsobu zpracování instrukcí se objevuje stále problém v případě, že prováděná [instrukce](#) způsobí skok. V ten moment je opět nutné provést pipeline flush a pokračovat ve zpracování na místě, kam byl skok proveden. Aby k těmto situacím docházelo co možná nejméně, má procesor Intel Pentium zabudováno tzv. **dynamické předvídání skoků** (dynamic branch prediction), pomocí kterého se podle dosavadního chování programu snaží odhadnout, zda při dalším průchodu skoková instrukce skok způsobí nebo ne. K této činnosti Pentium používá paměť označovanou jako **BTB** (**B**ranch **T**arget **B**uffer), v níž jsou uchovány poslední [instrukce](#), které způsobily skok, spolu s dvoubitovou informací, jež určuje dosavadní chování těchto [instrukcí](#). Podle hodnot těchto bitů je také dána předpověď, zda instrukce skok způsobí či ne.



[Instrukce](#), která způsobila skok, je uložena do BTB spolu se dvěma bity, jejichž hodnoty jsou rovny 1. Tyto hodnoty při příštím průchodu přes tuto [instrukci](#) signalizují předpověď, že skok bude. Pokud skok skutečně byl, hodnoty bitů zůstanou nezmodifikovány. Pokud byla předpověď mylná a skok nebyl, jsou bity nastaveny na hodnotu 10, která opět signalizuje, že skok bude. Podle toho, zda skok skutečně následuje nebo ne, jsou pak příslušným způsobem bity modifikovány (viz obrázek) a jejich hodnota signalizuje předpověď skoku.

Procesor Pentium má podobně jako 80486 na svém čipu integrovanou jednotku pro [numerické výpočty](#) (numerický koprocessor). Dále je vybaven 16 kB [interní cache paměti](#), která je rozdělena na dvě části:

- 8 kB pro instrukce
- 8 kB pro data

Oproti procesoru 80486 má ještě výkonnější mikrokód, díky kterému dochází ke zkrácení doby provádění [instrukcí](#), a vestavěnou podporu pro multiprocesorové počítače se dvěma procesory Intel Pentium.

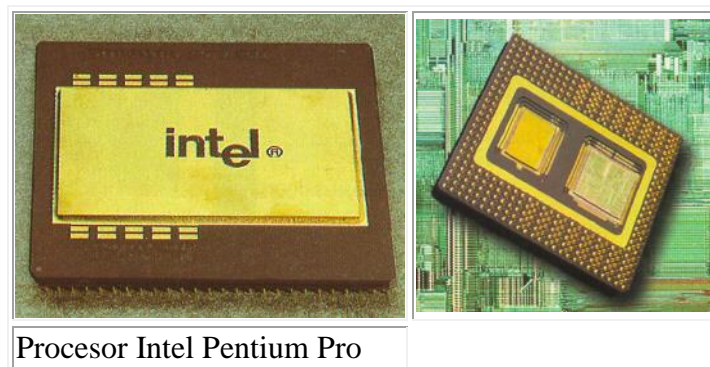
[Blokové schéma procesoru Pentium](#)

Procesor INTEL 80486DX4

Procesor, který přichází na trh po procesoru Pentium jako levnější procesor, avšak výkonnější než 80486DX2. Tento procesor je velmi podobný procesoru 80486DX2. Jeho nejvýraznějším rozdílem je trojnásobná [vnitřní frekvence](#) a 16 kB [interní cache paměť](#). Procesor 80486DX4 100 MHz resp. 75 MHz pracuje vnitřně s frekvencí 100 MHz resp. 75 MHz, avšak externě s frekvencí 33 MHz resp. 25 MHz. Dalším rozdílem je snížené napájecí napětí na 3,3 V.

Procesor INTEL Pentium Pro

Koncem roku 1995 uvádí firma Intel na trh další generaci procesorů řady 80x86. Tento procesor dostává označení Intel Pentium Pro. Novinkou jeho architektury je integrace [externí cache paměti](#) o kapacitě 256 kB (512 kB) přímo do pouzdra procesoru. Tato cache není součástí čipu procesoru, ale je tvořena samostatným čipem umístěným v jednom pouzdra s čipem procesoru.



Procesor Intel Pentium Pro

Dalším přínosem procesoru Pentium Pro je možnost **spekulativního provádění instrukcí mimo pořadí**, které mu dovoluje např. v případě zjištění, že jím požadovaná data nejsou ještě v [cache paměti](#), nečekat až budou načtena z pomalejší operační paměti, ale začne provádět další [instrukce](#) do té doby, než budou informace přístupné. Takto může Pentium Pro odložit provádění až čtyř [instrukcí](#). Podobně procesor postupuje i v případě závislosti [instrukcí](#), kdy provádí [instrukce](#) mimo pořadí, dokud nedojde k výpočtu požadovaného operandu.

Zatímco Pentium obsahuje dvojici pětistupňově zřetězených celočíselných jednotek a devíti stupňově zřetězenou jednotku pro výpočty v pohyblivé desetinné čárce (spojenou s jednou z celočíselných jednotek), procesor Pentium Pro obsahuje již tři celočíselné jednotky, které jsou čtrnáctistupňově zřetězeny a jednu (také čtrnáctistupňově zřetězenou) jednotku pro pohyblivé řádové čárky spojenou s jednou celočíselnou prováděcí jednotkou. Během jediného taktu tak mohou být dokončeny až 3 [instrukce](#) a je-li procesor plně vytížen, může být v jednom okamžiku rozpracováno až 42 ($3 \cdot 14$) instrukcí.

Výrazným způsobem byl také zdokonalen algoritmus pro předvídání větvení ve spolupráci s BTB, který dosahuje více než devadesátiprocentní úspěšnosti.

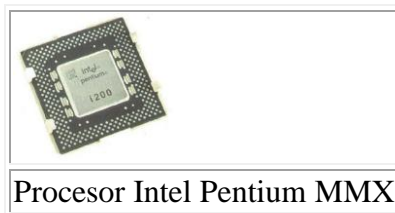
Jednotlivé jednotky nezpracovávají již přímo [instrukce](#) instrukčního souboru 80x86, ale pracují se svým vlastním souborem instrukcí označovaných jako **mikrooperace** (micro-ops). Jednotlivé [instrukce](#) souboru instrukcí 80x86 jsou tak překládány do jedné nebo několika mikrooperací, které jsou předávány ke zpracování jednotlivým prováděcím jednotkám. Při provádění mikrooperací se využívá techniky zvané **přejmenování registrů** (register renaming). Procesor Pentium Pro obsahuje 40 záložních 32bitových registrů, které mohou být přejmenovány na libovolný z 8 univerzálních registrů.

Procesor Pentium Pro má také podporu pro multiprocesorové počítače, která dovoluje osazení až čtyř těchto procesorů do jednoho počítače.

[Blokové schéma procesoru Pentium Pro](#)

Procesor INTEL Pentium MMX

Počátkem roku 1997 uvádí firma Intel na trh další zdokonalenou verzi procesoru Intel Pentium, která dostává označení Intel Pentium MMX. Tento procesor se od původního Pentia liší především doplněním instrukčního souboru o skupinu [instrukcí multimediálního rozšíření](#). Tyto instrukce jsou určeny především na podporu multimediálního rozšíření systémů s procesory řady 80x86, mohou však být použity pro libovolné jiné aplikace.



Instrukce MMX využívají osmi 64bitových MMX registrů. Ve skutečnosti se nejedná o nové registry, ale o registry, které jsou tvořeny nižšími bity registrů [numerické jednotky](#). Kromě tohoto MMX zahrnuje ještě 57 nových instrukcí a 4 nové datové typy.

Technologie MMX využívá techniky **SIMD** (**S**ingle **I**nstruction **M**ultiple **D**ata), která dovoluje zpracovat mnoho informací během jediné instrukce. Možnosti MMX technologie využívají především aplikace pro práci s:

- 2D / 3D grafikou
- zvukem
- rozpoznáváním řeči
- videem
- kompresí dat

Procesory s touto technologií jsou plně kompatibilní se všemi předchůdci řady Intel 80x86

Procesor INTEL Pentium II

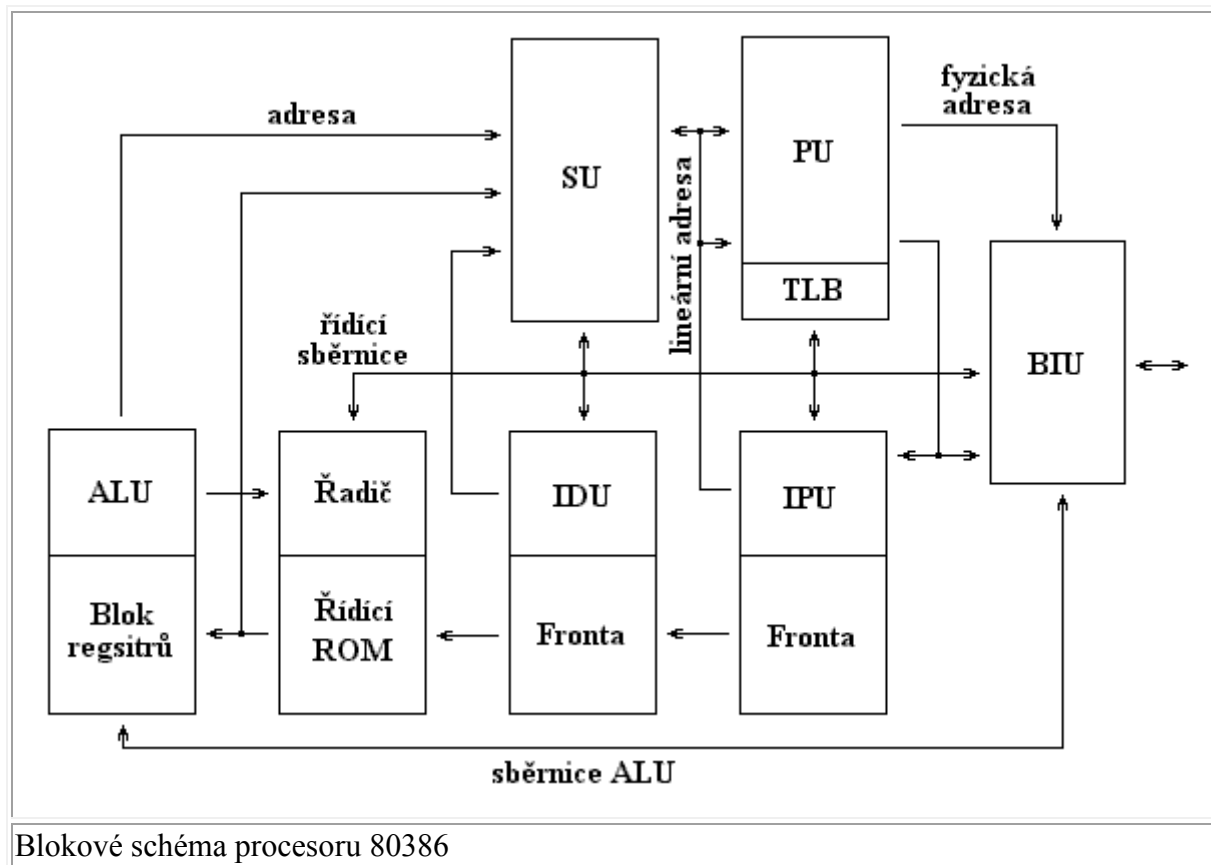
V roce 1997 začíná firma Intel vyrábět poslední procesor řady 80x86. Tento procesor nese označení Intel Pentium II. Je vyráběn v novém pouzdře S.E.C. a jedná se o procesor podobných vlastností jako procesor Intel Pentium Pro. Navíc je tento procesor vybaven rozšířením o technologii MMX.



Procesor Intel Pentium II

Bloková schémata procesorů Intel

Processor INTEL 80386



Blokové schéma procesoru 80386

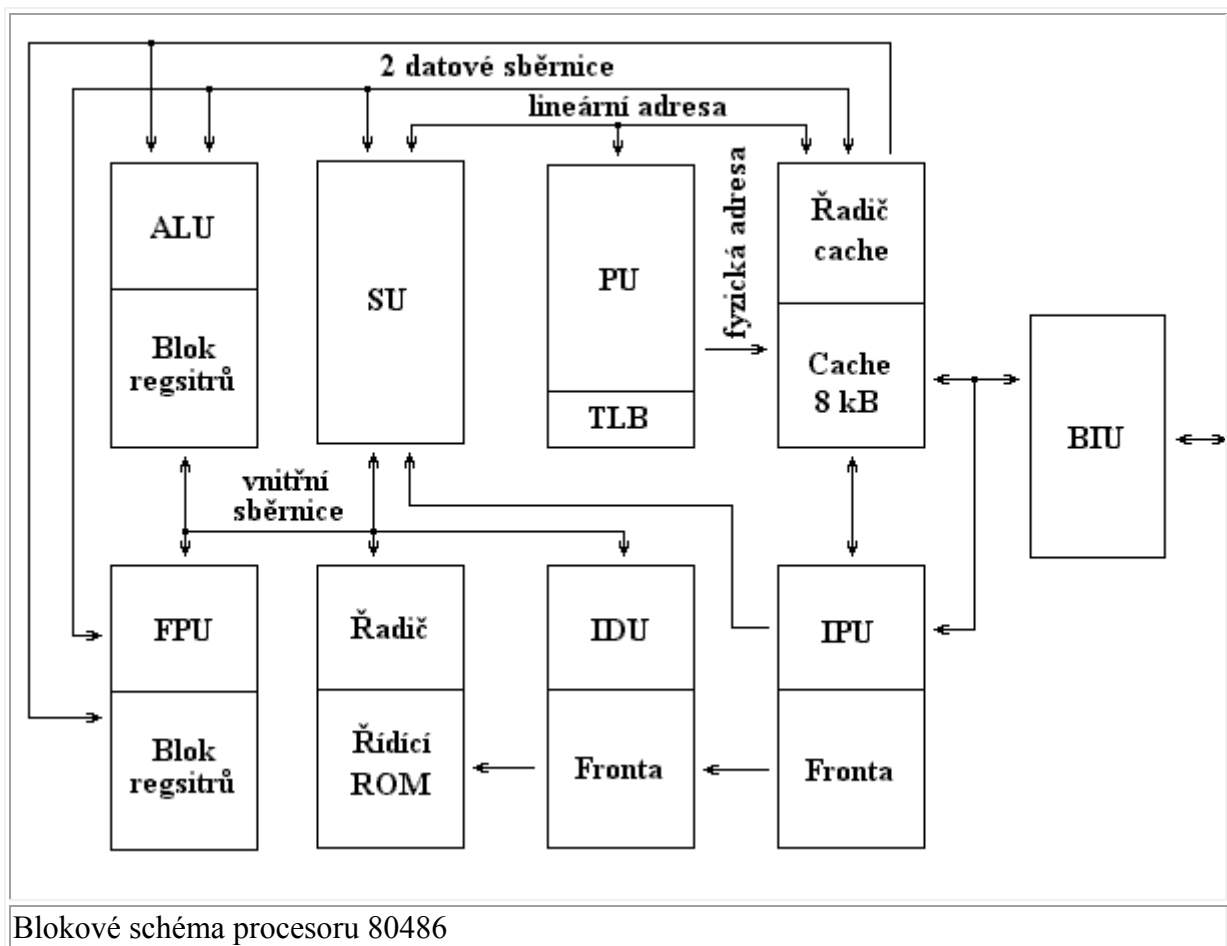
Procesor 80386 se skládá z šesti základních jednotek:

- **BIU:** (Bs Interface Unit - jednotka styku se sběrnicí): Tato jednotka je branou mikroprocesoru k okolnímu světu. Všechny ostatní jednotky procesoru využívají tuto jednotku pro přenos dat mezi procesorem a okolím. Protože BIU pracuje výhradně s fyzickými adresami, je nutné, aby adresa, která je poskytována k provedení operace, byla nejprve převedena na fyzickou adresu.
- **IPU**(Instruction Prefetch Unit - jednotka předvýběru instrukcí): Tato jednotka se stará o naplňování šestnáctibytové fronty předvybraných instrukcí pro IDU. IPU nepřetržitě požaduje po vyzvednutí instrukce z fronty IDU, aby BIU doplnila frontu z následující adresy. Instrukce jsou do fronty zapisovány po 4 bytech. V případě provedení instrukce, která způsobí skok, provede IPU vyprázdnění celé fronty a další plnění se provádí od nové adresy.
- **IDU:**(Instruction Decode Unit - jednotka pro dekódování instrukcí): Jednotka, která má podobnou funkci jako IPU. Vyzvedne z fronty naplněné IPU první byte instrukce a podle něj zjistí délku celé instrukce (může být dlouhá až 16 B). Pak vyzvedne z fronty celou instrukci (popř. požádá BIU o doplnění chybějící části) a převede ji na vnitřní formát. Takto dekódovanou instrukci umístí do své fronty dekódovaných instrukcí,

kteřá je schopna pojmout až 3 dekodované instrukce. Zde je instrukce uložena pro potřebu EU.

- **EU:** (Execution Unit - prováděcí jednotka): Jednotka, která provádí vlastní výpočty. Jejím jádrem je **ALU** (Arithmetic - Logic Unit), která obsahuje obvody potřebné k aritmetickým a logickým operacím a k provádění instrukcí. Obsahuje také sadu registrů procesoru. Posledním úkolem EU je informovat BIU, že výsledek je potřeba zapsat do operační paměti nebo na periferní zařízení.
- **SU:** (Segmentation Unit - jednotka segmentace): Tato jednotka má význam především v chráněném a virtuálním režimu, kdy provádí převod virtuální (logické) adresy na adresu lineární.
- **PU:** (Paging Unit - stránkovací jednotka): Jednotka, která se uplatňuje pouze v chráněném a virtuálním režimu, a to jenom při zapnutém režimu stránkování. Potom PU provádí převod lineární adresy dané SU na adresu fyzickou. Ke své činnosti využívá rychlou vyrovnávací paměť TLB.

Procesor INTEL 80486

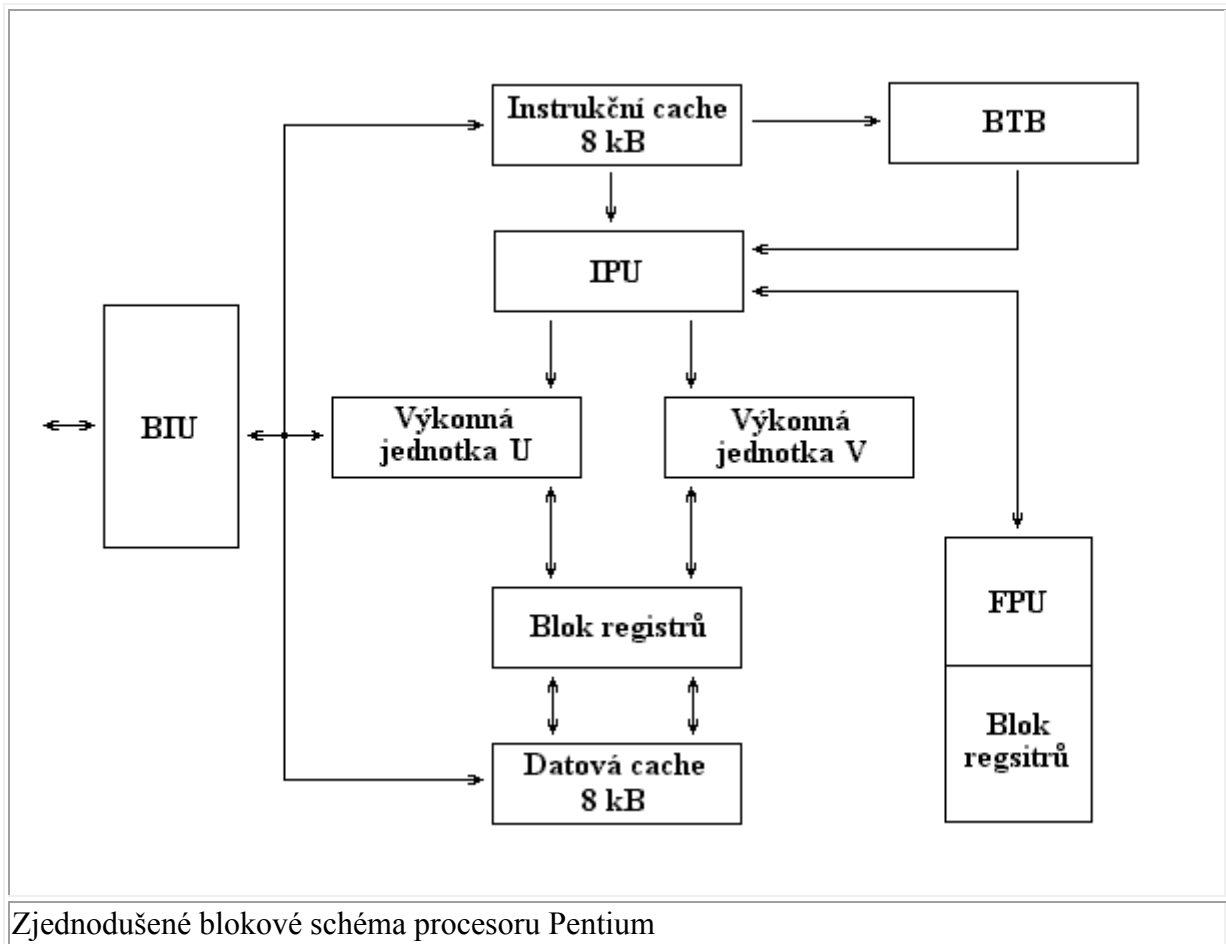


Procesor 80486 obsahuje všechny jednotky jako procesor 80386 se stejnou funkcí. Kromě těchto jednotek obsahuje ještě navíc:

- **Numerický koprocesor:** jednotka provádějící aritmetické výpočty

- **8 kB interní cache paměti:** slouží k vyrovnání rychlosti mezi procesorem a externí cache paměti

Procesor INTEL Pentium

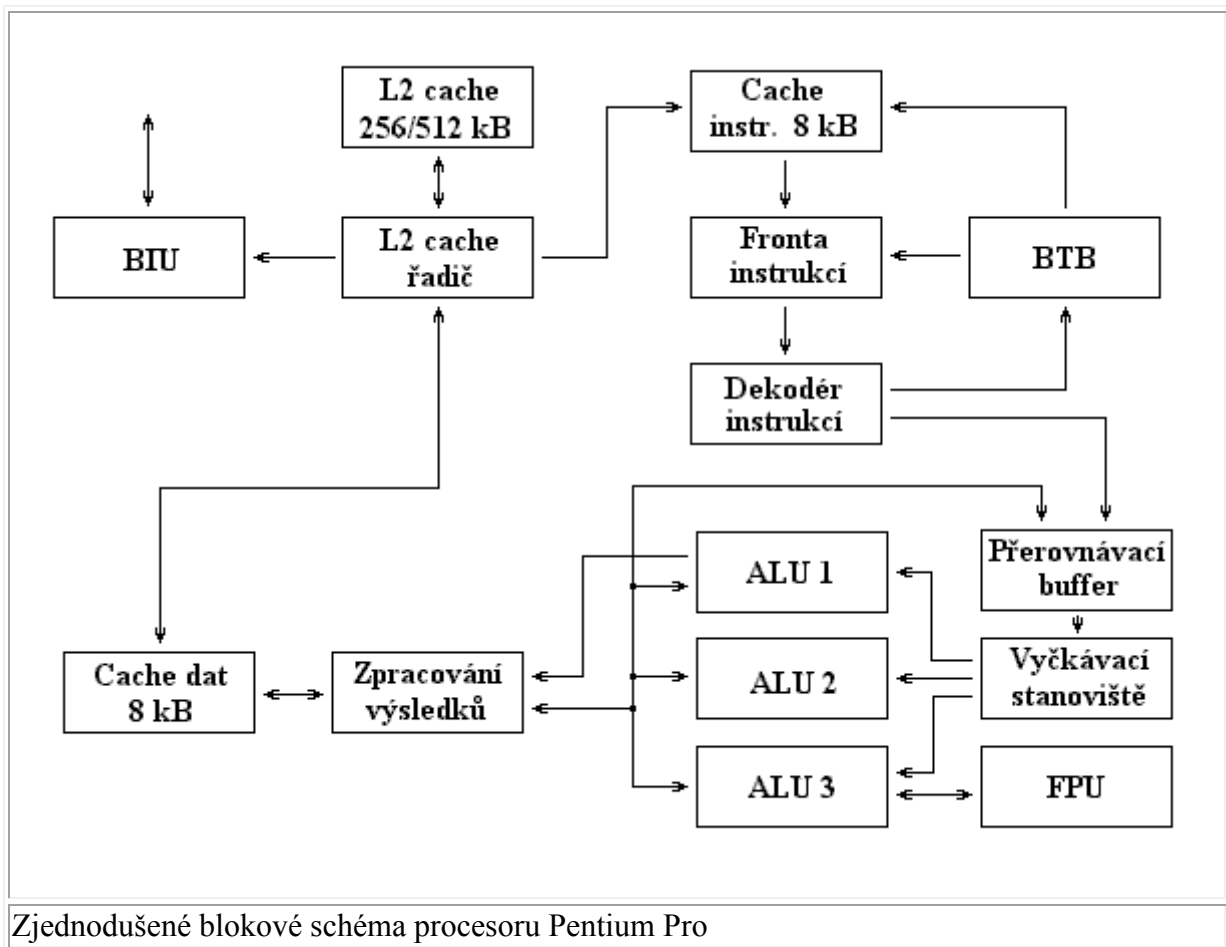


Zjednodušené blokové schéma procesoru Pentium

Procesor Intel Pentium obsahuje:

- **BIU:** jednotka se stejnou funkcí jako u procesoru 80386
- **IPU:** jednotka se stejnou funkcí jako u procesoru 80386
- **EU U:** výkonná jednotka U spolu s EU V sdílí blok registrů procesoru
- **EU V:** výkonná jednotka V
- **BTB:** paměť sloužící k realizaci dynamického předvídání větvení
- **FPU:** jednotka pro aritmetické výpočty, která ke své činnosti využívá bloku registrů
- **8 kB cache pro instrukce:** slouží k vyrovnání rychlosti mezi pomalejší externí cache paměti a rychlejším procesorem
- **8 kB cache pro data:** slouží k vyrovnání rychlosti mezi pomalejší externí cache paměti a rychlejším procesorem

Procesor INTEL Pentium Pro



Zjednodušené blokové schéma procesoru Pentium Pro

Procesor Intel Pentium Pro obsahuje podobně jako Pentium jednotku BIU, 8 kB cache paměti pro data a pro instrukce, BTB a jednotku FPU. Kromě toho obsahuje 3 výkonné jednotky (ALU1, ALU2 a ALU3), přerovnávací buffer, který spolu s vyčkávacím stanovištěm slouží k realizaci spekulativního provádění. V rámci jednoho pouzdra je u Pentia Pro také umístěna externí cache paměť o kapacitě 256 kB nebo 512 kB společně s řadičem externí cache paměti.

Ostatní procesory

Tato kapitola je věnována stručnému popisu méně významných procesorů firmy Intel a procesorům firem, které vyrábějí procesory s Intelem kompatibilní.

Procesory INTEL

- **i386SL**: úsporná verze procesoru [80386DX](#) pro notebooky a laptopy. Má zabudován systém pro řízení spotřeby energie zvaný **PMS** (**P**ower **M**anagement **S**ystem).
- **i486SX2**: varianta procesoru [80386SX](#) s dvojnásobnou vnitřní frekvencí (50 / 25 MHz). Má výkon asi jako [80486SX](#) 33 MHz
- **i486SL**: 25 MHz verze [80486DX](#) s nízkou spotřebou

Procesory IBM

Jedná se procesory používané výhradně v počítačích firmy IBM, protože IBM neměla licenční povolení tyto procesory dále prodávat.

- **386SLC**: procesor určený do patice pro procesor [80386SX](#), který má díky svým vylepšením a 8 kB [interní cache paměti](#) asi dvojnásobný výkon.
- **486SLC2**: procesor třídy [80386SX](#). Vnitřně pracuje na dvojnásobné frekvenci (50 / 25 MHz), má 16 kB [interní cache paměti](#). Svým výkonem je srovnatelný s [80486SX](#) / 25 MHz. Není vhodný pro matematické výpočty. Spolupracuje s [numerickým koprocesorem](#) 80387SX.
- **486SLC, 486 DLC**: procesory mající vývody kompatibilní s AMD 386 DXL, SLC a pracující s nižším napájecím napětím.
- **486DLC3 (Blue Lightning)**: pracuje s trojnásobnou vnitřní frekvencí. Plně 32bitový procesor s jádrem na úrovni [80386DX](#), má 16 kB [cache paměti](#). Nemá [numerický koprocesor](#), ale může spolupracovat s 80387DX. Tento procesor má dále sníženou spotřebu elektrické energie a není příliš vhodný pro náročnější aplikace.
- **IBM Blue Lightning-2**: rychlejší verze 486 DLC3 (asi 10-20%)

Procesory AMD

- **386SXL**: procesor určený zejména pro notebooky. Pracuje se sníženým napájením (3,3 V)
- **386DXL**: procesor pracující také se sníženým napájecím napětím. Výkonově je srovnatelný s [80486SX](#) / 25 MHz.
- **486DX**: obdoba procesoru Intel [80486DX](#) pracující na 33 a 40 MHz
- **486SX**: obdoba procesoru Intel [80486SX](#) pracující na 33 a 40 MHz
- **AMD DX2**: obdoba procesoru Intel [80486DX2](#) pracující na frekvencích 50, 66 a 80 MHz.
- **AMD 486DXL4**: obdoba procesoru Intel [80486DX4](#) pracující na frekvencích 100, 120, 133 MHz. Tento procesor má však pouze 8 kb [interní cache paměti](#).
- **AMD 586DX5**: obdoba procesoru Intel [80486DX4](#) pracující na frekvenci 133 MHz. Tento procesor pracuje se čtyřnásobnou vnitřní frekvencí.

Procesor NexGen Nx586

Procesor, který byl vyroben jako konkurenční procesor procesoru Intel [Pentium](#). Nebyl však vývodově kompatibilní s [Pentiem](#), takže vyžadoval speciální [základní desku](#). Dalším jeho problémem byla absence [numerického koprocesoru](#), která jej vyřazovala z nasazení do náročnějších aplikací.

Tyto nedostatky nakonec způsobily, že tento procesor v poměrně krátké době zanikl a výrobní kapacity firmy NexGen převzala firma AMD.

Procesory Cyrix

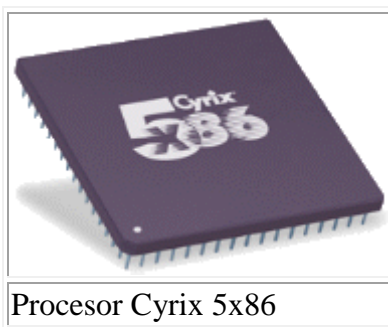
- **Cx486DX**: procesor s integrovanou 8 kB [interní cache](#) paměti, pracující s frekvencemi 33, 40 a 50 MHz
- **Cyrix/TI 486S**: procesor s 16bitovou datovou sběrnici a 24bitovou adresovou sběrnici. Má 1 kB [cache paměti](#) a vývodově je kompatibilní s [80386SX](#) (i386SL)
- **486S**: procesor pracující na frekvencích 33 a 40 MHz. Je kompatibilní s [80486SX](#). Nemá [numerický koprocesor](#), obsahuje 2 kB [interní cache paměti](#). Při frekvenci 40 MHz je jeho výkon asi o 10% nižší než u [80486DX](#) / 33 MHz.
- **Cx486Se**: obdoba procesoru 486S s nižším napájecím napětím
- **486S2**: verze procesoru 486S s dvojnásobnou vnitřní frekvencí. Spolupracuje s [numerickým koprocesorem](#) 80387SX.
- **Cx486DRx2**: upgrade [80386](#) / 33 MHz na [80486DX2](#) / 66 MHz. Jedná se o procesor s rozložením vývodů stejným jako u [80386](#).
- **Cx486DX2**: obdoba procesoru [80486DX2](#) s nižším napájecím napětím a rychlejší write-back [cache paměti](#).

Procesor Cyrix 5x86

Procesor nazývaný také M1sc je [skalární superpipeline](#) procesor plně kompatibilní s procesory Intel řady 80x86. Tento procesor je osazován do [základních desek](#) určených pro procesory [80486](#). [Základní deska](#) však musí tento typ procesoru Cyrix podporovat. Procesor 5x86 je taktován na frekvencích 100 MHz a 120 MHz. Disponuje:

- 64bitovou vnitřní architekturou - 64 datová sběrnice a 32 bitová adresová sběrnice
- předvídáním větvení
- oddělenou jednotkou pro načítání a ukládání, která dovoluje provedení více instrukcí během jednoho cyklu
- [jednotkou pro numerické výpočty](#) v pohyblivé desetinné čárce
- 16 kB interní [cache](#) write-back cache paměti společné pro [instrukce](#) i data

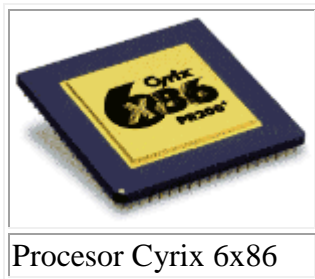
Tento procesor používá napájecí napětí 3,3 V a je dodáván v pouzdře [PGA](#) se 168 vývody nebo v pouzdře [PQFP](#) s 208 vývody.



Procesor Cyrix 5x86

Procesor Cyrix 6x86

Nástupce procesoru Cyrix 5x86 nazývaný také M1. Cyrix 6x86 je [superskalární superpipelne](#) procesor. Obsahuje dvě fronty pro provádění [instrukcí](#). Vyrábí se ve třídách P120+, P133+, P150+, P166+ a P200+, což odpovídá pracovním frekvencím 100, 110, 120, 133 a 150 MHz. Označení PXXX+ označuje tzv. **P-rating**, který říká, že procesor s tímto označením poskytuje stejný nebo lepší výkon jako procesor Intel [Pentium](#) na frekvenci XXX MHz. Tento údaj však neplatí v okamžiku, kdy procesor ve větším měřítku využívá [numerický koprocessor](#), který je pomalejší než koprocessor v procesoru [Pentium](#). Procesor Cyrix pak vykazuje asi o 20% nižší výkon oproti [Pentiu](#).



Procesor Cyrix 6x86

Toto omezení platí i pro procesory firmy AMD. K tomuto označení se přistoupilo hlavně z důvodu odlišnosti architektur jednotlivých procesorů. Jako srovnání výkonů vzhledem k jiným technikám používaným těmito procesory už není možné použít pouze [frekvence](#) procesoru. Tyto procesory totiž díky svým odlišným způsobům práce dosahují stejného výkonu jako Intel [Pentium](#) při nižších frekvencích.

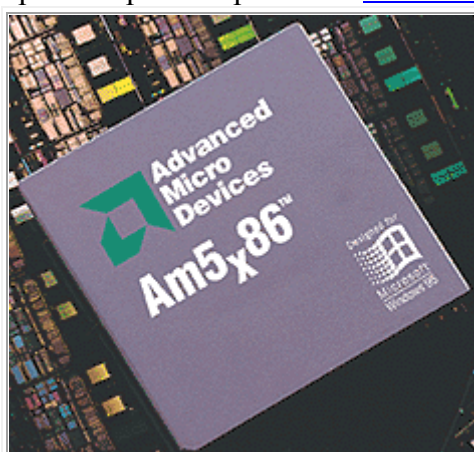
Procesor Cyrix 6x86 je dodáván v pouzdře [PGA](#) s 296 vývody a je osazován do [základních desek](#) určených pro procesor Intel [Pentium](#) ([základní deska](#) musí opět tento typ procesoru podporovat). Je až na menší drobnosti kompatibilní s procesory řady 80x86.

Používá technik podobných těm, které užívá [Pentium Pro](#), jako jsou spekulativní provádění instrukcí, přejmenování registrů a jiné.

Procesor Amd5x86

Am5x86 je [skalární](#) procesor vývodově kompatibilní s procesory Intel [80486](#), vyrábí se v pouzdře [PGA](#) se 168 vývody nebo [PQFP](#) s 208 vývody. Je tedy určen pro práci v [základní desce](#) určené pro procesor [80486](#), která tento typ procesoru musí podporovat. Am5x86 pracuje s frekvencí 133 MHz (P75), kde označení P75 značí podobně jako u procesorů Cyrix

P-rating. Procesor pracuje vnitřně s čtyřnásobnou frekvencí. Má integrováno 16 kB [čtyřcestně asociativní](#), write-back cache paměti společné pro data i [instrukce](#).



Procesor AMD 5x86

Procesor AMD K5

Procesor AMD K5 je [superskalární procesor](#) vyráběný v pouzdře [PGA](#) s 296 vývody. Je určen pro práci v [základních deskách](#) pro procesor Intel [Pentium](#) (opět je vyžadována podpora tohoto procesoru ze strany [základní desky](#)). Je dodáván ve třídách PR75, PR90 a PR100, kde označení PR označuje P-rating procesoru. Procesor K5 obsahuje [čtyřcestní asociativní](#) write-back cache paměť rozdělenou na dvě části:

- 16 kB pro [instrukce](#)
- 8 kB pro data

Dále má osazenu [jednotku pro výpočty v pohyblivé desetinné čárce](#). Je ekvivalentem asi 4.3 milionu tranzistorů.



Procesor AMD K5

Procesor AMD K6

Zatím poslední z řady procesorů firmy AMD. Jedná se o vylepšený procesor K5, který oproti svému předchůdci disponuje vyšším výkonem a lepší kompatibilitou. Tento procesor již také obsahuje rozšíření o technologii [MMX](#) a vykazuje lepší kompatibilitu s procesory Intel.

Processor AMD K6 je dodáván v pouzdře [PGA](#) a je určen k osazení do [základních desek](#) pro procesory Intel [Pentium](#). Podobně jako v ostatních případech i zde musí [základní deska](#) tento typ procesoru podporovat.



Processor AMD K6

Numerické koprocesory

Numerický (matematický) koprocesor je [integrovaný obvod](#) vyvinutý speciálně pro numerické výpočty. Z toho vyplývá, že se jedná o obvod určený hlavně pro aplikace provádějící často číselné operace v pohyblivé desetinné čárce. Klasické programy tohoto typu jsou např.:

- tabulkové kalkulátory
- programy CAD/CAM
- programy pro finanční analýzu
- programy pro technické aplikace

Některé programy (např. AutoCAD) dokonce přítomnost numerického koprocesoru přímo vyžadují a bez jeho přítomnosti není možné s takovýmto programem pracovat. Platí, že numerický koprocesor v určitých operacích, jako jsou například výpočty hodnot některých funkcí (sinus, kosinus, logaritmus), je až 20 krát rychlejší než procesor.

Koprocesory byly postupně vyráběny k jednotlivým procesorům s označením stejným jako bylo označení procesoru s výjimkou poslední číslice, která je u numerického koprocesoru 7 (viz následující tabulka).

Procesor	Odpovídající numerický koprocesor	Typ pouzdra	Maximální rychlost (MHz)
8086/8088	8087	DIP	10
80186/80188	80187	DIP	10
80286	80287	DIP	12
80386	80387	PGA	33
80386SX	80387SX	PLCC	33
80486SX	80487SX	PGA	33

U starších [základních desek](#) pro procesor [80386](#) je možné vidět i patici určenou pro osazení koprocesoru 80287, protože v době, kdy byl procesor [80386](#) vyroben, neexistoval ještě specializovaný numerický koprocesor 80387. Ten byl vyroben až později.

Procesory jako jsou [80486](#), [Pentium](#), [Pentium Pro](#) a [Pentium II](#) v tabulce uvedeny nejsou, protože mají numerický koprocesor integrován přímo na svém čipu a tudíž žádný specializovaný samostatný obvod, který by sloužil jako koprocesor, se k těmto procesorům nevyrobí.

Poznámka: Existují také programové emulátory numerických koprocesorů, které po svém spuštění vytvářejí dojem, že v počítači je skutečně numerický koprocesor osazen. Tento emulátor však může sloužit jen pro amatérské použití, protože poskytuje pouze stejné funkce jako numerický koprocesor. Jeho výpočty nejsou rychlejší, ale naopak podstatně pomalejší (musí je provádět sám procesor).

Paměti

Paměť počítače je zařízení, které slouží k ukládání programů a dat, s nimiž počítač pracuje. Paměti lze rozdělit do tří základních skupin:

- **registry:** paměťová místa na čipu [procesoru](#), která jsou používána pro krátkodobé uchování právě zpracovávaných informací
- **vnitřní (interní, operační) paměti:** paměti osazené většinou na [základní desce](#). Bývají realizovány pomocí polovodičových součástek. Jsou do nich zaváděny právě spouštěné programy (nebo alespoň jejich části) a data, se kterými pracují.
- **vnější (externí) paměti:** paměti realizované většinou za pomoci zařízení používajících výměnná média v podobě disků či magnetofonových pásek. Záznam do externích pamětí se provádí většinou na magnetickém nebo optickém principu. Slouží pro dlouhodobé uchování informací a zálohování dat.

Základní parametry pamětí jsou:

- **kapacita:** množství informací, které je možné do paměti uložit
- **přístupová doba:** doba, kterou je nutné čekat od zadání požadavku, než paměť zpřístupní požadovanou informaci
- **přenosová rychlost:** množství dat, které lze z paměti přečíst (do ní zapsat) za jednotku času
- **statičnost / dynamičnost:**
 - **statické paměti:** uchovávají informaci po celou dobu, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napětí
 - **dynamické paměti:** zapsanou informaci mají tendenci ztrácet i v době, kdy jsou připojeny k napájení. Informace v takových pamětech je nutné tedy neustále periodicky oživit, aby nedošlo k jejich ztrátě.
- **destruktivnost při čtení:**

- **destruktivní při čtení:** přečtení informace z paměti vede ke ztrátě této informace. Přečtená informace musí být následně po přečtení opět do paměti zapsána.
- **nedestruktivní při čtení:** přečtení informace žádným negativním způsobem tuto informaci neovlivní.
- **energetická závislost:**
 - **energeticky závislé:** paměti, které uložené informace po odpojení od zdroje napájení ztrácejí
 - **energeticky nezávislé:** paměti, které uchovávají informace i po dobu, kdy nejsou připojeny ke zdroji elektrického napájení.
- **přístup**
 - **sekvenční:** před zpřístupněním informace z paměti je nutné přečíst všechny předcházející informace
 - **přímý:** je možné zpřístupnit přímo požadovanou informaci
- **spolehlivost:** střední doba mezi dvěma poruchami paměti
- **cena za bit:** cena, kterou je nutno zaplatit za jeden bit paměti

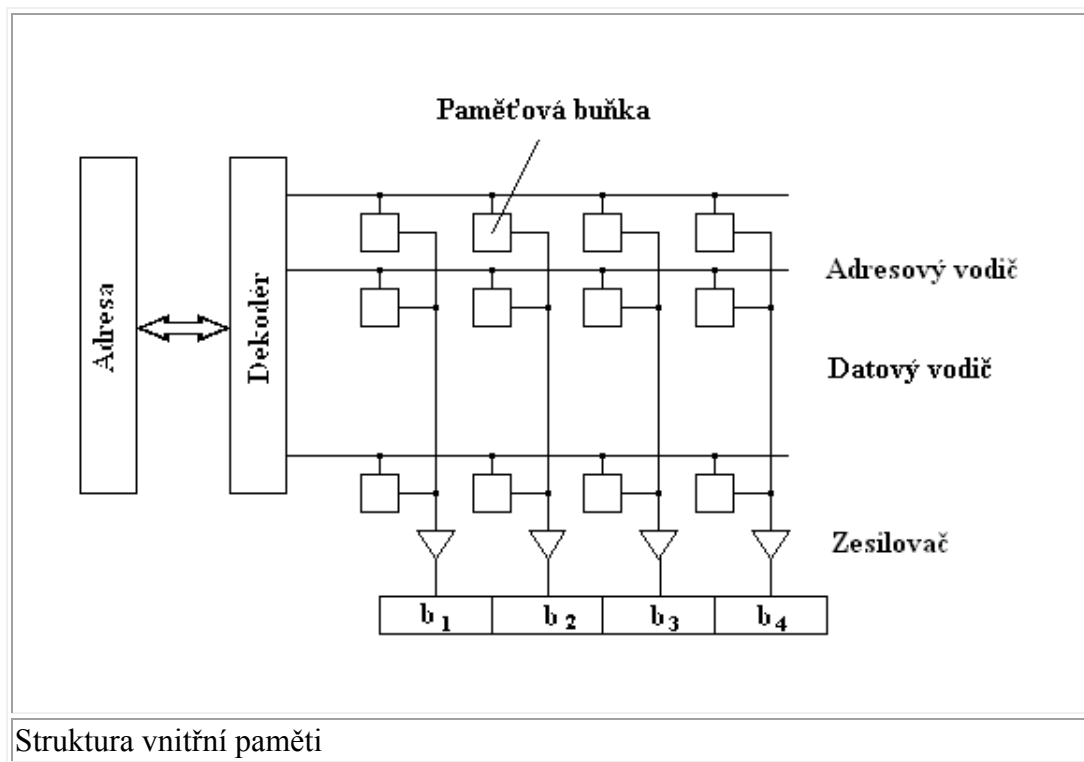
Následující tabulka ukazuje výše popsané tři typy paměti a jejich parametry.

	registry	<u>vnitřní paměti</u>	<u>vnější paměti</u>
kapacita	velmi malá (jednotky bytů)	vyšší (řádově 100 kB - 100MB)	vysoká (řádově 10 MB - 10 GB)
přístupová doba	velmi nízká (velmi rychlá paměťová místa)	vyšší (řádově 10 ns)	vysoká (řádově 10 ms - 10 min)
přenosová rychlost	vzhledem k malé kapacitě se většinou neuvažuje	vysoká (řádově 1 - 10 MB/s)	nižší než u vnitřních pamětí (řádově 10 MB/min - 1 MB/s)
statičnost / dynamičnost	statické	statické i dynamické	statické
destruktivnost při čtení	nedestruktivní	destruktivní i nedestruktivní	nedestruktivní
energetická závislost	závislé	závislé	nezávislé
přístup	přímý	přímý	přímý i sekvenční
spolehlivost	velmi spolehlivé	spolehlivé	méně spolehlivé
cena za bit	vzhledem k nízké kapacitě vysoká	nižší než u registrů a vyšší než u vnějších pamětí	vzhledem k vysoké kapacitě nízká

Vnitřní paměti

Interní paměti jsou zapojeny jako matice paměťových buněk. Každá buňka má kapacitu jeden bit. Takováto buňka tedy může uchovávat pouze hodnotu logická jedna nebo logická 0.

Obecná struktura vnitřní paměti.



Při přístupu do paměti (čtení nebo zápis) je vždy udána adresa paměťového místa, se kterým se bude pracovat. Tato adresa je přivedena na vstup dekodéru. Dekodér pak podle zadané adresy vybere jeden z adresových vodičů a nastaví na něm hodnotu logická 1. Podle toho, jak jsou zapojeny jednotlivé paměťové buňky na příslušném řádku, který byl vybrán dekodérem, projde resp. neprojde hodnota logické jedničky na datové vodiče. Informace je dále na koncích datových vodičů zesílena zesilovačem. V případě, že hodnota logická jedna projde přes paměťovou buňku, obdržíme na výstupu hodnotu bitu 1. V opačném případě je na výstupu hodnota bitu 0.

Zcela analogický je postup i při zápisu hodnoty do paměti. Opět je nejdříve nutné uvést adresu paměťového místa, do kterého se bude zapisovat. Dekodér vybere adresový vodič příslušný zadané adrese a nastaví na něj hodnotu logická 1. Dále se nastaví hodnoty bitů b_1 až b_4 na hodnoty, které se budou do paměti ukládat. Tyto hodnoty jsou potom uloženy do paměťových buněk na řádku odpovídajícím vybranému adresovému vodiči.

Vnitřní paměti je možné rozdělit do následujících základních skupin:

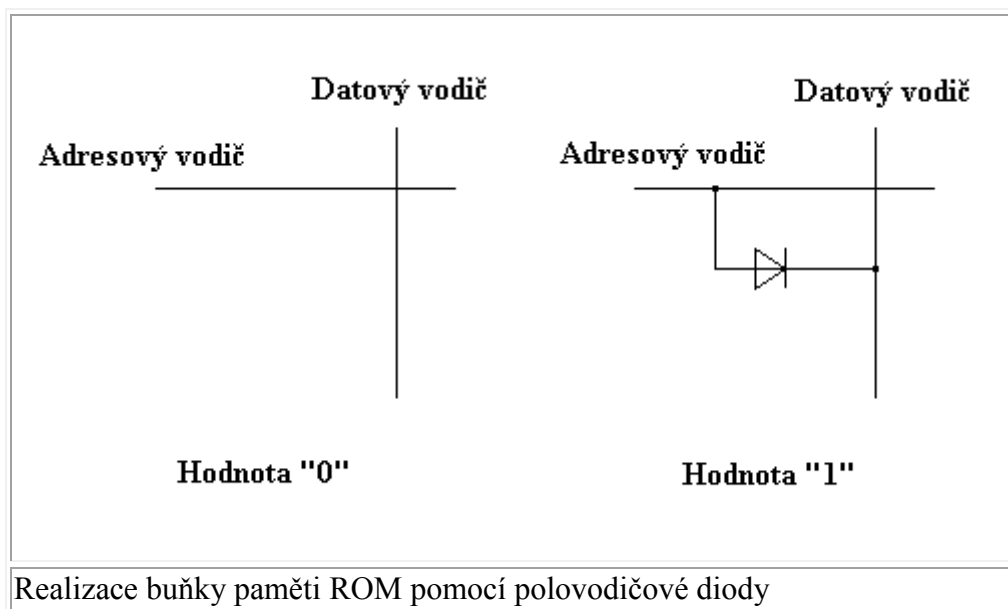
- ROM
- PROM
- EPROM

- EEPROM
- Flash
- RAM
 - DRAM
 - SRAM

Paměti ROM (Read Only Memory)

Paměti ROM jsou paměti, které jsou určeny pouze pro čtení informací. Informace jsou do těchto pamětí pevně zapsány při jejich výrobě a potom již není možné žádným způsobem jejich obsah změnit. Jedná se tedy o [statickou](#), [energeticky nezávislou](#) paměť určenou pouze ke čtení. Při výrobě tohoto typu paměti se používá nejčastěji některé z následujících realizací paměťových buněk.

Paměťová buňka paměti ROM může být realizována jako dvojice nespojených vodičů a vodičů propojených přes polovodičovou diodu.

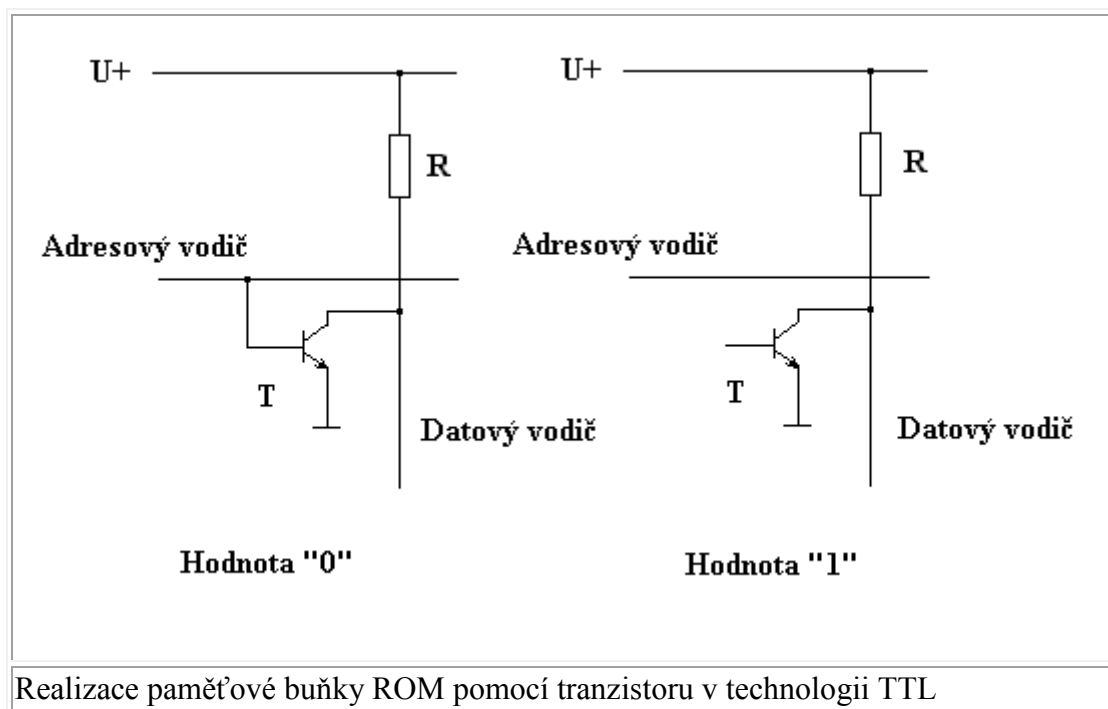


V prvním případě nemůže žádným způsobem hodnota logická jedna přejít z adresového vodiče na vodič datový. Jedná se tedy o buňku, ve které je permanentně uložena hodnota 0.

V případě druhém hodnota logická 1 přejde z adresového vodiče přes polovodičovou diodu na vodič datový. Toto zapojení představuje tedy paměťovou buňku s hodnotou 1.

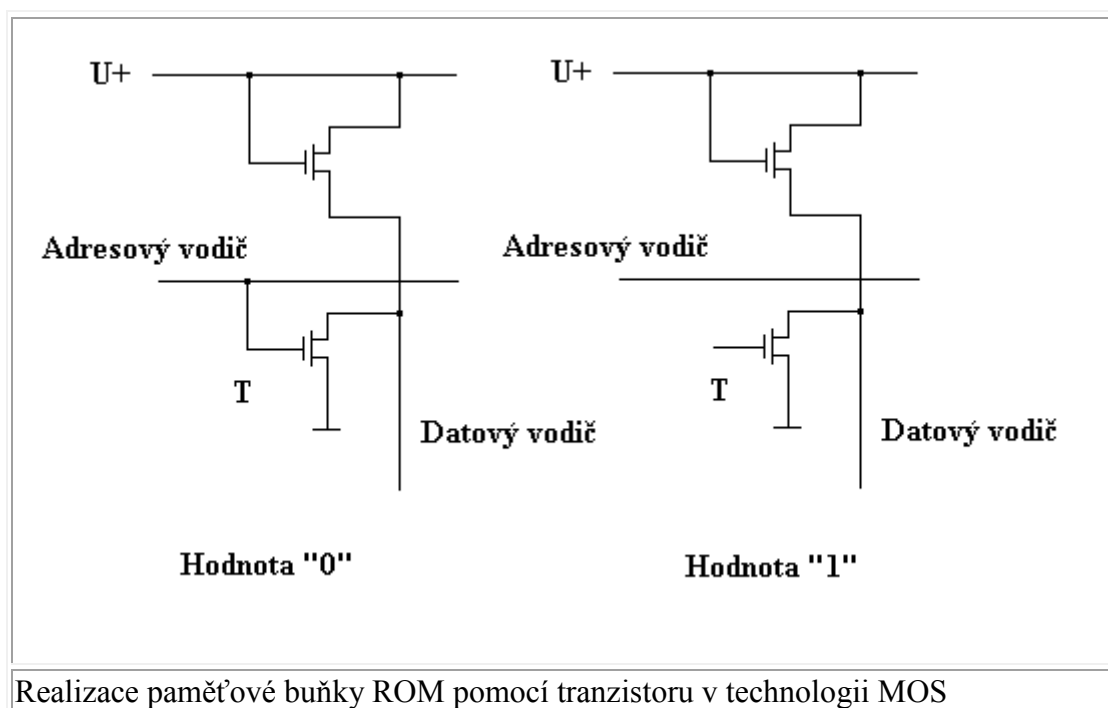
Dioda je zapojena tak, aby hodnota logická 1 mohla přejít z adresového vodiče na datový, ale nikoliv v opačném směru, což by vedlo k jejímu šíření po velké části paměti.

Jednotlivé buňky paměti ROM je také možné realizovat pomocí tranzistorů, a to jak v technologii [TTL](#), tak v technologiích [MOS](#). Její realizace v technologii [TTL](#) je uvedena na následujícím obrázku.



V tomto případě je na datový vodič neustále přiváděna hodnota logická 1. Pokud dojde k vybrání adresového vodiče a tím k umístění hodnoty logická jedna na tento vodič, tak v případě, že je tranzistor T spojen s tímto adresovým vodičem, dojde k jeho otevření a tím k propojení datového vodiče se zemí. Na takto propojeném datové vodiči se potom objeví hodnota logická 0 a tato buňka představuje uložení hodnoty bitu 0. U buněk, jejichž tranzistor není spojen s adresovým vodičem, nemůže nikdy dojít k otevření tohoto tranzistoru a tím ani ke spojení datového vodiče se zemí. V této buňce je tedy neustále uložena hodnota 1.

Zcela analogicky pracuje i buňka paměti ROM zapojená pomocí tranzistorů v některé z technologií [MOS](#).

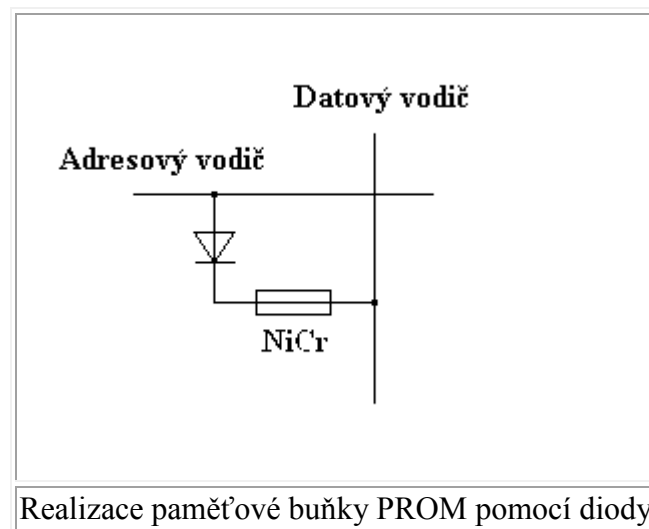


Tranzistory připojené k napájecímu vodiči plní pouze úlohu rezistorů podobně jako u buňky v předešlém případě. Samotná buňka pracuje na stejném principu, který byl popsán u buňky v technologii [TTL](#).

Paměti PROM (Programable Read Only Memory)

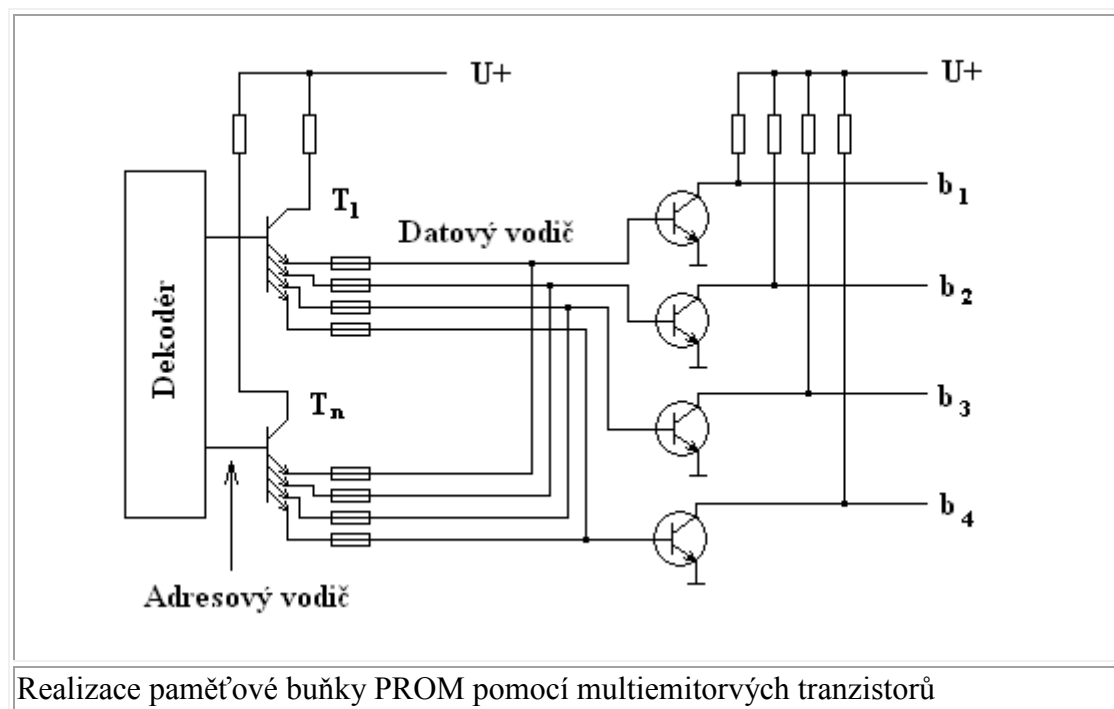
Paměť PROM neobsahuje po vyrobení žádnou pevnou informaci a je až na uživateli, aby provedl příslušný zápis informace. Tento zápis je možné provést pouze jednou a poté již paměť slouží stejně jako paměť ROM. Paměti PROM představují [statické](#) a [energeticky nezávislé paměti](#).

Buňku paměti je možné realizovat podobně jako u paměti ROM. Při výrobě je vyrobena matice obsahující spojené adresové vodiče s datovými vodiči přes polovodičovou diodu a tavnou pojistku z niklu a chromu (NiCr). Takto vyrobená paměť obsahuje na začátku samé hodnoty 1.



Zápis informace se provádí vyšší hodnotou elektrického proudu (cca 10 mA), která způsobí přepálení tavné pojistky a tím i definitivně zápis hodnoty 0 do příslušné paměťové buňky.

Paměti typu PROM se také realizují pomocí bipolárních multiemitorových tranzistorů, jak je uvedeno na následujícím obrázku



Takto realizovaná paměť PROM obsahuje pro každý adresový vodič jeden multiemitorový tranzistor. Každý z těchto tranzistorů obsahuje tolik emitorů, kolik je datových vodičů. Při čtení z paměti je opět na příslušný adresový vodič přivedena hodnota logická 1, která způsobí, že tranzistor se otevře a ve směru kolektor emitor začne procházet elektrický proud. Jestliže je tavná pojistka průchozí, procházející proud otevře tranzistor, který je zapojen jako invertor, a na výstupu je přečtena hodnota 0. Jestliže tavná pojistka byla při zápisu přepálena, tzn. je neprůchozí, nedojde k otevření tranzistoru a na výstupu je přečtena hodnota 1.

Paměť PROM pracující na tomto principu má po svém vyrobení ve všech buňkách zapsánu hodnotu 0 a při jejím programování se do některých buněk přepálením tavné pojistky zapíše hodnota 1.

Paměti EPROM (Eraseable Programmable Read Only Memory)

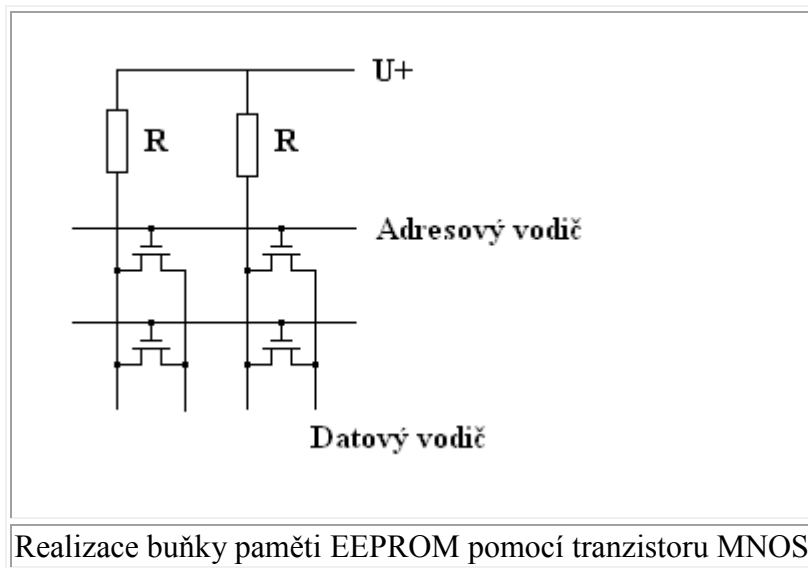
Paměť EPROM je statická energeticky nezávislá paměť, do které může uživatel provést zápis. Zapsané informace je možné vymazat působením ultrafialového záření. Tyto paměti jsou realizovány pomocí speciálních unipolárních tranzistorů, které jsou schopny na svém přechodu udržet elektrický náboj po dobu až několika let. Tento náboj lze vymazat právě působením UV záření. Paměti EPROM jsou charakteristické malým okénkem v pouzdře integrovaného obvodu obsahujícího tuto paměť. Pod okénkem je umístěn vlastní paměťový čip a to je místo, na které směřuje při vymazávání zdroj UV záření. Při práci bývá tento otvor většinou přelepen ochranným štítkem, aby nedocházelo ke ztrátám informace vlivem UV záření v ovzduší.

Zapojení jedné buňky paměti EPROM je podobné jako u paměti EEPROM (viz dále).

Paměti EEPROM (Electrically EPROM)

Tento typ paměti má podobné chování jako paměti EPROM, tj. jedná se o [statickou energeticky nezávislou](#) paměť, kterou je možné naprogramovat a později z ní informace vymazat. Výhodou oproti EPROM pamětem je, že vymazání se provádí elektricky a nikoliv pomocí UV záření, čímž odpadá nepohodlná manipulace s paměti při jejím mazání.

Při výrobě paměti EEPROM se používá speciálních tranzistorů vyrobených technologií MNOS (Metal Nitrid Oxide Semiconductor). Jedná se o tranzistory, na jejichž řídicí elektrodě je nanášena vrstva nitridu křemíku (Si_3N_4) a pod ní je umístěna tenká vrstva oxidu křemičitého (SiO_2). Vlastní buňka paměti EEPROM pak pracuje na principu tunelování (vkládání) elektrického náboje na přechod těchto dvou vrstev.



Při zápisu dat se přivede na příslušný adresový vodič záporné napětí $-U$ a datový vodič buněk, do nichž se má zaznamenat hodnota 1, se uzemní. Tranzistor se otevře a vznikne v něm náboj, který vytvoří velké prahové napětí. Při čtení se přivede na adresový vodič záporný impuls. Tranzistor s malým prahovým napětím se otevře a vede elektrický proud do datového vodiče, zatímco tranzistor s velkým prahovým napětím zůstane uzavřen.

Vymazání paměti se provádí kladným napětím $+U$, které se přivede na adresové vodiče. Tunelovaný náboj se tím zmenší a prahové napětí poklesne, čímž je paměť vymazána.

Paměti Flash

Flash paměti jsou obdobou paměti EEPROM. Jedná se o paměti, které je možné naprogramovat a které jsou [statické](#) a [energeticky nezávislé](#). Vymazání se provádí elektrickou cestou, jejich přeprogramování je možné provést přímo v počítači. Paměť typu Flash tedy není nutné před vymazáním (naprogramováním) z počítače vyjmout a umístit ji do speciálního programovacího zřízení.

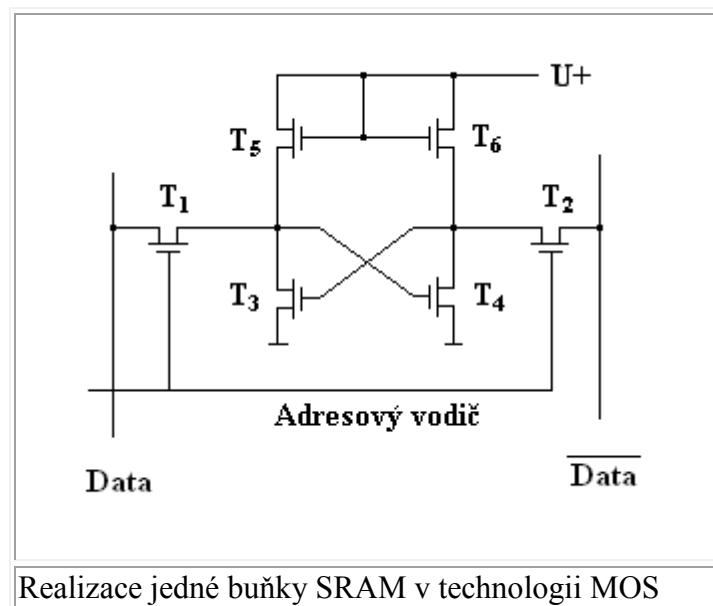
Paměti RAM

Paměti RAM jsou určeny pro zápis i pro čtení dat. Jedná se o paměti, které jsou [energeticky závislé](#). Podle toho, zda jsou [dynamické](#) nebo [statické](#), jsou dále rozdělovány na:

- **DRAM** - Dynamické RAM
- **SRAM** - Statické RAM

Paměti SRAM (Static Random Acces Memory)

Paměti SRAM uchovávají informaci v sobě uloženou po celou dobu, kdy jsou připojeny ke zdroji elektrického napájení. Paměťová buňka SRAM je realizována jako bistabilní klopný obvod, tj. obvod, který se může nacházet vždy v jednom ze dvou stavů, které určují, zda v paměti je uložena 1 nebo 0.

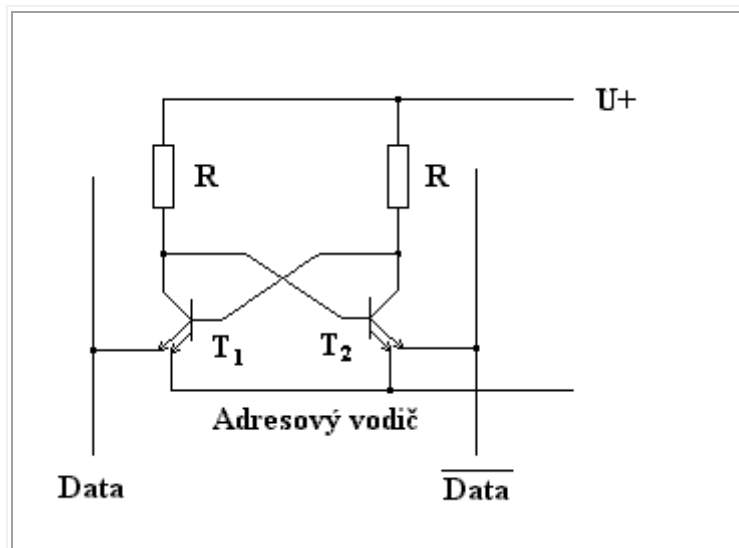


U SRAM paměti se používá dvou datových vodičů. Vodič Data je určený k zápisu do paměti. Vodič označený jako $\overline{\text{Data}}$ se používá ke čtení. Hodnota na tomto vodiči je vždy opačná než hodnota uložená v paměti. Takže na konci je nutno ji ještě negovat. Při zápisu se na adresový vodič umístí hodnota logická 1. Tranzistory T_1 a T_2 se otevřou. Na vodič Data se přivede zapisovaná hodnota (např. 1). Tranzistor T_1 je otevřen, takže jednička na vodiči Data otevře tranzistor T_4 a tímto dojde k uzavření tranzistoru T_3 . Tento stav obvodu představuje uložení hodnoty 0 do paměti. Zcela analogicky tato buňka pracuje i při zápisu hodnoty 1. Rozdíl je pouze v tom, že tranzistor T_4 zůstane uzavřen a to způsobí otevření tranzistoru T_3 .

Při čtení je opět na adresový vodič přivedena hodnota logická 1, což opět způsobí otevření tranzistorů T_1 a T_2 . Jestliže byla v paměti zapsána hodnota 1, je tranzistor T_4 otevřen (tj. na jeho výstupu je hodnota 0). Tuto hodnotu obdržíme na vodiči $\overline{\text{DATA}}$. Opět zcela analogicky v případě uložené hodnoty 0, kdy tranzistor T_4 je uzavřen (tj. na jeho výstupu je hodnota 1).

Poznámka: Tranzistory T_5 a T_6 plní pouze funkci rezistorů.

Paměti SRAM je možné uskutečnit i v technologii [TTL](#). Buňka takovéto paměti pracuje na podobném principu jako buňka v technologii [MOS](#).

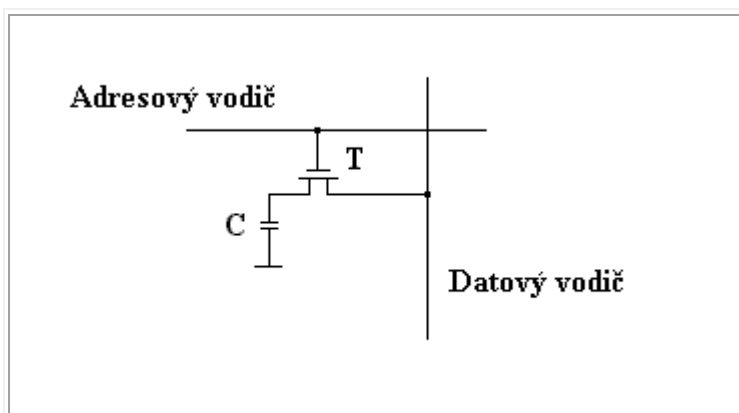


Realizace jedné buňky paměti SRAM v technologii TTL

Paměti SRAM jsou výhodné zejména pro svou nízkou [přístupovou dobu](#) (15 - 20 ns). Jejich nevýhodou je naopak vyšší složitost a z toho plynoucí vyšší výrobní náklady. V současné době jsou paměti SRAM používány především pro realizaci paměti typu [cache](#), jejichž kapacita je ve srovnání s operační pamětí několikanásobně nižší.

Paměti DRAM (Dynamic Random Access Memory)

V paměti DRAM je informace uložena pomocí elektrického náboje na kondenzátoru. Tento náboj má však tendenci se vybíjet i v době, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napájení. Aby nedošlo k tomuto vybití a tím i ke ztrátě uložené informace, je nutné periodicky provádět tzv. **refersh**, tj. oživování paměťové buňky. Tuto funkci plní některý z obvodů [čipové sady](#).



Realizace jedné buňky paměti DRAM v technologii TTL

Při zápisu se na adresový vodič přivede hodnota logická 1. Tím se tranzistor T otevře. Na datovém vodiči je umístěna zapisovaná hodnota (např. 1). Tato hodnota projde přes otevřený tranzistor a nabije kondenzátor. V případě zápisu nuly dojde pouze k případnému vybití kondenzátoru (pokud byla dříve v paměti uložena hodnota 1).

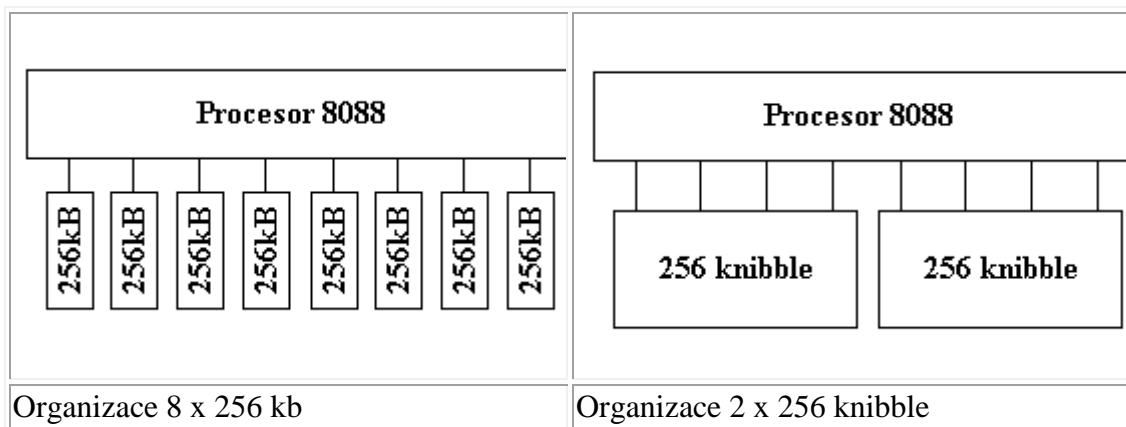
Při čtení je na adresový vodič přivedena hodnota logická 1, která způsobí otevření tranzistoru T. Jestliže byl kondenzátor nabitý, zapsaná hodnota přejde na datový vodič. Tímto čtením však dojde k vybití kondenzátoru a zničení uložené informace. Jedná se tedy o buňku, která je [destruktivní při čtení](#) a přečtenou hodnotu je nutné opět do paměti zapsat.

Buňka paměti DRAM je velmi jednoduchá a dovoluje vysokou integraci a nízké výrobní náklady. Díky těmto vlastnostem je používána k výrobě operačních pamětí. Její nevýhodou je však vyšší [přístupová doba](#) (60 - 70 ns) způsobená nutností provádět refresh a časem potřebným k nabití a vybití kondenzátoru.

Organizace pamětí v PC

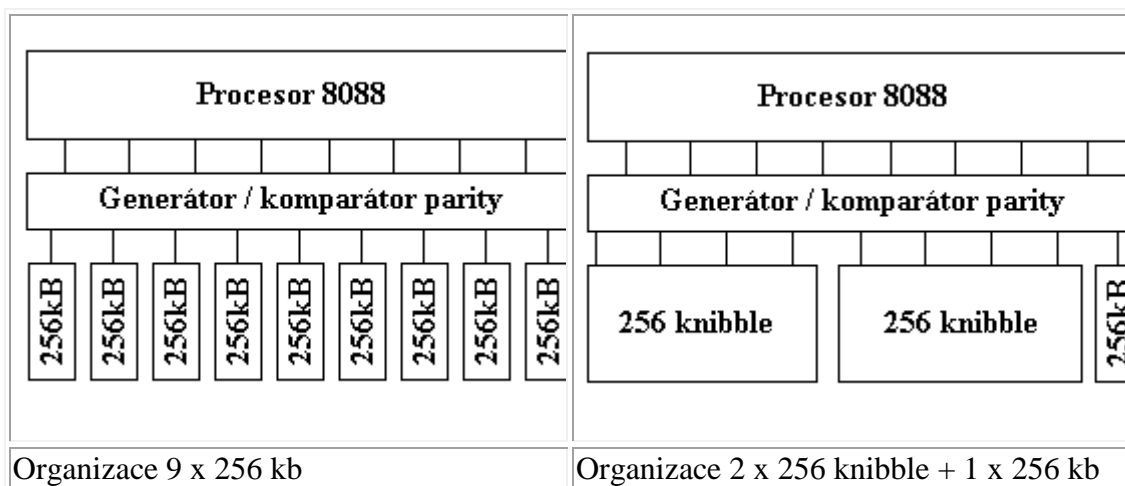
První počítače PC používaly operační paměť osazenou pomocí jednotlivých [integrovaných obvodů](#), z nichž každý měl šířku přenosu 1 bit nebo čtveřici bitů (tzv. nibble - nibble oriented memory). Vzhledem k tomu, že tyto počítače byly nejčastěji postaveny na bázi procesoru [8088](#), který měl 8bitovou datovou sběrnici, bylo nutné, aby byl vždy osazen zároveň patřičný počet paměťových obvodů. Paměťové obvody byly dodávány v pouzdrech [DIP](#), osazovaly se přímo do odpovídajících patič na [základní desce](#) a měly kapacitu 256 kb (popřípadě 256 knibbles). V závislosti na typu [základní desky](#) se používaly dva způsoby realizace:

- bezparitní:

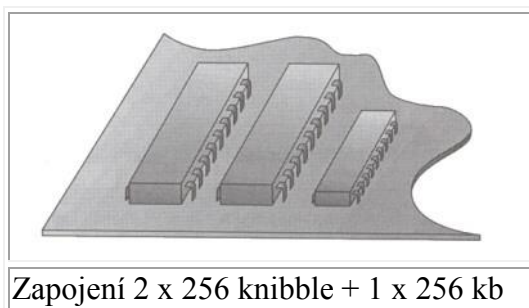


- Při tomto způsobu jsou paměťové obvody zapojeny přímo k datové [sběrnici](#) procesoru. Je použito osm obvodů s šířkou přenosu jeden bit nebo dva obvody s šířkou přenosu jeden nibble. Není zde použito žádného zabezpečení pro případ, že by se informace v paměti poškodila (např. vadná paměť, závada na [základní desce](#)).

- paritní:



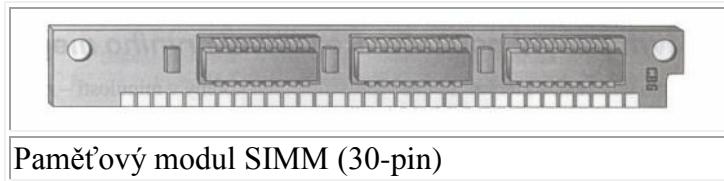
- Toto zapojení používá v obou případech navíc jeden paměťový obvod s šířkou přenosu 1 bit, do kterého se ukládá pro každých osm bitů jeden bit paritní. Při zápisu do paměti je pomocí generátoru parity vygenerován paritní bit. Paritní bit je generován tak, že ukládaná 8bitová informace se doplní buď na sudý počet jedniček (sudá parita), nebo na lichý počet jedniček (lichá parita). Tento jeden bit je uložen do posledního paměťového obvodu. Při čtení z paměti se pak přečte všech devět bitů a provede se kontrola, zda uložená informace odpovídá uloženému paritnímu bitu. Pokud kontrola nedopadne správně, je zřejmé, že došlo k poškození informace uložené v paměti a práce počítače je zastavena.



Tento způsob organizace operační paměti se používal hlavně u počítačů řady PC a PC/XT. Je možné se s ním setkat i u prvních počítačů řady PC/AT osazené procesorem [80286](#).

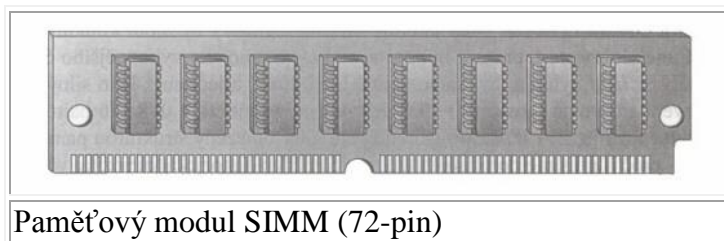
Se vzrůstající kapacitou operační paměti přichází další způsob její organizace, který dovoluje její snadnější rozšiřování a také větší kapacitu. Paměti jsou integrovány na miniaturních deskách plošného spoje označovaných jako **SIMM**(**S**ingle **I**nline **M**emory **M**odule), které jsou potom jako celek osazovány do odpovídajících konektorů na [základní desce](#) (popř. jiných zařízení využívajících ke své činnosti paměť). Tyto moduly jsou vyráběny ve dvou variantách:

- **30-pin SIMM:** používaný u většiny počítačů s procesory [80286](#), [80386SX](#), [80386](#) a některých [80486](#). Mají 30 vývodů a šířku přenosu dat 8 bitů (bezparitní SIMM) nebo 9 bitů (paritní SIMM). Jsou vyráběny s kapacitami 256 kB, 1 MB a 4 MB.

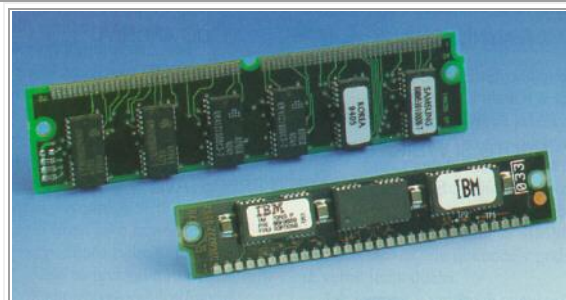


Paměťový modul SIMM (30-pin)

- **72-pin SIMM (PS/2 SIMM):** používaný u počítačů s procesory [80486](#) a vyššími. PS/2 SIMMy mají 72 vývodů, šířku přenosu dat 32 bitů (bezparitní SIMM) nebo 36 bitů (paritní SIMM - pro každý byte jeden paritní bit). Jsou vyráběny s kapacitami 4 MB, 8 MB, 16 MB, 32 MB.



Paměťový modul SIMM (72-pin)



Paměťové moduly SIMM

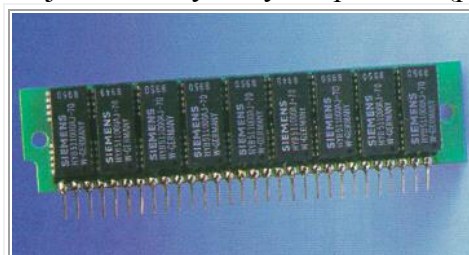


Paměťové moduly osazené ve svých konektorech



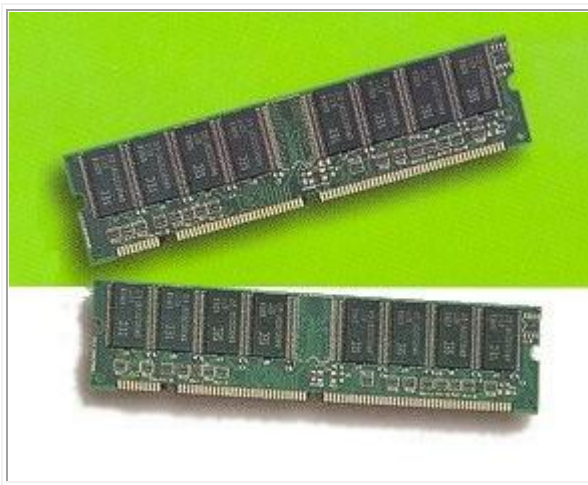
Pozice pro paměťové moduly SIMM

Kromě modulů SIMM se ještě u některých dřívějších počítačů s procesory 80286 a 80386 používaly moduly **SIPP** (Single Inline Pin Package). Jedná se o moduly velmi podobné modulům 30-pin SIMM. Moduly SIPP mají stejný počet stejně rozmístěných vývodů. Jediný rozdíl je ve tvaru vývodů, které jsou tvořeny malými špičkami (piny).



Paměťový modul SIPP (30-pin)

Posledním dnes vyráběným typem paměťových modulů jsou paměťové moduly typu **DIMM** (**D**ual **I**nline **M**emory **M**odule). Jedná se podobně jako v případě modulů SIMM o malou desku plošného spoje s osazenými paměťovými obvody. Moduly DIMM mají 168 vývodů a šířku přenosu 64 bitů. Vyrábějí se s kapacitami 16 MB, 32 MB a 64 MB.



Paměťové moduly DIMM

Paměťové banky (Memory banks)

Pokud jsou paměti do počítače přidávány (odebírány), je nutné, aby se tak dělo pouze v rámci **paměťových banků**. Paměťový bank je tedy nejmenší jednotka paměti, která může být do počítače přidána, popř. z počítače odebrána.

U počítačů s procesory [8088](#) je tento bank tvořen 8 (poř. 9) paměťovými čipy nebo dvojicí nibble oriented čipů (popř. s jedním jednobitovým čipem pro paritní bit). U počítačů používajících moduly SIMM (SIPP) je velikost jednoho banku závislá na šířce datové sběrnice procesoru. Je nutné, aby šířka přenosu dat modulů v jednom banku byla stejná jako šířka datové sběrnice procesoru.

Procesor	Šířka datové sběrnice	Velikost banku pro 30-pin SIMM	Velikost banku pro 72-pin SIMM	Velikost banku pro DIMM
80286	16 bitů	2 moduly	nepoužívá se	nepoužívá se
80386SX	16 bitů	2 moduly	nepoužívá se	nepoužívá se
80386	32 bitů	4 moduly	nepoužívá se	nepoužívá se
80486	32 bitů	4 moduly	1 modul	nepoužívá se
Pentium	64 bitů	nepoužívá se	2 moduly	1 modul
Pentium Pro	64 bitů	nepoužívá se	2 moduly	1 modul
Pentium II	64 bitů	nepoužívá se	2 moduly	1 modul

Stav čekání (Wait State)

Paměť musí být schopna reagovat na požadavky procesoru během dvou taktů hodin (takt hodin je převrácená hodnota frekvence procesoru). Kromě [přístupové doby](#) mají paměti [DRAM](#) používané jako operační paměť ještě tzv. **nabíjecí dobu**.

Příklad: Mějme počítač s procesorem o frekvenci 66 MHz => 1 takt hodin je 15 ns => 2 takty hodin jsou 30 ns => jsou potřeba paměti [DRAM](#) s přístupovou dobou 30 ns. Takto rychlé paměti [DRAM](#) však neexistují. [DRAM](#) paměti jsou vyráběny s přístupovou dobou 60 - 70 ns. Proto je nutné v tomto případě při každém přístupu do paměti přidat dva čekací takty (celkem 4 takty = 60 ns), kdy procesor nebude dělat nic, ale bude čekat na pomalejší operační paměť. Pokud tuto úvahu provedeme opačným směrem, tj. 60 ns = frekvenci 16,6 MHz, zjistíme, že tímto řešením sice počítač bude pracovat, ale jeho výkon je při přístupech do paměti degradován na procesor s frekvencí 16,6 MHz.

Řešení:

- Rychlejší paměti [DRAM](#)? Neexistují.
- Použít místo paměti [DRAM](#) paměti [SRAM](#)? Příliš drahé.

Proto v současných moderních počítačích se používají tzv. [cache paměti](#).

Cache paměti

Cache paměť je rychlá vyrovnávací [paměť](#) mezi rychlým zařízením (např. procesor) a pomalejším zařízením (např. operační paměť). V dnešních počítačích se běžně používají dva druhy cache pamětí:

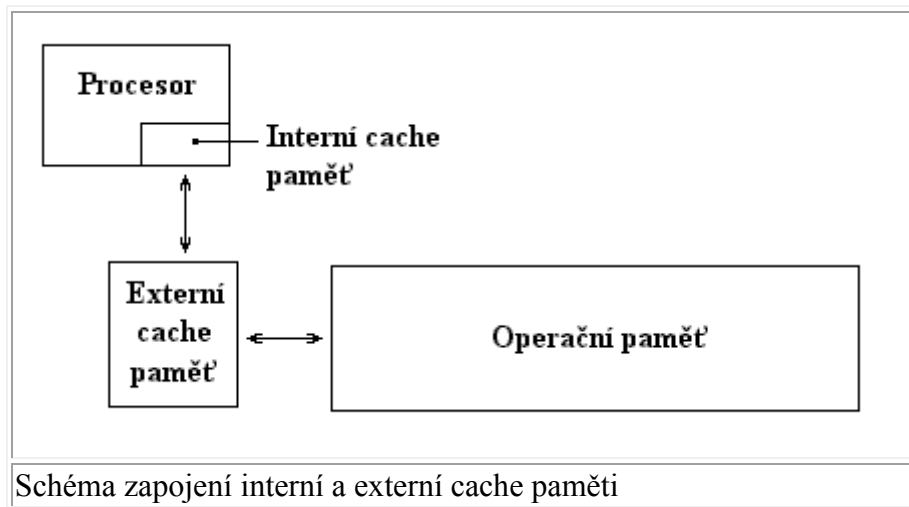
- **externí (sekundární, L2) cache:**

Externí cache paměť je paměť, která je umístěna mezi pomalejší operační paměť a rychlým procesorem. Tato paměť je vyrobena jako rychlá paměť [SRAM](#) a slouží jako vyrovnávací paměť u počítačů s výkonným procesorem, které by byly bez ní operační paměti velmi zpomalovány. První externí cache paměti se objevují u počítačů s procesorem [80386](#). Jejich kapacita je 32 kB popř. 64 kB. S výkonnějšími procesory se postupně zvyšuje i kapacita externích cache pamětí na 128 kB, 256 kB, 512 kB. Externí cache paměť je osazena na [základní desce](#) počítače (výjimku tvoří procesory [Pentium Pro](#) a [Pentium II](#), které mají externí cache paměť integrovanou v pouzdře procesoru). Její činnost je řízena [řadičem](#) cache paměti.

- **interní (primární, L1) cache:**

Interní cache paměť je paměť, která slouží k vyrovnání rychlosti velmi výkonných procesorů a pomalejších pamětí. Tento typ cache paměti je integrován přímo na čipu procesoru a je také realizován pomocí paměti [SRAM](#). Interní cache paměť se objevuje

poprvé u procesoru [80486](#) s kapacitou 8 kB. Takovýto procesor musí mít v sobě integrován také [řadič](#) interní cache paměti pro řízení její činnosti.



Práce cache paměti vychází ze skutečnosti, že program má tendenci se při své práci určitou dobu zdržovat na určitém místě paměti, a to jak při zpracování [instrukcí](#), tak při načítání (zapisování) [dat](#) z (do) paměti. Je-li požadována nějaká informace z paměti, je nejdříve hledána v cache paměti (interní, pokud existuje, a následně v externí). Pokud požadovaná informace není přítomna v žádné z cache paměti, je zavedena přímo z operační paměti. Kromě momentálně požadované informace se však do cache paměti zavede celý blok paměti, takže je velká pravděpodobnost, že následně požadované informace již budou v cache paměti přítomny. Pokud dojde k zaplnění cache paměti a je potřeba zavést další blok, je nutné, aby některý z bloků cache paměť opustil. Nejčastěji se k tomuto používá **LRU** (**L**east **R**ecently **U**sed) algoritmu, tj. algoritmu, který vyřadí nejdéle nepoužívaný blok.

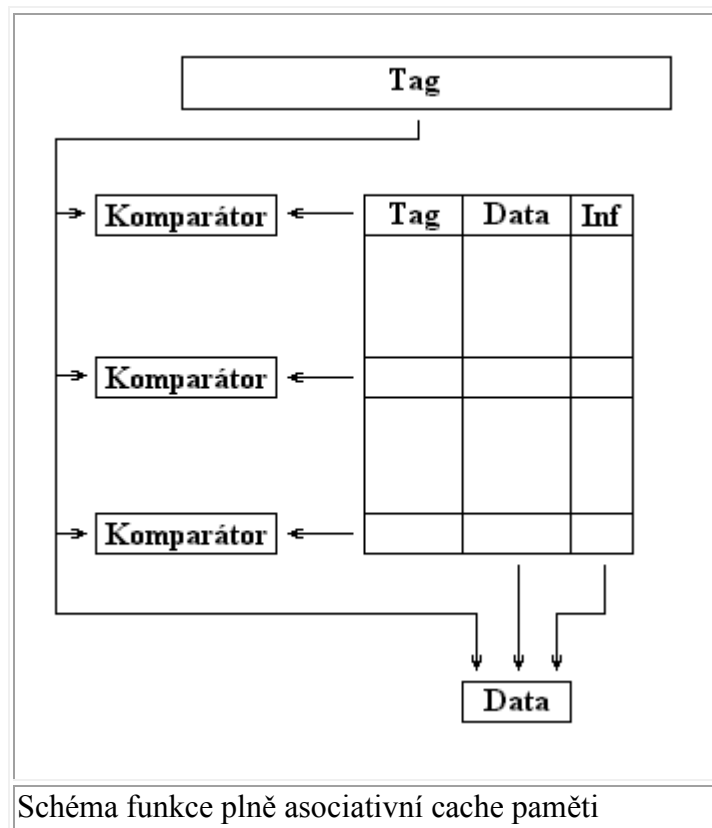
Cache paměti bývají organizovány jako tzv. **asociativní paměti**. Asociativní paměti jsou tvořeny tabulkou (tabulkami), která obsahuje vždy sloupec, v němž jsou umístěny tzv. **tagy** (klíče), podle kterých se v asociativní paměti vyhledává. Dále jsou v tabulce umístěna data, která paměť uchovává, a popř. další informace nutné k zajištění správné funkce paměti. Např.:

- informace o platnosti (neplatnosti) uložených dat
- informace pro realizaci LRU algoritmu
- informace protokolu **MESI** (**M**odified **E**xclusive **S**hared **I**nvalid), který zajišťuje synchronizaci dat v cache pamětech v případě, že cache paměti je v počítači více (u interních cache paměti v okamžiku, kdy počítač obsahuje více procesorů).

Při přístupu do cache paměti je nutné zadat [adresu](#), z níž data požadujeme. Tato adresa je buď celá, nebo její část považovaná za tag, který se porovnává s tagy v cache paměti.

Cache paměti jsou konstruovány jedním ze tří způsobů.

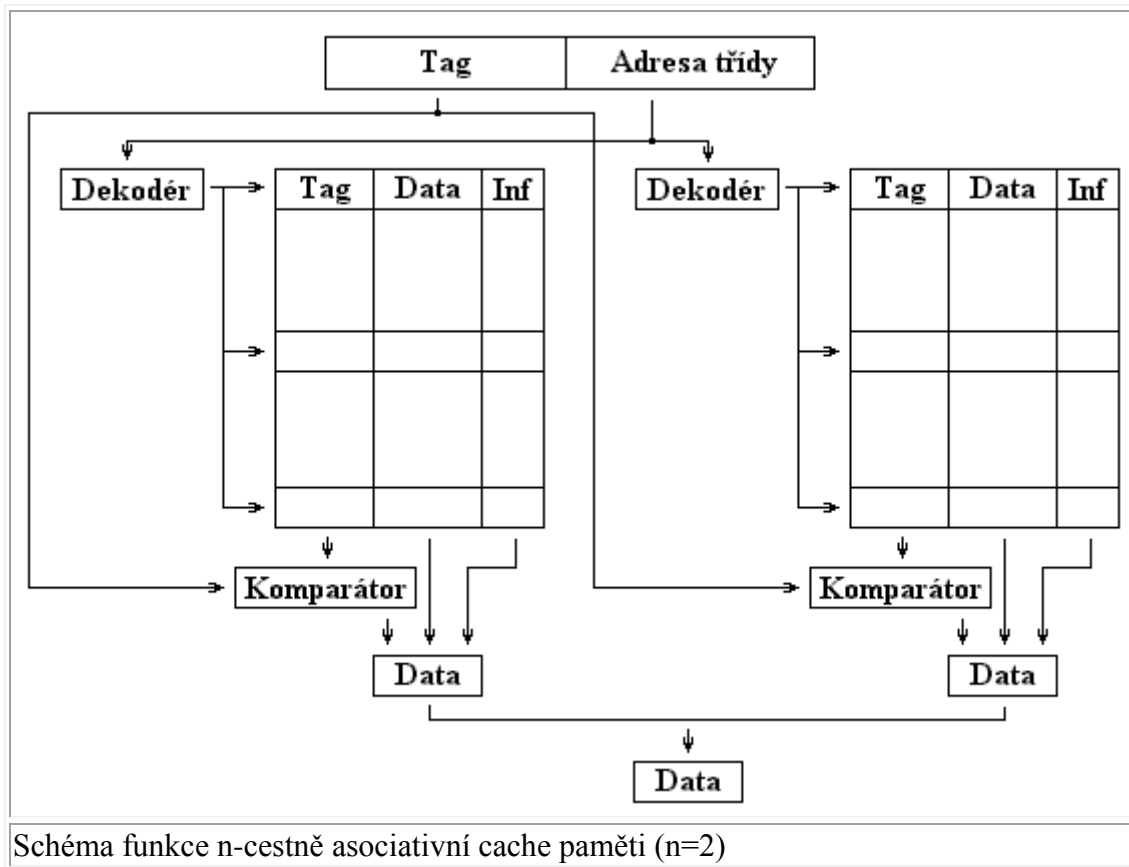
- **plně asociativní:**



- U plně asociativní cache paměti je celá adresa, ze které se budou číst data (popř. na kterou se budou data zapisovat), brána jako tag. Tento tag je přiveden na vstup komparátorů (zařízení realizující porovnání dvou hodnot) společně s tagem v daném řádku tabulky. Pokud některý z tagů v tabulce je shodný se zadaným tagem na vstupu, ohlásí odpovídající komparátor shodu a znamená to, že požadovaná informace je v cache paměti přítomna a je možné ji použít. Pokud všechny komparátory signalizují neshodu, je to známka toho, že požadovaná informace v cache paměti není a je nutné ji zavést odjinud (externí cache paměť, operační paměť).
- Tento způsob cache paměti má své nevýhody:
 1. Je nutné velké množství komparátorů
 2. Vzhledem k tomu, že se musí v každém řádku tabulky uchovávat celý tag, musí mít cache paměť velkou kapacitu, do které se tyto tagy ukládají a kterou není možné využít k uchování dat.

Z těchto důvodů se plně asociativní paměti prakticky nepoužívají.

- **n-cestně asociativní:**

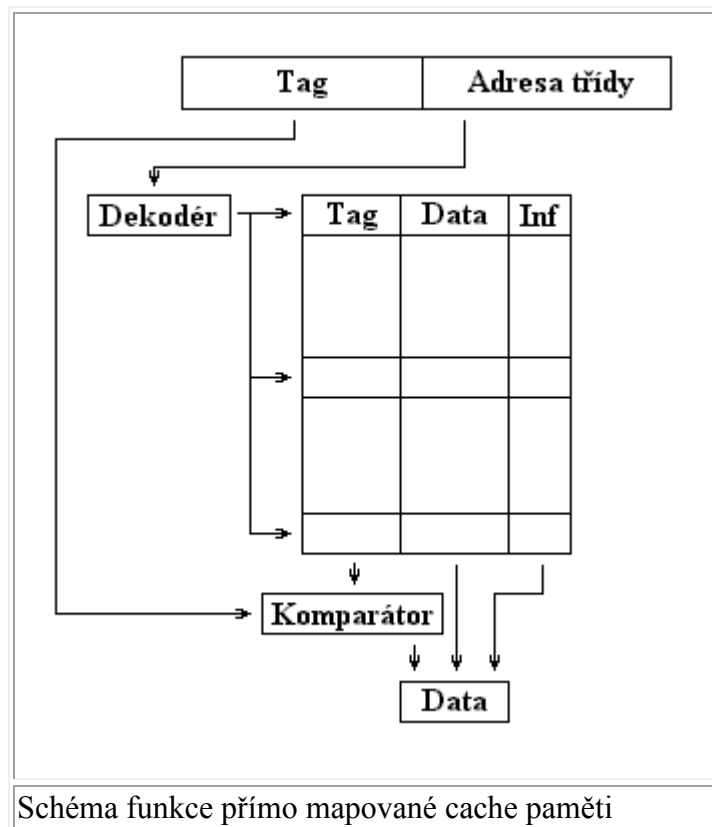


- N-cestně asociativní paměti pracují tak, že zadaná adresa se rozdělí na dvě části:
 - tag
 - adresa třídy

Adresa třídy je přivedena na n dekodérů (zařízení, které na základě vstupní hodnoty vybere jeden ze svých výstupů, na který umístí hodnotu log. 1, a na ostatní výstupy umístí hodnotu log. 0), které v každé tabulce vyberou jeden řádek. Z těchto řádků se potom vezmou příslušné tagy a komparátorem se porovnají se zadaným tagem. Podobně jako u plně asociativních cache pamětí pokud jeden z komparátorů signalizuje shodu, je informace v cache paměti přítomna. V opačném případě je nezbytné informaci hledat jinde.

N-cestně asociativní paměti částečně eliminují nevýhody plně asociativních cache pamětí a v současnosti jsou nejpoužívanějším typem cache pamětí.

přímo mapovaná:



Přímo mapovaná cache paměť je speciální případ n -cestně asociativní cache paměti pro $n=1$. Zadaná adresa je opět rozdělena na tag a adresu třídy. Adresa třídy je přivedena na vstup dekodéru, který podle ní vybere jeden řádek v tabulce. Tag na tomto řádku je následně porovnán se zadaným tagem, čímž se rozhodne o přítomnosti resp. nepřítomnosti informace v cache paměti.

Přímo mapovaná cache ve srovnání s n -cestně asociativní cache paměťí vykazuje nižší výkon, a proto její použití není dnes příliš časté.

Konkrétním příkladem cache paměti může být například interní cache paměť procesoru [80486](#), která je realizována jako 4-cestně asociativní cache paměť.

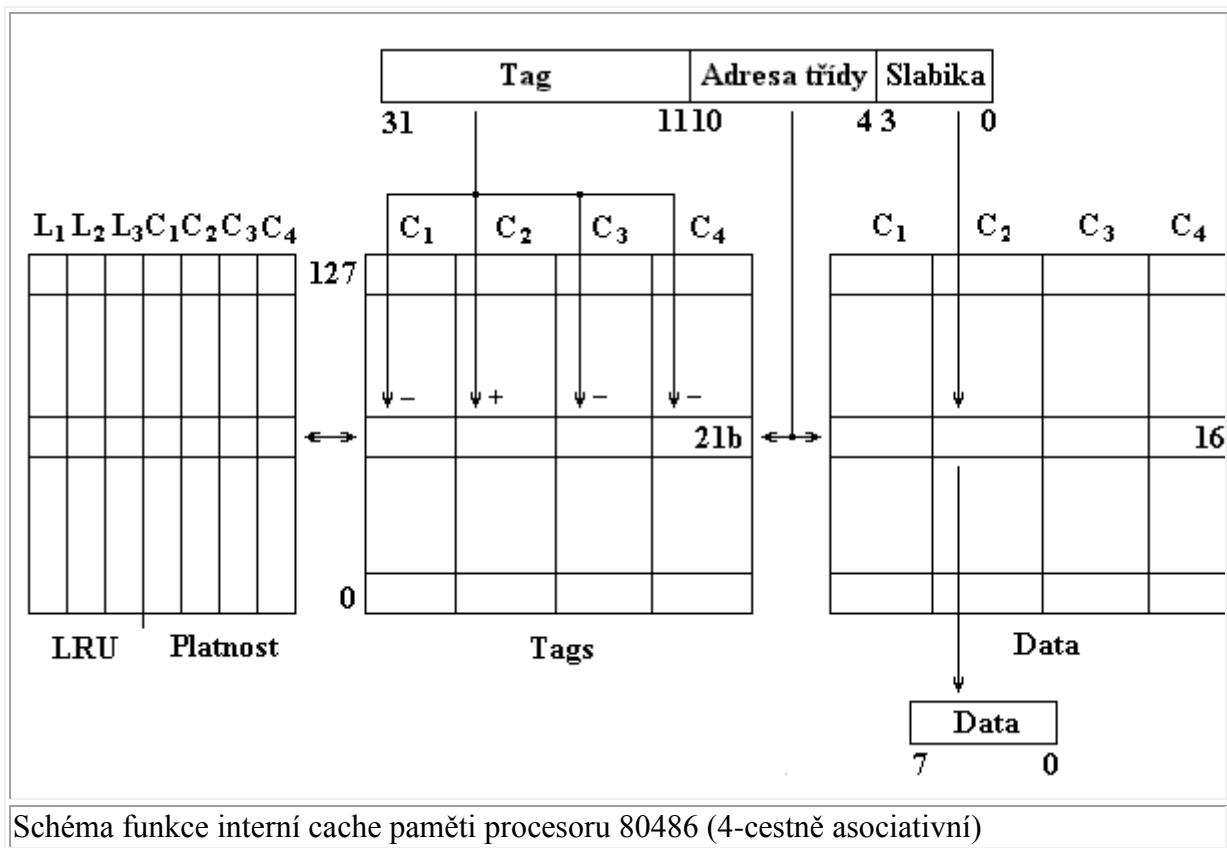


Schéma funkce interní cache paměti procesoru 80486 (4-cestně asociativní)

Adresa je rozdělena na tři části:

- **Tag** - horních 21 bitů
- **Adresa třídy** - 7 bitů => 128 řádků tabulky
- **Slabika** - dolní 4 bity

Adresa třídy je přivedena na dekodér, který vybere jeden řádek. Zadaný tag je dále komparátorem porovnán proti 4 tagům ve vybraném řádku. Pokud jeden z komparátorů ohlásí shodu, provede se výběr dat v datové části paměti. Datová část obsahuje v každém sloupci 16B, ze kterých je pomocí dolních 4 bitů zadané adresy vybrán jeden požadovaný byte.

Každý řádek cache paměti ještě obsahuje jeden bit, který říká, zda informace v daném sloupci jsou platné, a 3 bity pro realizaci pseudo-LRU algoritmu. Pomocí tří bitů nelze vždy určit nejdéle nepoužívaný blok cache paměti. Tento algoritmus je však jednoduchý a rychlý a díky tomu poskytuje dostatečný výkon.

Podle způsobu práce při zapisování dat lze cache paměti ještě rozdělit do dvou skupin:

- **write-through**: cache paměti, u kterých v případě zápisu procesoru do cache paměti dochází okamžitě i k zápisu do operační paměti. Procesor tak obsluhuje jen zápis a o další osud dat se stará cache paměť.
- **write-back**: cache paměti, u nichž jsou data zapisována do operační paměti až ve chvíli, kdy je to třeba, a nikoliv okamžitě při jejich změně. K zápisu dat do operační paměti tedy dochází např. v okamžiku, kdy je cache zcela zaplněna a je třeba do ní umístit nová data. Tento způsob práce cache paměti vykazuje oproti předešlému způsobu vyšší výkon.

Poznámka: Kromě externích a interních cache pamětí je možné se setkat i se specializovanými cache pamětmi umístěnými mezi operační paměť a některé pomalejší zařízení ([pevný disk](#), apod.).

CMOS paměť

Paměť s malou kapacitou sloužící k uchování údajů o nastavení počítače a jeho hardwarové konfiguraci. Tato paměť je energeticky závislá, a proto je nutné ji zálohovat pomocí akumulátoru umístěného většinou na [základní desce](#), aby nedošlo ke ztrátě údajů v ní uložených.

V CMOS paměti bývají většinou uloženy:

- informace o typech a kapacitách jednotek [pružných disků](#)
- informace o typech, kapacitách a parametrech [pevných disků](#)
- typ používané [video karty](#)
- kapacita [operační paměti](#)
- nastavení parametrů [cache paměti](#)
- pořadí jednotek pro zavádění operačního systému
- povolení / zakázání různých funkcí základní desky:
 - využívání [interní](#) a [externí](#) cache paměti
 - antivirová ochrana systémových oblastí disků
 - prohození pořadí jednotek [pružných disků](#)
 - stínování určitých částí paměti (zavádění programového vybavení z pomalejší [ROM](#) paměti do rychlejší paměti [RAM](#))
 - činnosti rozhraní [pružných disků](#), [pevných disků](#)
 - činnosti vstup / výstupních [portů](#)
- nastavení rychlosti repetice [klávesnice](#)
- nastavení parametrů přenosu informací z [pevných disků](#)
- nastavení parametrů pro režim s úsporou elektrické energie
- nastavení přiřazení [IRQ](#) úrovní
- nastavení hesla k programu SETUP, popř. k celému počítači

Tyto parametry se nastavují většinou pomocí programu zvaného SETUP. SETUP bývá uložen nejčastěji v permanentní paměti počítače, která bývá realizována jako [EPROM](#) (u starších počítačů) nebo jako [Flash](#) (u novějších počítačů). Špatné nastavení výše zmíněných parametrů může způsobit výrazné snížení výkonu celého počítače, až nefunkčnost některých jeho částí, popř. nefunkčnost celého počítače.

Vzhledem k tomu, že tyto informace jsou pro počítač velmi důležité a jejich špatné hodnoty mohou být příčinou výše zmíněných problémů, není žádoucí, aby k nim měl přístup kdokoliv. Proto při přístupu do programu SETUP a tím i ke změnám parametrů v CMOS paměti je možné požadovat heslo.

Čipové sady

Čipová sada (Chip set) je sada [integrovaných obvodů](#) speciálně zkonstruovaná pro práci s konkrétním typem procesoru. Obvody čipové sady realizují funkce, jako např.

- řízení činnosti paměti [DRAM](#) i [SRAM](#)
- řízení činnosti jednotlivých [sběrnic](#)
- komunikace mezi [sběrnici](#)

Pro podporu činnosti procesoru [Pentium](#) byla firmou Intel vyvinuta čipová sada s označením Intel Triton:

Čipová sada Intel Triton 82340 FX PCIset (Triton I)

Tato čipová sada dovoluje plně využít možností procesoru Intel [Pentium](#), poskytuje podporu pro EDO paměti a pipeline burst [SRAM](#) Cache paměti. Dovoluje osadit do počítače minimálně 4 MB a maximálně 128 MB operační paměti. Je optimalizována pro multimediální aplikace.

Na [PCI](#) sběrnici dovoluje přenos rychlostí vyšší než 100 MB/s. Čipová sada Intel Triton FX v sobě integruje i [bus master EIDE](#) řadič s přenosovou rychlostí 16 MB/s, který snižuje zatížení procesoru při práci s [pevným diskem](#). Dále obsahuje podporu technologie [Plug and Play](#) pro automatickou konfiguraci přídatných karet. V reálných aplikacích poskytuje Intel Triton asi o 15% vyšší výkon než předešlé čipové sady. Čipová sada Intel Triton FX se skládá ze čtyř obvodů:

- **82437 FX (System Controller):** řadič [systémové sběrnice](#)
- dvou **82438 FX: (Data Path):** provádí přepínání dat mezi jednotlivými [sběrnici](#)
- **82371 FB (PIIX PCI IDE Accelerator):** slouží jako [PCI můstek](#) a [bus master EIDE](#) řadič

Čipová sada Intel Triton 82430 HX PCIset (Triton II)

Čipová sada pro počítače s procesorem Intel [Pentium](#) určená pro náročnější aplikace. Umožňuje práci dvou procesorů (Intel [Pentium](#)) a obsahuje zdokonalenou podporu EDO [RAM](#). Podporuje také paměťové čipy [ECC](#) ([E](#)rror [C](#)heck and [C](#)orrection), které dovolují v případě jednoho chybného bitu na datové sběrnici tento bit detekovat a správně opravit.

Oproti předešlé sadě poskytuje lepší využití procesoru, optimalizuje výkon při práci v počítačové síti, s [SCSI](#) rozhraním a [videokartou](#). Dovoluje také využití techniky označované jako **Concurrent PCI**, která optimalizuje CPU, PCI a ISA transakce, které umožňují vyšší výkon (hlavně v multimediálních aplikacích) tím, že dovolují současnou aktivitu na [CPU](#), [PCI](#) a [ISA](#) sběrnici. Čipová sada Intel Triton HX také zahrnuje podporu pro [USB](#) ([U](#)niversal [S](#)erial [B](#)us) pro připojování periferních zařízení

Čipová sada Intel Triton HX se skládá ze dvou obvodů:

- **82439 HX (System Controller):** řadič [systémové sběrnice](#)
- 82371 SB (PIIX3 PCI IDE Accelerator): podobně jako u Intel Triton FX

Čipová sada Intel Triton 82430 VX PCIset

Čipová sada, která vznikla jako odlehčená a levnější verze čipové sady Intel Triton HX a byla určena zejména pro domácí počítače založené na procesoru Pentium. Oproti čipové sadě HX nedovoluje zapojení dvou procesorů a využití ECC paměti.

Čipová sada Intel Triton VX se skládá z:

- **82437 VX (System Controller)**: řadič [systémové sběrnice](#)
- dvou **82438 VX (Data Path)**: přepínají data mezi jednotlivými sběrnici
- 82371 SB (PIIX3 PCI IDE Accelerator): podobně jako u Intel Triton FX

Čipová sada Intel Triton 82430 MX PCIset

Čipová sada určená zejména pro přenosné počítače s procesorem Intel [Pentium](#). Obsahuje Power Management (dovoluje zapnutí režimů se sníženou spotřebou energie) a má menší rozměry.

Skládá se z:

- **82437 MX (System Controller)**: řadič [systémové sběrnice](#)
- dvou 82438 MX (Data Path)

Čipová sada Intel Triton 82430 TX PCIset

Čipová sada poskytující podporu pro nové paměti SDRAM a integrující v sobě nové rozhraní pro připojování pevných disků s označením Ultra DMA 33, které dovoluje přenosovou rychlost až 33 MB/s.

Čipová sada Intel Triton 82440 FX

Využívá plně možností procesoru Intel [Pentium Pro](#), optimalizuje jeho výkon pro 32bitové aplikace v prostředích 32bitových operačních systémů. Podporuje [USB](#) spolu s [Plug and Play](#) technologií. Zvyšuje výkon v multimediálních aplikacích, podporuje techniku Concurrent PCI a podporuje operační paměť až do kapacity 1 GB.

Tato čipová sada v sobě integruje PIIX3 Accelerator a dovoluje zapojit až dva procesory Intel Pentium Pro.

Čipová sada Intel Triton 82450 GX

Čipová sada určená pro servery založené na procesoru [Pentium Pro](#) poskytující vysoký výkon díky multiprocessingu (paralelní zpracování za použití více procesorů). Spolehlivost této čipové sady je zajištěna díky ECC mezi datovou sběrnici procesoru a paměti, dále díky zabezpečení paritou na adresové a řídicí sběrnici procesoru i na všech PCI signálech.

Podporuje operační paměť až do kapacity 4 GB. Čipová sada Intel Triton 82450 GX se skládá z:

- [PCI Bridge](#)
- Data Path
- Data Controller
- Memory Interface Component (MIC)

Čipová sada Intel Triton 82450 KX

Slouží zejména pro pracovní stanice založené na procesoru Intel [Pentium Pro](#).

USB

USB (Universal Serial Bus) je univerzální sériová sběrnice, která dovoluje připojit až 127 zařízení pomocí jednoho typu konektoru. Těmto zařízením poskytuje rovněž i napájecí napětí a sama zajišťuje správné přidělení [prostředků](#) ([IRQ](#), [DMA](#), ...). Na USB je možné připojit zařízení jako jsou např.:

- [klávesnice](#)
- [myš](#)
- [trackball](#)

Univerzální sériová sběrnice byla navržena firmou Intel a její podpora je zahrnuta do čipových sad [Intel Triton 82430 HX](#) a vyšších.

Hodiny reálného času

Obvod umístěný na [základní desce](#), který má za úkol udržovat na počítači reálný čas. Reálný čas bývá na základních deskách realizován dvěma různými způsoby:

- **odvozením z frekvence v síti (220V, 50Hz):** tento způsob je méně přesný, protože frekvence 50Hz není u nás v ČR přesně dodržována; bývá používán hlavně u levnějších základních desek. Hodiny reálného času potom vykazují poměrně velkou nepřesnost (i minuty za den).
- **pomocí krystalu:** na [základní desce](#) je umístěn krystal kmitající na určité frekvenci, ze které jsou odvozeny hodiny reálného času. Tento způsob vykazuje zhruba stejnou přesnost jako náramkové hodinky řízené krystalem.

Sběrnice (bus)

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

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

Osobní počítače musí být navrženy tak, aby bylo možné jejich snadné rozšiřování o další zařízení ([zvukové karty](#), [síťové karty](#), [řadiče disků](#) apod.). Takovéto rozšiřování je velmi často uskutečňováno pomocí tzv. **rozšiřující sběrnice** počítače (častěji označované pouze jako sběrnice), na kterou se jednotlivá zřízení zapojují. Tato rozšiřující sběrnice a zapojovaná zařízení musí tedy splňovat určitá pravidla. Takže ve výpočetní technice je pojem sběrnice také chápán jako standard, dohoda o tom, jak vyrobit zařízení (rozšiřující karty), která mohou pracovat ve standardním počítači.

Podle způsobu práce a zapojení rozlišujeme několik základních typů sběrnic:

- **synchronní sběrnice:** sběrnice pracující synchronně s procesorem počítače. Platnost údajů na sběrnici jednoznačně určuje hodinový signál. Tímto způsobem dnes pracuje převážná většina všech sběrnic.
- **pseudosynchronní sběrnice:** dovoluje zpozdit přenos údajů o určitý počet hodinových period.
- **multimaster sběrnice:** dovoluje tzv. **busmastering**, jedná se o sběrnici, která může být řízena několika zařízeními, nejen procesorem.
- **lokální sběrnice:** spočívá ve vytvoření technické podpory toho, že se náročné operace s daty realizují rychlou systémovou sběrnici. Tato systémová sběrnice se prodlouží a umožní se tak přístup na ni i ze zásuvných modulů dalších zařízení. O rozvoj lokálních sběrnic se nejvýrazněji zasloužili výrobci [videokaret](#), pro něž byly dosavadní sběrnice pomalé. Nevýhodou lokálních sběrnic je o něco vyšší cena samotné základní desky s lokální sběrnici a také zařízení pro ni určených.

Mezi základní parametry každé sběrnice patří:

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

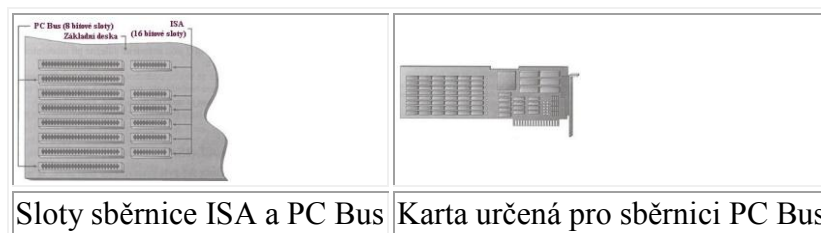
Sběrnice pro PC

Sběrnice PC bus

Sběrnice **PC bus** byla navržena a vyrobena firmou IBM pro první počítače IBM PC a IBM PC/XT založené na procesoru [8088](#). Tento procesor byl vnitřně 16bitový a měl 8bitovou datovou sběrnici. PC bus byla navržena tak, aby využívala jeho možnosti. Tato sběrnice poskytuje 62 linek, z nichž 8 slouží pro přenos dat. To znamená, že má šířku přenosu dat 8 bitů. Na PC busu jsou potom paralelně zapojeny jednotlivé konektory, tzv. **sloty**, do kterých se zapojují jednotlivé přídatné karty. Protože šířka přenosu je 8 bitů, jsou tyto sloty také označovány jako osmibitové sloty. Podobně i rozšiřující karty pro PC bus jsou označovány jako osmibitové karty. Pro přenos adresy je na sběrnici PC bus vymezeno 20 vodičů, což odpovídá 20bitové adresové sběrnici procesoru [8088](#) ([8086](#)). Sběrnice PC bus dále obsahuje vodiče pro:

- určení, zda přenášená adresa je adresou [paměti](#) nebo nějakého jiného [vstup/výstupního zařízení](#)
- určení, zda data na sběrnici byla přečtena nebo mají být zapsána
- napájení (+5 V, -5 V, + 12V) a elektrickou zem
- řídicí signály (Reset, hodinové signály, signály pro [refresh](#) paměti)
- přerušení ([IRQ](#)) určené pro přídatné desky, které potřebují někdy pro svou správnou činnost vyžádat okamžité obsluhu procesorem. Těchto linek je na sběrnici PC bus 6 a jsou označeny jako IRQ2 - IRQ7 (IRQ - Interrupt Request).
Poznámka: Existují i IRQ0 a IRQ1, ale ty nejsou dostupné na sběrnici
- přímý přístup do paměti ([DMA](#)) určené pro přídatné desky, jež potřebují rychle přenášet data do (z) operační paměti. K těmto účelům jsou na sběrnici PC bus vymezeny tzv. DMA kanály (DMA - Direct Memory Access), které jsou 3 a mají označení DMA1 - DMA3.
Poznámka: existuje i DMA0, který však podobně jako IRQ0 a IRQ1 není na PC busu dostupný.

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



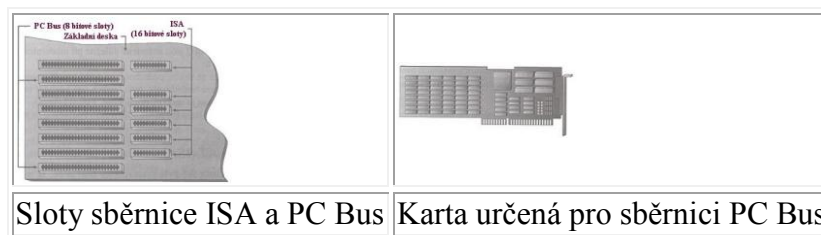
Sběrnice ISA (AT bus)

S postupujícím vývojem počítačů bylo zřejmé, že sběrnice PC bus již svými možnostmi nedostačuje a může degradovat výkon celého počítače. S příchodem procesoru [80286](#) se tedy

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

Sběrnice ISA je podobně jako PC bus navržena tak, aby plně odpovídala možnostem procesoru [80286](#). ISA dodržuje plnou zpětnou kompatibilitu s předešlou sběrnici PC bus. To znamená, že uživatel může používat přídatných karet určených pro PC bus i v počítači se sběrnici ISA. Kompatibilitu je dosaženo tak, že stará 62 vodičová sběrnice se rozšířila o dalších 36 vodičů a odpovídající slot se rozšířil o další konektor umístěný v jedné řadě hned za starším 8bitovým slotem pro PC bus. Takto vznikl nový 16bitový slot, který je umístěn na sběrnici ISA. Sběrnice ISA má:

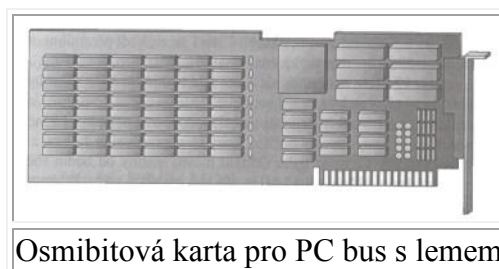
- šířku přenosu 16 bitů, tj. během jedné operace je možné po sběrnici přenášet nejvýše 16bitovou informaci.
- pro přenos adresy vymezeno 24 vodičů odpovídajících 24bitové adresové sběrnici procesoru [80286](#).
- další 4 [DMA](#) kanály (DMA4 - DMA7)
- dalších 5 vodičů pro úroveň přerušení [IRQ](#) (IRQ10 - IRQ12, IRQ14 a IRQ15). Zbývající úroveň IRQ nepotřebují svou linku na sběrnici, protože jsou zapojeny následovně:
 - IRQ8 je spojeno přímo s se systémovými hodinami / kalendářem
 - IRQ9 je propojeno s IRQ2
 - IRQ13 je určeno pro [numerický koprocessor](#)



Sloty sběrnice ISA a PC Bus

Karta určená pro sběrnici PC Bus

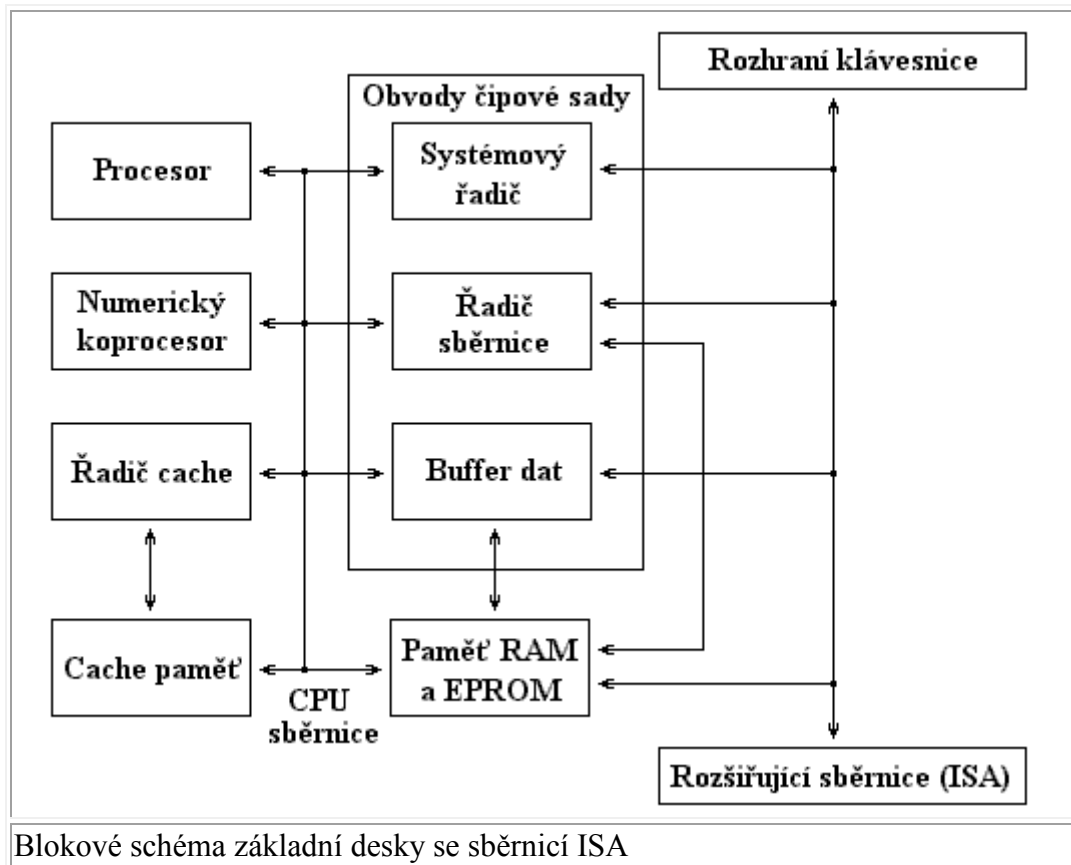
Protože 16bitové sloty jsou vlastně rozšířením 8bitových slotů sběrnice PC bus, pracují 8 bitové karty i v 16 bitových slotech. Je tedy možné, aby počítač měl na [základní desce](#) osazené pouze 16bitové sloty pro sběrnici ISA. Většina počítačů s procesory ([80286](#) a [80386](#)) však má na základní desce i sloty 8bitové. Důvodem není elektronická nekompatibilita, ale nekompatibilita mechanická. Některé 8bitové karty jsou konstruovány s tzv. lemem, díky kterému není možné je do 16bitových slotů zasunout. Sběrnice ISA pracuje podobně jako PC bus s frekvencí 8 MHz synchronně s procesorem. Protože sběrnice ISA i PC bus jsou velmi náchylné na šum, není možné dále zvyšovat jejich frekvenci.



Osmibitová karta pro PC bus s lemem

Sběrnice ISA byla používána u většiny počítačů s procesorem [80286](#), [80386](#) a u starších počítačů s procesorem [80486](#). Vzhledem k velkému množství přídatných karet, které jsou

vyrobeny pro tuto sběrnici, je ISA používána společně s jiným typem sběrnice i v dnešních nejmodernějších počítačích. Protože procesory [80286](#) a vyšší byly a jsou vyráběny s frekvencemi vyššími než 8 MHz, je nutné provádět vzájemné přizpůsobování rychlosti. Toto přizpůsobování má na starosti generátor čekacích taktů (wait-states generator), který bývá součástí některého z obvodů [čipové sady](#).



Sběrnice MCA (MicroChannel)

Sběrnice MCA (MicroChannel Architecture) je novým typem sběrnice, který byl vyvinutý pro novou řadu počítačů firmy IBM s označením IBM PS/2. Hlavním cílem IBM bylo zrychlit přenos dat uvnitř počítače a snížit hladinu šumu na sběrnici.

Obrovskou nevýhodou a patrně i důvodem, proč se sběrnice MCA nerozšířila, je její nekompatibilita s ISA a to, že počítače PS/2 neměly osazenu pro zpětnou kompatibilitu i sběrnici ISA. Sběrnice MCA dovoluje běh s frekvencí 10 MHz a dovoluje přenášet data po 16 i 32 bitech. Jedná se tedy o rychlejší sběrnici s šířkou přenosu 32 bitů. Kromě toho má MCA i tzv. **proudový režim**, ve kterém dokáže současně přenášet 64 bitů. Šířka adresové části je v závislosti na procesoru počítače 24 bitů (pro [80286](#)) nebo 32 bitů (pro [80386](#)).

Další výhodou MCA oproti ISA je možnost softwarové konfigurace přídatných desek, takže při rekonfiguraci některé z nich stačí pouze spustit konfigurační program a není nutné otevírat počítač. Tato technika se u desek pro sběrnici ISA začala využívat až později. Sběrnice MCA dovoluje i tzv. [busmastering](#), tj. sdílené řízení sběrnice.

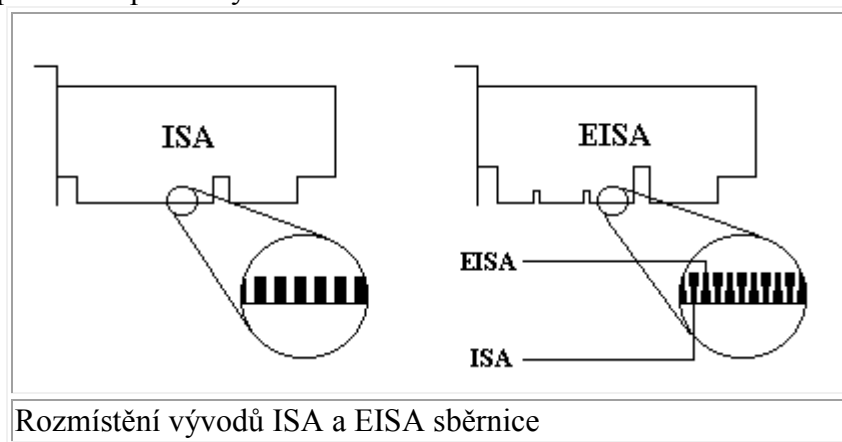
Konektor (slot) sběrnice MCA má v 16bitové verzi 2x58 kontaktů a může být prodloužen o tzv. video rozšíření s dalšími 2x10 kontakty. Slot 32 bitové verze je ještě rozšířen o 2x31 kontaktů.

Sběrnice EISA

Sběrnice **EISA** (Extended Industry Standard Architecture) byla vyrobena 9 firmami (AST Research, Compaq, Epson, NEC, Olivetti, Tandy, Wyse a Zenith) jako odpověď na sběrnici MCA. Záměrem bylo poskytnout sběrnici s vyšším výkonem, ale takovou, která by byla kompatibilní se sběrnici ISA. EISA byla uvedena na trh v roce 1989 a její základní vlastnosti jsou:

- šířka toku dat je 32 bitů
- šířka adresy je 32 bitů
- dovoluje programové nastavování přídavných desek
- pracuje s frekvencí 8 MHz (z důvodů kompatibility s ISA)
- dovoluje [busmastering](#)

Slot sběrnice EISA má stejnou velikost jako slot ISA a obsahuje stejné vývody (62+36). Kromě těchto vývodů má ještě 59 nových vývodů umístěných mezi starými vývody sběrnice ISA. Tyto nové vývody zůstanou v případě zasunutí karty pro ISA sběrnici nezapojeny, čímž se dosahuje zpětné kompatibility EISA s ISA.



Sběrnice EISA byla používána zejména u počítačů s procesory [80386](#) a [80486](#), na které byla kladena větší zátěž (např. síťové servery). Vzhledem k příchodu modernějších typů sběrnic se dnes již nepoužívá.

Sběrnice VL bus

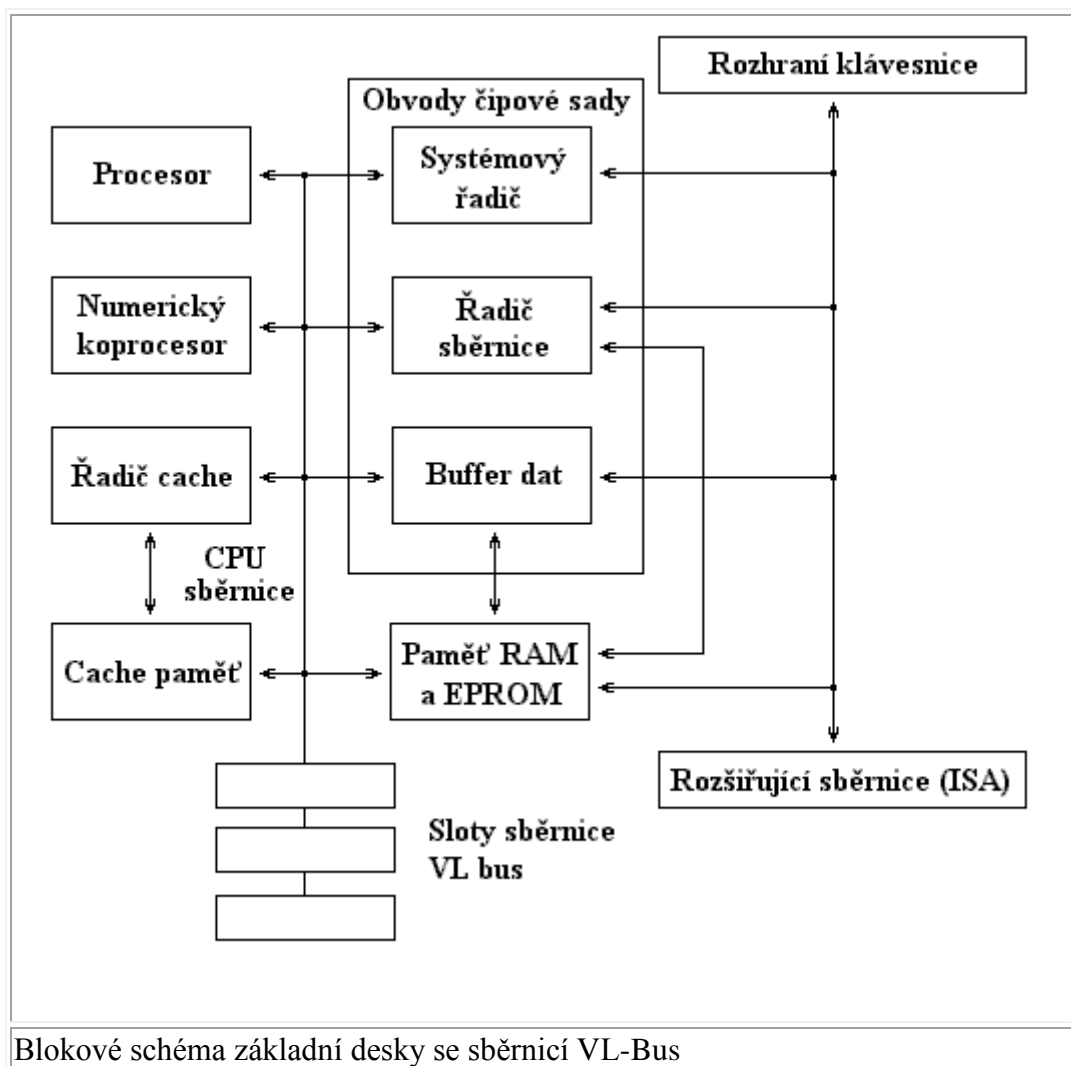
Sběrnice **VL bus** (VESA Local Bus) byla navržena v roce 1992 konsorciem **VESA** (Video Electronic Standards Association) a jedná se o klasickou [lokální sběrnici](#). Šířka přenosu dat i adresy je 32 bitů. VL bus podporuje maximálně 3 přídavné sloty. Čím vyšší je počet karet zasunutých na sběrnici VL bus, tím nižší je maximální frekvence, se kterou může sběrnice

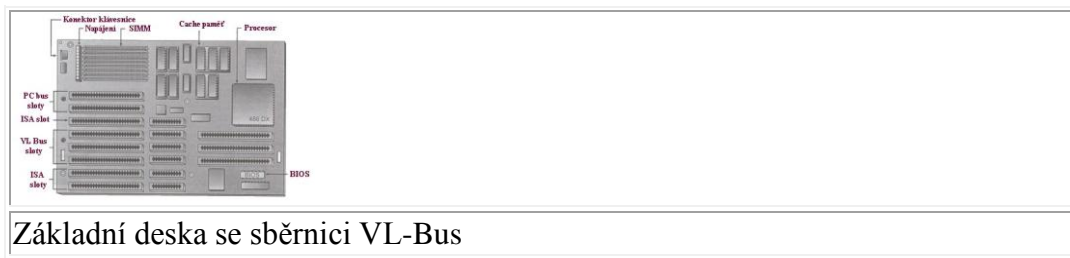
pracovat. Teoretická mez VL busu je 50 MHz. Prakticky je možné, aby pracovala s frekvencí 33 MHz při třech osazených přídatných kartách.

Nejvyšší výkon má sběrnice VL bus v tzv. **burst (souvislém) režimu**, kdy se vyššího výkonu dosahuje redukcí přenášených položek (např. adres). Adresa se v burst režimu vysílá pouze v prvním ze 4 bezprostředně následujících sběrnicevých cyklů a v následujících třech se přenášejí jen data. Burst režim lze tedy použít pouze tehdy, když se čte (zapisuje) do bezprostředně za sebou následujících paměťových míst.

Mezi nevýhody VL busu (oproti PCI) patří silná procesorová závislost způsobená přímým zapojením slotů VL busu na systemovou sběrnici. Tato závislost nedovoluje prakticky použít VL bus v jiném počítači, než je počítač s procesorem Intel nebo kompatibilním. Další nevýhodou je její práce s úrovní logiky TTL (5 V), zatímco nové procesory pracují s napětím 3,3 V a nižším. Sběrnice VL je vyráběna na základní desce vždy spolu se sběrnici ISA, protože při své práci využívá některých jejích signálů. Touto skutečností je zajištěna její kompatibilita s ISA, ale i její neoddělitelnost od sběrnice ISA.

Konektor VL busu se nachází v jedné řadě za 16bitovým konektorem ISA a má 2x58 vývodů. Sběrnice VL bus byla používána zejména u počítačů s procesorem 80486 a prvních počítačů s procesorem Pentium.





Sběrnice PCI

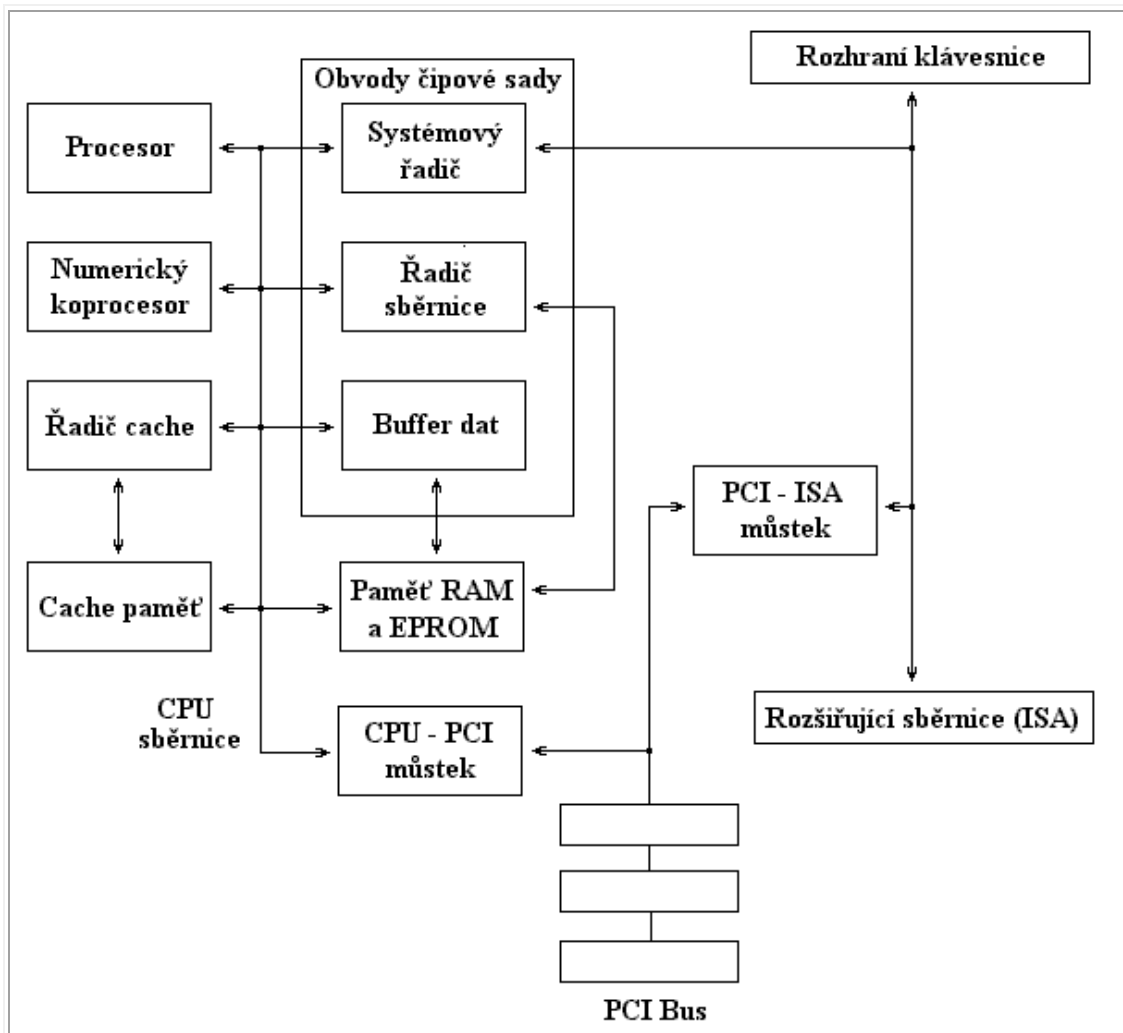
Sběrnice **PCI** (Peripheral Component Interconnect) je zatím posledním typem sběrnice pro počítače PC. Jedná se o rychlou sběrnici vyrobenou firmou Intel pro počítače s procesory Pentium.

PCI již není klasickou [lokální sběrnici](#) jako VL bus, ale je k [systémové sběrnici](#) připojena přes tzv. **mezisběrnicový můstek**. Toto řešení s sebou nese následující výhody:

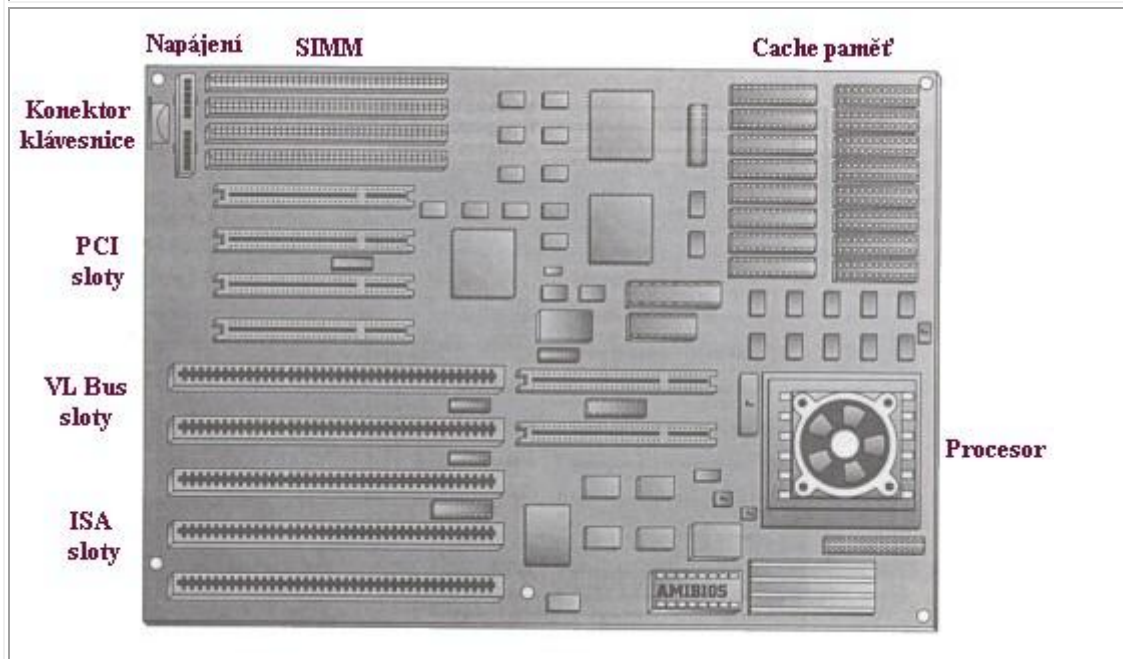
- možnost použití sběrnice PCI i v jiných počítačích než jsou PC (např. MacIntosh, DEC)
- můstek dovoluje provádět přizpůsobování napěťových úrovní

Sběrnice PCI je první sběrnici s šířkou přenosu 64 bitů a využívá tak plně 64bitové datové sběrnice [Pentia](#). Dovoluje však i přenos o šířce 32 bitů pro použití v počítačích s procesorem [80486](#). Maximální frekvence, se kterou může tato sběrnice pracovat, je 33 MHz, čímž je zajištěna propustnost sběrnice 132 MB/s (32 bitů) nebo 264 MB/s (64 bitů). Dále podobně jako VL bus i PCI umožňuje burst režim, ale na rozdíl od VL busu není shora omezen počtem 4 taktů. Sběrnice PCI je nezávislá na sběrnici ISA, tzn. že nevyužívá žádných jejích signálů jako VL bus. Pro dodržení zpětné kompatibility jsou počítače se sběrnici PCI osazovány i sběrnici ISA popř. EISA a jejími 16bitovými (ISA) nebo 32bitovými (EISA) sloty.

Podobně jako MCA a EISA a na rozdíl od VL busu podporuje PCI [busmastering](#), což dovoluje vyšší výkon počítače, protože přenosy řízené CPU vyžadují spoustu času. PCI dále podporuje standard [Plug and Play](#) vyvinutý výrobcí hardwaru v roce 1992, který dovoluje velmi snadnou konfiguraci desek pro PCI, popř. jejich automatickou konfiguraci bez zásahu uživatele. Sběrnice PCI je používána u novějších počítačů s procesorem [80486](#) a u počítačů s procesory [Pentium](#) a vyššími.



Blokové schéma základní desky se sběrnici PCI

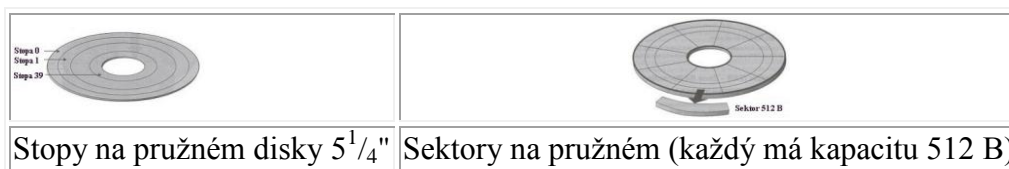


Základní deska se sběrnici PCI a VL-Bus

Pružné disky (floppy disky, diskety)

Pružné disky patří mezi přenosná média pro uchování dat. Pružný disk je tvořen plastovým kotoučem, na jehož povrchu je vrstva oxidu železa. Celý kotouč je potom uzavřen v obdélníkovém pouzdře, vystlaném hebkým materiálem, které jej chrání před nečistotou a mechanickým poškozením a ve kterém se kotouč při práci otáčí. V tomto obalu je vyříznutý tzv. **čtecí otvor**, kterým přistupuje čtecí a zapisovací hlava k médiu.

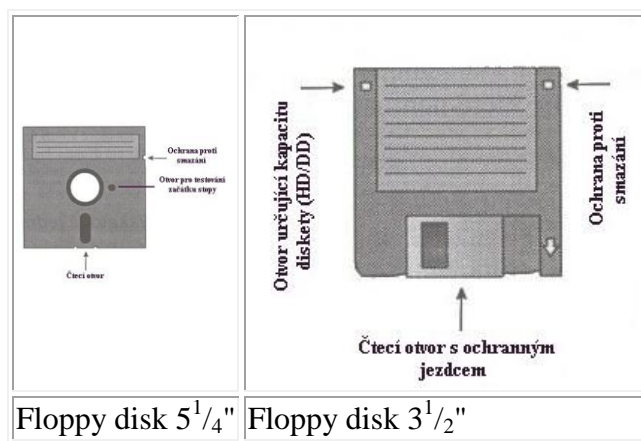
Záznam dat na médium je prováděn magneticky. Jednotlivá data jsou zapisována do soustředných kružnic, tzv. **stop (track)**, na obě strany diskety. Každá stopa je rozdělena ještě na tzv. **sektory (sector)**, jež tvoří nejmenší úsek média, na který je možné zapisovat. To znamená, že při zápisu na pružný disk jsou data zapisována po sektorech a poslední sektor již nemusí být plně zaplněn. Nová data mohou být zapisována opět od začátku dalšího sektoru. Z toho vyplývá, že ne všechny sektory jsou v případě plně nahané diskety zcela zaplněny. Vlastní zápis na pružný disk bývá prováděn s kódováním [MFM](#), zatím se neobjevily (a asi ani neobjeví) pružné disky se kódováním [RLL](#) popř. jiným.



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

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

Pružné disky



Zkratky DD a HD ve sloupci hustota značí po řadě Double Density a High Density, tj. disketu s dvojitou a vysokou hustotou záznamu. Pro vyjádření hustoty záznamu se také někdy používá jednotka **TPI** (Tracks Per Inch), která udává počet stop na jeden palec. Diskety 5^{1/4}" HD mají hustotu záznamu 96 TPI a u disket 3^{1/2}" HD je hustota 135 TPI.

Mechaniky pružných disků

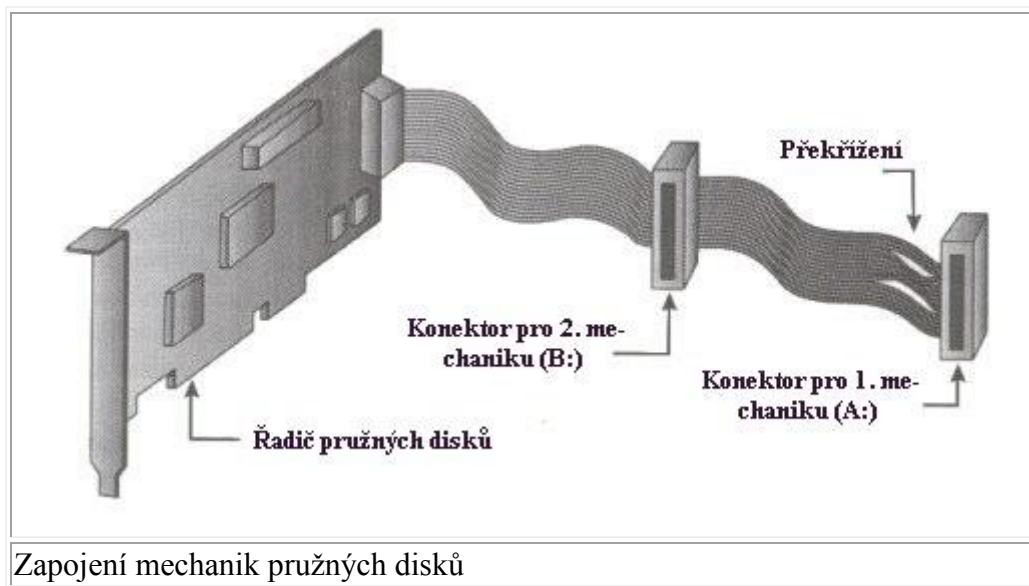
Mechaniky pružných disků jsou zařízení pro čtení a zapisování na [pružné disky](#). Je možné je rozdělit podobně jako [pružné disky](#) podle velikosti (5^{1/4}", 3^{1/2}") a podle hustoty záznamu (DD, HD).

První počítače PC/XT měly většinou osazeny dvě mechaniky pružných disků [5^{1/4}" DD](#). Jedna se používala pro zavedení operačního systému a druhá pro spouštění aplikačních programů a čtení (ukládání) dat. Později se začaly objevovat první [pevné disky](#). Počítače PC/AT byly zpočátku vybaveny jednou mechanikou [5^{1/4}" HD](#) a [pevným diskem](#). Později se začaly více prosazovat mechaniky [3^{1/2}"](#), takže počítače byly osazovány jednou mechanikou [5^{1/4}" HD](#) a jednou mechanikou [3^{1/2}" HD](#). Dnes se u počítačů PC používají zejména [3^{1/2}" HD](#) mechaniky.

Mechaniky pružných disků jsou připojeny k **řadiči pružných disků** (FDD controller), který řídí jejich činnost. Řadič pružných disků bývá umístěn buď společně s řadičem [pevných disků](#) a popř. [I/O kartou](#) na samostatné desce, která je potom zapojena do některého ze slotů rozšiřující sběrnice, nebo nověji bývá integrován přímo na [základní desce](#) počítače. Standardní řadič podporuje připojení max. 2 mechanik pružných disků. Připojení disketových mechanik k řadiči je provedeno pomocí plochého kabelu se 34 vodiči. Tento kabel má zpravidla 5 konektorů:

- 1 pro připojení k řadiči
- 2 pro připojení mechaniky 5^{1/4}"
 - 1 pro případ zapojení jako první mechaniky (v MS-DOSu A:)
 - 1 pro případ zapojení jako druhé mechaniky (v MS-DOSu B:)
- 2 pro připojení mechaniky 3^{1/2}" (analogicky jako u mechanik 5^{1/4}").

Propojení řadiče s druhou disketovou mechanikou je provedeno přímo (1:1), tj. kontakt 1 je na řadiči spojen s kontaktem 1 mechaniky, kontakt 2 s kontaktem 2 atd. Propojení první mechaniky již není (1:1), ale propojující kabel je překřížen. Podle tohoto překřížení je tedy rozlišeno, která mechanika je první a která je druhá.



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

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

Modulace dat při záznamu na magnetická média

Data se na magnetická média ukládají pomocí změn magnetického toku. Tato změna může nastat z kladného toku na záporný nebo naopak ze záporného na kladný. Každá takováto změna se při čtení projeví jako **impuls**. K reprezentaci dat na magnetickém médiu se tedy používá přítomnosti nebo nepřítomnosti impulsu (mezera).

Například posloupnost bitů 10101110 by byla zakódována jako PNPNPPP, kde P značí impuls a N značí mezeru.

Bylo by tedy teoreticky možné data zaznamenávat na médium tak, že bit 1 by byl zaznamenán jako impuls a bit 0 jako mezeru. Tato představa je ovšem pouze teoretická a v praxi by nikdy nepracovala. V okamžiku, kdy by následovala delší posloupnost nul, která by byla zaznamenána jako dlouhá posloupnost mezer bez jakýchkoliv impulsů, by došlo ke ztrátě synchronizace [řadiče pevného disku](#) a nebylo by možné přesně určit, kolik mezer (nul) bylo přečteno. Impulsy totiž pomáhají vzájemně synchronizovat čtená data a [řadič disku](#).

Z předchozího vyplývá, že data musí být na disk zaznamenávána tak, aby nikdy nedošlo k dlouhé posloupnosti mezer. V rozporu s tímto požadavkem je ovšem požadavek, který říká, že

na magnetické médium se vejde větší počet mezer a impulsů, je-li počet impulsů menší. Je tedy nutné zvolit vhodný kompromis, aby při čtení dat nedošlo ke ztrátě synchronizace a zároveň, aby vlivem přehnaně velkého počtu impulsů nedocházelo k plýtvání médium a tím k jeho menší kapacitě.

V praxi je tento problém řešen některým z následujících způsobů:

- **FM modulate:** v případě FM (Frequency Modulation) se jednotlivé bity zakódují následovně:

Bit	Zakódování
0	PN
1	PP

- **Například:** 101101101 se zakóduje jako PPPNPPPPNPPPPNPP.
- To znamená, že jednička je kódována jako dva impulsy a nula jako impuls následovaný mezerou. Při tomto kódování je bezpečně zaručeno, že nikdy nenastane příliš dlouhá posloupnost mezer. Bohužel je zde příliš vysoký počet impulsů, který způsobuje, že na médium je možné zaznamenat menší počet informací. Tento způsob kódování je dnes již poměrně zastaralý a nepoužívá se.
- **MFM modulate:** u MFM (Modified Frequency Modulation) je snaha zmenšit počet impulsů, takže bity jsou kódovány podle těchto pravidel.

Bit	Zakódování
0	PN jestliže je v řetězci 00 NN jestliže je v řetězci 10
1	NP

- Například mějme vzorek 101100, který bude pro porovnání zakódován pomocí MFM i FM.

Vzorek	MFM	Počet impulsů	FM	Počet impulsů
101100	NPNNPNPNPN	4	PPNPPPPNPN	9

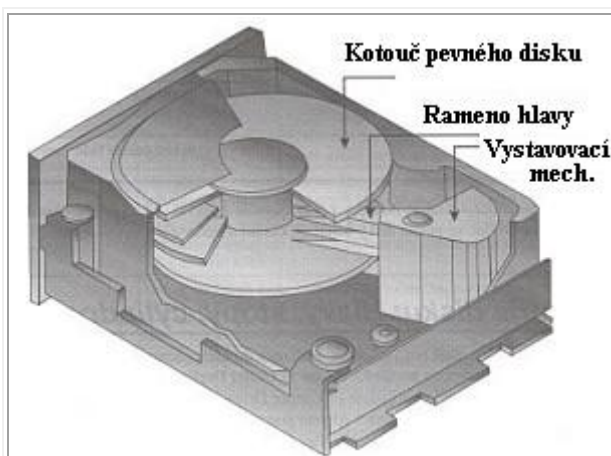
- Je zřejmé, že při MFM modulaci dojde k úspoře média, protože celkový počet impulsů je menší než u FM modulate a také celkový počet po sobě následujících mezer nikdy nebude příliš vysoký, protože po sobě mohou následovat nejvýše 3 mezery. Díky těmto vlastnostem je MFM modulate asi o 20% úspornější než FM modulate.
- MFM modulate se používala u prvních [pevných disků](#) a dodnes se používá při záznamu na [pružné disky](#).
- **RLL modulate:** modulate 2,7 RLL používá pro kódování následující schéma, pomocí něhož kóduje dvojice až čtveřice bitů:

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	NNPNPNPN	2	NPNPNNNP	3
111	NNNPNN	1	NPNPNP	3

- Jednotlivé vzorky a jejich zakódování jsou voleny tak, aby mezi dvěma impulsy byly minimálně dvě a maximálně 7 mezer. Toto kódování je asi o 50% úspornější než MFM kódování a bylo používáno u starších [pevných disků](#).
- moderní [pevné disky](#) používají většinou nějakou modifikaci 2,7 RLL kódování, označovanou např. **ARLL**, **ERLL** apod., která poskytuje ještě větší úsporu a tím umožňuje záznam většího objemu dat na médium.

Pevné disky (Winchester disky, hard disky)

Pevné disky jsou média pro uchování dat s vysokou kapacitou záznamu (řádově stovky MB až desítky GB). V současnosti jsou pevné disky standardní součástí každého PC. Jedná se o pevně uzavřenou nepřenositelnou jednotku. Uvnitř této jednotky se nachází několik nad sebou umístěných rotujících kotoučů (disků). Tyto disky se otáčejí po celou dobu, kdy je pevný disk připojen ke zdroji elektrického napájení nezávisle na tom, zda se z něj čte (na něj zapisuje). Rychlost otáčení bývá 3600 až 7200 otáček za minutu. Díky tomuto otáčení se v okolí disků vytváří tenká vzduchová vrstva, na níž se pohybují čtecí/zapisovací hlavy. Vzdálenost hlav od disku je asi 0,3 až 0,6 mikronu



Řez pevným diskem

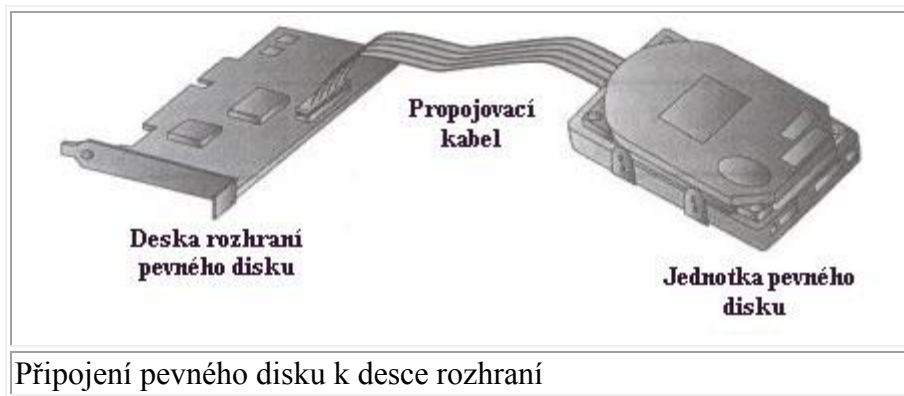


Pevný disk firmy Western Digital

Podsystém pevného disku se skládá z:

- diskových jednotek
- [desky rozhraní pevných disků](#)
- příslušných kabelů propojujících diskové jednotky s deskou rozhraní

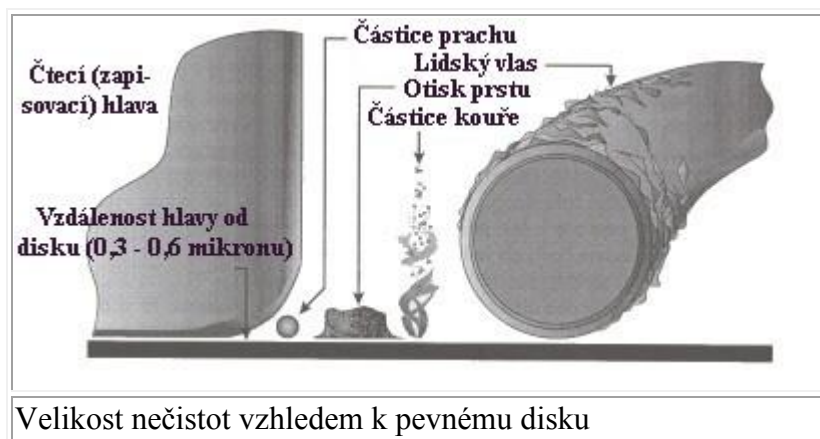
Podsystém pevného disku



Základní parametry pevných disků jsou uvedeny v následující tabulce:

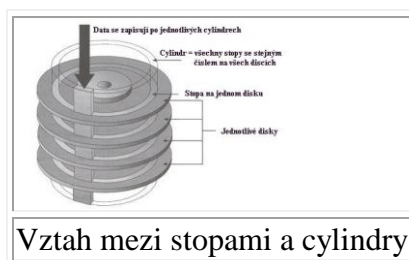
Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Velikost	Průměr disků použitých ke konstrukci pevného disku	2"; 3 ¹ / ₂ ", 5 ¹ / ₄ "
Počet cylindrů	Počet stop na každém disku	300 - 3000
Počet hlav	Odpovídá počtu povrchů, na které se provádí záznam	2 - 256
Počet sektorů	Počet sektorů na každé stopě	8 - 64
Mechanismus vystavení hlav	Mechanismus, pomocí kterého se vystavují čtecí/zapisovací hlavy na patřičný cylindr. U starších typů pevných disků bývá realizován pomocí krokového motorku a u novějších disků pomocí elektromagnetu	Krokový motorek / elektromagnet
Přístupová doba	Doba, která je nutná k vystavení čtecích / zapisovacích hlav na požadovaný cylindr	8 - 65 ms
Přenosová rychlost	Počet bytů, které je možné z disku přenést za 1 sekundu	700 - 5000 kB/s
Typ rozhraní	Určuje, jaký typ desky rozhraní musí být v počítači osazen, aby bylo možné tento pevný disk připojit	ST506 , ESDI , IDE , EIDE , SCSI
Metoda kódování dat	Způsob, kterým jsou data při zápisu na disk kódována	MFM , RLL , ARLL , ERLL
ZBR	Metoda, která dovoluje zapisovat na stopy, které jsou vzdálenější od středu pevného disku (jsou větší), vyšší počet sektorů	ANO / NE

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



Geometrie pevných disků

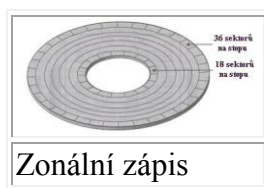
Všechny jednotlivé disky, ze kterých se celý pevný disk skládá, jsou podobně jako u [pružného disku](#) rozděleny do soustředných kružnic nazývaných **stopy (tracks)** a každá z těchto stop je rozdělena do **sektorů (sectors)**. Množina všech stop na všech discích se stejným číslem se u pevných disků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



Geometrie disku udává hodnoty následujících parametrů:

- **Hlavy disku (heads):** počet čtecích (zapisovacích) hlav pevného disku. Tento počet je shodný s počtem aktivních ploch, na které se provádí záznam. Většinou každý jednotlivý disk má dvě aktivní plochy a k nim příslušné čtecí (zapisovací) hlavy.
- **Stopy disku (tracks):** počet stop na každé aktivní ploše disku. Stopy disku bývají číslovány od nuly, přičemž číslo nula má vnější stopa disku.
- **Cylindry disku (cylindry):** počet cylindrů pevného disku. Tento počet je shodný s počtem stop. Číslování cylindrů je shodné s číslováním stop.
- **Sektory (sectors):** počet sektorů, na které je rozdělena každá stopa. U většiny pevných disků je podobně jako u pružných disků počet sektorů na všech stopách stejný. Tento způsob do jisté míry plýtvá médiem, protože vnější stopy jsou delší a tudíž by se na ně mohlo umístit více sektorů. Existují však i pevné disky, u nichž se používá tzv. **zonální zápis** označovaný jako **ZBR (Zone Bit Recording)**. Jedná se metodu zápisu na pevný disk, která dovoluje umístit na vnější stopy pevného disku větší počet sektorů než na stopy vnitřní. ZBR tedy lépe využívá záznamové médium,

ale způsobuje podstatně složitější přístup k datům. Sektory bývají číslovány od jedničky.



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

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

Data jsou na pevný disk ukládána tak, že nejdříve je zaplněn celý 1. cylindr, potom 2. cylindr a tak dále až po poslední cylindr. Tento způsob dovoluje, aby se čtecí (zapisovací) hlavy podílely na čtení (zápisu) paralelně. Ukládání dat po jednotlivých discích by bylo podstatně pomalejší, protože v daném okamžiku by vždy mohla pracovat právě jedna hlava. Fáze zápisu (čtení) na (z) pevný disk:

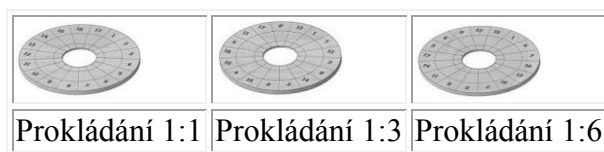


Fáze vyhledání 1. sektoru ve 40. cylindru na 5. povrchu pevného disku



Protože rychlost otáčení pevného disku je poměrně vysoká, může se stát, že poté, co je přečten (zapsán) jeden sektor a data jsou předána dále, dojde k pootočení disků, takže čtecí (zapisovací) hlavy se nenacházejí nad následujícím sektorem, ale až nad některým z dalších sektorů. Nyní by tedy bylo nutné čekat další otáčku, než čtecí (zapisovací) hlavy budou nad požadovaným sektorem, a pak by se situace znovu opakovala. Protože tento způsob by velmi zpomaloval práci pevného disku, zavádí se tzv. **faktor prokládání pevného disku**. Jedná se o techniku, při které nejsou data zapisována (a posléze čtena) do za sebou následujících sektorů, ale jsou během jedné otáčky disku zapisována vždy do každého n-tého sektoru (faktor prokládání 1:n). Číslo n je voleno tak, aby po přečtení a zpracování dat z jednoho sektoru byla čtecí (zapisovací) hlava nad dalším požadovaným sektorem.

Faktory prokládání



Při vypnutí počítače (a tím i pevného disku) se pevný disk přestává otáčet. Tím přestává existovat tenká vrstva, na které se pohybují čtecí (zapisovací) hlavy a vzniká riziko jejich pádu na disky. Tento pád by totiž mohl jednotlivé disky poškodit. Proto v okamžiku, kdy má pevný disk ukončit svou činnost, je nezbytné, aby čtecí (zapisovací) hlavy byly přemístěny do zóny, která je speciálně uzpůsobena k jejich přistání. U starších pevných disků bylo nutné vždy před vypnutím počítače provést pomocí nějakého programu tzv. **zaparkování diskových hlav**, tj. jejich přemístění na patřičné místo. Nové pevné disky již využívají tzv. **autopark**, který je založen na tom, že po vypnutí pevného disku se pevný disk ještě chvíli setrvačností otáčí a tím vyrobí dostatek energie nutné pro přemístění hlav do parkovací zóny. Pro tuto parkovací zónu bývá většinou vyčleněna nejvnitřnější stopa disku, protože je na ní nejnižší rychlost.



Rozhraní pevných disků

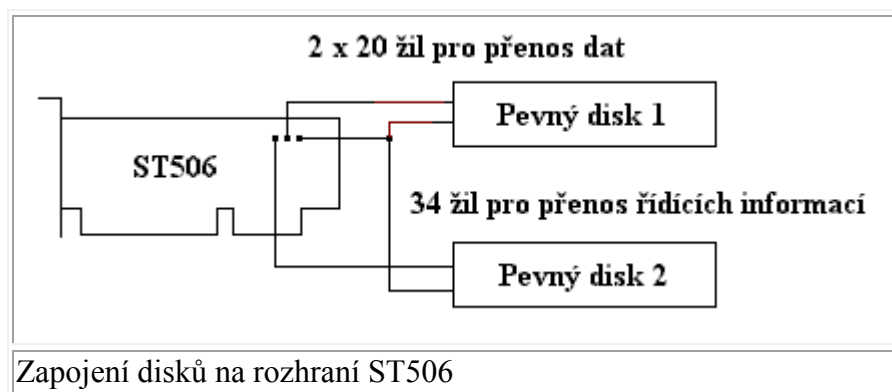
Rozhraní pevných disků jsou zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi [pevným diskem](#) a ostatními částmi počítače. Rozhraní [pevného disku](#) určuje způsob komunikace a tím typ disku, který je možné k němu připojit.

Rozhraní ST506

Rozhraní **ST506** bylo vyrobeno firmou Shugart Technologies s původním označením ST506/412 a jedná se o první ve větší míře používané rozhraní [pevných disků](#) pro počítače PC. [Pevné disky](#) pracující s tímto rozhráním posílají kompletně modulovaný signál včetně synchronizačních impulsů, které je nutné potom oddělit od datových bitů. Toto rozhraní bylo určeno pro 5 mil. impulsů za sekundu. To při kódování MFM znamená 5 Mb/s a u 2,7 RLL 7,5 Mb/s.

Toto rozhraní dokázalo pracovat s disky, které měly maximálně 16 hlav, a bylo možné k němu připojit maximálně dva disky. Rozhraní ST506 nebylo konstruováno pro připojování jiných zařízení než [pevné disky](#) ([CD ROM](#), [Páskové mechaniky](#) apod.). Jednalo se o rozhraní, které bylo poměrně náchylné na rušení a vyžadovalo tedy co možná nejkratší a kvalitní kabeláž. ST506 bylo s disky spojeno dvěma kabely:

- 20 žilový kabel pro přenos dat (pro každý disk zvláštní kabel)
- 34 žilový kabel pro přenos řídicích informací (společný pro oba disky)



Další nevýhodou tohoto rozhraní je jeho poměrně komplikovaná komunikace s diskem. Rozhraní totiž neumí přikázat disku, aby vystavil hlavy na nějaký konkrétní [cylindr](#). Je možné vysílat pouze příkazy pro přesunutí hlav na následující popř. předcházející [cylindr](#). U rozhraní ST506 také není možné programově zjistit informace o [geometrii](#) připojených [pevných disků](#).

Informace o tom, který z disků je první (a zavádí se z něj OS) a který disk je zapojen jako druhý, byla nastavena pomocí propojek na rozhraní ST506. Rozhraní ST506 bylo nejčastěji používáno pro disky s kódováním [MFM](#) a odtud pochází také jeho nesprávný název - rozhraní MFM.

Rozhraní ESDI

Rozhraní **ESDI** (Enhanced Small Device Interface) vzniká začátkem 80. let jako snaha o standardní rozhraní pro připojování periférií, které by nahradilo rozhraní ST506. Jedná se o výrazně zlepšené rozhraní ST506, u kterého jsou data přenášena sériově a řídicí informace paralelně. Mezi hlavní zlepšení oproti svému předchůdci patří:

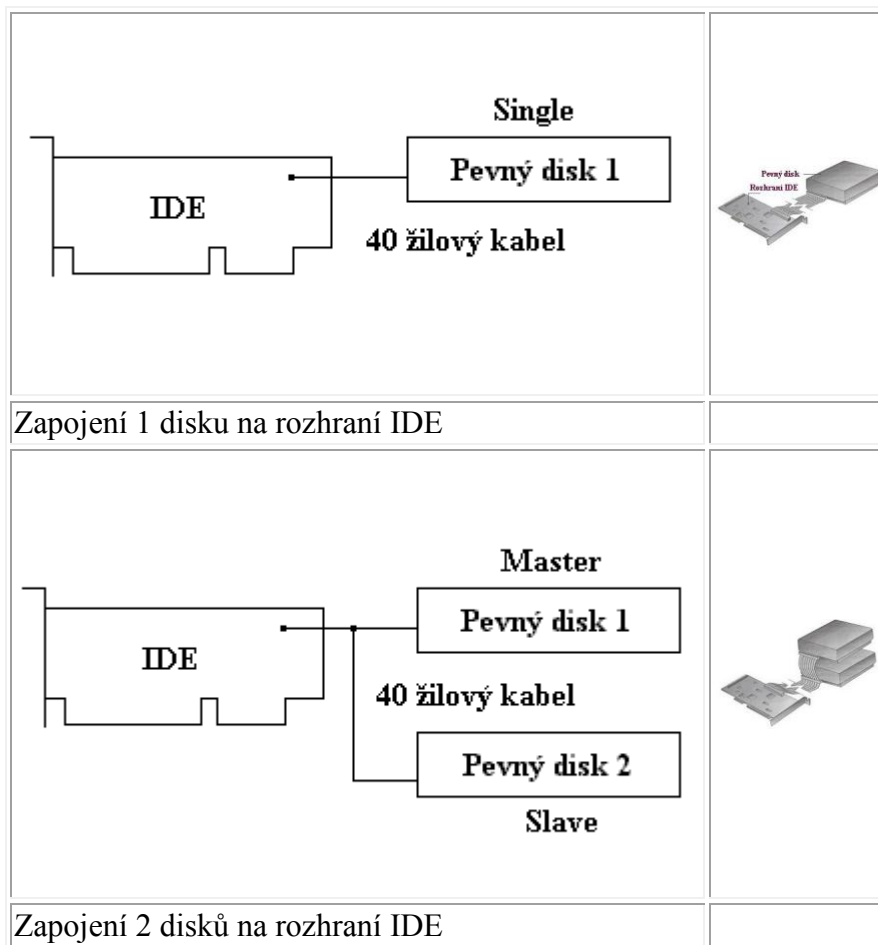
- podpora disků, které mohou mít až 256 hlav
- dovoluje podstatně vyšší přenosovou rychlost dat (až 24 Mb/s)
- disková jednotka může zasílat informace o své konfiguraci a je možné programově zjistit informace o [geometrii pevného disku](#)
- dekódování informací je prováděno přímo na desce [pevného disku](#), což snižuje náchylnost na rušení a dovoluje použití delších propojovacích kabelů.
- teoreticky dovoluje připojit i jiná zařízení, než jsou [pevné disky](#). Tato zařízení se však nikdy ve větší míře nevyráběla.

Rozhraní ESDI zachovává stejnou kabeláž jako rozhraní ST506 a dovoluje také připojit maximálně dvě zařízení.

Rozhraní IDE

Rozhraní **IDE** (Integrated Device Electronics) nazývané též nesprávně AT-Bus bylo navrženo v roce 1986 firmami Western Digital a Compaq jako následník rozhraní ST506. Cílem bylo navrhnout levné rozhraní, které by poskytovalo vyšší výkon než předcházející dvě rozhraní. Jedním z limitujících faktorů jak u rozhraní ST506, tak u rozhraní ESDI byl propojující kabel. Čím je delší kabel, tím nižší je maximální přenosová rychlost a tím vyšší je hladina šumu. Tato úvaha vedla k závěru, že hlavní řídicí jednotka disku byla umístěna přímo na [pevný disk](#) (tím se zkrátil kabel na minimum) a vlastní rozhraní už slouží pouze jako prostředník mezi diskem a [sběrnici](#). Díky tomuto řešení se podstatně snížila hladina šumu a je možné umístit na jednu [stopu](#) vyšší počet [sektorů](#) (26 až 35). Teoretická hranice přenosové rychlosti je 8 MB/s a prakticky se pohybuje asi v rozmezí od 700 kB/s do 1400 kB/s. Zapojení diskových jednotek IDE se provádí pomocí jednoho 40 žilového kabelu.





Rozhraní IDE podobně jako ESDI dovoluje programově zjistit informace o [geometrii](#) připojených disků a je možné k němu připojit maximálně dva [pevné disky](#). Protože každý z disků má svou řídicí jednotku umístěnu přímo u sebe, je nutné v případě zapojení dvou disků tyto disky nastavit pomocí propojek (jumperů) tak, aby jeden z nich byl jako **master** (hlavní) a druhý jako **slave** (podřízený). Operační systém se pak bude zavádět z disku označeného jako master. Doporučuje se, aby jako master byl nastaven novější disk, protože je možné předpokládat, že jeho elektronika bude lepší než elektronika staršího disku. V případě zapojení jednoho disku je nutné tento disk nastavit jako **single** (jediný). Toto nastavení bývá někdy shodné jako nastavení pro master. Připojování jiných zařízení než jsou pevné disky není oficiálně podporováno.

Vzhledem k jednoduchosti rozhraní IDE bývá velmi často toto rozhraní integrováno na jedné desce společně s [I/O porty](#).

Při komunikaci s [pevným diskem](#) má rozhraní IDE následující omezení:

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

Při zápisu 512 B do jednoho sektoru je takto kapacita omezena na 512 MB (0,5 GB).

Rozhraní EIDE

Rozhraní **EIDE** (**E**nanced **I**ntegrated **D**evice **E**lectronics) je stejně jako jeho předchůdce navrženo firmou Western Digital. Vychází ze standardu IDE, zachovává kompatibilitu zdola a odstraňuje následující nedostatky rozhraní IDE:

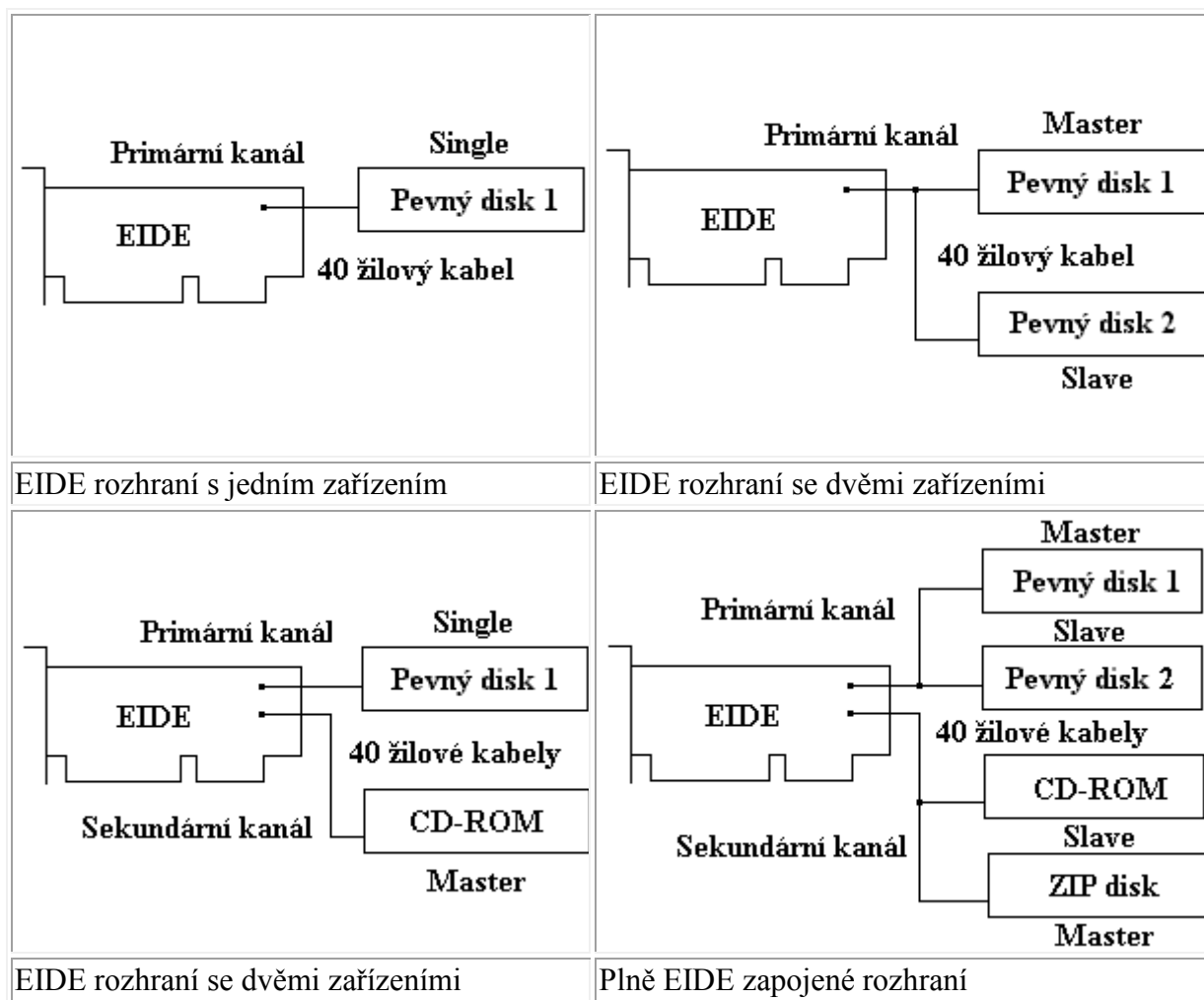
- dovoluje zapojení až čtyř zařízení
- dovoluje zapojení i jiných zařízení než jsou [pevné disky](#) (např. [CD-ROM](#), [páskové mechaniky](#) atd.)
- při práci s diskem používá adresovací metodu **LBA** (**L**inear **B**lock **A**ddress), která eliminuje omezení kapacity disku na 512 MB. Při adresaci LBA je rezervováno:
 - 4 bity pro [povrch](#) (maximálně 16 povrchů)
 - 16 bitů pro [cylindr](#) (maximálně 65536 cylindrů)
 - 8 bitů pro [sektor](#) (maximálně 256 sektorů)

Při kapacitě 512 B na jeden sektor pak dostáváme maximální velikost disku 128 GB. Tato kapacita je však omezena možnostmi [BIOSu](#) na 8 GB.

- poskytuje vyšší přenosovou rychlost a může komunikovat buď prostřednictvím režimu **PIO** (**P**rocessor **I**nput **O**utput), nebo prostřednictvím **DMA** (**D**irect **M**emory **A**ccess) režimu.
 - **PIO**: režim, při kterém je přenos dat řízen procesorem. Tento režim se postupně vyvíjel a poskytoval stále větší rychlost:
 - **PIO 0**: maximální přenosová rychlost je 2-3 MB/s
 - **PIO 1**: maximální přenosová rychlost je 5,22 MB/s
 - **PIO 2**: maximální přenosová rychlost je 8,33 MB/s
 - **PIO 3**: pro VL-Bus a PCI maximální přenosová rychlost je 11,1 MB/s
 - **PIO 4**: maximální přenosová rychlost je 16,6 MB/s
 - **PIO 5**: maximální přenosová rychlost je 20 MB/s
 - **DMA**: režim, ve kterém se pro přenos dat nevyužívá procesor:
 - **DMA 0**: maximální přenosová rychlost je 2,08 MB/s
 - **DMA 1**: maximální přenosová rychlost je 4,17 MB/s
 - **DMA 2**: maximální přenosová rychlost je 8,33 MB/s
 - **DMA Multiword 0**: maximální přenosová rychlost je 4,17 MB/s
 - **DMA Multiword 1**: maximální přenosová rychlost je 13,3 MB/s
 - **DMA Multitword 2**: maximální přenosová rychlost je 16,6 - 22 MB/s

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

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



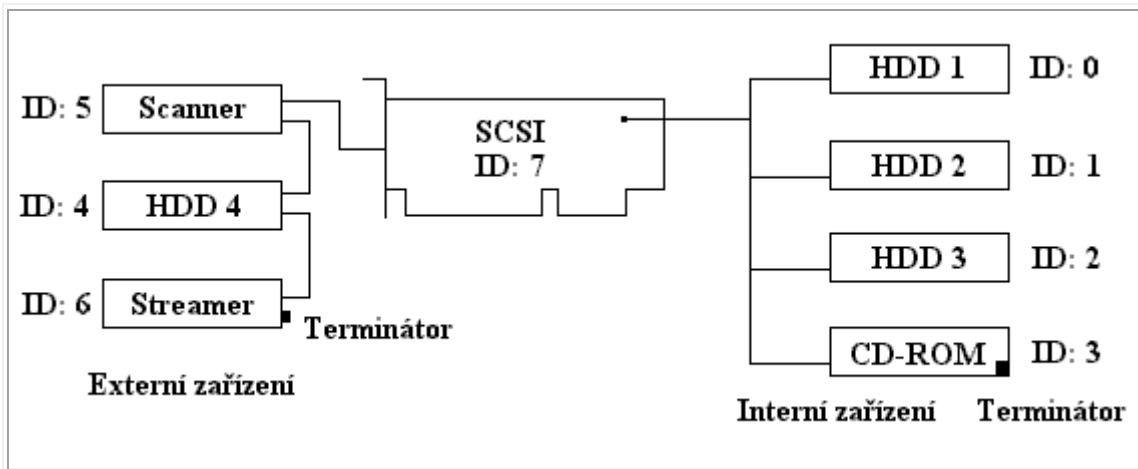
Na každý kanál je možné připojit maximálně dvě zařízení pomocí 40 žilového kabelu, který je shodný s kabelem IDE. Na obou kanálech je potom u jednotlivých zařízení nutné nastavit správným způsobem propojky do pozic master/slave/single. Nastavování se provádí podle stejných pravidel jako u IDE rozhraní. Operační systém se standardně zavádí ze zařízení master (single) na primárním kanálu. Při zapojování zařízení se nedoporučuje na jednom kanále kombinovat rychlé zařízení (např. [pevný disk](#)) s pomalejším zařízením (např. [CD-ROM](#)), protože pak dochází ke zpomalování celého kanálu a tím i [pevného disku](#).

Rozhraní SCSI

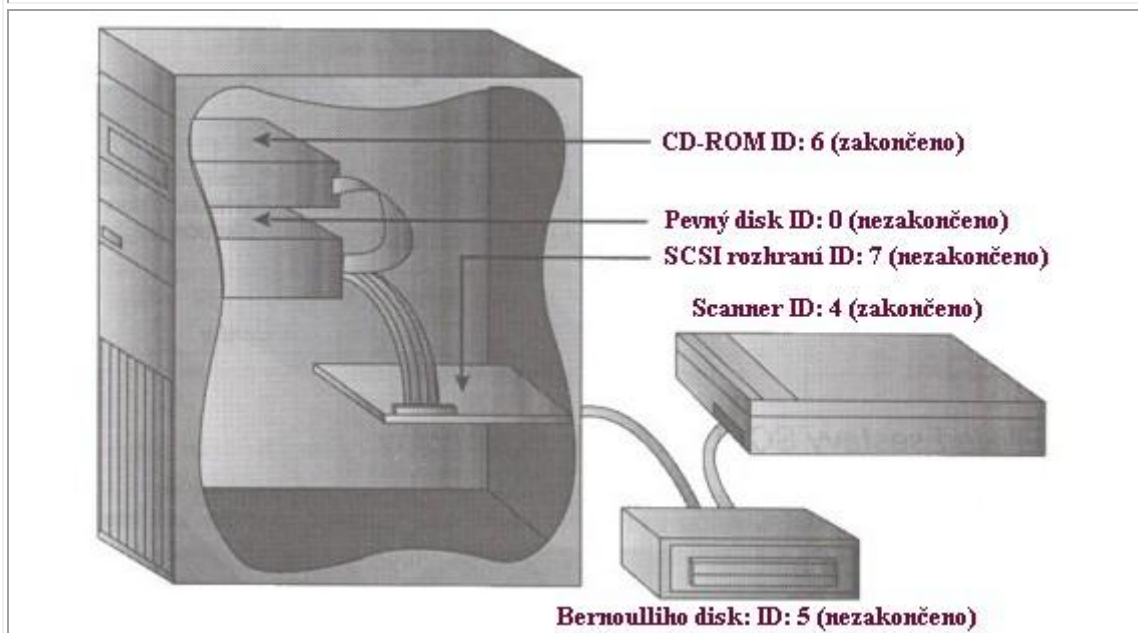
Rozhraní **SCSI** (**S**mall **C**omputer **S**ystems **I**nterface) bylo vyvíjeno zhruba ve stejné době jako rozhraní ESDI. Cílem SCSI bylo vytvořit standardní rozhraní poskytující sběrnici pro připojení dalších zařízení. SCSI dovoluje připojit ke své sběrnici až 8 různých zařízení, z nichž jedno musí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

Jednotlivá zařízení jsou propojená pomocí 50 vodičové sběrnice a nesou jednoznačnou identifikaci v podobě **ID čísla** (v rozmezí 0-7). ID 7 bývá většinou nastaveno na SCSI

rozhraní a ID 0 bývá zařízení, ze kterého se zavádí operační systém. Sběrnice musí být na posledních zařízeních ukončena tzv. **terminátory** (zakončovací odpory), které ji impedančně přizpůsobují a zabraňují tak odrazu signálů od konce vedení. Tyto terminátory jsou buď součástí zařízení, nebo lze použít externí terminátory.



Zapojení zařízení na rozhraní SCSI



Zapojení SCSI rozhraní

V prvních verzích (SCSI-1) byla data i příkazy přenášeny po 8 bitové datové sběrnici a rychlost přenosu byla asi 2-4 MB/s. SCSI rozhraní existuje ve formě:

- zásuvného modulu - karty
- externě připojitelného modulu přes [paralelní port](#)

Interně montované karty mají zpravidla dva konektory:

- konektor pro připojení interních zařízení
- konektor pro připojení externích zařízení

K SCSI rozhraní je možné připojovat celou řadu různých zařízení, jako jsou např. [pevné disky](#), [CD-ROM](#) mechaniky, páskové jednotky ([streamery](#)), [scannery](#), [magnetooptické disky](#), [Bernooliho disky](#) atd. Externí zařízení mají dva konektory :

- vstupní: směrem od řadiče
- výstupní: směrem k dalšímu zařízení

Délka celé sběrnice by u SCSI-1 neměla přesáhnout 25 m.

Jako rozšíření předchozího SCSI-1 vzniká rozhraní SCSI-2, které je též komerčně nazýváno jako Fast SCSI. SCSI-2 je zcela kompatibilní s původním SCSI-1, má však vyšší přenosovou rychlost (až 10 MB/s) a přísnější nároky na kabeláž (celá délka sběrnice může být maximálně 3 m). Dalším rozšířením rozhraní SCSI je rozhraní označované jako SCSI-3, které dovoluje připojit až 32 zařízení s ID v rozmezí 0-31.

Videokarty

Počítače řady PC používají podobně jako většina počítačů k zobrazení informace vakuovou obrazovku, která je součástí [monitoru](#). Videokarty (grafické karty, grafické adaptéry) jsou zařízení, která zabezpečují výstup dat z počítače na obrazovku [monitoru](#).

Videokarta má vliv na to, jaký software může uživatel na počítači provozovat a jak rychle se data na obrazovku přenášejí. Většina videokaret dovoluje práci ve dvou základních režimech:

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

Základní parametry každé videokarty jsou

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

Grafické karty, které jsou schopny zobrazit maximálně dvě barvy, jsou označovány jako **monochromatické** (černobílé).

Moderní videokarty se skládají z následujících částí:

- procesor
- paměť
- DAC převodník
- ROM BIOS

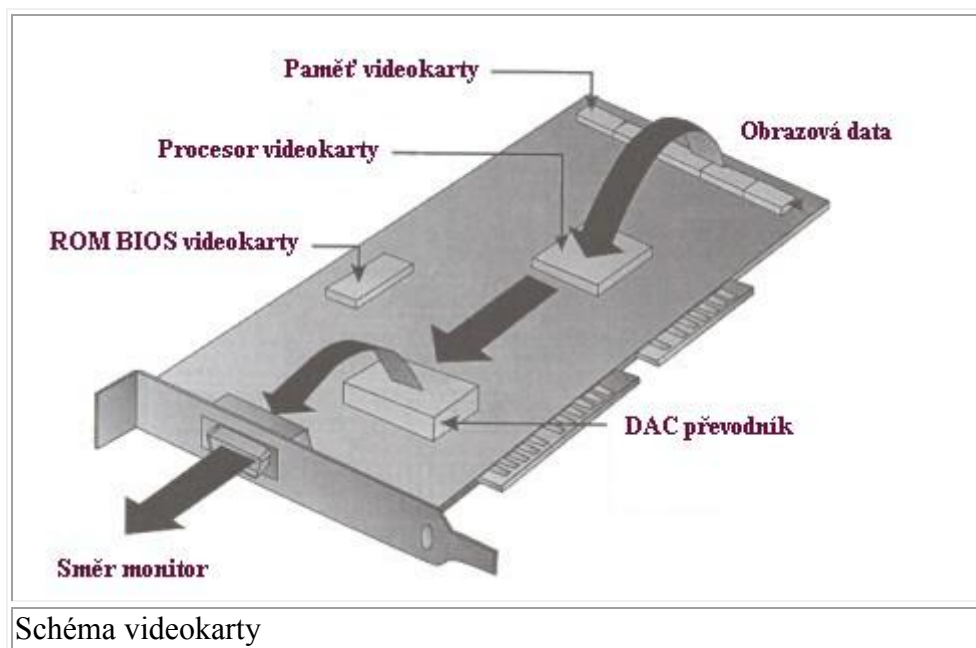


Schéma videokarty

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

Typy videokaret

Grafická karta MDA

Videokarta MDA (Monochrome Display Adapter) byla první videokartou, která byla dodávána k počítačům řady PC. Byla vyrobena firmou IBM v roce 1981. Tato videokarta pracovala pouze v [textovém režimu](#) (mohla zobrazovat jen znaky zadané ASCII kódem).

V [textovém režimu](#) mohla zobrazovat 80 znaků na řádek a 25 řádků na obrazovce. Jeden znak byl definován v matici o rozměrech 9 x 14 bodů. Tyto vlastnosti poskytovaly velmi dobře čitelný text. Bohužel zobrazování grafiky u karty MDA nebylo možné. Druhou podstatnou nevýhodou tohoto adaptéru byla schopnost práce pouze v monochromatickém (černobílém) režimu.

Grafická karta CGA

Grafický adaptér CGA (Color Graphics Adapter) vzniká jako nástupce karty MDA opět ve firmě IBM. Karta CGA již dokáže pracovat v [textovém](#) i [grafickém](#) režimu a dovoluje práci v monochromatickém i barevném režimu.

Nevýhodou této karty oproti kartě MDA jsou její parametry v [textovém režimu](#). Je možné zobrazit 80x25 nebo 40x 25 znaků v 16 nebo 2 barvách, ale matice jednoho znaku se skládá z 8 x 8 bodů, což značí horší čitelnost znaků.

V [grafickém režimu](#) dovoluje zobrazit maximálně:

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

Grafická karta Hercules (HGC)

Hercules (HGC - Hercules Graphics Card) vznikl z adaptéru MDA přidáním možnosti práce i v [grafickém](#) režimu. V [textovém](#) režimu má Hercules stejné parametry jako karta MDA, to znamená, že dokáže zobrazit 80 x 25 znaků a jeden znak je tvořen 9 x 14 body.

V [grafickém](#) režimu je možné dosáhnout rozlišení 720 x 348 bodů ve 2 barvách. Toto rozlišení je však nevýhodné, protože jeho poměr počet bodů v horizontálním směru / počet ve vertikálním směru je přibližně 2/1, zatímco poměr rozměrů obrazovky [monitoru](#) je 4/3.

Grafická karta Hercules podobně jako MDA pracuje v monochromatickém režimu. Později vznikla i barevná verze, která ale neznamenala většího rozšíření. Hercules byl používán hlavně u počítačů řady PC / XT.

Grafická karta EGA

Videokarta EGA (Enhanced Graphics Adapter) byla vyrobena v roce 1984 a jednalo se o první všestranně využitelnou kartou firmy IBM. V [textovém](#) režimu zobrazovala podobně jako předešlé karty 80 x 25 znaků a jeden znak byl vytvořen v matici 8 x 14 bodů. Tyto parametry zaručovaly poměrně dobrou čitelnost textu. Kromě toho karta EGA pracovala i v [grafickém](#) režimu, kde umožňovala maximální rozlišení 640 x 350 bodů v 16 barvách z 64 možných.

Tato karta umožňovala ve své době poměrně solidní využití jak při práci s textem, tak i v grafických aplikacích. Pro profesionální práci s grafikou však nedostačovala.

Jako výkonnější alternativa ke kartě EGA vznikl později grafický adaptér označovaný jako **PGA** (Professional Graphics Adapter). Tento adaptér se však nikdy ve větší míře neujal.

Grafická karta VGA

Grafický adaptér VGA (Video Graphics Array) firmy IBM byl vyroben v roce 1987 původně pro řadu počítačů IBM PS/2. Jedná se o kartu, která je schopna v [textovém](#) režimu zobrazovat 80 x 25 znaků a jeden znak je definován v matici 9 x 14 bodů. Znaky v [textovém](#) režimu mohou být zobrazovány v 16 barvách.

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

Grafická karta MCGA

Grafická karta MCGA (Multi Color Graphics Array) je verze karty VGA pro IBM PS/2 model 25 a 30, má stejné možnosti v [textovém](#) režimu jako VGA a dovoluje v [grafickém](#) režimu zobrazit:

- 640 x 480 bodů ve 2 barvách
- 320 x 200 bodů v 256 barvách

Grafická karta 8514/A

Grafická karta 8514/A označovaná také jako Very High Resolution Graphics Adapter (grafický adaptér s velmi vysokou rozlišovací schopností) byla vyrobena opět firmou IBM a dovozovala rozlišení až 1024 x 768 bodů v 256 barvách.

K této kartě vznikla později jako její nástupce videokarta s označením **XGA** (Extended Graphics Adapter), která byla rychlejší a kompatibilnější s předchozími počítači, ale nezaznamenala většího rozšíření.

Grafická karta SVGA

Videokarta SVGA (Super Video Graphics Array) je dnes nejpoužívanější typ grafické karty. Jejím nejdůležitějším prvkem je procesor, který do značné míry ovlivňuje její výkon. U modernějších typů videokart je tento procesor schopen realizovat (buď sám nebo za pomoci nějakého dalšího obvodu) některé často používané grafické operace. Takováto videokarta bývá nazývána také jako **akcelerátor** a umožňuje podstatně vyšší výkon, protože není nutné, aby každý pixel, který se má zobrazit na obrazovce, byl vypočítán procesorem počítače. Procesor počítače tak pouze vydá příkaz kartě, co má vykreslit (linku, kružnici, obdélník), a vlastní výpočet jednotlivých zobrazovaných pixelů provede k tomuto účelu specializovaný procesor videokarty. Kromě těchto jednoduchých operací je možné, aby procesor videokarty prováděl i složitější operace používané při práci s 3D grafikou (např. zakrývání neviditelných hran, stínování apod.) nebo operace spojené s přehráváním videosekvencí. Videokarty tohoto typu se pak nazývají **3D akcelerátory** a **multimediální akcelerátory**. Procesor videokarty je propojen pomocí sběrnice s videopamětí. Šířka této sběrnice bývá (32b, 64b, 128b). Paměť na videokartě může být následujících druhů:

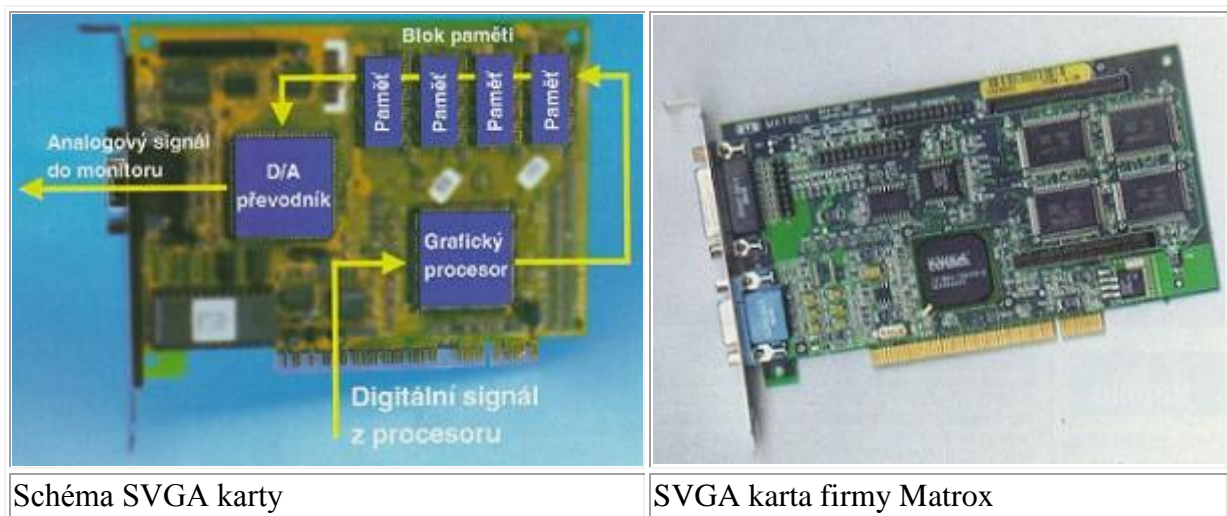
- **DRAM** (Dynamic RAM) popř. **EDO DRAM** nebo **SDRAM**: paměť, do které může v daném okamžiku buď procesor počítače zapisovat, nebo z ní může procesor karty číst. Tato paměť je levnější, ale poskytuje nižší výkon.
- **VRAM** (Video RAM): paměť mající možnost dvou vstupů a výstupů. Tato paměť, která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

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

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

Super VGA vyrábí v dnešní době mnoho výrobců (Diamond, Matrox, ATI a další). Při této výrobě však došlo ke ztrátě vzájemné kompatibility v režimech s vyšším rozlišením. Posledním naprosto standardním režimem, který je na všech SVGA kartách kompatibilní, je režim VGA 640 x 480 v 16 barvách. Režimy s vyšším rozlišením již bývají nekompatibilní a vyžadují speciální programové ovladače určené pro práci s tímto typem videokarty. Z důvodu této nekompatibility byl později zaveden standard, který byl nazván **VESA** (Video Electronics Standard Association). Tento standard dnes většina videokart podporuje přímo

svým hardwarem, jiné karty jej podporují pouze softwarově pomocí programů dodaných výrobcem videokarty a některé starší karty jej nepodporují vůbec.



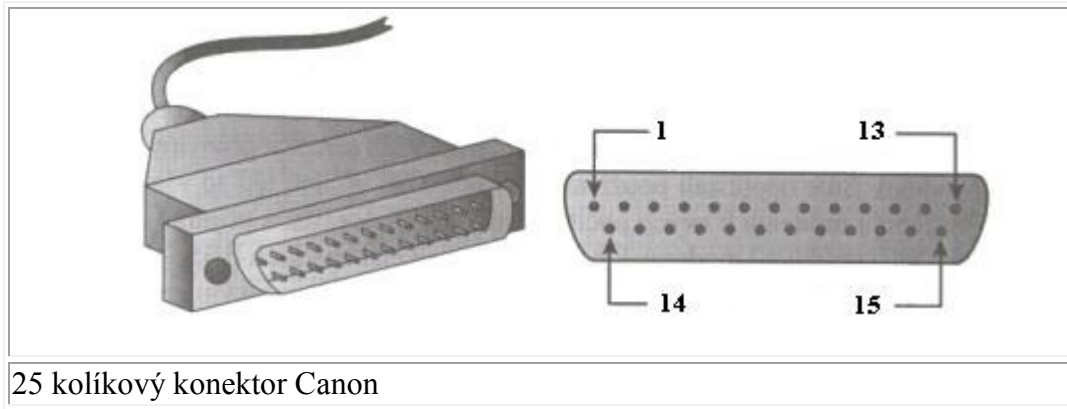
Vzhledem k tomu, že dnes většina počítačů pracuje pod operačním systémem provozovaným v grafickém režimu (Windows, OS/2, X Window System), jsou na výkon videokarty kladeny vysoké nároky. Proto je více než vhodné, aby do počítačů s výkonnými procesory byly osazovány výkonné akcelerátory určené pro sběrnici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

IO karta

IO karta (Input/Output) je deska obsahující porty pro připojení periferních zařízení. Port je místo spojení procesorové jednotky s komunikačním kanálem a slouží k připojení dalších periferních zařízení. Standardní I/O karta obsahuje:

- **1 paralelní port:** bývá označován jako **LPT1** a slouží např. pro připojení tiskárny, ZIP disku, propojení dvou počítačů. Informace jsou přes paralelní port přenášeny paralelně, tzn. že je vždy zároveň přenášena určitá sada bitů.
- **2 sériové porty:** bývají označovány jako **COM1**, **COM2** a slouží pro připojení počítačové myši, tiskárny, propojení dvou počítačů. U sériového portu jsou informace přenášeny sériově, tj. jednotlivé bity jsou posílány jednotlivě za sebou.
- **1 game port:** slouží k připojení křížového ovladače pro hry (joystick)

Paralelní port je vyveden z počítače prostřednictvím 25 kolíkové zásuvky typu Canon. Sériové porty bývají většinou vyvedeny pomocí 9 kolíkové a 25 kolíkové zástrčky Canon.



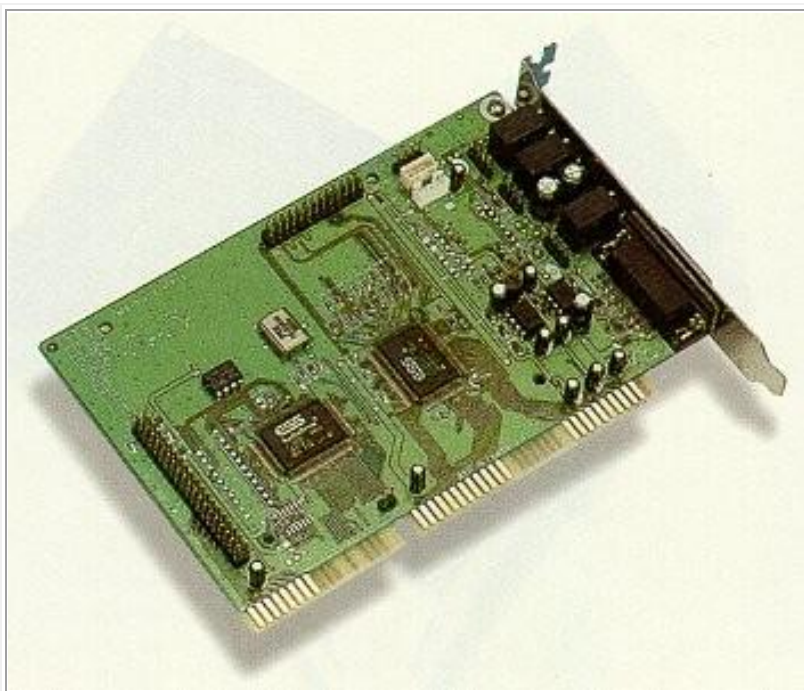
25 kolíkový konektor Canon

Vzhledem k jednoduchosti I/O karty je možné se dosti často setkat s kombinovanými kartami obsahujícími I/O kartu společně s [řadičem pružných disků](#) a rozhraním [IDE \(EIDE\)](#). Nové základní desky určené pro procesory [Pentium](#) a vyšší mají již I/O kartu integrovanou přímo jako svou součást.

V případě potřeby je možné, aby v jednom počítači byla osazena více než jedna I/O karta a počítač tak měl více portů. Při jejich osazování je však nutné dbát na jejich správné nastavení, aby nedošlo ke konfliktu prostředků ([IRQ](#), [I/O Adresy](#)), které tyto karty využívají, a tím i k jejich špatné funkci.

Zvuková karta

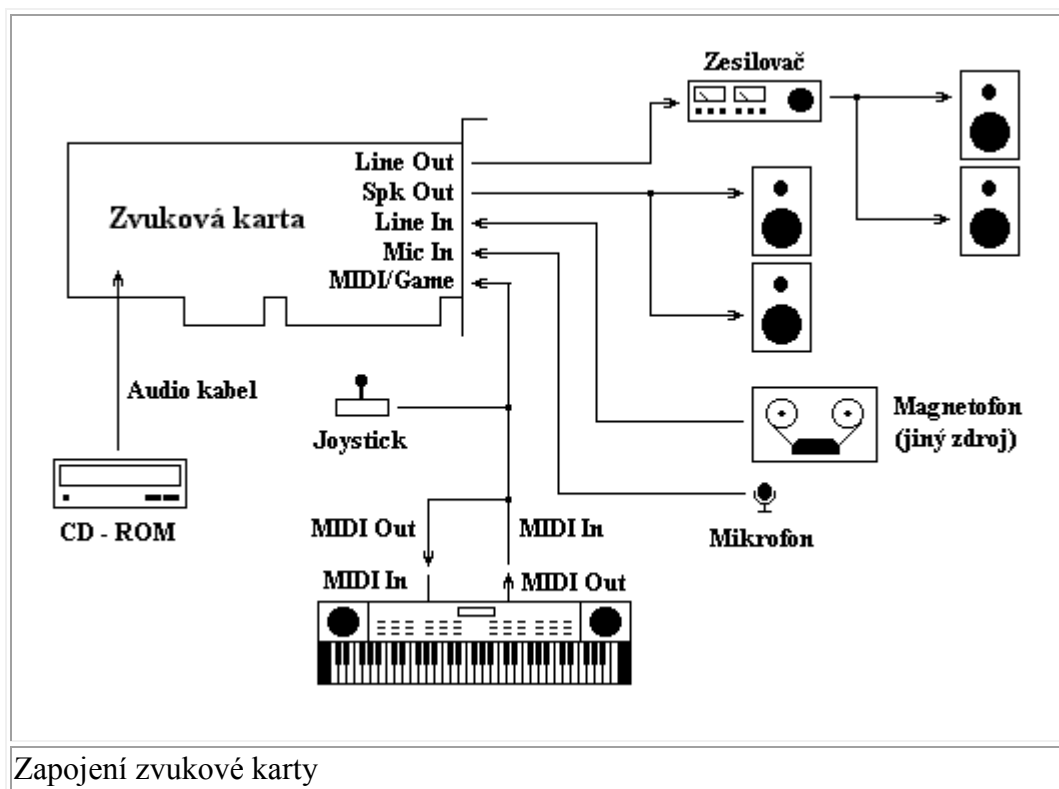
Počítač řady PC je ve své standardní konfiguraci vybaven malým reproduktorem označovaným jako **PC speaker**. Tento reproduktor je součástí [skříně](#) počítače a je připojen přímo na [základní desku](#) počítače. Jeho zvukové schopnosti jsou však velmi omezené a slouží většinou pouze k vydávání jednoduchých zvuků, jako jsou např. varovné pípnutí při vzniku chyby apod., popř. k přehrání nějakých jednoduchých zvukových záznamů pro vysloveně amatérské účely. Pokud je požadován kvalitnější zvukový výstup z počítače, je nezbytné tento počítač vybavit zvukovou kartou.



Zvuková karta

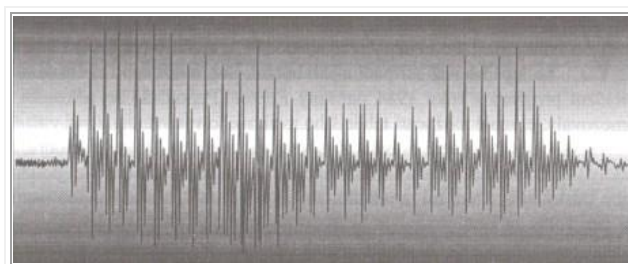
Zvuková karta (sound card) je zařízení, které slouží k počítačovému zpracování zvuku. V závislosti na své kvalitě (a tím i ceně) zajišťuje kvalitní zvukový výstup z počítače vhodný i pro profesionální účely. Ke zvukové kartě lze dále připojit následující zařízení:

- sluchátka
- reproduktory
- zesilovač
- mikrofon
- externí zdroje (rádio, magnetofon, ...)
- je-li karta vybavena rozhraním **MIDI** (Musical Instrument Digital Interface), je možné k ní připojit i elektronické hudební nástroje vybavené také tímto rozhraním (např. elektronické varhany, syntetizátory apod.)



Při záznamu zvuku pomocí zvukové karty je nezbytné rozlišit dva základní případy:







- záznam je prováděn z nějakého zdroje poskytujícího analogový signál (mikrofon, rádio, magnetofon, audio CD). Takovýto signál se skládá z vln (kmitů) o nesterétném tlaku, který je vytvářen ve vzduchu hlasivkami, hudebními nástroji nebo přírodními silami.









Příklad zvukového signálu

- V takovémto případě je nutné tento analogový signál převést na signál digitální. Převod se uskutečňuje pomocí **vzorkování (sampling)**. To znamená, že v každém časovém intervalu je zjištěn a zaznamenán aktuální stav signálu (vzorek). Je zřejmé, že čím kratší je tento interval, tím vyšší je **vzorkovací frekvence**, tím více vzorků bude pořízeno a tím bude výsledný záznam kvalitnější. Kvalitu je možné dále ovlivnit počtem rozlišitelných úrovní v každém vzorku.

- Ovlivnění kvality záznamu vzorkovací frekvencí.

		
Původní signál	Vzorkování 20 Hz	Výsledek
		
Původní signál	Vzorkování 40 Hz	Výsledek

- Ovlivnění kvality záznamu počtem rozlišitelných úrovní na každý vzorek

		
Původní signál	Hloubka 8 bitů	Výsledek
		
Původní signál	Hloubka 16 bitů	Výsledek

- Při takovémto záznamu se běžně rozlišují následující úrovně kvality záznamu:

Kvalita	Vzorkovací frekvence	Počet bitů na vzorek	Počet vzorků	Délka dig. záznamu (B/s)
Telephone Quality	11025 Hz	8	1 - Mono	11 kB/s
Radio Quality	22050 Hz	8	1 - Mono	22 kB/s
CD Quality	44100 Hz	16	2 - Stereo	172 kB/s

- Při záznamu tímto způsobem se využívá **Shannonovy vzorkovací věty**, která říká: Signál spojitý v čase je plně určen posloupností vzorků odebíraných ve stejných intervalech, je-li jejich frekvence větší než dvojnásobek nejvyšší frekvence v signálu. Uvážíme-li, že lidské ucho vnímá zvuky od frekvencí 16 Hz - 20 Hz až do frekvencí 16 kHz - 20 kHz, je zřejmé, že frekvence 44 kHz použitá pro CD kvalitu je dostačující. Z výše uvedené věty také vyplývá, že pokud dojde ke snížení vzorkovací frekvence, budou ve výsledném záznamu chybět vyšší frekvence, což se při přehrání projeví jako ztráta výšek.
- Protože záznam tímto způsobem vede při vyšší kvalitě záznamu ke vzniku velmi dlouhých souborů, existují algoritmy dovolující provést ztrátové komprese, které podstatným způsobem kvalitu výsledného záznamu neovlivní. Tyto komprese je nutné provádět buď po provedení záznamu, nebo kvalitnější karty vybavené speciálními procesory umožňují jejich provedení v reálném čase přímo při záznamu.

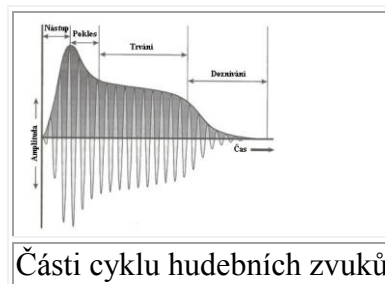
- záznam je prováděn z nějakého zdroje poskytujícího již digitální signál (např. elektronické varhany připojené prostřednictvím MIDI rozhraní). V takovém případě se již neprovádí vzorkování, ale zaznamenávají se přímo jednotlivé byty zasílané tímto rozhraním. Tyto byty obsahují informace, jako jsou:
 - nástroj, který tón hraje (piano, housle, varhany, ...)
 - výška tónu
 - délka tónu
 - dynamika úhozu na klávesu
 - další

Pro přehrání takového záznamu je nezbytné, aby zvuková karta (nebo jiné zřízení) byla schopna podle těchto informací sama vytvářet jednotlivé tóny.

Při vytváření zvuků pomocí zvukových karet je nutné vyjít ze skutečnosti, že u každého hudebního nástroje mají jeho zvuky podobu cyklu, který se skládá ze čtyř částí:

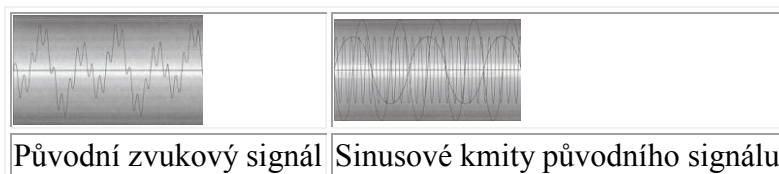
- Nástup (Attack)
- Pokles (Decay)
- Trvání (Sustain)
- Doznívání (Release)

Konkrétní hodnoty jednotlivých fází cyklu jsou charakteristické pro každý hudební nástroj a je potřeba, aby zvuková karta tyto hodnoty co možná nejpřesněji dodržovala. V opačném případě by zvuky ztrácely na věrnosti.



Pro vlastní vytvoření zvuku se využívá dvou rozličných mechanismů:

- **FM syntéza:** realizovaná tzv. FM syntetizátorem (obvod OPL 2, OPL 3 nebo OPL 4). Tato metoda vychází z faktu, že každé vlnění lze sestavit složením vybrané série sinusových kmitů o patřičné frekvenci a amplitudě.



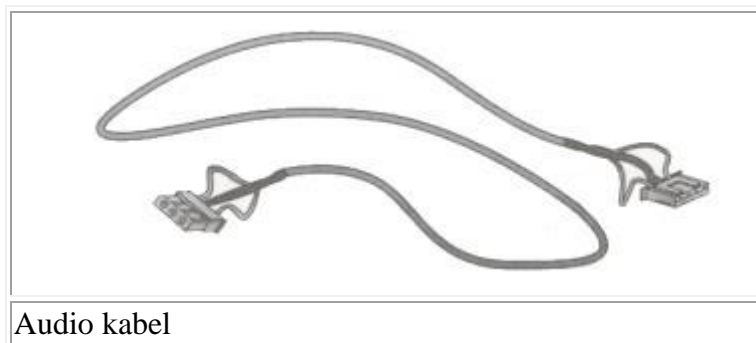
- FM syntéza tedy vychází z popisu příslušného hudebního nástroje na základě Fourierova rozvoje, s jehož pomocí se potom zvuk těchto nástrojů emuluje jako superpozice několika sinusových signálů. Takto získaný signál se může ještě dále upravit různými efekty. Jedná se o levnější realizaci, která se svými výsledky zvukům reálných nástrojů pouze blíží a nikdy jich nemůže dosáhnout. Zvukové karty, které

používají pouze tento způsob pro vytváření zvuků, jsou vhodné jen pro amatérské použití (ozvučení her apod.).

- **Wave Table syntéza:** používaná u dražších zvukových karet. Tato metoda používá přímo navzorkovaný signál skutečného nástroje uložený ve své vlastní paměti ([ROM](#) nebo [RAM](#)). Protože je nemožné, aby v paměti byly uchovány vzorky všech výšek tónů od všech nástrojů, je v paměti vždy uložen jeden tón od každého nástroje. Různých výšek tohoto tónu se pak dosahuje různou rychlostí přehrání tohoto vzorku.



Zvukové karty bývaly obzvláště dříve vybavovány ještě [IDE](#) rozhraním, které sloužilo k připojení [CD-ROM](#) disku nebo speciálním rozhraním pro první [CD-ROM](#) mechaniky. Dnes toto řešení nemá velké opodstatnění, protože počítače jsou standardně vybaveny [EIDE](#) rozhraním, které dovoluje pohodlnější a rychlejší zapojení mechaniky [CD-ROM](#). V případě, že v počítači je osazena [CD-ROM](#) mechanika a zároveň i zvuková karta, je velmi vhodné, aby obě tato zařízení byla propojena pomocí tzv. audio kabelu. Díky tomuto propojení je pak možné na [CD-ROM](#) přehrávat zvukové CD a poslouchat je z reproduktorů připojených ke zvukové kartě.



Kromě uvedených vlastností mohou být ještě zvukové karty vybaveny pozicemi pro paměťové moduly [RAM](#), do kterých si uživatel může ukládat vlastní vzorky různých nástrojů vytvořené buď elektronickým syntetizátorem nebo vzniklé nějakou úpravou již existujících vzorků. Dále je možné na zvukových kartách vidět i různé specializované obvody pro vytváření různých efektů v reálném čase (např. prostorový zvuk apod.)

Sít'ová karta

Sít'ová karta je zařízení, které umožňuje připojení počítače do počítačové sítě.

Mezi základní parametry každé sít'ové karty patří:

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

Každé sít'ové médium se k sít'ové kartě připojuje pomocí specifického konektoru, který karta musí obsahovat. Sít'ová média:

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

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

Některé sít'ové karty jsou vybaveny patičkou pro obvod zvaný **Boot ROM**. Boot ROM je paměť typu **EPROM (EEPROM)**, která obsahuje programové vybavení nezbytné pro zavádění operačního systému z počítačové sítě místo jeho zavádění z lokálního disku.

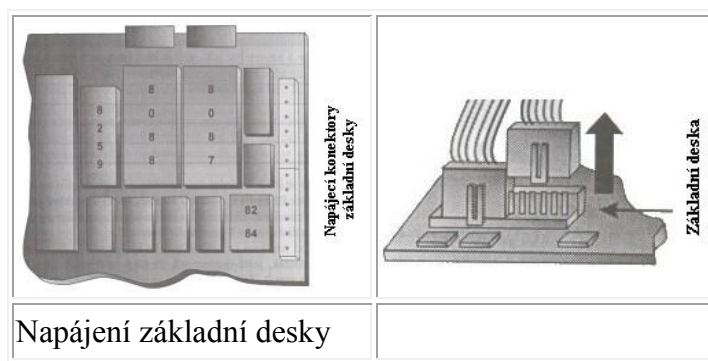


Síťová karta

Skříň počítače

Skříň počítače obsahuje:

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

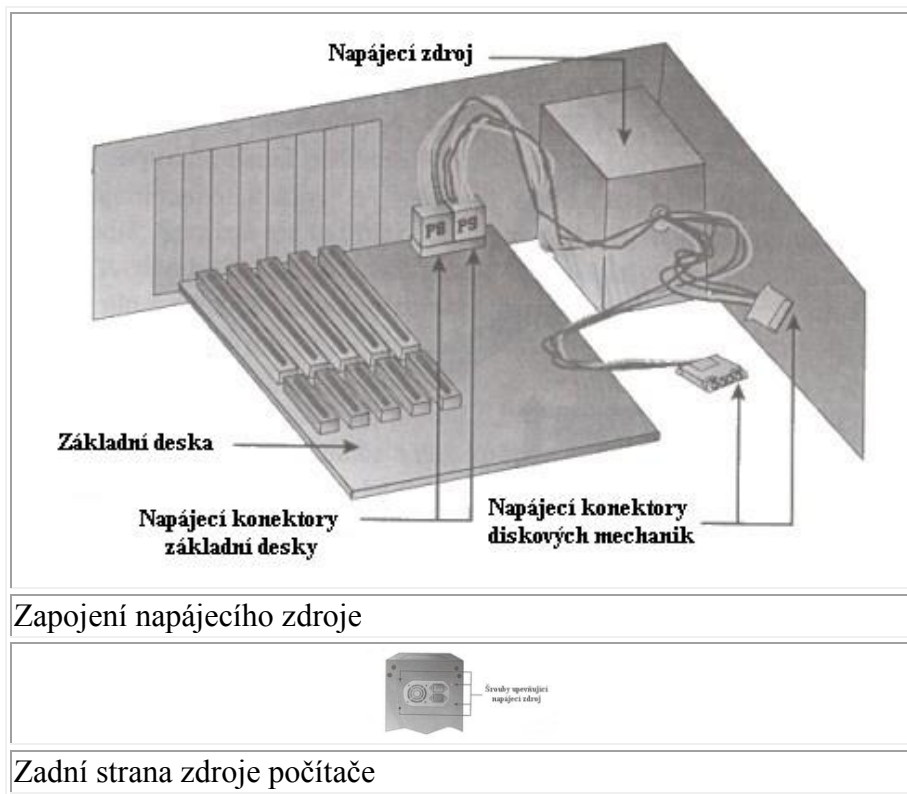


- diskové mechaniky ([pružné disky](#), [pevné disky](#), [CD-ROM](#), apod.)

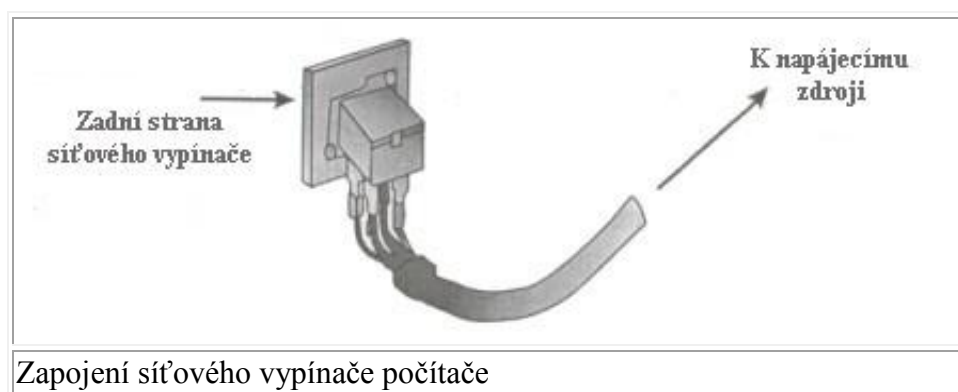


- aktivní chladič (s ventilátorem) procesoru





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



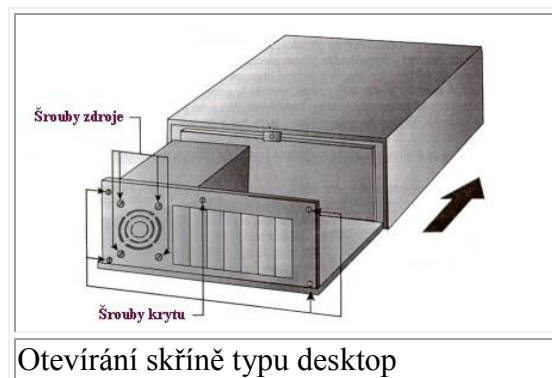
- šachty pro upevnění diskových mechanik
- otvory pro výstupy ze zapojených karet
- pozice pro upevnění základní desky

Dále skříň počítače může obsahovat:

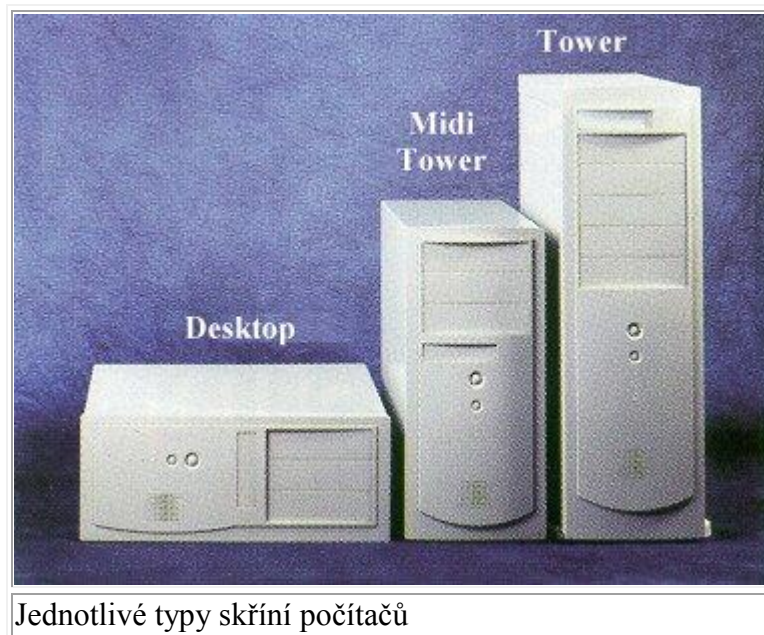
- tlačítko **Reset**: pro uvedení počítače do stavu, který následuje po jeho zapnutí
- tlačítko **Turbo**: pro přepínání mezi režimem s plným výkonem (Turbo) a sníženým výkonem
- zámek klávesnice: pro uzamknutí klávesnice, které způsobí, že veškeré stisky kláves jsou ignorovány.
- ukazatel frekvence: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

Podle provedení a tvaru skříně je možné rozlišit následující typy:

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



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



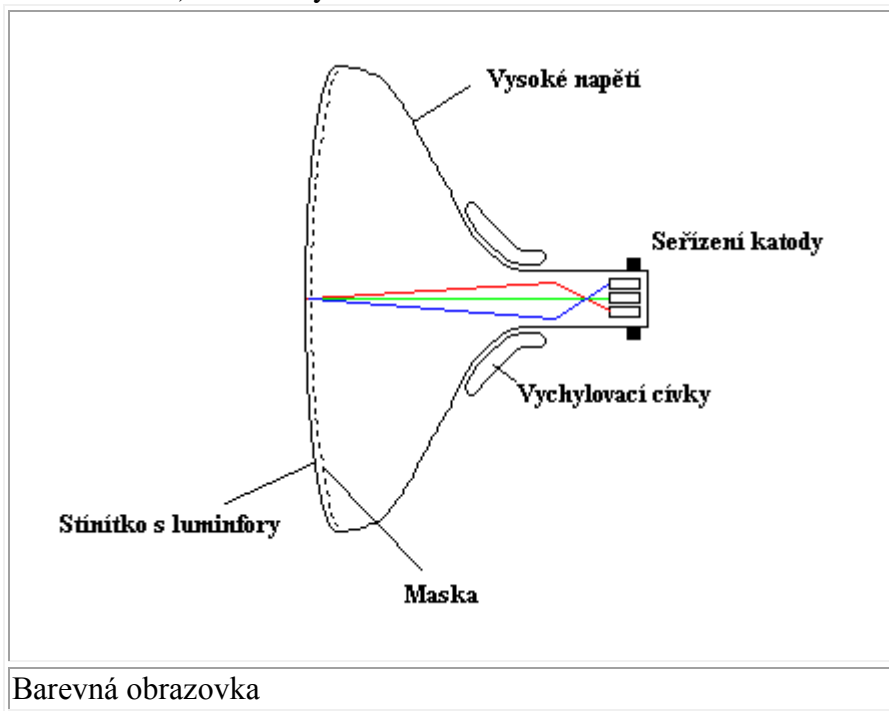
Jednotlivé typy skříní počítačů

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

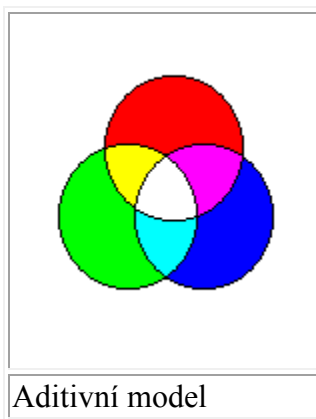
- **miditower**: o něco větší verze minitoweru
- **big tower**: větší verze toweru

Monitor

Monitory jsou základní výstupní zařízení počítače. Slouží k zobrazování textových i grafických informací. Monitory pracují na principu katodové trubice (CRT - Cathode Ray Tube). Hlavní částí každého monitoru je obrazovka, na jejímž stínítku se zobrazují jednotlivé [pixely](#). Monitor je připojen přímo k [videokartě](#) zasílající patřičné informace, které budou na monitoru (jeho obrazovce) zobrazeny.

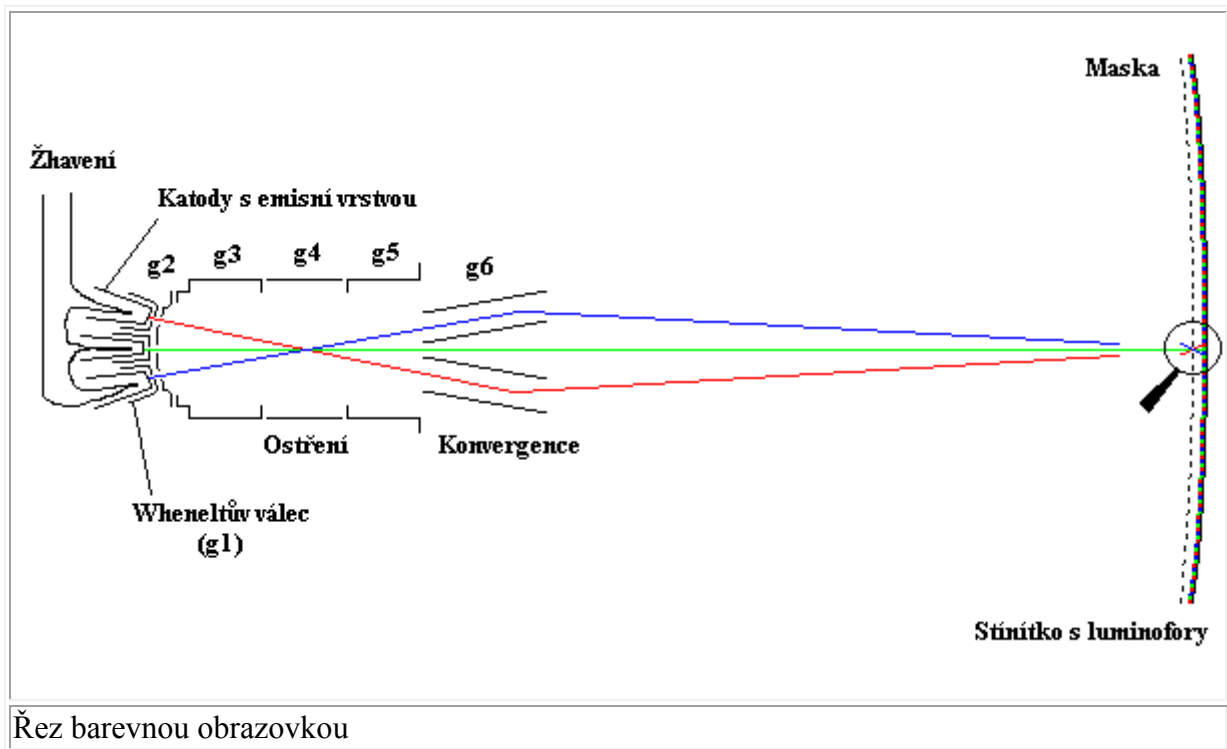


Při práci barevné obrazovky jsou ze tří katod emitovány elektronové svazky, které jsou pomocí jednotlivých mřížek (viz obrázek řez barevnou obrazovkou) taženy až na stínítko obrazovky. Na zadní stěně stínítka obrazovky jsou naneseny vrstvy tzv. **luminoforů** (luminofor = látka přeměňující kinetickou energii na energii světelnou). Tyto luminofory jsou ve třech základních barvách - Red (červená), Green (zelená), Blue (modrá) - pro aditivní model skládání barev. Vlastní elektronové svazky jsou bezbarvé, ale po dopadu na příslušné luminofory dojde k rozsvícení bodu odpovídající barvy.



Aditivní model

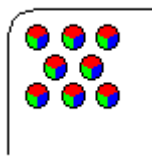
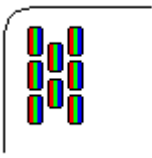

Protože elektronový svazek je vlastně svazek částic stejného náboje (záporného), mají tyto částice tendenci se odpuzovat a vlivem toho dochází k rozostřování svazku. Proto těsně před stínítkem obrazovky se nachází maska obrazovky. Je to v podstatě mříž, která má za úkol propustit jen úzký svazek elektronů. Maska obrazovky musí být vyrobena z materiálu, který co nejméně podléhá tepelné roztažnosti a působení magnetického pole. Oba dva tyto jevy by totiž způsobily, že elektronové svazky nedopadnou přesně na svůj luminofor, což by se projevilo nečistotou barev. Elektronové svazky jsou vychylovány pomocí vychylovacích cívek tak, aby postupně opisovaly zleva doprava a shora dolů jednotlivé řádky obrazovky.



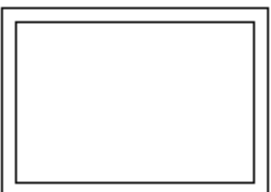
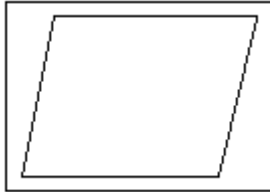
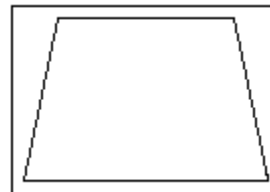
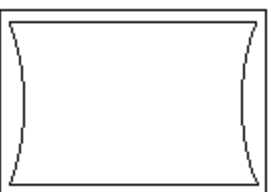
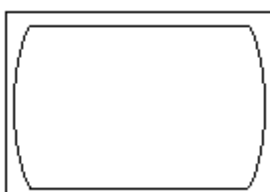

Řez barevnou obrazovkou

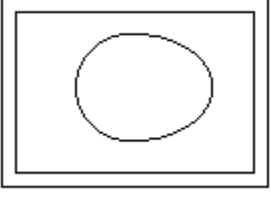
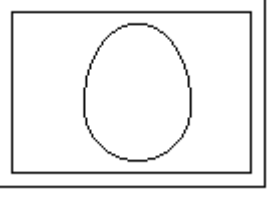

Jednotlivé elektronové svazky jsou emitovány z nepřímo žhavené katody, která má na svém povrchu nanесenu emisní vrstvu. Elektronové svazky pak prochází tzv. **Whentlovým válcem** (mřížka g1), který má vzhledem ke katodě záporný potenciál. To způsobuje, že elektrony jsou jím odpuzovány a projde jich přes něj jen požadované kvantum. Řízením napětí na Whentlově válci se tedy řídí intenzita jednotlivých elektronových svazků. Po průchodu Whentlovým válcem procházejí elektronové svazky přes jednotlivé mřížky (g2 - g6), které mají naopak vzhledem ke katodě kladný potenciál, díky kterému jsou elektrony přitahovány. Tento kladný potenciál je na mřížce g2 nejnižší, na g3 vyšší a až na g6 nejvyšší. Toto má za úkol elektronové svazky táhnout až na stínítko obrazovky. Speciální funkci zde má mřížka g3 (ostření), která má za úkol zaostřovat elektronové svazky, a mřížka g6 (konvergence), od které se elektronové svazky postupně sbíhají. K jejich setkání dojde u masky obrazovky, kde se prokříží a dopadnou na své luminofory.

Podle umístění a tvaru otvorů masky a tím i odpovídajícímu nanесení luminoforů je možné rozlišit tři základní typy barevných obrazovek.

Typ	Maska	Poznámky
Delta		Jednotlivé otvory v masce jsou kruhové a jsou uspořádány do trojúhelníků (velké písmeno delta). Stejným způsobem jsou uspořádány i luminofory na stínítku. Nevýhodou tohoto typu masky (obrazovky) je velká plocha, která je tvořena kovem masky a která způsobuje větší náchylnost k tepelné roztažnosti. Vzhledem k tomuto poskytovaly obrazovky typu Delta poměrně nekvalitní obraz a dnes se již nepoužívají
Inline		Otvory v masce jsou obdélníkového tvaru a jednotlivé luminofory jsou nanášeny v řadě vedle sebe. Obrazovka Inline je dnes nejrozšířenějším typem obrazovky
Trinitron		Obrazovky Trinitron jsou propagovány zejména firmou Sony. Jejich luminofory jsou nanášeny v řadě vedle sebe podobně jako u obrazovky typu Inline. Vlastní maska je tvořena svislými pásy, které ve vodorovném směru nejsou nikde přerušeny. Toto řešení s sebou nese problém - pásy masky jsou tenké a na celé výšce obrazovky se neudrží. Tento se řeší dvěma způsoby: <ul style="list-style-type: none"> • u monitorů: natažením dvou vodorovných drátů (cca v jedné třetině a dvou třetinách výšky obrazovky) přes obrazovku. Tyto dráty jsou potom bohužel na obrazovce vidět (hlavně na světlém pozadí) • u televizorů: silnějšími pásy masky. Masky pak působí o něco hrubším dojmem.

U konkrétních obrazovek se mohou projevit následující základní poruchy geometrie obrazu.

		
Ideální obraz	Rovnoběžníkovitost (Parallelogram)	Lichoběžníkovitost (Trapezoid)
		
Poduškovitost (Pincushion)	Soudkovitost	Posunutí (Shift)

		
Horizontální nelinearita	Vertikální nelinearita	Otočení (Tilt)

Některé z těchto poruch bývá možné napravit pomocí korekcí vyvedených na předním panelu monitoru. Pokud tyto korekce monitor nemá nebo jejich rozsah pro nápravu nedostačuje, je nutné provést servisní zásah.

Parametry monitorů

Každý [monitor](#) musí být přizpůsoben [videokartě](#) (např.: [MDA](#), [CGA](#), [EGA](#), [VGA](#), [SVGA](#)), ke které má být připojen. Není možné například monitor pro [EGA](#) kartu připojit ke kartě [SVGA](#). [Monitory](#) je možné rozdělit do dvou základních skupin:

- **monochromatické (černobílé):** informace zobrazují pouze v odstínech jedné barvy (obvykle bílá, oranžová, zelená)
- **barevné (color):** umožňují zobrazovat více různých barev současně

Dalším parametrem každého monitoru je velikost jeho obrazovky. [Stínítko](#) obrazovky monitoru je tvaru přibližného obdélníku s poměrem stran 4/3. Velikost každé obrazovky je udávána její úhlopříčkou. Úhlopříčka udává její celou velikost a nikoliv velikost její aktivní plochy (plocha, na které je možné zobrazit obraz), která je vždy o něco menší (např. u 17" monitoru je 15,4" až 16,1"). Běžně používané velikosti obrazovek u počítačů jsou:

- **14", 15":** [monitory](#) určené hlavně pro zpracování informací v [textovém režimu](#). V [grafickém režimu](#) jsou vhodné pro rozlišení 800 x 600 bodů. Vyšší rozlišení na těchto [monitorech](#) bývá hůře čitelné. Ve vyšších rozlišovacích režimech také tyto [monitory](#) neposkytují příliš dobré obnovovací frekvence.
- **17":** [monitory](#) určené pro práci s graficky orientovanými programy (tabulkové procesory, textové a grafické editory, prezentační programy). Je možné je použít i pro amatérskou práci s programy CAD/CAM a DTP. 17" [monitory](#) jsou vhodné pro rozlišení 1024 x 768 bodů až 1280 x 1024 bodů.
- **19" - 21":** [monitory](#) určené zejména pro profesionální práci s náročnými aplikacemi CAD/CAM a DTP. Jedná se o [monitory](#) vhodné pro práci s rozlišením 1280 x 1028 bodů až 1600 x 1200 bodů.

S velikostí obrazu souvisí také parametr označovaný jako **FS** (**F**ull **S**creen), který říká, že [monitor](#) je schopen využívat celou viditelnou plochu obrazovky. Díky tomu nevznikají na obrazovce nevyužitá černá okraje, do kterých není možné obraz roztáhnout a které byly pozorovatelné zejména u starších 14" [monitorů](#).

Jak bylo uvedeno v předcházející kapitole, jsou při práci [monitoru](#) elektronové svazky vychylovány [vychylovacími cívkami](#) tak, aby proběhly celou aktivní plochu [stínítka](#) obrazovky. Pro kvalitu obrazu je velmi podstatné, jak rychle jsou tyto svazky schopné jednotlivé řádky probíhat. U každého [monitoru](#) se proto udává:

- **horizontální frekvence (řádkový kmitočet):** měří se v kHz a udává, kolik řádků vykreslí elektronové svazky [monitoru](#) za jednu sekundu.
- **vertikální frekvence (obnovovací kmitočet obrazu):** úzce souvisí s horizontální frekvencí, měří se v Hz a udává počet obrazů zobrazených za jednu sekundu.

Obecně platí, že čím vyšší jsou tyto frekvence pro dané rozlišení, tím kvalitnější a stabilnější obraz [monitor](#) poskytuje. Při nízkých frekvencích je obraz nestabilní (poblikává) a při delší práci působí únavu zraku. Konkrétní parametry, které jsou ještě vyhovující a které již ne, jsou silně subjektivní a závisí na člověku, který s [monitorem](#) pracuje a jak dlouho s ním denně pracuje. Uvádí se, že při rozlišení 1024 x 768 by vertikální frekvence měla být okolo 72 Hz.

V případě požadavků na režimy s vysokým rozlišením je možné se setkat také s tzv. **prokládanými režimy** (interlaced mode). Tento režim použije [monitor](#) v okamžiku, kdy není schopen zvládnout vysoké řádkovací frekvence pro režimy s vysokým rozlišením. Aby tento režim mohl monitor zobrazit, obraz se rozloží do dvou dílů. Při prvním průchodu elektronových svazků se vykreslí všechny liché řádky a po návratu paprsku se vykreslí všechny sudé řádky. Tento systém poskytuje lepší obraz, než kdyby [monitor](#) zobrazoval s nízkou frekvencí všechny řádky postupně jako u neprokládaného (non-interlaced) režimu, avšak podstatně horší obraz než [monitor](#), který dokáže použít vyšší frekvenci a pomocí ní potom neprokládaně zobrazit celý obraz. Prokládaný režim je charakteristický tím, že obraz se chová mírně neklidně - "mrká" a jsou pozorovatelné slabé tmavé vodorovné pruhy. Při dlouhé práci s takovým [monitorem](#) dochází k únavě zraku.

Pokud má [monitor](#) zobrazovat různé [grafické režimy](#) (s různým rozlišením), je nutné, aby pracoval s různými frekvencemi. Výsledkem je, že při přepnutí [grafického režimu](#) může dojít ke změně umístění obrazu (obraz již není přesně vycentrován na střed obrazovky), popř. i ke změnám geometrie obrazu (špatná [horizontální](#) a [vertikální](#) velikost, [poduškovitost](#) apod.). Tyto poruchy lze odstranit pomocí korekcí [monitoru](#), avšak je velmi nepraktické při každém přepnutí režimu měnit nastavení [monitoru](#). Tento problém vyřešily moderní [monitory](#), které používají **digitální ovládání** společně s tzv. **mikroprocesorovým řízením**. Tyto [monitory](#) jsou vybaveny pamětí, do níž je možné uložit nastavení obrazu pro různé režimy. U starších [monitorů](#), které tuto možnost nemají, je nutné použít programu, který bývá dodáván většinou k [videokartě](#) a který dovoluje uložení informací o nastavení obrazu pro jednotlivá rozlišení.

Někteří výrobci [monitorů](#) používají při výrobě obrazovek tzv. **odzrcadlení**, které omezuje odrazy okolního světa v obrazovce. Tohoto efektu se dosáhne leptáním, mechanickým zdrsňením nebo nanesením speciální vrstvy na [stínítka](#) obrazovky. Dalším trendem při výrobě obrazovek jsou obrazovky **flat screen**. Vyznačují se jen velmi malým zakřivením a tím i realističtějšími zobrazením informací.

Vzhledem k tomu, že [monitor](#) má při své práci poměrně vysoký příkon (u 17" monitoru asi 125 W), bývají [monitory](#) vybaveny funkcí **green**, která dovoluje přepnutí [monitoru](#) po určité době od posledního ovládní počítače uživatelem (poslední stisk klávesy, poslední pohyb [myši](#) apod.) do pohotovostního režimu. V tomto režimu [monitor](#) nic nezobrazuje, jeho příkon

je podstatně nižší (8 W - 15 W) a po započetí práce s počítačem se opět automaticky přepne do pracovního režimu.

Při práci [monitoru](#) může vlivem magnetického pole Země, popř. působením magnetického pole některých předmětů (permanentní magnet, reproduktory apod.) dojít ke zmagnetování [masky obrazovky](#), které se projeví nečistotou barev. Každý [monitor](#) provádí proto po svém zapnutí automaticky demagnetizaci [masky obrazovky](#). Novější [monitory](#) bývají vybaveny speciálním tlačítkem označovaným degauss (degaussing), které provádí manuální demagnetizaci za chodu [monitoru](#).

U moderních [monitorů](#) je také kladen požadavek, aby nedocházelo k nežádoucímu vyzařování škodlivého záření. Jako první vznikla norma **LR** (**L**ow **R**adiation), která označuje [monitory](#) se sníženým vyzařováním. Jako další a přísnější byla později přijata norma **TCO**.

Spolu se stále větším rozmachem nasazování počítačů i v oblastech vzdělávání či zábavy je možné se setkat i s **multimediálními** [monitory](#), které bývají vybaveny reproduktory pro přehrávání zvukových záznamů).



17" Monitor firmy ADI



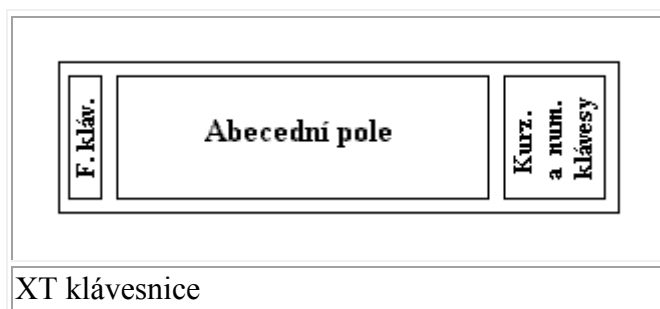
17" Multimediální monitor ViewSonic

Klávesnice a myš

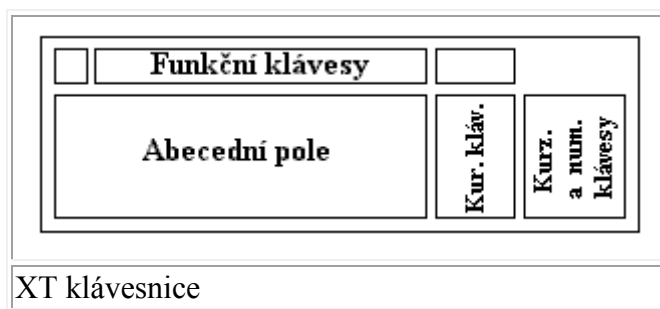
Klávesnice

Klávesnice (keyboard) slouží jako základní vstupní zařízení pro zadávání údajů. Dnes existují dva nejčastěji používané typy klávesnice:

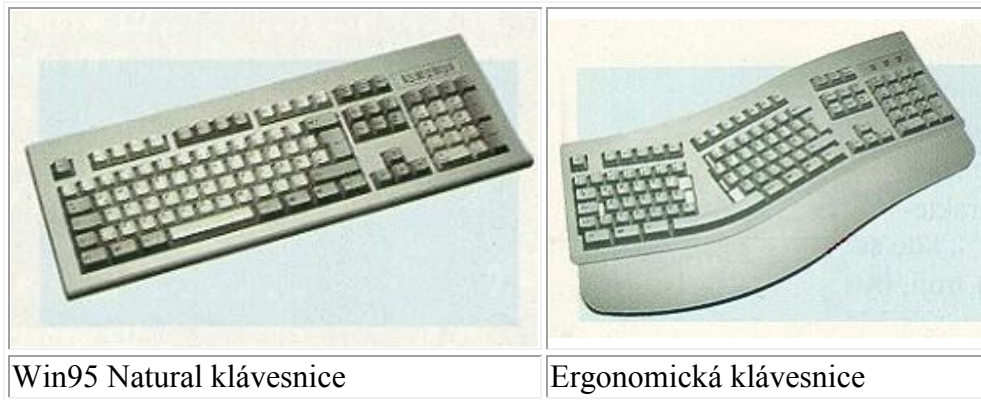
- **PC/XT:** obvykle nazývaná jako "XT klávesnice", má 83 kláves a byla určena k prvním počítačům řady PC a PC/XT. Klávesy této klávesnice lze rozdělit do 3 základních skupin:
 - Abecední pole: obsahuje litery abecedy, číslice, speciální znaky (!,@,#,...) a některé speciální klávesy (SHIFT, CTRL, ALT, ENTER, ...)
 - Funkční klávesy: klávesy označené F1 až F10, jejichž význam závisí na konkrétním programu, se kterým uživatel pracuje
 - Kurzorové a numerické klávesy: obsahují klávesy pro číslice a ovládání kurzoru



- **PC/AT:** obvykle nazývaná jako "AT klávesnice", obsahuje 101 (US standard) nebo 102 (European standard) kláves. Tyto klávesy lze rozdělit do 4 bloků:
 - Abecední pole: podobně jako u XT klávesnice
 - Funkční klávesy: obsahuje klávesy F1 - F12, jejichž význam je opět podobný jako u XT klávesnice.
 - Kurzorové klávesy: klávesy pro ovládání kurzoru
 - Kurzorové a numerické klávesy: podobně jako u XT klávesnice



- S příchodem operačního systému MS Windows 95 byla AT klávesnice doplněna o speciální klávesy pro ovládání tohoto systému (klávesa pro vyvolání Start menu a pro vyvolání kontextového menu) a nese označení Win95 Natural. Je možné se setkat i se speciálními ergonomickými klávesnicemi majícími speciální tvar, který má zaručit, že ruce uživatele budou při práci v co možná nejpřirozenější poloze.



Win95 Natural klávesnice

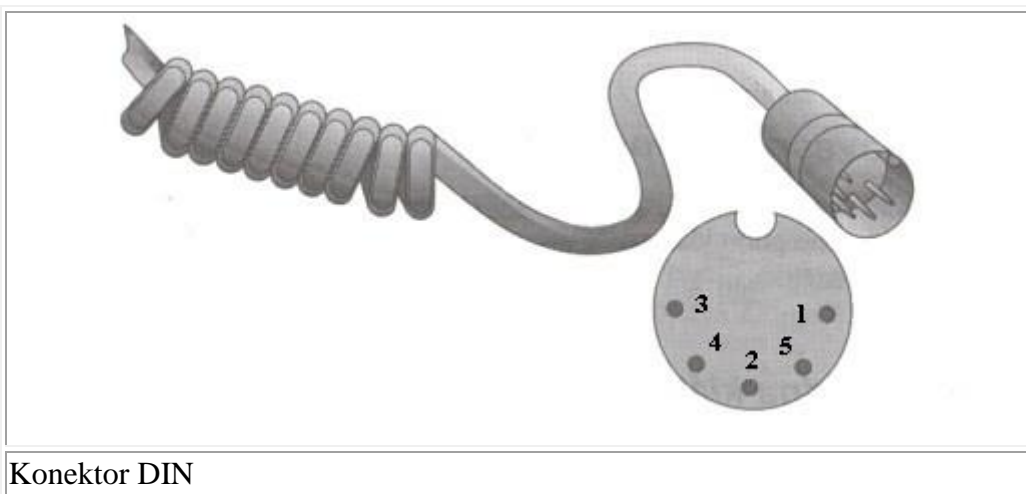
Ergonomická klávesnice

Rozdíl mezi klávesnicí XT a AT je hlavně v tom, že XT klávesnice má mikroprocesor klávesnice zabudovaný přímo v sobě, zatímco AT předpokládá procesor pro klávesnici na základní desce počítače. Tyto klávesnice jsou tedy mezi sebou nekompatibilní, takže není možné XT klávesnici použít u počítače AT. Naopak je pravdou, že většina AT klávesnic je vybavena přepínačem, který dovoluje AT klávesnici přepnout do režimu XT a používat ji tak u počítače XT.

Dále podle realizace funkce jednotlivých kláves je možné rozdělit klávesnice na:

- **pracující na principu spínačů:** používá pro každou klávesu mikrospínač
- **kapacitní:** stisknutí klávesy vyvolá úhoz na kapacitní modul, jenž vysílá patřičné signály, které jsou potom interpretovány procesorem 8048 umístěným přímo v klávesnici, a jejich kódy jsou pak vysílány do počítače.

Klávesnice bývá k počítači připojena většinou 5 kolíkovým konektorem DIN, popř. pomocí PS/2 konektoru.



Konektor DIN

Myš

Myš (mouse) je zařízení, které umožňuje přenášet pohyb ruky po vodorovné podložce na obrazovku počítače. Slouží většinou jako ukazovátka při práci s mnoha dnešními programy. Dnes rozlišujeme dva základní typy myši:

- Microsoft Mouse (má dvě tlačítka)
- PC Mouse (má tři tlačítka)

Microsoft Mouse i PC mouse se připojují k počítači většinou přes [sériový port](#), popř. přes PS/2 port a každá z nich komunikuje s počítačem pomocí jiného protokolu. Z toho vyplývá, že dvoutlačítková a třítlačítková myš jsou vzájemně nekompatibilní. Podobně jako u klávesnic i u třítlačítkových myší často existuje přepínač, pomocí kterého je možné třítlačítkovou myš přepnout do dvoutlačítkového režimu.

Většina myší pracuje tak, že ve své spodní části obsahuje kuličku, která se při pohybu po podložce otáčí a toto otáčení je přenášeno na dva otočné válečky (jeden pro horizontální a jeden pro vertikální směr). Podle jejich otáčení jsou vysílány informace o pohybu myši do počítače, které způsobují patřičný pohyb kurzoru myši po obrazovce. Kromě toho je možné vidět i myši, které využívají speciální podložku (obsahující jemnou mřížku) a které ve spodní části mají místo kuličky LED diodu a speciální čidlo, dovolující rozeznat pohyb myši po této mřížce.

PCMCIA

Sdružení PCMCIA (Personal Computer Memory Cards International Association) bylo ustaveno v roce 1989. Tento standard brzy přijalo asi 200 firem a dnes k této nevýdělečné organizaci patří asi 600 společností. Původně se jednalo o standard, který byl určen pro rozšiřující paměťové karty a jejich sloty pro přenosné počítače. Dnes se jedná o rozhraní s univerzálním použitím, ke kterému je možné připojit celé spektrum různých zařízení.

Standard PCMCIA není závislý na hardwarové platformě a operačním systému. To znamená, že je možné se s ním setkat nejen na počítačích PC, Apple Macintosh, ale často i v "nepočítačových" zařízeních. Jeho hlavní těžiště použití je u přenosných počítačů (notebooků, laptopů, palmtopů atd.), které jsou PCMCIA osazeny až z 90%

Rozhraní PCMCIA vytváří sběrnici, na kterou je možné připojovat PCMCIA karty. Tato sběrnice je kompatibilní se sběrnici [ISA](#), [EISA](#), [MCA](#), [VL-bus](#) i [PCI](#), takže není žádný problém, aby počítač byl vybaven např. [PCI](#) a PCMCIA sběrnici zároveň.

Hlavní výhodou PCMCIA je, že se jedná o rychlý a efektivní systém pro připojování různých periférií bez otevírání počítače, má jednoduchou instalaci dovolující automatickou konfiguraci. Není tedy nutné provádět manuální nastavování pomocí propojek (jumperů). PCMCIA je navrženo tak, aby umožňovalo tzv. "**hot swap**", tj. kartu je možné vyměnit za chodu počítače (není nutné počítač vypínat a po jeho zapnutí znovu zavádět operační systém). PCMCIA karty mají všechny stejnou velikost 85,6 x 54 mm (šířka x délka) a liší se pouze svou tloušťkou:

- **typ I:** jeho tloušťka je 3,3 mm a jedná se nejstarší typ používaný zejména pro paměťové karty [Flash](#), [SRAM](#)
- **typ II:** o tloušťce 5 mm, který je dnes nepoužívanější. K dispozici je řada různých zařízení:
 - [faxmodemy](#)
 - [síťové karty](#)
 - [SCSI karty](#)
 - [zvukové karty](#)
 - [disky](#)



- **typ III:** tloušťka 10,5 mm. Jedná se zatím o poslední mezinárodně přijatou specifikaci používanou hlavně pro [pevné disky](#).
- **typ IV:** standard, o jehož zavedení se pokouší firma Toshiba. Jeho tloušťka je 16 mm.
- **Extended Cards:** rozšířené (prodloužené) karty: asi o 50 mm delší, určené pro speciální aplikace.

Jednotlivé typy jsou vzájemně kompatibilní: kartu typu I je možné použít ve slotu typu II i III a podobně. Obráceně to z mechanických důvodů není možné.

Externí paměťová média

Data a programy, se kterými uživatel na počítači pracuje, je nezbytné uchovávat na nějakých paměťových médiích. Standardně je proto každý počítač vybaven [mechanikou pružných disků](#) a [pevným diskem](#) (kromě prvních PC a PC/XT). Disketová mechanika slouží k záznamu dat na [pružný \(floppy\) disk](#). Jedná se o přenosné médium, které má však pro dnešní účely poměrně malou kapacitu (disketa 3¹/₂ má kapacitu 1,44 MB) a poskytuje poměrně nízkou přenosovou rychlost.

Naopak [pevný disk](#) má vysokou kapacitu, poskytuje vysokou přenosovou rychlost, ale jde o nepřenosné médium, které je pevně osazeno v počítači. Pevný disk tedy slouží k ukládání dat a programů, se kterými na počítači momentálně pracujeme, a jen výjimečně slouží k přenosu dat mezi dvěma počítači.

Protože, jak bylo uvedeno výše, disketová mechanika pro přenos většího objemu dat není vhodná, vzniká poměrně velké množství jiných paměťových médií určených zejména jako přenosná média s větší kapacitou a vyšší přenosovou rychlostí, než má floppy disk.

Mezi základní parametry každého takového média patří:

Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Kapacita	Maximální množství dat, které je možné na dané médium zaznamenat	1 MB - 10 GB
Přenosová rychlost	Množství dat, které je možné z média přenést do počítače za jednotku času	10 MB/min - 1 MB/s
Přístup k datům	Způsob, kterým je možné přistupovat k datům	Sekvenční, přímý
Připojení k počítači	Rozhraní, řadič, pomocí kterého je možné čtecí (zapisovací) mechaniku pro dané médium připojit k počítači	EIDE , SCSI , řadič pružných disků , paralelní port
Princip záznamu	Způsob, kterým se jednotlivé bity na médium zaznamenávají	magnetický, optický, magnetický s optickým naváděním hlav
Provedení čtecí jednotky	Čtecí jednotka může být umístěna uvnitř skříně počítače (interní), nebo naopak je umístěna ve vlastní skříni vně počítače (externí).	Externí, interní
Pořizovací cena	Cena čtecí (zapisovací) mechaniky pro dané médium	1000 Kč - 10000 Kč
Cena za bit	Poměr ceny za jedno médium ku kapacitě média	
Spolehlivost	Střední doba mezi poruchami	roky

CD mechaniky

CD-ROM

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

Na rozdíl od dříve uvedených diskových zařízení ([pružné disky](#), [pevné disky](#), [ZIP disky](#), [Magnetooptické disky](#) apod.) nejsou data ukládána do soustředných kružnic, ale do jedné dlouhé spirály podobně jako na gramofonové desce. Spirála začíná u středu média a rozvíjí se postupně až k jeho okraji. Záznam (spirála dat) je pouze na spodní straně disku, tj. záznam na CD-ROM disku je jednostranný. Délka celé spirály je zhruba 6 km a hustota dat v ní uložených je konstantní. Podle rychlosti, kterou je CD-ROM mechanika schopna číst tato data, se mechaniky rozlišují na:

- **single speed**: rychlost čtení dat je 150 kB/s, dostačuje pouze pro přenos souborů
- **double speed**: data je schopna číst rychlostí 300 kB/s, což poskytuje plynulou rychlost pro práci s datovými soubory. Nedostačuje pro přehrávání videa
- **triple speed**: dovoluje číst data rychlostí až 450 kB/s
- **quadruple speed**: mechanika dovolující čtení dat rychlostí 600 kB/s
- **6x**: rychlost čtení: 900 kB/s
- **8x**: rychlost čtení: 1200 kB/s
- **12x**: rychlost čtení: 1800 kB/s
- **16x**: rychlost čtení: 2400 kB/s
- **24x**: rychlost čtení: 3600 kB/s

Rychlost čtení spirály je v single speed mechanice asi 1,3 m/s. Rychlost otáčení CD-ROM disku není konstantní, ale je kontinuálně přizpůsobována podle toho, zda se čtení provádí blíže kraji nebo středu disku. U středu disku je rychlost otáčení vyšší (asi 500 otáček za minutu) a u kraje naopak nižší (asi 200 otáček za minutu). Toto přizpůsobování otáček disku zaručuje, že data jsou čtena ze spirály konstantní rychlostí.

Přístupová doba u datových CD-ROM disků je potom závislá na čase nutném k regulaci otáček. Je tedy velmi nevhodné číst data uložená v různých částech disku, protože je neustále nutné přizpůsobovat rychlost otáčení. Tento problém plně neodstraňují ani mechaniky s vyšší přístupovou rychlostí, i když samozřejmě mechaniky s vyšší rychlostí čtení mají i nižší přístupovou dobu. Přístupová doba se u CD-ROM mechanik pohybuje od 100 ms do 300 ms.

Protože šířka stopy spirály je velmi malá, data jsou uložena s poměrně velkou hustotou a vlastní CD-ROM nosič není ničím chráněn, je velká pravděpodobnost, že i při běžné manipulaci s CD-ROM diskem může dojít ke špatnému přečtení některých uložených bitů. Proto informace uložené na médiu CD-ROM jsou silně redundantní (nadbytečné) a mechanika má obvody realizující na základě těchto nadbytečných informací poměrně složité algoritmy pro korekturu chyb vzniklých při čtení.

CD-ROM mechaniky se k počítači připojují pomocí:

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



Čtecí mechanika disku CD-ROM

Mechaniky CD-R

Mechaniky CD-R (Compact Disk - Recordable) jsou zařízení, jež dovolují provedení záznamu na disk CD-R, který je potom čitelný v běžné CD-ROM mechanice.

Proces zaznamenávání dat na CD-R disk je velmi náročný na kontinuální přísun dat ze zařízení, z něhož záznam (většinou [pevný disk](#)) do mechaniky CD-R provádíme. V případě, že CD-R mechanika nedostane požadovaná data včas, dojde k přerušení záznamu na CD-R a tím ke zničení celého média. Proto ve většině případů bývá mechanika CD-R připojována pomocí [SCSI](#) rozhraní a doporučuje se, aby i pevný disk, ze kterého se provádí záznam na CD-R, byl připojen na [SCSI](#), které dovoluje vyšší a plynulejší přenos dat. Rovněž se doporučuje, aby po dobu, kdy je prováděn záznam, nebyl na počítači spuštěn žádný jiný program, který by mohl vyvolat jeho zátěž a tím i přerušení přísunu dat do CD-R mechaniky. Rychlost záznamu na CD-R je závislá na mnoha faktorech (rychlost počítače, rychlost [pevného disku](#), ze kterého se záznam provádí, kapacita operační paměti apod.). V současnosti se pohybuje od single speed po quadruple speed (nejčastěji asi double speed). Při použití rychlosti záznamu single speed trvá záznam plného CD-R média zhruba 75 min.



Mecahnika pro zápis disku CD-R

Mechaniky CD-RW

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

Typy externích paměťových médií

Páskové paměti

Páskové paměti jsou typickým sekvenčním zařízením, to znamená, že pokud je potřeba zpřístupnit libovolnou informaci na pásce, je nutné, aby nejdříve byly přečteny všechny informace předcházející. Mezi první páskové paměti patří devítistopá páska o šířce $\frac{1}{2}$ ". Hustota záznamu na těchto páskách dosahovala až 6250 bpi (bits per inch = bitů na palec). Tyto páskové paměti se používaly zejména u velkých sálových počítačů a vyžadovaly poměrně náročnou obsluhu, protože páska byla navinuta pouze na cívce (nikoliv umístěna v kazetě) a tudíž se musela pracně zavádět do čtecího zařízení.

Páskové paměti jsou vhodné zejména pro zálohování velkého objemu dat a jeho případné obnovy. Jsou naprosto nevhodné pro časté zpřístupňování určitých částí dat. Toto je dáno jejich sekvenčním přístupem k datům, který může způsobit, že přístupová doba k datům uloženým na konci pásky může dosáhnout až několika hodin.

Připojování pásky se provádělo přes rozhraní [SCSI](#), záznam byl prováděn magneticky a životnost pásky byla odhadována na 25 let.

Kazety 3480, 3490E

Jedná se o kazety s magnetickou páskou, které byly vyvinuty firmou IBM pro velká výpočetní střediska. Na rozdíl od svého předchůdce se již jedná o pásku umístěnou v kazetě, což usnadňuje manipulaci.

Další výhodou těchto pásek je vyšší přenosová rychlost a kratší doba převíjení. Kazety 3480 a 3490E jsou opět vhodné zejména pro zálohování velkých objemů dat, protože podobně jako $\frac{1}{2}$ " pásky jsou i tyto kazety sekvenční média. Později vznikla k těmto kazetám ještě automatická zařízení na manipulaci s archivem těchto kazet (jukebox).

Streamer

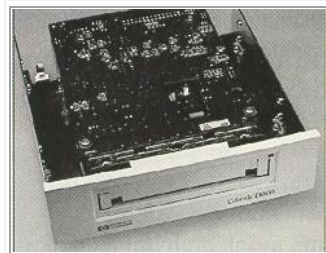
Streamer je páskovým médiem s podélným proudovým záznamem, které není již určeno výhradně pro velké sálové počítače, jako tomu bylo u předešlých médií, ale i pro malé osobní počítače.

Čtecí (zpisovací) mechaniky pro streamery se vyrábějí jak v interním, tak externím provedení. Páska streameru je uložena v kazetě, se kterou potom mechanika pracuje. Zaznamenávaná data se nezapisují po blocích, ale jsou zapisována jako celistvý proud dat. Vlastní záznam je prováděn podélně (podobně jako u audio kazety).

Oproti předešlým páskovým pamětem a kazetám poskytují streamery vyšší přenosovou rychlost (cca 10-15 MB/min) a mají kapacitu 60 MB, 120 MB, 250 MB, 500 MB, 1,2 GB, 2,5 GB a více. Jejich hlavní využití spočívá podobně jako u předchozích médií v zálohování velkých objemů dat.

Připojení k počítači se provádí prostřednictvím:

- [řadiče pružných disků](#)
- [paralelního portu](#)
- [SCSI](#) rozhraní



Streamer

Kazety 8 mm "Helical" (Exabyte)

Tyto kazety, vyrobené firmou Exabyte, obsahují opět magnetický pásek, tentokrát o šířce 8 mm, na který se provádí šikmý záznam dat (podobně jako na video kazetě). Kapacita této kazety se pohybuje v závislosti na délce pásku od 1 GB až do 20 GB. Rychlost přenosu dat je zhruba 20 MB/min.

Vzhledem k uvedeným parametrům a skutečnosti, že se jedná opět o sekvenční médium, jsou kazety Exabyte vhodné pro zálohování velkých objemů dat.

Připojení k počítači se provádí většinou přes rozhraní [SCSI](#)

Kazety 4 mm DAT

Kazety DAT (Digital Audio Type) byly vyrobeny Hewlett Packard. Jedná se o podobné zařízení jako jsou kazety Exabyte, které pracuje na podobném principu (šikmý záznam dat na magnetickou 4 mm pásku).

Kapacita těchto kazet se pohybuje v rozmezí 1 GB - 8 GB a přenosová rychlost je 22 MB/min. Připojení je podobně jako u Exabyte prováděno většinou přes rozhraní [SCSI](#).

SyQuest disk

SyQuest disk byl vyroben firmou SyQuest a jedná se o výměnný kotouč pevného disku o průměru 3¹/₂" umístěný v plastové kazetě. Tvoří přechod mezi pružnými a pevnými disky. Jeho kapacita je 105 MB, 130 MB a 270 MB. Připojení k počítači se provádí prostřednictvím:

- [SCSI](#) rozhraní
- [IDE](#) rozhraní
- [paralelního portu](#)

Nevýhodou SyQuest disků je jejich častá vzájemná nekompatibilita. Stává se, že disk zapsaný v jedné mechanice není čitelný v mechanice jiné.



Bernoulliho disk

Je vyroben firmou Iomega a jde o pružný kotouč otáčející se v proudu vzduchu, který přitlačuje (podle Bernoulliho jevu) povrch média k hlavičce. Bernoulliho disky se vyrábějí ve formátu 5¹/₄" a jejich kapacita se pohybuje od 20 MB do 200 MB. Připojení k počítači je provedeno pomocí [paralelního portu](#) nebo [SCSI](#) rozhraní. Mezi výhody Bernoulliho disků patří poměrně vysoká odolnost média proti přetížení (pád, náraz apod.).

Jedná se o přenosné zařízení s přímým přístupem k datům, které poskytuje vyšší přenosovou rychlost a vyšší kapacitu než disketa.

Floptical disk

Floptical disk ([Floppy Optical](#)) je pružný disk o formátu 3¹/₂", na který se provádí magnetický záznam. Při tomto záznamu se používá optické navádění čtecích (zapisovacích) hlav na značky vytvořené pevně při výrobě diskety. Floptical disk má vylepšený povrch a dovoluje uložení až 21 MB dat.

Výhodou těchto disků je také to, že v mechanice pro floptical disk je možné používat i běžné [3¹/₂" diskety](#). Na tyto diskety sice není možné uložit výše zmíněných 21 MB (pouze 1.44 MB), ale uživatel tak nemusí mít ke své floptical mechanice ještě standardní mechaniku pro 3¹/₂" diskety.

Flash disk

Flash disky jsou zařízení vyráběná většinou jako [PCMCIA](#) karty a simulují disk pomocí [Flash](#) paměti. Jejich kapacita se pohybuje v rozmezí 5 MB - 20 MB. Jejich hlavní nevýhodou je jejich poměrně vysoká cena.

Magnetooptické disky

Magnetooptické disky jsou média, u nichž se záznam provádí zaměřením laserového paprsku za současného působení magnetického pole. Záznam na tento disk probíhá ve dvou fázích:

- nejprve se smaže místo, na které se bude záznam provádět (zapsání samých nul)
- v další otáčce (po smazání) se na příslušná místa zapíše jedničky

Fyzikální princip záznamu je následující:

- laserový paprsek zahřeje bod na citlivé vrstvě nad Curiovu teplotu (teplota stanovená pro každý materiál, při níž stačí pouze malá intenzita magnetického pole ke změně jeho magnetických vlastností).
- magnetickým polem příslušné orientace se změní zmagnetování bodu
- po ochlazení magnetizace zůstane

Fyzikální princip čtení:

- čtení se provádí laserovým paprskem nižší intenzity
- sleduje se stáčení paprsku Kerrovým efektem (elektrooptický dvojlom), který je závislý na magnetické orientaci bodu

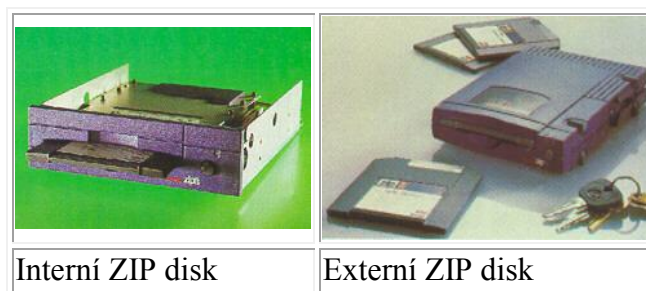
Protože záznam na médium je podmíněn zahřátím příslušného bodu disku, není nebezpečí, že by mohlo dojít k nechtěnému smazání dat vlivem magnetického pole, např. silného permanentního magnetu, reproduktoru apod. Díky těmto vlastnostem je pro magnetooptické disky charakteristická vysoká životnost (desítky let). Vyrábějí se ve formátu $3\frac{1}{2}$ " i $5\frac{1}{4}$ " a poskytují kapacitu od stovek MB až po jednotky GB.

Připojení magnetooptických disků se provádí přes rozhraní [SCSI](#).

ZIP disky

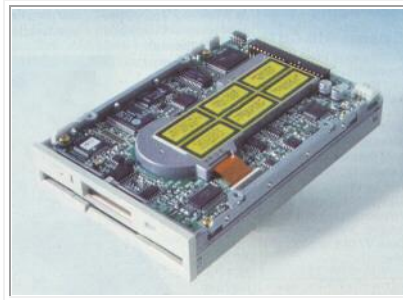
ZIP disky jsou média vyrobená firmou Iomega a jedná se disk o průměru $3\frac{1}{2}$ ", na který je možné uložit 100 MB dat. Princip práce ZIP disku je podobný jako u [disketové mechaniky](#). Provádí se na magnetickou vrstvu pomocí čtecích (zapisovacích) hlav, které při práci přímo dosedají na povrch média. Mechaniky pro ZIP disky se vyrábějí v interním i externím provedení.

- Interní mechaniky se připojují přes
 - [EIDE](#) rozhraní
 - [SCSI](#) rozhraní
- Externí disky se připojují přes
 - [SCSI](#) rozhraní
 - [Paralelní port](#)



Disky LS120

Disky LS120 jsou svými vlastnostmi velmi podobné diskům ZIP. Dovolují uložení až 120 MB dat a na rozdíl od ZIP disků je možné v mechanice pro disky LS120 používat i běžné [\$3\frac{1}{2}\$ " diskety](#).

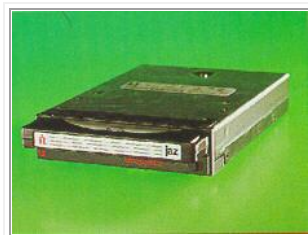


Disk LS 120

JAZZ disky

Disky JAZZ jsou média, která pracují na podobném principu jako pevný disk. Jsou vyráběny firmou Iomega a dovolují uložení 1 GB - 2 GB dat. Záznam je prováděn do magnetické vrstvy pomocí hlav, které plovou na tenké vzduchové vrstvě nad vlastním médiem. JAZZ disky se vyrábějí ve formátu 3¹/₂", a to jak v interním, tak i v externím provedení. Připojení se provádí:

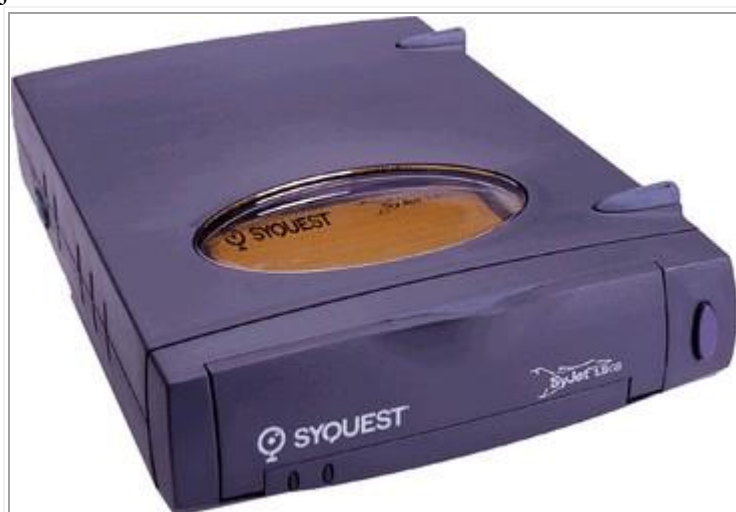
- u interního provedení přes [SCSI](#) rozhraní
- u externího provedení také přes [SCSI](#) rozhraní nebo přes [paralelní port](#)



Jazz disk

SyJet disky

SyJet disky jsou v podstatě reakcí firmy SyQuest na disky JAZZ. Jde o zařízení pracující na stejném principu jako JAZZ disk, jehož kapacita je 1,5 GB. Připojování, formát a provedení je prakticky totožné jako JAZZ disků.



SyJet Disk

Tiskárna

Tiskárny jsou výstupní zařízení sloužící pro výstup údajů z počítače. Prostřednictvím tiskárny je možné data uchovaná doposud v elektronické formě vytisknout (nejčastěji na papír).

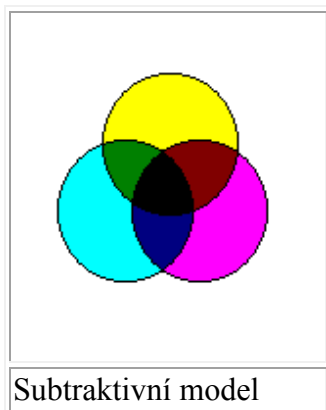
Základní parametry tiskárny jsou:

Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Typ tisku	Způsob použitý k tisku jednotlivých znaků	Jehličková , tepelná , inkoustová , laserová tiskárna
Rychlost tisku	Počet znaků vytištěných za jednotku času	řádově 100 zn/s - 10 stránek/min
Kvalita tisku	Počet bodů, které je tiskárna schopna vytisknout na jeden palec (bpi - <u>b</u> its <u>p</u> er <u>i</u> nch)	120 - 1200 bpi
Barevnost	Schopnost tisknout pouze černobíle nebo i barevně.	Černobílé, barevné
Pořizovací náklady	Cena, za kterou je možné tiskárnu pořídit	řádově 1000 Kč - 100000 Kč
Cena za vytištěnou stránkou	Cena, kterou uživatel zaplatí za vytištěnou stránku. Je dána cenou listu požadovaného papíru, cenou a životností tiskové náplně (páska, inkoust, toner)	

V případě barevného tisku je nutné pracovat se **subtraktivním modelem** mísení barev (na rozdíl od obrazovky, kde pracujeme s aditivním mísením). Tento model označovaný také jako CMYK používá pro tisk tři až čtyř základních barev, jejichž mísením se dostávají barvy ostatní:

- Cyan - indigově modrá
- Magenta - fialová
- Yellow - žlutá
- Black - černá

V případě levnějších tiskáren bývá vynechána černá barva, která se nahrazuje smísením tří zbývajících barev. Tyto barvy však neposkytují čistě černou barvu, a proto jejich tisk bývá co do barevného podání méně kvalitní.



Tiskárna se k počítači připojuje většinou přes [paralelní port](#) pomocí rozhraní **Centronics**, popř. **Bitronics**. Některé tiskárny dovolují i připojení přes [sériový port](#), ale tento způsob propojení počítače s tiskárnou bývá méně častý.

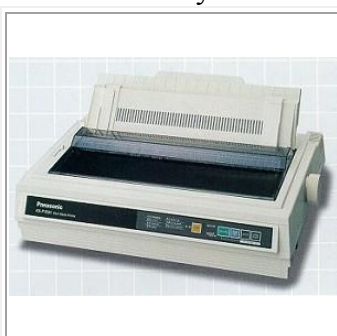
Typy tiskáren

Jehličková tiskárna

U jehličkové tiskárny se k tisku využívá tisková hlava, která obsahuje sadu pod sebou umístěných jehliček. V závislosti na počtu těchto jehliček se dále jehličkové tiskárny rozlišují na:

- **1 jehličkové** a **2 jehličkové**: technické rarity vyráběné svého času v ČSSR
- **7 jehličkové**: poskytují tisk s velmi nízkou kvalitou a jsou používány pouze ve speciálních případech, jako jsou např. pokladny v prodejně, kde na kvalitu tisku nejsou kladeny téměř žádné nároky.
- **9 jehličkové**: dovolují tisk v tzv. **NLQ** (**N**ear **L**etter **Q**uality - blízký dopisní kvalitě) režimu. Tento režim svou kvalitou tisku odpovídá přibližně kvalitě elektrického psacího stroje. Tyto tiskárny jsou vhodné pro tisky výpisů programů a pro tisk dokumentů, na jejichž kvalitě příliš nezáleží.
- **24 jehličkové**: umožňují kvalitnější tzv. **LQ** (**L**etter **Q**uality - dopisní kvalita) režim tisku. Oproti 9 jehličkovým tiskárnám poskytují také větší rychlost tisku. Jsou používány opět zejména pro dokumenty, na jejichž kvalitu jsou kladeny nižší nároky.

Jednotlivé jehličky jsou připojeny k elektromagnetům, které je při práci (tisku) vystřelují proti barvicí pásce. Tato barvicí páska dopadne v daném bodě pak na papír, kde způsobí malý barevný bod. Obecně platí, že jehličkové tiskárny jsou poměrně hlučná zařízení, která nejsou vhodná pro tisk grafických dokumentů a neposkytují příliš velkou rychlost tisku (řádově 100 zn/s). Barevný tisk je u jehličkových tiskáren možný použitím vícebarevné pásky. Vzhledem k výše popsanému principu tisku nevyžadují tyto tiskárny žádný speciální papír. Jejich pořizovací cena i cena za vytištěnou stránku jsou poměrně nízké.



Jehličková tiskárna Panasonic



Barevná jehličková tiskárna Panasonic

Tepelná tiskárna

Tepelné tiskárny tisknou na podobném principu jako tiskárny jehličkové. Jsou opět vybaveny tiskovou hlavou, která obsahuje sadu jehliček připevněných k elektromagnetům. Jednotlivé jehličky jsou však na rozdíl od jehličkové tiskárny zahřátý na vyšší teplotu, která poté, co se jehlička přiblíží ke speciálnímu papíru citlivému na teplo, způsobí jeho zbarvení.

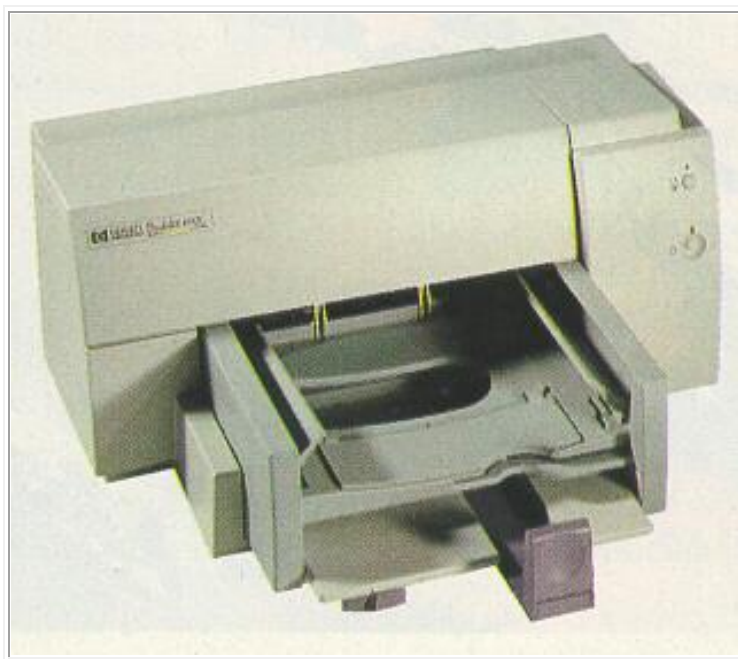
Tepelné tiskárny poskytují podobnou kvalitu a rychlost tisku jako tiskárny jehličkové. Jejich velkou nevýhodou je nutnost použít speciální papír a tím i vyšší cena za vytištěnou stránku. V dnešní době se tyto tiskárny používají jen výjimečně.

Inkoustová tiskárna

Inkoustová tiskárna tiskne pomocí inkoustu, který je stříkán na papír. Inkoust bývá umístěn v malé nádržce, jež se pohybuje společně s tiskovou hlavou.

Kvalita tisku inkoustové tiskárny je silně závislá na použitém papíru. V případě kvalitního papíru je možné dosáhnout velmi kvalitního tisku (za cenu vyšších nákladů na tuto vytištěnou stránku). Barevný tisk bývá prováděn pomocí různobarevných inkoustů.

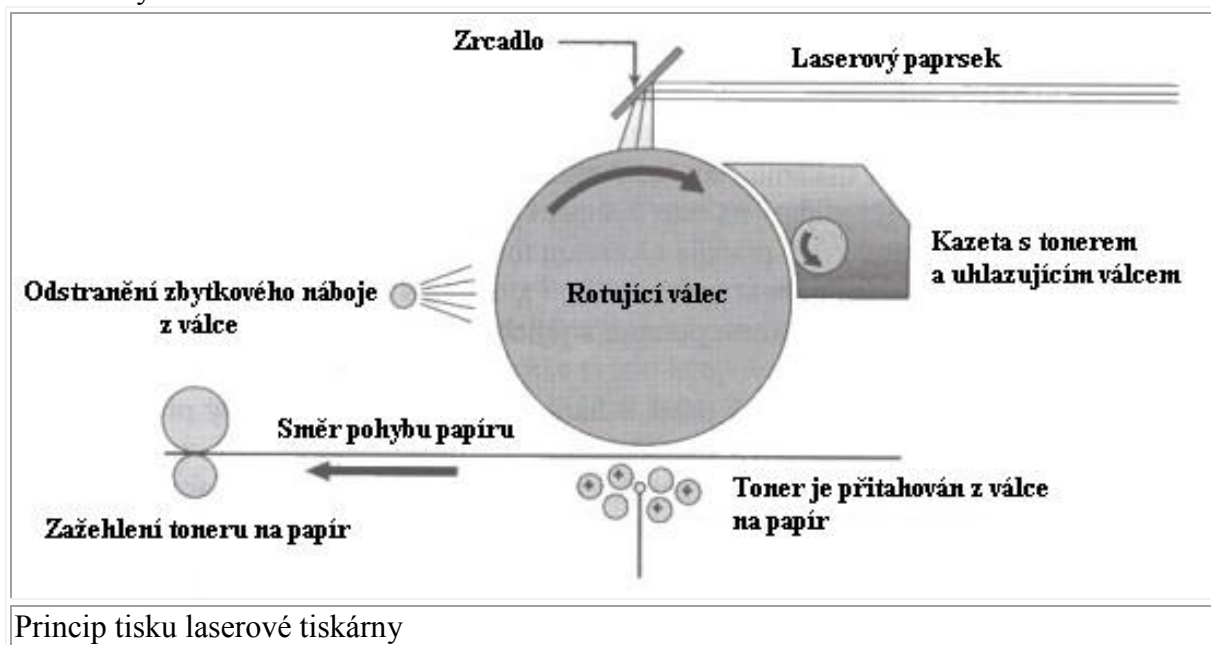
Inkoustové tiskárny poskytují vyšší rychlost tisku než tiskárny jehličkové. Jedná se o zařízení vhodná pro tisk běžných textových i grafických dokumentů. Jejich pořizovací cena dnes již není příliš vysoká. Jejich nevýhodou je však poměrně vysoká cena za vytištěnou stránku, která je dána cenou inkoustu a vyšší cenou kvalitního papíru.



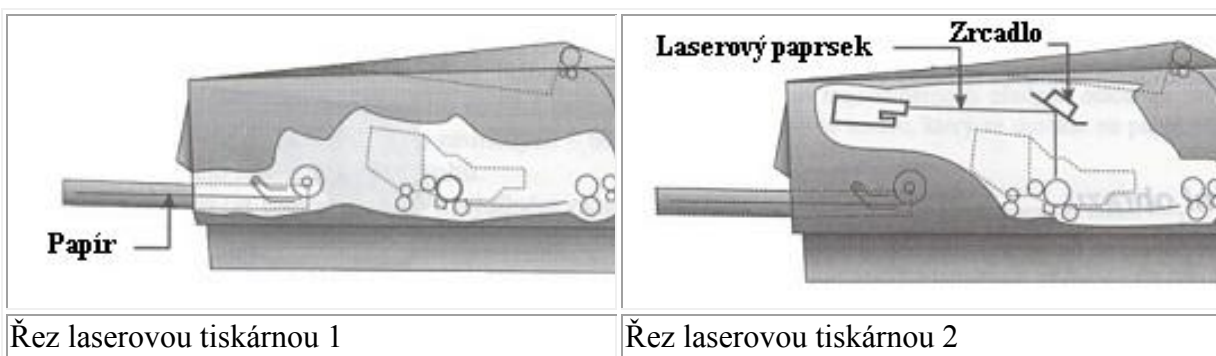
Inkoustová tiskárna firmy Hewlet Packard

Laserová tiskárna

Laserová tiskárna je zařízení určené zejména pro profesionální použití. Poskytuje velmi vysokou kvalitu (300 dpi - 1200 dpi) i rychlost tisku (desítky stránek za minutu). Jedná se o poměrně drahé zařízení - ale cena za vytištěnou stránku bývá většinou nižší než u inkoustových tiskáren.



Při tisku laserové tiskárny jsou nejdříve znaková data zasílaná počítačem převáděna radičem na videodata. Ta jsou zasílána na vstup polovodičovému laseru. Polovodičový laser vysílá laserový paprsek, který je vychylován soustavou zrcadel na rotující válec. V místech, kam tento paprsek na válec dopadne, dojde k jeho nabití statickou elektřinou na potenciál řádově 1000 V. Rotující válec dále prochází kolem kazety s barvicím práškem (tonerem), který je vlivem statické elektřiny přitážen k nabitým místům na povrchu válce. Papír, který vstoupí do tiskárny ze vstupního podavače, je nejdříve nabit statickou elektřinou na potenciál vyšší než jsou nabitá místa na válci (cca 2000 V). V okamžiku, kdy tento papír prochází kolem válce, dojde k přitážení toneru z nabitých míst válce na papír. Toner je do papíru dále zažhelen a celý papír je na závěr zbaven elektrostatického náboje a umístěn na výstupní zásobník. Rotující válec po otištění na papír prochází dále kolem sběrače elektrostatického náboje a čističe od toneru.



Barevný tisk je u laserových tiskáren možné docílit použitím různobarevných tonerů.



Laserová tiskárna firmy Hewlet Packard

Scanner

Scanner je zařízení, které slouží ke snímání předlohy do počítače. Pracuje na principu **digitalizace** (převodu na číselnou hodnotu) odstínu barvy na předloze procházející pod snímacím prvem. Scanery je možné rozdělit podle následujících kritérií:

- **černobílý scanner:** umožňuje snímat pouze v odstínech šedi, barevné odstíny jsou do nich převedeny
- **barevný scanner:** dovoluje snímat nejen v odstínech šedi, ale i v barvách. Většina dnešních scannerů má možnost snímat v TrueColor (tj. 16.7 mil barev).
- **ruční scanner:** vyžaduje, aby uživatel při snímání předlohy sám pohyboval scannerem. Při práci tedy velmi záleží na zkušenosti a zručnosti uživatele, který musí scannerem pohybovat rovnoměrně, správnou rychlostí a rovně. Jedná se o levnější zařízení, které dává méně kvalitní výsledek. Nevýhodou těchto scannerů bývá také bývá to, že většinou nedokáží obsáhnout celou šíři strany formátu A4.



Ruční scanner

- **stolní scanner:** zařízení, které samo pohybuje snímacím ramenem a díky tomu poskytuje podstatně lepší výsledek oproti ručnímu scanneru. Nevýhodou je jeho vyšší cena.



Stolní scanner firmy UMAX



Stolní scanner firmy Hewlet Packard

- **rozlišení:** počet bodů na palec, které dokáže scanner rozlišit. U dnešních běžných scannerů se pohybuje od 300 x 300 dpi až po 600 x 1200 dpi. Pomocí softwarové interpolace je možné dosáhnout rozlišení až 2400 x 2400 dpi. U profesionálních scannerů je možné vidět i rozlišení 5000 x 5000 dpi.

Scanner se k počítači připojuje pomocí:

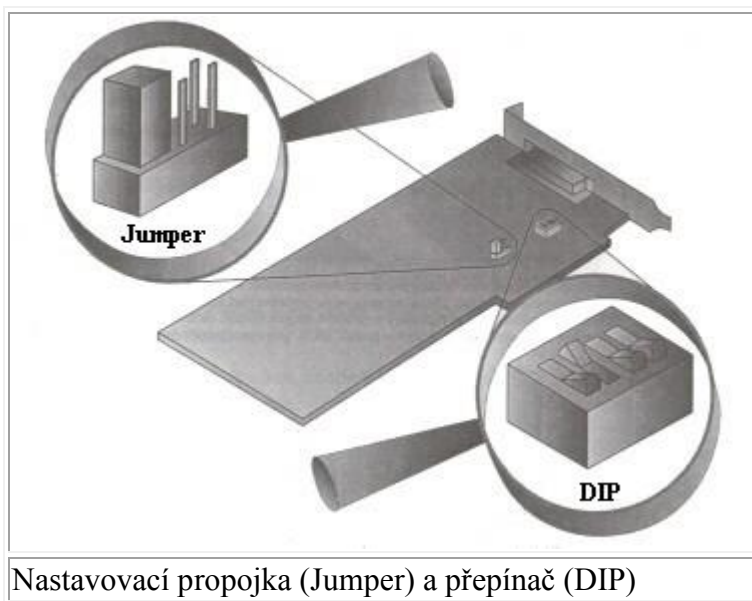
- vlastní karty
- [SCSI](#) rozhraní
- [sériového portu](#)

Zdroje využívané zařízeními

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

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

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



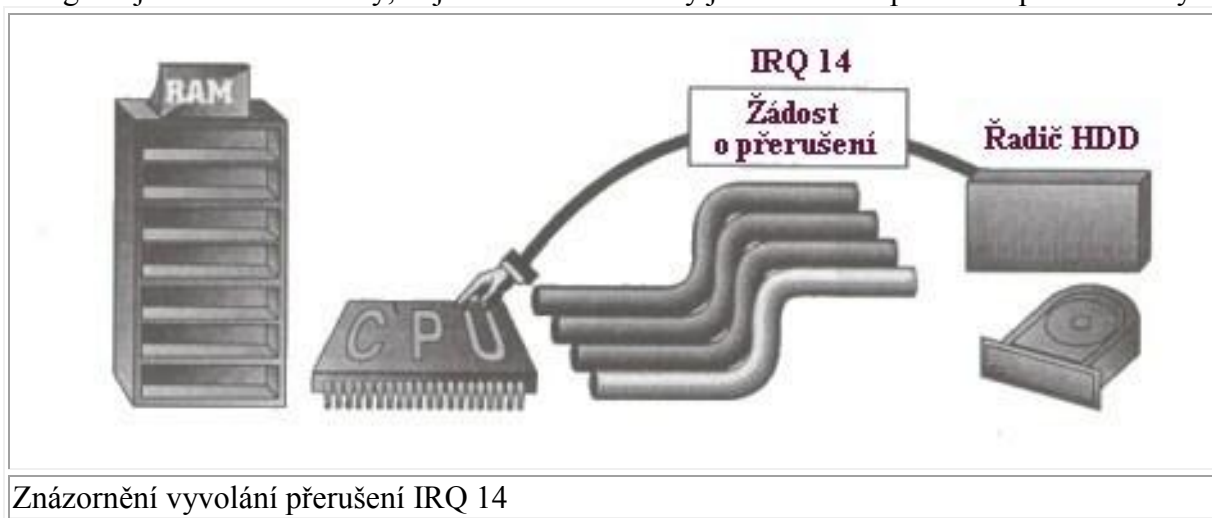
Může se stát, že konkrétní zařízení nepodporuje žádné z možných nastavení, která jsou v počítači ještě volná. V takovém případě bývá nezbytné provést rekonfiguraci některých již dříve zapojených karet a tím uvolnit některý ze zdrojů požadovaných k činnosti nové karty.

Vlastní instalace karty do počítače bývá většinou bezproblémová. Je nutné pouze dbát na opatrnou manipulaci s kartou a otevřeným počítačem a veškeré zapojování a vypojoování provádět, až na výjimky (např. [PCMCIA](#)), s vypnutým počítačem, aby nedošlo k poškození karet nebo k poškození celého počítače.

Zdroje využívané zařízeními

IRQ Levels

IRQ (Interrupt Request) Levels (úroveň žádosti o přerušení) jsou využívány některými zařízeními pro přerušení činnosti CPU. V okamžiku, kdy je takové přerušení vyvoláno, CPU přeruší svou dosavadní činnost a zavede obslužný program, který žádost o přerušení vyřídí. Tento mechanismus je nutný, protože některé akce v počítači nesnesou odklad a v okamžiku, kdy by se k nim procesor dostal, by mohlo být pozdě. Například při stisku klávesy na [klávesnici](#) je vyvoláno přerušení IRQ 1. Pokud by [klávesnice](#) nevyužívala tohoto mechanismu, vzniká velké riziko, že dříve než procesor zaměstnaný jinou činností zaregistruje stisk této klávesy, dojde ke stisku klávesy jiné a tím k zapomenutí první klávesy.



Procesor provádí svou činnost a v okamžiku, kdy řadič vyvolá přerušení IRQ 14, přestane v této činnosti pokračovat a zahájí obsluhu vyvolaného přerušení.

Jednotlivé karty umístěné na sběrnici [PC bus](#) a [ISA](#) mohou přerušení využívat prostřednictvím linek, které jsou na této sběrnici umístěny.

- [PC bus](#) má linky IRQ 2 až IRQ 7. Zpracování těchto přerušení je prioritní. To znamená, že IRQ s nižším číslem má vyšší prioritu než IRQ s číslem vyšším
- [ISA](#) má navíc oproti PC busu dalších osm linek přerušení označených IRQ 8 až IRQ 15, na nichž platí stejné prioritní pravidlo jako u PC busu

Standardní obsazení úrovní přerušení:

IRQ	Zařízení	Poznámka
0	Časovač (timer)	
1	Klávesnice	
2	[Cascade]	Pouze u počítačů AT se sběrnici ISA. Slouží jako vstupní bod pro přerušení IRQ 8 - IRQ 15
3	COM 2	Druhý sériový port
4	COM 1	První sériový port
5	Volné/ LPT 2	u počítačů XT obsazeno pevným diskem

6	Floppy disk	Mechanika pružného disku
7	LPT 1	První paralelní port
8	Hodiny/Kalendář	
9	VGA (SVGA)	Videokarta , síťová karta nebo volné
10	Volné	
11	Volné	
12	PS/2 Myš	nebo volné
13	FPU	Numerický koprocessor
14	HDD	Pevný disk - Primární EIDE kanál
15	HDD	Pevný disk - Sekundární EIDE kanál nebo volné

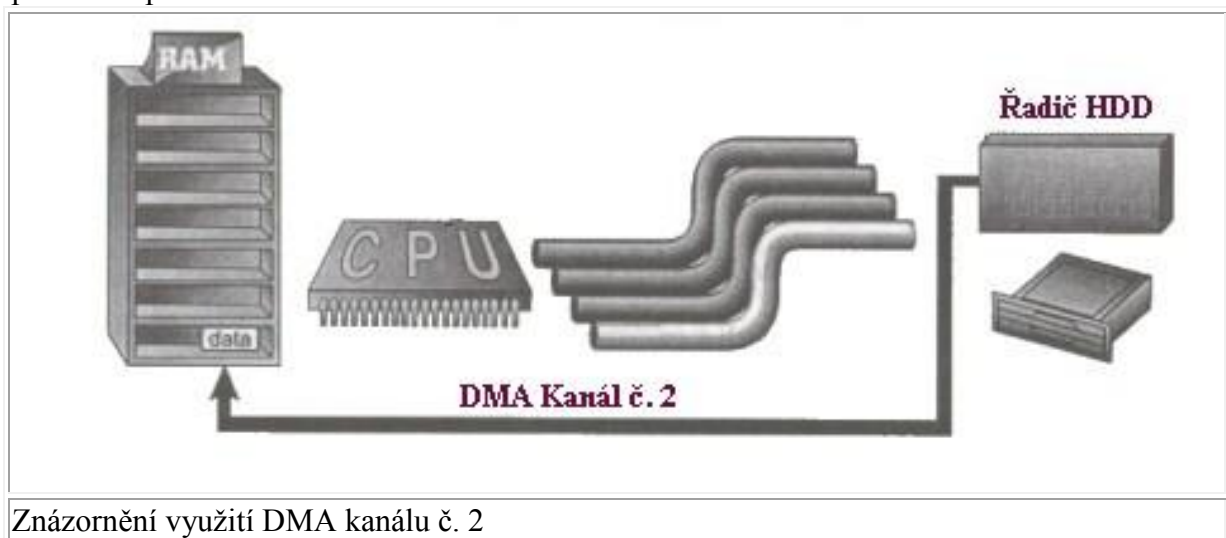
IRQ 2 slouží vlastně ke zpřístupnění IRQ 8 - IRQ 15 a pracuje tak, že je spojeno s IRQ 9. To znamená: pokud dojde k přerušení na úrovních IRQ 8 - IRQ 15, zaktivuje se přerušení IRQ 9 a tím vznikne přerušení na úrovni 2. [BIOS](#) počítače pak ví, že musí zjistit, které z vyšších přerušení je skutečně aktivní, a to obsloužit.

Další zařízení, které využívají IRQ, jsou např. [zvukové karty](#), [SCSI](#) rozhraní a podobně.

Poznámka: zařízení určená pro práci na sběrnici [PCI](#) obsazují IRQ levels 9,10,11,12, které se také po řadě označují jako A, B, C, D.

DMA Channels

DMA (Direct Memory Access) Channels (kanály přímého přístupu do paměti) jsou mechanismy využívané některými zařízeními k přenosu dat do a z paměti bez účasti procesoru počítače.



Například starší řadiče pevných disků využívaly tento mechanismus, který jim dovoľoval přenášet data přímo do (z) [operační paměti](#), aniž by tím zatěžovaly procesor. V opačném případě by totiž přenos mohl být velmi pomalý.

- PC/XT má 4 takové kanály (0 - 3)
- PC/AT má ještě navíc kanály (4 - 7)

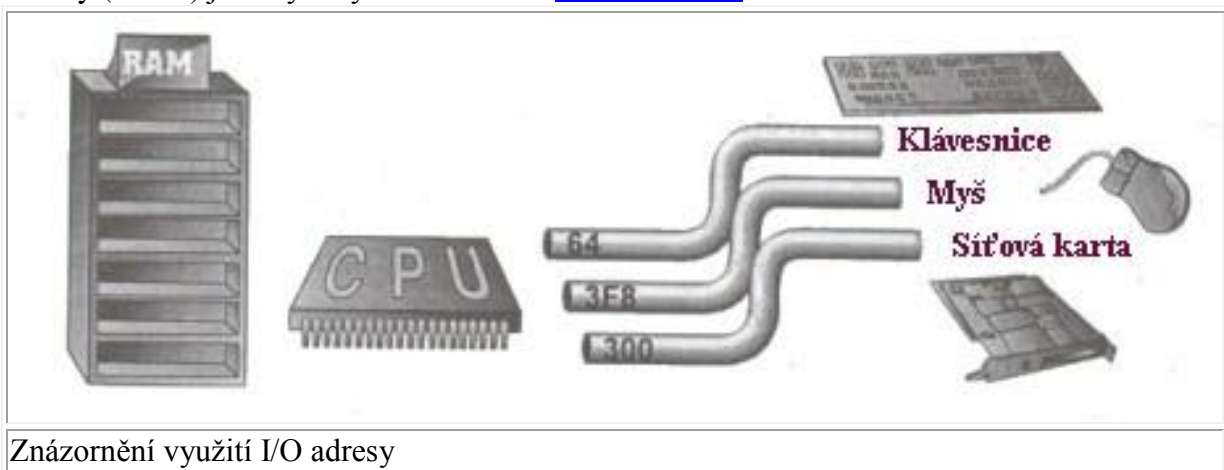
Standardní obsazení DMA kanálů

DMA	Použití
0	U počítačů XT dynamické občerstvování paměti U počítačů AT volný
1	U počítačů XT řadič pevného disku U počítačů AT volný
2	řadič pružného disku
3	Volné
4	Volné
5	Volné
6	Volné
7	Volné

Z dalších zařízení využívá DMA kanály např. [zvuková karta](#) a některé starší [řadiče CD ROM](#) mechanik.

Adresy vstupu a výstupu

Adresy vstupu (I/O Addresses) a výstupu jsou adresy, které využívají desky elektronických obvodů ke komunikaci s CPU. U PC se používají adresy 0 - 3FF (hexadecimálně). První adresy (0 - FF) jsou využity zařízeními na [základní desce](#).



Znázornění využití I/O adresy

Adresy ROM a buffery RAM

Některé desky potřebují ke své správné činnosti paměť [ROM](#), ve které mají uloženo své základní programové vybavení. Některé desky kromě této paměti potřebují pouze pro čtení i

nějakou paměť [RAM](#). Obě tyto paměti vyžadují adresu, od které mohou být mapovány do [operační paměti](#).

Funkce	Rozsah adres (Hex)	Velikost
u počítačů XT řadič HDD	C8000 - CBFFF	16 kB
EGA	C0000 - C3FFF	16 kB
VGA	C0000 - C7FFF nebo E0000 - E7FFF	32 kB

Technologie Plug and Play

Technologie Plug & Play (PnP)

Předešlé kapitoly popisovaly postup při instalaci nové karty do počítače. Je pravdou, že v některých případech může být tato instalace poměrně komplikovaná a správné nastavení jednotlivých [zdrojů](#) využívaných jednotlivými kartami může působit problémy.

Pravděpodobnost výskytu takovýchto problémů je tím vyšší, čím větší je počet karet zapojených do počítače. Takže zapojení další karty do počítače, který již kromě standardních a nezbytných věcí obsahuje ještě např. [SCSI](#) rozhraní, [síťovou](#) kartu, [zvukovou](#) kartu, může způsobit nemalé problémy.

Nové trendy, se snaží problém řešit tím, že počítač by si sám provedl výše zmíněné konfigurace. V ideálním případě by tedy uživatel zasunul kartu do počítače a po jeho zapnutí by počítač sám:

1. Rozpoznal zasunutou desku
2. Zeptal se desky, které [IRQ](#), [DMA](#), [I/O Adresy](#), [RAM a ROM](#) adresy potřebuje
3. Zeptal se desky, které [IRQ](#), [DMA](#), [I/O Adresy](#), [RAM a ROM](#) adresy může použít
4. Nastavil [protředky](#) tak, aby nedošlo k žádnému konfliktu s již existujícími deskami
5. Vyhledal a nakonfiguroval potřebné ovladače, které by s nově nainstalovanou deskou spolupracovaly

Pro zvládnutí tohoto problému navrhly firmy Intel, Microsoft a Compaq normu nazvanou **Plug & Play** ("zapoj a hraj"). Myšlenka Plug & Play spočívá v tom, že výrobci přídatných karet přidávají ke svým kartám takové obvody, aby bylo možné automaticky desky nastavovat a vznášet dotazy na požadované zdroje. Operační systém pak může sám přímo konfigurovat desky a dotazovat se na ně, čímž by se redukovala nutnost otevírání počítače na minimum.

Další zařízení

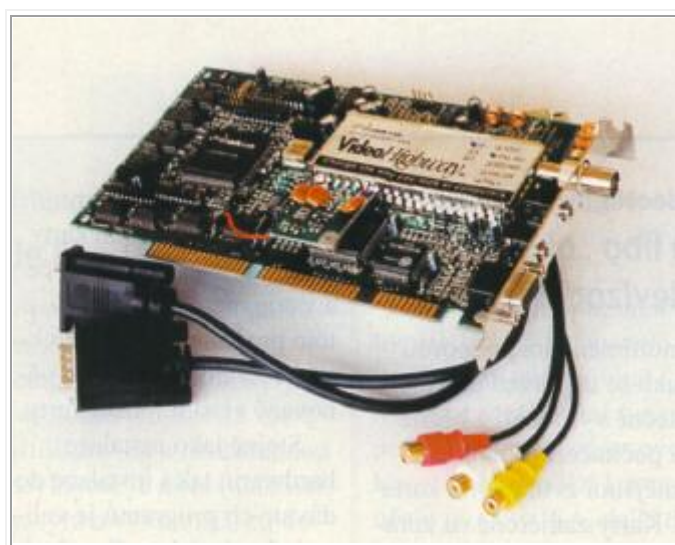
Tato kapitola je věnována výčtu a stručnému popisu některých dalších zařízení, která je možné připojit k počítači, ale jejich rozšíření je již menší, než tomu bylo u zařízení uvedených dříve.

- **Faxmodemové karty:** karty pro příjem a odesílání faxových zpráv pomocí počítače. Tyto karty také dovolují propojení počítačů pomocí telefonní sítě.



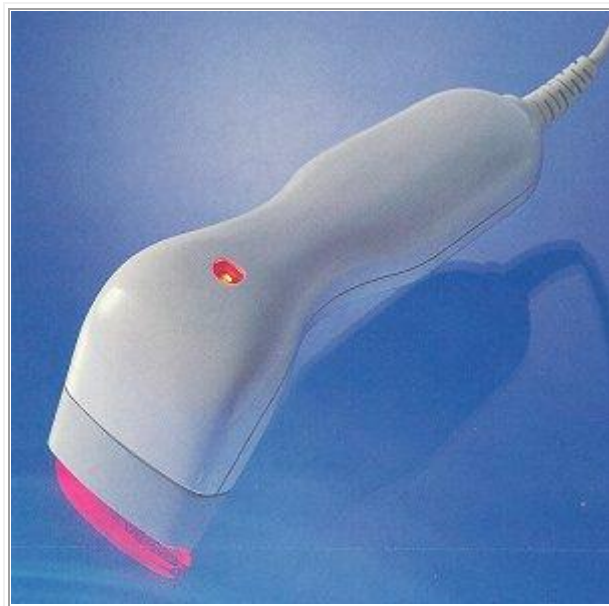
Faxmodemová karta

- **Karty pro zpracování videa:** zařízení určená ke zpracování videosekvencí v reálném čase.
- **Karty pro příjem teletextu:** karty umožňující na počítači přijímat teletext.
- **Karty pro příjem rádia a televize:** karty sloužící k příjmu televizního a rádiového signálu na počítači. V případě televizního signálu tyto karty většinou signál pouze zobrazují, ale buď jej nedovedou v reálném čase zaznamenávat, nebo jej zaznamenávají v poměrně nízké (pro profesionální účely nedostačující) kvalitě.



Karta pro příjem rádio a televize VideoHighway

- **Karty pro připojení měřicích přístrojů:** většinou poměrně specializované karty určené k připojení různých měřicích přístrojů (osciloskopy, multimetry, ...), jimiž naměřené hodnoty je možné dále za pomoci počítače zpracovávat.
- **Bezpečnostní karty:** mají za úkol omezit nebo úplně znemožnit přístup cizí osoby k datům v počítači tím, že po uživateli je vyžadováno uživatelské jméno a heslo. Některé tyto karty dovolují i zakódování veškerých dat na pevném disku počítače, čímž je znemožněn přístup neoprávněné osoby k datům i poté, co bezpečnostní kartu z počítače vyjmeme.
- **Tablety:** specializovaná zařízení pro profesionální práci s konkrétním typem programu (většinou programy typu CAD/CAM). Jedná se o vstupní zařízení tvaru tabulky (destičky), po které se rukou pohybuje ukazovacím zařízením, tužkou, zaměřovacím křížem s tlačítky. Tablet slouží k zadávání souřadnic, převodu křivek na číselné údaje nebo k ovládání programů místo [myši](#)
- **Digitizéry:** zařízení podobné jako tablet, které poskytuje větší přesnost souřadného systému (řádově 0.001 mm).
- **Trackbally:** vstupní zařízení používané někdy místo [myši](#). Jedná se o kuličku zčásti uzavřenou a z části vyčnívající, která je zpřevodovaná na elektronické snímače otáčení. Při práci pohybuje uživatel touto kuličkou, čímž dosahuje podobného efektu jako uživatel, který pohybuje myší po podložce.
- **Snímače čarového kódu:** vstupní zařízení určená ke čtení čarových kódů. Snímač čarového kódu se většinou zapojují přes rozhraní [klávesnice](#).



Snímač čarového kódu

- **Plottery:** výstupní zařízení pro grafický výstup na papír. Plotter obsahuje pohyblivě upevněnou hlavu nesoucí speciální pisátko, které se pohybuje vzhledem k papíru. Papír bývá buď pevně upevněn, pak se hlava s pisátkem musí pohybovat v obou osách, nebo papír je v jednom směru posouván otáčejícím se válcem, pak se hlava pohybuje pouze v jednom směru (kolmém k pohybu papíru). Plotter se používá zejména ve spojení s programy CAD/CAM ke kreslení technických výkresů, pro něž tiskárny nedostačují.

Literatura

- [1] Blatný Jan, Křišťoufek Karel, Pokorný Zdeněk, Kolenička Ján: Číslicové počítače, SNTL Praha 1980
- [2] Encyklopedie počítačových sítí, Computer Press 1996
- [3] Minasi Mark: Velký průvodce hardwarem PC - 4. vydání, GRADA 1996
- [4] Vít Vladimír: Televizní technika, SNTL Praha 1979
- [5] Vrátil Zdeněk: Architektura PC '386 a '486, Gethon 1994
- [6] Vrátil Zdeněk: Architektura PC na bázi Pentia, Gethon 1994
- [7] Zbořil František: Strojově orientované jazyky. Jazyk symb. instrukcí osobních počítačů IBM (PC/XT, PC/AT, PS/2), skriptum VUT BRNO Fakulta elektrotechnická 1992