

**Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity**  
**Katedra technické a informační výchovy**



**Architektura počítačů**

**Ing. Martin Dosedla**

2007



Předmět se zabývá přehledem hardwarového vybavení počítače a jejich funkcemi.

Rozdělení počítačů a HW, funkcí jednotlivých součástí i celku.

Cílem je získat základní vědomosti o činnosti počítače, číselných soustavách, uložení a zpracování dat, funkcích periferních zařízení a obecně celou koncepcí dnešních osobních počítačů i z hlediska jejich vývoje.

Předmět obsahuje také stručný úvod do počítačových sítí a antivirové ochrany.

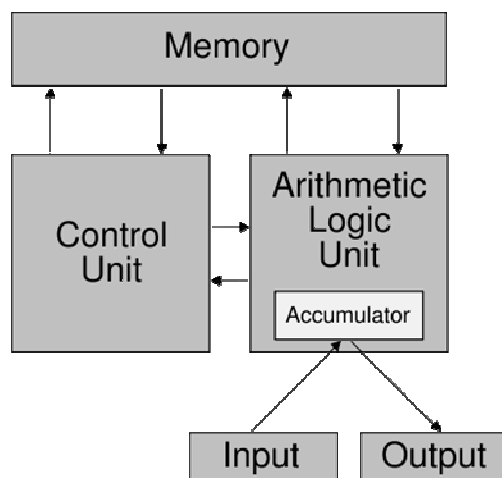
## Obsah

- **Číselné soustavy a logické funkce.**  
(bit, binární soustava a ostatní soustavy, převody, využití, aritmetické a logické funkce nad soustavami)
- **Vývoj a klasifikace počítačů.**  
(Druhy počítačových architektur, měření výkonnosti)
- **Složení a součásti počítače.**  
(Základní součásti, periferie, principy činnosti, možnosti využití, sestavení PC)
- **Kódování a typy kódů.**  
(Zobrazení čísel, kódování čísel ASCII, BCD, Hamming, Huffmanův kód)
- **Procesory.**  
(Princip práce procesoru, druhy procesorů, řetězení, RISC, ...)
- **Základní deska.**  
(Součásti základní desky, řadiče, konektory a sběrnice, DMA, přerušení,... )
- **Paměti a adresace.**  
(Paměťová hierarchie PC, způsoby adresace pamětí, instrukce a typy instrukcí v počítači, přístup k paměti)
- **Ukládání dat**  
(Pevné disky, optická média, způsoby záznamu, rozhraní, fyzická a logická struktura)
- **Periferní zařízení.**  
(Druhy zařízení, dělení, principy činnosti, tiskárny, monitory, vstupní zařízení počítače)
- **Sběrnice.**  
(Vnitřní a vnější sběrnice, IDE, SCSI, SATA, USB, systémové sběrnice, řízení přenosů)
- **Počítačové sítě.**  
(Druhy a dělení počítačových sítí, význam sítí, síťový HW a SW, nastavení sítě)
- **Antivirová ochrana SW.**  
(Viry, zabezpečení PC a sítě, firewall, antiviry, spyware, ...)

# 1. Číselné soustavy a logické funkce

*Počítače nás obklopují na každém kroku. Nejedná se jen o klasická PC nebo notebooky, ale mnoho zařízení obsahuje vlastně specializovaný počítač (procesor). Abychom blíže pochopili jak počítače pracují zaměříme se na jejich architekturu jako celek a na jednotlivé součásti.*

*Počítače mají svoji architekturu. Těch existuje celá řada. Jednou z klasických architektur je von Neumannská struktura počítače:*



**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 řídicích 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:

$$\mathbf{Processor = \check{R}adi\check{c} + ALU}$$

**CPU** - Central Processor Unit (centrální proces. jednotka) = **Processor + Operační paměť**

## 1.1. Princip činnosti

- Počítač obsahuje paměť, aritmeticko-logickou jednotku, řadič, a vstupní/výstupní zařízení
- Počítač pracuje podle předpisu který se nazývá program a program se skládá ze sledu instrukcí
- Sada instrukcí musí obsahovat instrukce podmíněného a nepodmíněného skoku
- Informace jsou ukládány binárně – dvojková soustava
- Data i instrukce jsou uloženy v operační paměti tak, že jsou jim jednoznačně přiřazeny adresy

Existují i další architektury. Např. **struktura Harvardského typu** se liší v bodě 5. – zvlášť jsou adresovány data a zvlášť instrukce – zvlášť číslovány.

I když tyto architektury mají hlavně svůj historický význam, dnešní počítače z nich často vycházejí (když je v některých ohledech porušují nebo spíše doplňují).

Počítače uvnitř **pracují s binární (dvojkovou) soustavou**. Data jsou v ní ukládány, přenášeny i zpracovávány. Je to pro počítač rychlejší a výhodnější než, pro nás obvyklá, desítková soustava. V některých situacích se využívá, ale spíše jako pomůcka pro programátory apod. soustava šestnáctková či osmičková, hlavně v souvislosti s adresací v paměti.

*Binární soustava pracuje se dvěma stavy 0, 1.* Tedy právě jako nejmenší jednotka v informatice **bit** – který může právě jednoho stavu z nich nabývat.

V počítači se tedy pracuje s binární logikou. Rozeznáváme následující logické funkce jedné a dvou proměnných:

Funkce jedné proměnné:

$f(x) = 0$  - **nulová** funkce

$f(x) = x$  - **opakování**

$f(x) = \neg x$  - **negace**

$f(x) = 1$  - **jednotková**

Vybrané funkce dvou proměnných (Existuje celkem  $2^4$  funkcí):

**x** **x**  **$\neg x$**   **$\neg x$**

**y**  **$\neg y$**  **y**  **$\neg y$**

0 0 0 0 - **nulová**

0 0 0 1 - **NOR** – Piercova funkce

1 1 1 0 - **OR** - logický součet

0 1 1 1 - **NAND** – Shefferova funkce

1 0 0 0 - **AND** - logický součin, atd.



Logické funkce **AND**, **OR**, **NOT** (negace) jsou jedny z **nejznámějších a nejpožívanějších**.

**NAND** nebo **NOR** jsou funkce tzv. **funkčně úplné** – lze z nich definovat ostatní funkce – toho se využívá hlavně při návrhu logických obvodů.

Bližší popis je spíše záležitostí logiky než zaměřením tohoto předmětu. Kromě logických funkcí zpracovává procesor i funkce aritmetické.

Základní matematické operace: sčítání, odečítání, násobení, dělení - jen pro připomenutí:

**101111**

**010011**

**001011**

**1001101**

Převody mezi číselnými soustavami:

**Binární – desítková (10011)**

$$1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 16 + 2 + 1 = 19$$

<b>Desítková – binární</b>	1080	(1080) = 10000111000
	540	0
	270	0
	135	0
	67	1
	33	1
	16	1
	8	0
	4	0
	2	0
	1	0
	0	1

Kromě bitu (b) se v praxi používá také jednotka **Byte (B)**.



**Byte je osmice bitů a jedná se o nejmenší přímo adresovatelnou jednotku.**

V **Bytech** se udává kapacita paměti a vůbec velikost dat.

Při přenosu informací se uvádí obě jednotky tedy jak B/s tak a častěji b/s (bps) – bity za sekundu.

Vzhledem k velikostem informací je ale třeba používat i násobné jednotky jako:

**kB - 2<sup>10</sup> – 1024 B**

**MB – 2<sup>20</sup> – 1048576 B**

atd.

## 2. Vývoj a klasifikace počítačů

### 2.1. Základní druhy počítačů z pohledu uživatele:

- **Superpočítače** – vysoce výkonné systémy zpravidla pro odvětví vědy, výzkumu či armády. Obsahují tisíce procesorů a velké množství pamětí. Přesná definice není zavedena, ale výkon by měl být vyšší řádově než u klasických počítačů. V této souvislosti se často používá pojem **cluster**. Jedná se o návrh superpočítače skládajícího se z množství procesorů pospojovaných pomocí vysokorychlostní sítě. Takový návrh je velmi výkonný a zároveň levnější. Takový superpočítač je možné vytvořit i pospojováním počítačů např. přes internet.
- **Sálové počítače** a vysoce výkonné servery jsou na rozdíl od superpočítačů dostupnější. Používají se na univerzitách, pro vědecké účely, ve velkých organizacích apod.
- **Osobní počítače** – běžně výkonné počítače či výkonnější pracovní stanice pro kancelářské i domácí využití
- **Přenosné počítače** – notebooky různých velikostí i výkonů, kapesní počítače PDA, mobilní telefony apod.

### 2.2. Vývoj počítačů probíhal po generacích:

rok	generace	počet skříní	počet operací/s .	součástky
1940	0.	velký	nízký	relé
1950	1.	desítky	100 – 1000	elektronky
1958	2.	-	desetitisíce	tranzistory
1964	3.	-	pěti-desetitisíce	integrované obvody
1972	3,5	1	statisíce	integrované obvody
1981	4.	1	desítky miliónů	integrované obvody

Podrobnější popis je součástí materiálu předmětu ZVT.



**Flynnova klasifikace** je sledování počtu instrukčních a datových proudů.

Jeden (single) instrukční resp. datový proud označujeme symboly **SI** resp. **SD**, více než jeden proud (multiple) označujeme analogicky zkratkami **MI** resp. **MD**.

Klasický **von Neumannovský** počítač tedy patří do kategorie **SISD**, multiprocesorový systém patří do kategorie **MIMD** atd.

## 2.3. SISD, SIMD, MISD, MIMD

I samotné procesory můžeme členit do několika kategorií. Obecně jsou procesory buď **univerzální** (tedy schopné zpracovávat jakákoli data, ale žádná ideálně) nebo **specializované** (grafické, signálové, aplikační, multimediální, šifrovací, kompresní, ...)



**Moorův zákon:**

Gordon Moore (Fairchild Semiconductor) si v r. 1965 všiml, že počet tranzistorů na čipu procesoru se vždy za 18 až 24 měsíců přibližně zdvojnásobí.

## 2.4. Měření výkonnosti počítačů

### 2.4.1 CPU time

**CPU time** = počet hodinových cyklů během programu \* T  
= **user CPU time** (čas, kdy běžel program uživatele) + **system CPU time** (doba, kdy v procesoru běžely programy operačního systému)

Převážná část počítačů je zkonstruovaná s využitím konstantního hodinového kmitočtu  $f$  (tvoří se v základním oscilátoru stabilizovaném výbrusem krystalu křemene). Docházíme tak ke konstantní době cyklu  $T=1/f$ , např. 10 ns.



## 2.4.2 Měření výkonnosti v jednotkách MIPS

Jediným bezesporným a spolehlivým ukazatelem výkonnosti je doba provedení reálných programů, avšak výsledek je neoddělitelně spojen s konkrétním použitým programem.

*Alternativou k době provedení jakožto metrice je počet operací provedených za sekundu, udávaný pro současné počítače v jednotkách MIPS. Výhodou této definice je její jednoduchost, ale její použití pro srovnávání výkonnosti počítačů se sebou nese některé problémy.*

- **MIPS** je závislý na instrukčním souboru, takže je problematické srovnávat počítače s různými instrukčními soubory
- **MIPS** se mění od programu k programu na jednom procesoru
- **MIPS** se může měnit v rozporu se zvyšující se výkonností

Podobně lze měřit v **MFLOPS** (výkonnost v počtu operací s pohyblivou řádovou čárkou)

## 2.5. Programy pro hodnocení výkonnosti

Metodika měření výkonnosti je značně rozsáhlá a složitá a neustále se vyvíjí.

- **Reálné programy** – nejobektivnější metoda. Nakupované programové produkty pro řešení konkrétních úloh uživatele, jako kompilátor C, textový editor, návrhový systém pro automatizovaný návrh logických obvodů.
- **Jádra** (kernels) – nejvýznamnější části skutečných programů, jako např. Livermore Loops a Linpack. Samy o sobě v reálném provozu nikdy neběží. Nejlépe se hodí k vyhodnocení jistého rysu počítače a k vysvětlení rozdílů v chování reálných programů.
- **Demonstrační zkušební úlohy** (toy benchmarks) – typicky 10 až 100 řádků programu, slouží k populární demonstraci výkonnosti počítače. Např. Quicksort, Erastothenovno síto, různé skládačky (puzzles) ap.
- **Syntetické zkušební úlohy** (synthetic benchmarks) – mají obdobnou filosofii jako jádra, snaží se vystihnout průměrné frekvence operací a dat na rozsáhlých množinách programů. V minulosti bylo nejrozšířenější použití benchmarků, jako Whetstone benchmark s převahou operací v pohyblivé řádové čárce a Dhrystone benchmark s převahou operací v pevné řádové čárce.

## 3. Složení a součásti počítačů

### 3.1. Počítačová sestava

Při pohledu na počítač je zřejmé, že se skládá většinou ze čtyř základních částí:

- **Skříň počítače** (základní jednotka) ... (case) bedna, v níž jsou umístěny všechny potřebné součástky, které dělají počítač počítačem. V podstatě je to nejdůležitější část počítačové sestavy.
- **Monitor** ... výstupní zobrazovací zařízení. Prostřednictvím monitoru s námi počítač komunikuje – zobrazuje vše, co nám chce sdělit. Monitor může být klasický (CRT) nebo LCD panel (event. i jiná zobrazovací technologie). Monitor se k základní jednotce (grafické kartě) připojuje nejčastěji pomocí D-SUB, DVI, HDMI konektorů.
- **Klávesnice** ... (keyboard) vstupní zařízení. Pomocí klávesnice můžeme počítači zadávat data (informace), povely, příkazy, text apod. Mohou být multimediální, tzn. že obsahují kromě kláves pro zadávání informací také tlačítka pro ovládání částí počítače či programů (nejčastěji zvuku či internetového prohlížeče). Mohou být také bezdrátové. K základní jednotce se připojují většinou pomocí USB nebo PS/2 portu.
- **Myš** ... vstupní polohovací zařízení počítače. Myš není nezbytně nutná pro chod počítače. Používá se v grafických operačních systémech a programech. Standardně bývá dvou/tří tlačítková se scroll rollerem (tzv. „kolečkem“), může být opět doplněna o tlačítka s multimediálními funkcemi. Myši mohou být klasické (s „kuličkou“, která převádí pohyb), optické nebo bezdrátové.



Uvedené komponenty jsou mezi sebou propojeny a tvoří takzvanou počítačovou sestavu.

Mimo uvedené komponenty může být k počítači připojeno další libovolné zařízení - periferie. Obvykle je to tiskárna, scanner, modem aj.

Následuje jednoduché shrnutí informací, podrobnější popis je součástí materiálu předmětu ZVT a níže zde

## 3.2. Sestavení PC

Počítač si buď koupíme celý jako kompletní sestavu (případně i včetně všech V/V zařízení) nebo si můžeme koupit jednotlivé komponenty a počítač si sestavit sami. V každém případě bychom však měli mít orientaci v jednotlivých součástech, jejich vlastnostech, možnostech i výkonech a také cenách. Jelikož se tato oblast velmi rychle vyvíjí nebudeme v textu zacházet dále do přílišných podrobností a konkrétností. Na druhou stranu však již dlouhou dobu (a zdá se, že situace se jen tak nezmění) pořizujeme stejné druhy základních součástí a vůbec postupujeme obdobně.

- **CASE a zdroj** – skříň počítače vybíráme dnes spíše z pohledu praktičnosti či designu. I zde ale nás zajímá minimálně kvalita provedení. Důležitější je správný zdroj. Zpravidla se udává jeho výkon ve Watech (W) a někdy i další parametry. Spotřeba PC neustále stoupá a dnešní zdroje se pohybují asi od 400W výše. Na kvalitě zdroje je závislá i stabilita PC a zde se vyplatí investovat do značkového. Požadovaný výkon zdroje je třeba určit nebo si nechat poradit s ohledem na použité komponenty v sestavě. Obzvlášť např. grafické karty mají značné rozdíly ve spotřebě. Např. <http://www.extreme.outervision.com/psucalculator.jsp>
- **Základní deska** – Základní deska se upevňuje do Case a do ní se zapojuje jak napájení ze zdroje, tak prakticky všechny další součásti počítačové skříně. Desku je třeba vybrat pro konkrétní procesor a dále s ohledem na integrované součásti a možnosti rozšíření.
- **CPU** – Procesor je základní součástkou ovlivňující výkon. Jeho parametry jsou frekvence, počet jader, spotřeba, velikost cache paměti, rychlost sběrnice, a obecně vnitřní architektura. Procesor je třeba náležitě chladit. Často se prodávají sety s chladiči, které jsou dostačující. Nedostatečné chlazení může opět způsobovat nestabilitu PC nebo další problémy.
- **RAM** – Operační paměť. Opět s ohledem na podporu na základní desce (nebo naopak). Kromě rychlosti je důležitá hlavně kapacita. Obecně lze říci čím více, tím lépe.
- **HDD** – Pevný disk. Hlavním kritériem je kapacita disku, dále rozhraní kompatibilní se základní deskou (SATA nebo IDE) a rychlost disku, která bývá často podceňována.
- **Další mechaniky** – Disketová mechanika (FDD) a CD, DVD mechanika či další mechaniky na rozšiřující média.

- **Grafická karta a ostatní** – zapojuje se přímo do základní desky stejně jako další rozšiřující karty (zvuková, síťová). Její výkon je důležitý hlavně ve hrách či grafických programech.



Veškerá zařízení jsou napájena a datově propojena se základní deskou.

Zapojení napájení bývá klíčováno a není možné jej zaměnit a datové kabely mají konektory vždy specifické pro určitou skupinu zařízení.

Zapojení samotné není nikterak složité.

Z vnější strany PC skříně se nacházejí další **porty** pro zapojení periferních zařízení. Nejčastějšími zařízeními jsou monitor, klávesnice, myš, tiskárna, scanner, síť. Konektory bývají popsány a barevně odlišeny a záměna není konstrukčně možná.

Ne každá počítačová sestava je stejně vhodná pro všechny aplikace. Počítačové hry vyžadují rychlou grafickou kartu, souborový server hlavně hodně paměti a rychlé disky, apod. Na rozdíl je třeba brát ohled i při výběru PC.

Samostatnou kapitolou jsou notebooky a obecně přenosné počítače. Zde je možnost vlastního sestavení minimální stejně jako budoucí rozšiřitelnost je značně omezena. Výběr je tak ještě důležitější než u klasických PC.

## 4. Kódování a typy kódů



Reprezentace dat v počítačích není vždy tak jednoduchá jak by se mohlo na první pohled zdát.

Data musí být ukládána v jednoznačném kódu (pozor – kódování a šifrování jsou dvě odlišné věci).

Kódu existuje celá řada a na nejpoužívanější a nejznámější se dále blíže podíváme.

### 4.1. Kódy reprezentace dat

Můžeme dělit na:

kódy pro vnější přenos dat: **EBCDIS, ACSII, ...**

kódy pro vnitřní reprezentaci čísel: **doplňkový, BCD, ...**

#### 4.1.1 ACSII (*American Standard Code for Information Interchange*)

Původně 7bitový kód:

Tab. 3.2. ASCII

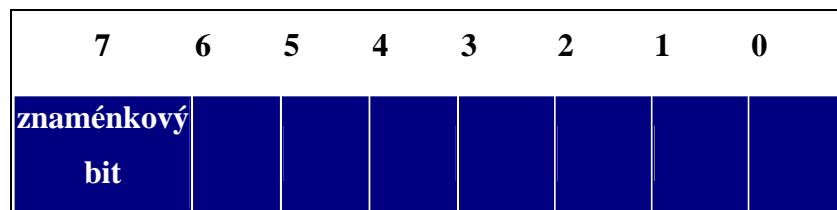
b6	0	0	0	0	1	1	1	1
b5	0	0	1	1	0	0	1	1
b4	0	1	0	1	0	1	0	1
b3b2b1b0								
0 0 0 0	NUL	DLE	SP	0	@	P	'	p
0 0 0 1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0 0 1 1	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0 1 0 0	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0 1 0 1	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0 1 1 1	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1 0 0 0	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1 0 0 1	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1 1 0 0	FF	FS	,	<	L	\	l	
1 1 0 1	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1 1 1 0	SO	RS	.	>	N	↑	n	~
1 1 1 1	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Př.: „A“ **1000001 = 65D = 41H** (ALT+65)

**ASCII** lze doplnit na 8 bitů a získat tak prostor pro definici národních abeced. Pro českou existuje celá řada možných doplnění jako KOI8-čs, Kamenických, Latin – 2, 1250 Microsoft

Závazný je ale **Latin-2** přijatý pod ISO/IEC 8859 kde pod 8859-2 je Latin alphabet pro východní evropu.

### Zobrazení celého čísla



### Zobrazení kladných čísel:

rozsah zobrazení pro n-bitů  $\langle 0, 2^{n-1}-1 \rangle$

pro n=8  $\langle 0, 127 \rangle$

### Zobrazení záporných čísel:

**přímý kód** : rozsah zobrazení  $\langle -2^{n-1}+1, -0 \rangle$

pro n=8  $\langle -127, -0 \rangle, \langle +0, +127 \rangle$

**inverzní kód** : inverze bitů (jedničkový doplněk)

**doplňkový kód** - operace dvojkový doplněk = inverze bitů a přičtení jedničky

rozsah zobrazení  $\langle -2^{n-1}, 2^{n-1}-1 \rangle$

pro n=8  $\langle -128, 127 \rangle$

<b>Př.:</b>	+7	-7
přímý	00000111	10000111
inverzní	00000111	11111000
doplňkový	00000111	11111001

**Pozn.:** Existují a v praxi se používají i jiné kódy jako posunuté apod.

### 4.1.2 BCD kód

Jedná se o binárně vyjádřenou dekadickou číslici, kdy jsou jednotlivé číslice logicky oddělovány po 4bitech.

D – b  
0 – 0000  
1 – 0001  
...  
9 - 1001

(další kombinace jako 1010 až 1111 jsou nepřípustné)

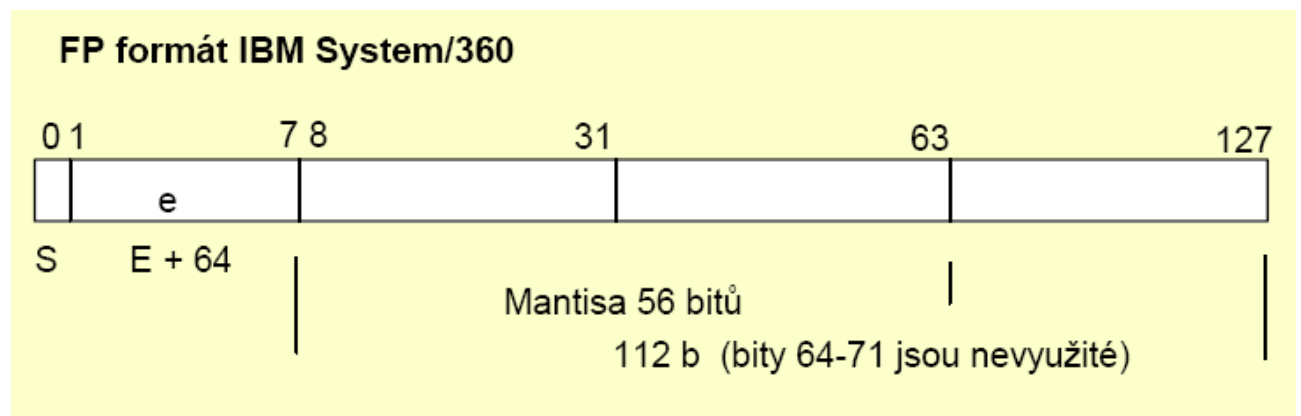
Př. 239D = 0010 0011 1001

### 4.1.3 Reálná čísla

Reálná čísla mají tvar  $M \cdot B^E$ , základ B může být 2, 10, 16. M – mantisa, E-exponent

**Mantisa** – doplňkový, BCD, nebo přímý kód

**Exponent** – většinou posunutý kód (pro n=8 přičítáme 127)



## 4.2. Kódy pro detekci a opravu chyb

### 4.2.1 Sudá Parita

Doplnění paritního bitu (na sudý počet 1) je tak možné detekovat 1 chybu (SED). Obdobně lichá parita

Př.: 0110 1010 0  
1000 0000 1

V oblasti detekce a opravy chyb je důležitým pojmem **Hammingova vzdálenost**, udávající nejmenší počet bitů v nichž se dvojice kódových informací liší, zjištěných pro všechny dvojice. U parity je to 2.

Pro opravné kódy je třeba zajistit větší Hammingovu vzdálenost:

SED – 2

SEC – 3

SED-DED – 4

DEC – 5

Nejnámějším SEC je Hammingův kód – základní varianta pro 7b:

$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
I7	I6	I5	C4	I3	C2	C1

I – informační a C – kontrolní bit

Potom  $C1 = I3 \text{ xor } I5 \text{ xor } I7$

$C2 = I3 \text{ xor } I6 \text{ xor } I7$

$C4 = I5 \text{ xor } I6 \text{ xor } I7$

Pozn: **xor** (nonekvivalence)

00 0

01 1

10 1

11 0



Z kontrolních rovnic

$$C1 \text{ xor } I3 \text{ xor } I5 \text{ xor } I7 = 0 = S1$$

$$C2 \text{ xor } I3 \text{ xor } I6 \text{ xor } I7 = 0 = S2$$

$$C4 \text{ xor } I5 \text{ xor } I6 \text{ xor } I7 = 0 = S4$$

Dostaneme nuly pro správné slovo a syndrom chyby (index kde je chyba) pro nekódová slova.

Hammingův kód lze dále rozšiřovat přidáním **C0** na **DED**

$$C0 = C1 \text{ xor } C2 \text{ xor } I3 \text{ xor } C4 \text{ xor } I5 \text{ xor } I6 \text{ xor } I7$$

#### 4.2.2 CRC

Jde o speciální funkci pro detekci chyb při přenosech nebo ukládání dat. Zjednodušeně řečeno jsou data binárně dělena generujícím polynomem a zbytek po dělení je ono CRC

**Např.** pro CRC32 (0x04C11DB7 or 0xEDB88320)

$$x^{32} + x^{26} + x^{23} + x^{22} + x^{16} + x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$$

```
Př.:      11010011101100 <---- input
          1011          <---- divisor (4 bits)
          -----
          01100011101100 <---- result
```

... operace je XOR a dále se posune dělitel o 1b vpravo a opakuje se dokud se nedojde na konec (dělencem je předchozí výsledek).

**Poslední operace:**

```
00000000001110 <---- result of penultimate calculation
          1011 <---- divisor
          -----
          0000000000101 <---- remainder (3 bits)
```

### 4.2.3 Huffmanův kód

Jedná se o jednoduchý kód pro bezztrátovou kompresi dat. Vychází se ze statistiky četnosti jednotlivých znaků a následně se vytváří binární strom. Hrany se ohodnotí a čte se od kořene.

Př.:	A	B	C	D	
	0,08	0,7	0,1	0,12	
	A	C			B - 1
	0	1			D - 00
	0,18		D		C - 011
		1	0		A - 010
		0,3		B	
			0	1	
				1	

## 5. Procesory



Procesor je hlavní výkonnou jednotkou celého počítače.

Někdy bývá označován za mozek PC.

Do procesoru vstupují jednak data, ale také instrukce.

Procesor obsahuje vnější a vnitřní sběrnice, registry, ALU, časovací a řídicí obvody, řadič, cache.

V řadiči se jednotlivé instrukce dekodují na mikroinstrukce, které pak řídí činnost ALU (aritmeticko-logické jednotky) a ta následně zpracovává vstupní data a posílá je na výstup. Sběrnice procesoru mají také svou určitou šířku, která se neustále zvyšuje spolu s vývojem nových generací procesorů (8bitů, 16bitů, 32bitů, 64bitů, 128, bitů).

### 5.1. Generace procesorů Intel

**1978 procesor 8086** (29000 tranzistorů, frekvence až 10MHz)

**1982 procesor 80286** (134000 tr., realný a chráněný režim)

**1985 mp 80386** (275000 tr., frekvence: 16,20,25,33,40 MHz)

- SX (ochuzená varianta), DX (plnohodnotná vnější sběrnice), DL,SL,C

**1989 mp 80486** (1.2 mil. tr., 32 bitová vnější i vnitřní adresová i datová sběrnice, )

- SX(20, 33 MHz), SX2 (40MHz), DX(33, 50 MHz), DX2 pouze s chladičem (vnitřní 66, vnější 33MHz), DX4 (vnitřní 100, vnější 33MHz)

**1993 Pentium** (3.1 mil. tr., 64bit, 32bit zpracování dat, 32bit adresace, vnější sběrnice až 66MHz, pipelining, 2xrychlejší než 486DX2/66)

- 75 MHz, 90 MHz, 100 MHz, 120 MHz, 132 MHz, 150 MHz

**Pentium MMX** - 150, 166, 200MHz

**Pentium Pro** – RISC jádro, CISC celek, CPU má 5,5 mil tranzistorů + 15,5 mil v sekundární Cache

**1997 Pentium II ...**

**1999 Pentium III, Celeron** – zjednodušené a levnější verze, většinou obsahují méně cache a další zjednodušení

**2000 Pentium 4**

**2006 Core** – přepracovaná architektura, vyšší rychlosti sběrnice a podpora více jader

Intel není jediným výrobcem procesorů pro PC. Dalším známým je AMD a jeho procesory Athlon, Duron.

Kromě výše zmíněných existují speciální verze procesorů určené pro notebooky. Ty disponují hlavně nižší spotřebou a prodlužují tak životnost baterii notebooku.



Architektura procesoru je jeho základní a nejdůležitější vlastností. Při zlepšení vnitřní architektury je procesor výkonnější i s nižší frekvencí

Šíře adresové a datové sběrnice a velikost zpracování čísel (registry pro integer) značí tzv. **kolika bitový** daný procesor je (16b, 32b, 64b). Větší šíře sběrnic umožňuje také adresovat více operační paměti.

Počet **jader** procesoru značí kolik **subprocesorů** je v jednom CPU obsaženo. Má-li procesor např. 2 jádra jedná se vlastně o 2procesorový počítač. Procesory se přitom dělí o výpočty a data sdílejí. Cache je buď vyhrazená nebo sdílená. Využití paralelismu záleží nejen na architektuře procesoru, ale také na operačním systému a aplikacích.

CPU patice, sloty, sockety apod. určují fyzické (i logické) rozhraní procesory. Každý procesor je tak možné zapojit jen do určité desky která jej musí fyzicky podporovat (obsahuje pro něj kompatibilní socket). Deska ale musí procesor podporovat i logicky.



Výrobní proces procesorů probíhá tak, že se na světlo citlivou vrstvu (masku) vyleptá požadovaná struktura většinou pomocí ultrafialového laseru.

Procesory vyrábějící se pomocí 0,13 $\mu$ m technologie značí, že ultrafialový laser má vlnovou délku 130nm.

Přechody tranzistorů (kde dochází k sepnutí nebo rozepnutí tranzistoru) nové 65-nm technologie měří 35 nm (1 nm je 1 miliontina milimetru), to je asi o 30% méně než u 90-nm technologie.

Do průměru jedné lidské červené krvinky by se vešlo asi 30 takových přechodů, to umožňuje na chip vměstnat mnohem více tranzistorů a tak zvýšit výkon procesoru.

Dnešní procesory mohou obsahují několik stovek milionů tranzistorů.

## 5.2. Technologie procesorů

Procesory pracují s instrukcemi a podle nich vykonávají příkazy. Zjednodušeně je každá akce, která se má provést rozložena na posloupnost instrukcí (a popř. dále mikroinstrukcí) a ty se postupně provádí procesorem.

### 5.2.1 CISC a RISC

**RISC** a **CISC** jsou dvě základní zkratky, které mají odlišnou filozofii pro CPU.

První byla **CISC**(Complex Instruction SET Computer). *Snaží se mít instrukční soubor obsahující instrukce, které pod jedním operačním kódem vykonávají složité operace s variabilitou různých adresových módů.* To vše za cenu zpracovávání takových instrukcí ve strojových cyklech.

Zhruba počátkem 80.let se objevila nová koncepce procesorů **RISC** (Reduced Instruction Set Computer). Tato koncepce tvrdí, že frekvence použití některých takto složitých instrukcí je tak malá, že se nevyplatí plýtvat pro ně plochu na čipu a nahradit je posloupnosti jednoduchých instrukcí v okamžiku zkracuje jejich zpracování.

Plocha zabraná na čipu CISC pro řídicí obvody bývá kolem 60% u procesoru RISC 6 - 10% a výkon instrukce s výjimkou komunikace s pamětí je 1 strojový cyklus. Aby se dosáhlo vyšší rychlosti omezení přístupů do paměti, bylo využito plochy ušetřené řídicími obvody pro velké soubory registrů, k nimž je jedno cyklový přístup.

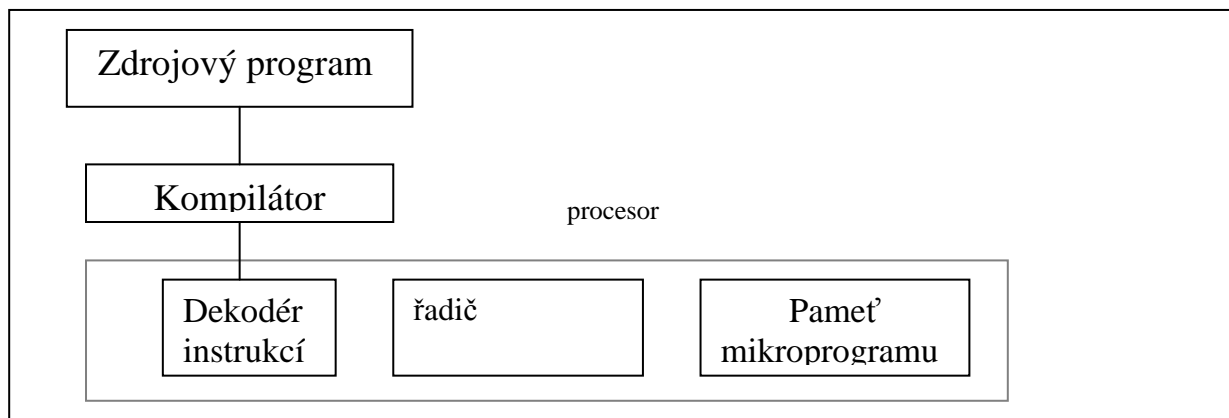
V oblasti osobních počítačů začínají čím dál víc převládat procesory typu RISC nebo s jádrem RISC.

## 5.3. STRUKTURA PROCESORU

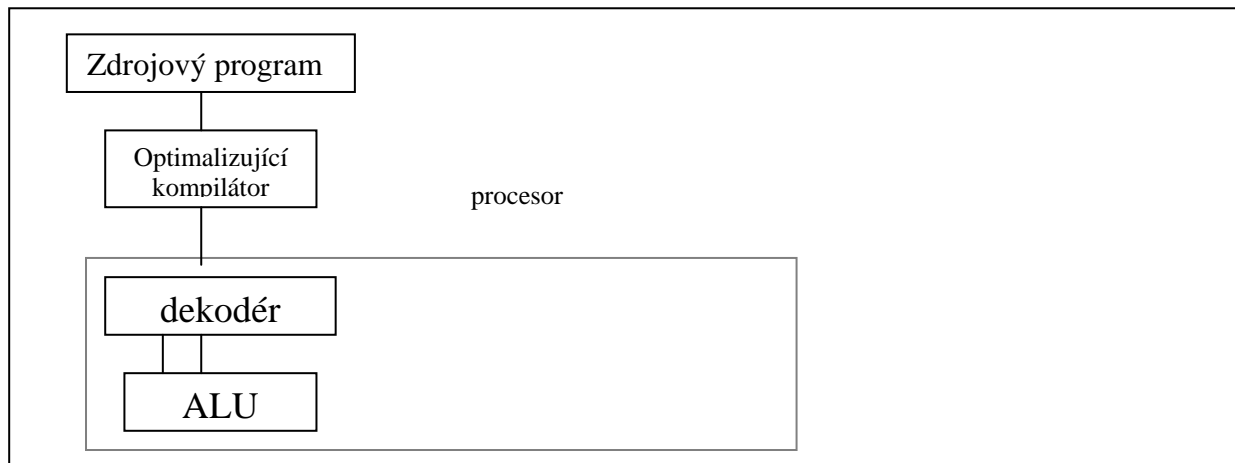
### Charakteristické znaky

- Minimální instrukční soubor (80-150 instrukcí) zajišťuje posloupnost operací
- Zavedení instrukce, dekodování, zavedení operandu z registru a uložení výsledku do registru
- Redukovaný soubor instrukcí se skládá pouze z elementárních instrukcí, které řadič rychle dekóduje. Jeden nebo málo formátů instrukcí (pevná jednotná délka instrukce (32bitů)) umožňuje rychle číst i více instrukcí najednou a rychle dekódovat
- Jednocyklové strojové operace (v každém taktu skončí alespoň jedna instrukce)
- Zřetěžená realizace instrukcí
- Optimalizující kompilátor (zaručuje optimální přidělení registrů, odstraňuje zbytečné přístupy do paměti, dovede předvídat skoky)
- Jednoduché způsoby adresování
- Styk s pamětí výhradně instrukcemi LOAD a STORE
- Datové operace pouze nad registry- umožní provádět v jednom instrukčním cyklu
- Rychlé paměti na uložení programů operandů- velký počet registrů a velká Cache
- Řízení jednoduchou pevnou logikou
- Někteří výrobci: SUN, Motorola, Alpha, IBM, Intel, Macintosh

### CISC



## RISC



### 5.3.1 Další vlastnosti procesorů novějších generací

#### Emulace Risc

Procesory se snaží napodobit technologii - RISC (v každém taktu jedna instrukce) - jádro procesorů emuluje RISC, zbytek procesoru se chová jako CISC

#### Předpovídání větvení - branch prediction

Při pipeliningu je současně rozpracováno mnoho instrukcí. Při podmíněném větvení se zahození těchto výsledků setkává s potížemi a časovým zpožděním. Proto na základě fuzzy logiky, předchozích větvení nebo pravděpodobnosti procesor určuje (odhaduje) dopředu, kterou větví program bude pokračovat. Při chybě odhadu se musí rozpracování zahodit.

#### Interní CACHE

Obvykle je Cache Harwardské struktury, tj. oddělena datová a instrukční cache. Většinou jsou 2portové, 4 cestné nebo více.

#### MMX

MMX MultiMedia eXtention rozšíření procesoru o rychlé instrukce pro zpracování signálů. Umožňuje kompresi. Je realizovaný DSP.

MMX umožňuje provádět časté multimediální operace:

- Malé celočíselné datové typy
- Krátké opakující se smyčky

- Časté násobení a sčítání.
- Výpočetně náročné algoritmy
- Vysoce paralelní instrukce.

MMX rozšiřuje instrukční soubor o 57 instrukcí, většinou pro multimediální zpracování signálu. Zvýšení výkonu je dosaženo systémem SIMD a to tak, že jsou data soustředěna do delších registrů (používají se 80ti bitové registry FPU) po 64 bitech, tedy 8 jednobytových dat, 4 dvoubytových nebo 2 čtyřbytových. Nad touto dvojicí, čtveřicí nebo osmicí lze vykonávat určité operace (např násobení dvojic a pak je sečíst).

### 3DNow

je to podobná technologie, ale od firmy AMD je dokonalejší

**SSE** - Streaming SIMD Extension (rozšíření pro 3D)

**SSE2** - 128 bitové registry - double precizion, konverze mezi datovými typy, přesouvání dat

### Spekulativní výpočet

je výpočet, který jako operandy používá neschválené (pravděpodobné) výpočty dalších stadií nebo kanálů. Používá předpoklady

### Vykonávání instrukcí

V procesorech, kde se dodržuje zavádění instrukcí v pořadí (in-order issue) a dokončení instrukcí v pořadí (in-order completion) každé pozastavení činnosti v jednom kanále způsobí zastavení všech kanálů.



Architektura procesoru, který podporuje ukončení instrukce mimo pořadí (out-of-order completion), může pozastavení činnosti jednoho kanálu zachovat plný výkon kanálů zbývajících.

To znamená že pořadí dokončených instrukcí je jiné než pořadí na vstupu.

Některé procesory používají centrální instrukční okno, ve kterém se shromažďují všechny neprovedené dekódované instrukce.

Jestliže procesor zjistí, že instrukce v pořadí nemůže být vykonána, vyšle místo ní jinou, která měla být provedena později

Zavedení instrukce mimo pořadí (out-of-order issue) je ještě dokonalejší systém, umožňující zavedení nové instrukce z vyrovnávací paměti instrukcí (instruction buffer) nebo z



instrukčního okna (instruction Window) mezi stadiem dekódování a vykonání instrukcí v instrukčním kanále.

### **Pipelining** (patří i do nižších generací)

U těchto procesorů řetězí instrukci do 5 (pentium) nebo více, superpipelining do více stádií se synchronním sekvenčním předáváním výsledků. S každým taktém vstupuje jedna nebo více instrukcí do instrukčního kanálu. Každým cyklem jsou posunuty již rozpracované instrukce do dalšího stadia. Pentium má tyto stadia délky jednoho hodinového cyklu:

- Výběr instrukce přenos instrukce s instr.cache do předvýběrových vyrovnávacích pamětí.
- Dekódování - procesor hledá a vybírá kód v předvýběrových vyrovnávacích pamětech a konvertuje jej do interního instrukčního formátu procesoru.
- Operandy Hodnoty pro operce jsou vybrány z příslušných registrů nebo Cache pro data
- Vykonání operace
- Zpětný zápis výsledků provedené operace do registrů nebo cache či paměti

Procesor s jedním kanálem se nazývá **skalární**. Procesory s více kanály pro zpracování instrukcí se nazývají **supersalární** (pentium 2 kanály - dual issue, K5 je 4 kanálový - quad issue, atd).

### **Přejmenovávání registrů**

Změna aktuálně programově přístupných registrů - rychlejší přístup - procesor nemusí otvírat sběrnici pro uložení obsahu registrů do OP

Přejmenování registrů nezvyšuje jejich počet, ale určuje, které z nich nejsou momentálně programově přístupné. Tyto registry zastupují skutečné registry při jednotlivých stadií zpracování instrukcí. Tímto způsobem odstraňuje nepravou závislost (W after R a R after R).

### **Předávání dat mezi instrukcemi**

Data bypassing and forwarding existuje ve dvou podobách

- **Následné předávání dat** = data bypassing předává výsledky jedné instrukce instrukci následující a eliminuje prodlevu, kterou, která by byla potřebná k aktualizaci paměti nebo registrů.
- **Dopředné předávání dat** = data forwarding předává výsledky jiné instrukci, do její dočasných registrů, která je zpracuje během jiného stadia zpracování a tedy nečeká na skutečný zápis do programovatelných registrů.

### **Code compiling**

překlad (dynamický) z jedné instrukční sady do jiné (X86 -> VLIW), kompiluje vnitřní kód od všech programů

### **Long Run Power Management**

Mění podle zatížení nepotřebné napětí - i frekvenci

### **Net Burst Micro - architecture**

u pipeliningu umožňuje zpracování v různých taktech různými frekvencemi, doba zpracování je dynamická

## 6. Základní deska



**Mainboard** neboli **matherboard** či základní deska je deska, na které jsou umístěny konektory pro procesor nebo procesorovou desku.

**Procesor** je jedním z určujících prvků vlastností celého systému. Na základní desce je dále **sběrnice** s **konektory** pro další desky (karty), systémový **řadič**, řadič (U)DMA, řadič přerušení,, řadič paměti, čítač, řadič klávesnice, **cache**, **konektory** pro OP., BIOS, CMOS a řada dalších obvodů i s nižší frekvencí.

Velkou část desky zabírají sběrnice.

Kromě CPU busu, to je sběrnice vyvedená přímo z procesoru jsou to systémové sběrnice ISA, EISA, lokální sběrnice VESA, PCI, PCIex a řada dalších jako je cardbus, AGP sekundární sběrnice pro cache a pod.

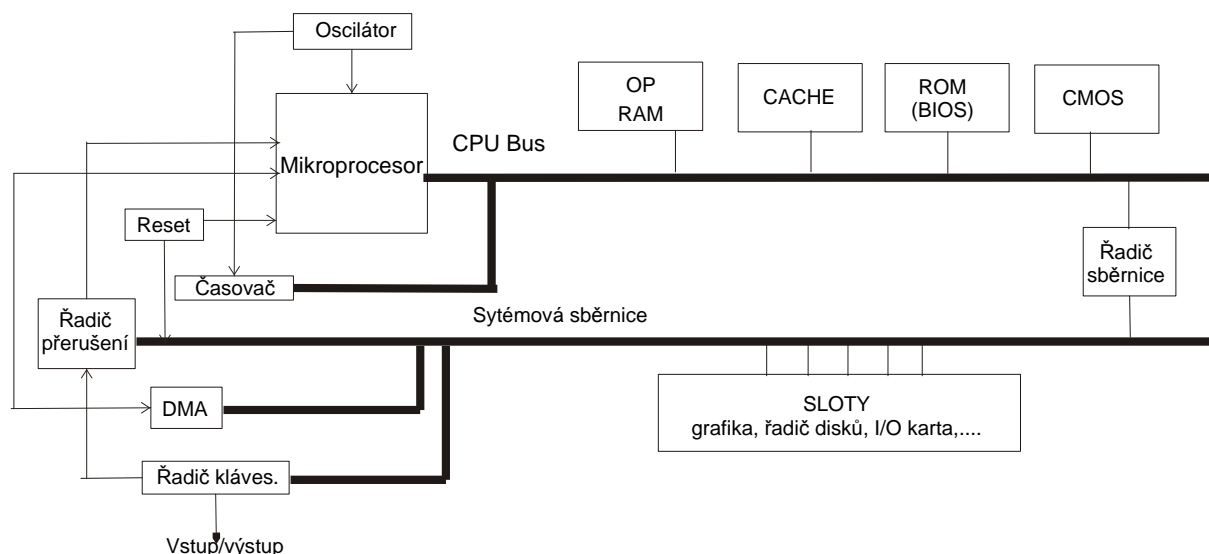
Dále bývají integrovány na základní desku i řadiče disků IDE(ATAPI), SATA, grafický adaptér, zvuková karta, síťová karta nebo I/O řadič. Důležitou částí desky jsou i propojky a konektory pro nastavení desky (u novějších desek nahrazena většina položkami v Setupu CMOS) a pro připojení indikačních zařízení.

Procesor je propojen s OP pomocí FSB (Front Side Bus) – udává se i jako externí takt procesoru (100, 133, ... může být i DDR, ...). Back Side Bus propojuje procesor se sekundární CACHE pamětí.

### **Základní desky existují v různých formátech:**

- **AT** – klasický formát Na desce je 12ti kolíkový napájecí konektor pro 5, -5, 12 a -12V. Zdroj je připojen dvěma 6ti kolíkovými konektory. Země jsou na kabelech označeny černě a musí být uprostřed 12ti kolíkového konektoru.
- **ATX** – nelze osadit do starých skříní, umožňuje softwarové vypínání zdroje, podporuje 3V napájení, zlepšená je i cirkulace vzduchu. Konektory pro připojení externích zařízení jsou umístěny přímo na desce. Zdroj je připojen pouze jedním konektorem a je klíčován.

## BLOKOVÉ SCHÉMA:



- **CHIPSET** : Použitá chipová sada – Chipset – určuje základní možnosti základní desky. Jde o sadu chipů, které zprostředkovávají propojení mezi procesorem, pamětí, řadič, ... A zajišťují podporu pro sběrnice. Použitá chipová sada definuje i jaký je možno použít procesor, (frekvence), typy pamětí. Druh chipové sady je jedním z hlavních kritérií pro výběr základní desky.
- **Oscilátor** vytváří sinusoidní signál, jedná se kondenzátor + analogový nebo digitální krystal. Má za úkol udržovat konstantní frekvenci.
- **Časovač** je zařízení nezávislé na programu. Načítá čas do určité hodnoty a dává impuls procesoru k přerušení
- **Reset** nastavuje zařízení do předem definovaného stavu. Procedura RESET začíná FAR (dlouhým skokem) na adresu 0FFFFH:0000H na které se nachází první instrukce resetu. Zde začíná POST (Power-On Self Test)...
- **I/O Porty** jsou zařízení určené pro komunikaci procesoru , resp. Základních částí PC systému s okolím ( VGA karta, paralelní a sériové porty). Každému typu zařízení jsou vyhrazené určité adresy. Adresace je od 0 do 0FFFFH.
- **INT** Pokud např. HDD chce číst, vyšle požadavek přes řadič přerušení do procesoru, ten ukončí rozpracovanou instrukci a zbytek si uloží do SP a přes řadič přerušení zpět...

- **DMA** neboli direct memory access, čili přímý přístup do paměti je zajišťován hardwarovým řadičem. Tím je přístup do paměti rychlejší. Komunikace řadiče s jedním periferním zařízením označujeme jako kanál. Před přenosem se musí procesorem v řadiči nastavit číslo kanálu, adresy, délka bloku dat a směr. Po nastavení je povolena činnost DMA a řadič je spuštěn až po interruptu od periferie, udávající připravenost zařízení k přenosu. Pak DMA převezme od procesoru řízení komunikace, které předá zpět po ukončení přenosu. DMA umožňuje přesouvat data po blocích. Existují i rychlejší verze: UltraDMA. Funkci DMA někdy přebírají specializované procesory pro I/O nazývané PIO.
- **CMOS**. V CMOS tabulce jsou zapsány konfigurační údaje pro BIOS, hodiny a info+testy paměti. Tabulka je uložena v paměti CMOS.
- **BIOS** - basic input output systém - je základní programové vybavení počítače. BIOS je prostředník mezi hardware a softwarovým vybavením počítače. Pomocí správného nastavení lze podstatně zlepšit výkon počítače. Základní BIOS je uložen na adrese 0F0000H a je dlouhý 64kB. Dnešní rozšířené BIOSy mají délku 128kB (uloženy obvykle v FLASH paměti). Některé přídatné desky (diskové řadiče, grafické karty, síťové karty) mají také svůj BIOS. Některé desky podporují tzv. DualBIOS. V počítači jsou potom dva biosy jeden standardní který pracuje při normální práci a druhý umožňující pouze základní nezbytné operace. Druhý BIOS není uložen v FLASH paměti a převezme kontrolu při poruše primárního biosu. Jeho základní funkcí je poskytnout možnost pro opravení hlavního biosu.
- **Patice** pro procesor umístěná na základní desce určuje jaký typ procesoru je z danou deskou hardwarově kompatibilní. ZIF – patice s uvolňovací páčkou. Jako patice se používá **socket nebo slot**:
  - Socket 3 – 486
  - Socket 7 – pentium, pentium mmx a kompatibilní, AMD k5, k6,..
  - Socket 370 – pentium III, celeron
  - Socket A – AMD athlon TB, duron
  - Socket 423 – pentium 4
  - Slot 1 – pentiumII, pentium III
  - Slot A – amd Athlon

**Patice pro paměťové moduly:**

  - SIMM – 30, 72 pinn
  - DIMM – 168 pinn – obvykle (zvláštní pro paměti DDR)
  - RIMM
- **SATA** – Serial ATA je počítačová sběrnice využívaná pro připojení dalších zařízení (pevné disky, optické disky). Propustnost sběrnice: SATA 1.5 Gbit/s, SATA 3.0 Gbit/s, SATA 6.0 Gbit/s. Zdědil po ATA řadiči PIO a DMA modul. Dosahuje vyšších

rychlostí oproti ATA řadiči a disky se nemusí rozlišovat na Master, Slave a Cable Select.

- **AGP** – accelerated graphics port – speciální konektor pro rychlé grafické karty. Jde o speciální sběrnici která při použití paměti vynechává systémovou sběrnici PCI a umožňuje práci grafického akcelerátoru přímo s OP (respektive s vyhrazenou částí OP) Podle typu podporuje režim 1x(266 MB/s, 3,3V), 2x(533 MB/s, 3,3V), 4x(1066 MB/s, 1,5V). Podle vzhledu konektoru můžeme rozeznat typy AGP universal - bez přepážky, agp 3,3V – zadní část menší, 1,5V – přední část menší. Existuje i konektor AGPpro jenž slouží pro výkonnější, které potřebují vyšší odběr než 25W. Tento konektor je zpětně kompatibilní a je delší. Specifikace určuje i počet okolních slotů, které musí zůstat volné kvůli chlazení.
- **AMR, CNR** – zvláštní sloty pro modemy ( i síť karty,..) základní desky je musí podporovat a při použití AMR sekundárního modemu obstarává hlasové funkce a musí být tedy vybavena kodekem AC97 (integrované audio)
- **Sběrnice:** Sběrnice počítače slouží k přenosu informací uvnitř počítače. Přenos na těchto sběrnících řídí řadič. Nejpoužívanější typy:
  - **ISA** - jednoduchá synchronní systémová sběrnice, 8 nebo 16 bitů s taktem 6 nebo 8 MHz (dnes může být i více)(16bitů data, 24 bitů adr).Sběrnice nerozeznává 8 a 16 bitové karty a má omezený počet přerušení na 15. Při DMA je také omezená délka bloků (125 kB). Dnes již je snaha tuto sběrnici nepoužívat.
  - **EISA** - je v ní možno použít i ISA karty, 32 bitů adr i data, 8.33 MHz. Umožňuje práci s multiprocesorovými systémy.
  - **VESA Local Bus** – používá se jako pomocná k ISA. Je 32 bitová 33 MHz, byla zavedena pro zvýšení výkonu disků a grafických karet
  - **PCI** – Tato sběrnice povýšila práci s perifériemi na úroveň práce s OP. K počítači se připojuje přes řadič který umožňuje automatickou konfiguraci DMA a IRQ. Na sběrnici lze napojit až 6 periférií. 32 bitová 33 MHz (PCI-2 64bit, 66MHz).
  - **PCI Express** - Sběrnice PCI-Express (známá též jako 3GIO = 3rd Generation I/O) je nová implementace PCI sběrnice. Používá existující programovací návrhy a komunikační standardy. Je založena na mnohem rychlejší sériové komunikaci. PCI-Express je primárně podporována firmou Intel, která na tomto standardu začala pracovat. PCI-Express (zkráceně PCI-E) je navržena jen pro použití jako lokální sběrnice. Protože je založena na původním PCI systému, rozšiřující karty a systémy mohou být převedeny na PCI-Express pouze změnou fyzické vrstvy – původní systém může být restartován s podporou PCI-Express a nic nepozná. Vyšší rychlosti sběrnice ji předurčují k použití místo všech existujících interních sběrnic včetně AGP a PCI. Intel si představuje, že jediný řadič PCI-Express komunikující s všemi externími zařízeními by mohl konkurovat řešení pomocí northbridge a southbridge, které je používáno dnes. PCI-Express není dost rychlá na to, aby byla použita jako

paměťová sběrnice. V tomto ohledu je to výrazná nevýhoda oproti podobnému systému - HyperTransport, který je pro tento účel vhodný (jeho teoretická propustnost dosahuje 9,6 Gbps). Navíc PCI-Express nenabízí takovou pružnost jako systém InfiniBand, který má srovnatelný výkon, ale může být použit jak pro vnitřní, tak pro vnější sběrnice. V říjnu 2004 se PCI-Express stává novým standardem pro osobní počítače. High-end grafické karty obou hlavních výrobců (ATI Technologies a nVidia) jsou pomalu a postupně předělávány z AGP na PCI-Express, což nakonec donutilo i ostatní firmy se přizpůsobit.. V lednu 2007 (dnes) se prodává většina grafických karet pro PCI-E, a to ve variantě pro PCI-E 16x. PCI-E 1x a 4x se zatím používají pouze pro zvukové karty, řadiče pevných disků a další zařízení, které nepotřebují takový výkon. Propustnost PCIe Sběrnice je:

- 1x - 2,5 Gbps (obousměrný provoz 5 Gbps)
  - 4x - 10 Gbps (resp. 20 Gbps)
  - 8x - 1.6 GBps (obousměrně 3.2 GBps)
  - 16x - 3.2 GBps (obousměrně 6.4 GBps)
- 
- **Řadič klávesnice:** každá klávesa má svůj SCAN kód (ESC=1 , 1-127) a při jejím zmáčknutí vyšle řadič klávesnice požadavek přerušení a komunikuje s pamětí čímž dokáže rozlišit zmáčknutí i více kláves (je uložen stav SHIFT, CAPS LOCK,...+ zásobník na namačkané klávesy) SCAN kód se vysílá při zmáčknutí a při vymáčknutí se vyšle n+128. opakování znaků je nastaveno v BIOSu, SCAN kód je pak převeden např. na ASCII kód kterému rozumí mikroprocesor.
  
  - **Řadiče nepovinné :** Na desce mohou být integrované další součásti jako zvláštní obvody nebo někdy i přímo součásti CHIPSETU. Jsou to Zvuková karta (u dnešních ATX desek je součástí většiny chipsetů), grafická karta (i810, i815, a další)- často využívá část OP pro sebe a na desce již mnohdy nebývá AGP port. Na některých deskách je např RAID řadič, SCSI řadič,...
  
  - **Inicializace Počítače:**
    - Po zapnutí zdroje nabíhají napětí a do doby než naběhne hardwarový signál Power Good je generován signál RESET. Ten je ukončen v době, kdy zaručeně jsou všechny obvody počítače ustálené. Reset lze též generovat tlačítkem *reset*.
    - Porcedura RESET začíná FAR (dlouhým skokem) na adresu 0FFFFH:0000H na které se nachází první instrukce resetu. Zde začíná POST (Power-On Self Test) Tento test nejdříve otestuje kód, kterým určí co vyvolalo reset. Tento Byte je na adr. 0FH ve CMOS. Význam tohoto bytu je
      - 0 start po Ctrl-Alt-Del (teplý start)
      - 1 start při konfiguraci paměti
      - 2 start po testu paměti
      - 3 chyba paměti

- 4 před zavedením systému
  - 5 při skoku 0:0476H
  - 6,7,8 po návratu z chráněného režimu
  - 9 při přesunu paměti v chráněném režimu
  - 10 při skoku (FAR JUMP) na 0:0467H
- Zároveň probíhá test hodnoty na adr. 0:0472H. Po stisknutí Ctrl-Alt-Del je hodnota tohoto bytu 1234H, jinak je náhodná. Pro 1234H se provede teplý start, jinak studený.
  - POST postupuje takto:
    - test všech registrů a instrukcí procesoru - vytvoří se kontrolní součet a porovná s kontrolním součtem adr 10h až 20h v CMOS uloženým na adr 2eh a 2fh ve CMOS.
    - test systémového řadiče
    - řadič paměti
    - inicializace řadiče přerušení
    - inicializace časovače
    - ROM BIOS
    - test paměti 64kb
  - Pak ohlásí na obrazovce verzi BIOSu a testuje dále
    - test Video-RAM
    - test RAM pod 1MB
    - test RAM nad 1MB
    - test DMA
    - test přechodu do chráněného režimu a zpět
    - test klávesnice
    - test disketových jednotek
    - test portů
    - test koprocessoru
    - test schopnosti zavedení systému
    - INT 19H - zavedení systému
    - grafický adaptér
  - Výsledek testu zapisuje na porty 060H a 080H, které také ohlásí akusticky. (viz cmos.doc).
  - Při testování využívá údaje z CMOS.
  - Pokud byla stisknuta klávesa pro Setup je po ukončení POSTu SETUP spuštěn.



- Inicializace periferií spočívá jednak nastavením tabulky přerušení, jednak zápisem do datové oblasti BIOSu hodnot io adres, přerušení, atd. Po instalaci BIOSu se instaluje rozšířený BIOS.
- Posledním krokem inicializace systému je spuštění rutiny přerušení 19H, která je označována jako zavaděč systému. Tento zavaděč umožní přístup k nultému sektoru disku - boot sektoru, který zavede zavaděcí program systému na adresu 7C00H a předá řízení na tuto adresu.

## 7. Paměti a adresace



Paměť existuje v počítači celá řada druhů a typů pro různé účely.

Celý paměťový subsystém počítače vypadá následovně: nejnižší jsou položeny registry procesoru, které slouží pro aktuálně rozpracované instrukce, dále cache paměť a operační paměť.

Pak pevný disk a ostatní paměťová média (CD, DVD, Flash, ...).

To není samozřejmě vše. BIOS je uložen v paměti.

HDD má cache i firmware, paměť grafické karty, atd.

V této kapitole se zaměříme nejprve na přehled polovodičových pamětí a pak se blíže podíváme na adresaci a módy procesoru pro práci s OP.

Základem pro výrobu polovodičových pamětí je křemík a další materiály s příměsemi a základní polovodičové součástky jako je hlavně tranzistor.

### 7.1. Polovodičové paměti

**Volatilní** (obsah závisí na napětí, po odpojení ztrácí informaci)

**RWM** (read write memory)

**RAM** (random access memory) s náhodným přístupem

- **Statické** – drží hodnotu dokud je napětí, po přečtení zůstává zachována
- **Dynamické** - po přečtení nebo určité době se informace ztrácí, je třeba obnovení

**SAM** (random access memory) přístup v pořadí (FIFO, LIFO, ...)

- **Statické** – (rychlejší, ale větší a dražší)
- **Dynamické**

**Asociativní** – umožňují vyhledávání podle obsahu (CACHE), jen pro menší velikosti

**NonVolatilní** (nezávislé na napětí)

- **ROM** (read only memory)
- **PROM** (programmable ROM)
- **EPROM** (erasable PROM)

- **EEPROM** (electrically EPROM)
- **FLASH** - je nevolatilní (semipermanentní) paměť typu RAM (s náhodným přístupem), elektricky programovatelná. Paměť je vnitřně organizována po blocích a na rozdíl od pamětí typu EEPROM, lze programovat každý blok samostatně (obsah ostatních bloků je zachován). Paměť se používá jako paměť typu ROM např. pro uložení firmware (např. ve vestavných zařízeních - embedded systémy). Výhodou této paměti je, že ji lze znovu naprogramovat (např. přeprogramování novější verzí firmware) již zabudovanou do zařízení s použitím minima pomocných obvodů.

„**RAM**“ je trochu nepřesné ale běžně používané označení pro tzv. operační paměť.

Rozlišujeme dvě základní technologie výroby pamětí, zvané **SRAM** (Static RAM) a **DRAM** (Dynamic RAM). (Nezaměňujeme je s rozdílem SIMM a DIMM.)

**SRAM** je od toho, že v ní informaci uchovávají dva vhodně spojené tranzistory jako bistabilní klopný obvod. Tato paměť si informaci uchovává, dokud jí nevypneme napájení, při použití technologie CMOS má minimální příkon a má krátkou přístupovou dobu.

Podstatou **DRAM** je kondenzátor (nabitý/nenabitý). Základní paměťová buňka je založena na parazitní (Müllerově) kapacitě řídicího tranzistoru. Je levnější, snadnější na výrobu, ale má nevýhody: musí se čas od času obnovovat (zajišťuje řadič paměti), po přečtení se vymaže, musí se tedy obnovit po každém čtení (proto je 1,5x delší než zápis)

- SIMM - (72pin, 30pin) - (Single Inline Memory Module)
- DIMM - 3,3V a 5V - (Dual Inline Memory Module) - Jedná se defacto o dva moduly SIMM integrované na jedné desce. Důvodem je obsazení celé šířky sběrnice.
- SDR – (Single Data Rate) někdy mylně označovány jako SDRAM, starší typ pamětí typu DIMM (3,3, nebo 5 V), 168 pinů, kapacity od 32 MB do 512 MB, rychlost od 66 MHz do 133 MHz, dva zářezy jako pojistka.
- DDR – (Double Data Rate) novější typ pamětí typu SDR, 3,3 V, 184pinů (ale jiné umístění zářezů, místo dvou jen jeden), kapacity od 128 do 2048 MB. Vylepšení je v tom, že přenáší data na náběžné i koncové hraně taktovacího impulsu.
- DDR2 – nejnovější typ pamětí, podobné jako DDR, mají vyšší frekvence, stávají se v současné době standardem. Nevýhodou DDR2 jsou vyšší čas latence, než u DDR.
- SO-DIMM – paměti používané pro notebooky, 72pin, nebo 144 a 200 pin,
- RIMM – Rambus DRAM. Oproti DDR DIMMu má jen 16 bitů přenosové šířky, ale zato je výrazně rychleji taktován.

*Jaké paměti použijeme se vždy řídí použitým chipsetem na základní desce a základní deskou samotnou?*

Když výrobci pamětí přestali s výrobou SDRAM označovaných jako PC100 a PC133, změnili současně i způsob označování rychlosti pamětí. SDRAM měli v označení typu i rychlost. **Např.** PC100 má 100MHz vnitřní i vnější frekvenci. Paměti DDR jsou označovány odlišně, takže PC2100 má přenosovou rychlost 2100MB/s na frekvenci 133MHz, má ale double data transfer rate, což znamená, že se chová jako 266MHz. PC2700 má 166MHz frekvenci (333MHz Front Side Bus) a PC3200 má frekvenci 200MHz (400MHz FSB).

**Cache** - Paměť cache realizovaná specializovanými paměťovými obvody se používá v některých řídicích jednotkách vnějších pamětí (disky) a v procesorech a jejich podpůrných obvodech.

Cache v řídicích jednotkách vyrovnává rozdíl mezi nepravidelným předáváním/přebíráním dat počítačem (sběrnici) a pravidelným tokem dat do/z magnetických hlav, jehož rytmus je dán rychlostí otáčení disku.

Cache paměť v procesoru ukládá kopie dat přečtených z adresy v operační paměti. Pokud při čtení obsahu slova z adresy v paměti je tato položka nalezena v cache paměti, je její obsah přečten z cache paměti a ne z operační paměti (angl. cache hit). Mezi procesorem a cache pamětí se přenášejí jednotlivé slova, mezi cache pamětí a operační pamětí se přenášejí rámce slov o velikosti několikanásobku velikosti slova procesoru. Protože asi 90% operací procesoru je čtení paměti, většinou sekvenční, je tímto způsobem dosaženo větší propustnosti dat z operační paměti do procesoru, tím i vyššího výpočetního výkonu.



Vyrovnávací paměť procesoru bývá dvojstupňová.

Část paměti o malé kapacitě je přímo součástí procesoru a je stejně rychlá, jako vlastní procesor (značí se L1).

Další paměť, pomalejší, ale s větší kapacitou, je mezi procesorem a operační pamětí, dnes se již umísťuje do pouzdra s procesorem (značí se L2).

Protože cena paměti stoupá s její rychlostí (a samozřejmě s kapacitou), je možné tímto uspořádáním najít kompromis mezi cenou a rychlostí.

Velikost paměti cache, její rychlost a algoritmus řízení paměti cache se liší u jednotlivých výrobců a typů procesorů a je to jeden z parametrů, který podstatně ovlivňuje výkon a cenu počítače.

## Adresace paměti – módy procesoru

- **Reálný mód**

Jde o adresování paměti u procesoru 8086, kde adresová sběrnice měla šířku 20 bitů. Bylo tedy možné přímo adresovat 1 MB paměti. Tento režim používá systém MS-DOS. Z toho vyplývá, že sám o sobě neumí adresovat více jak 1 MB paměti přímo, i když je šířka adresové sběrnice větší. Pro tyto účely slouží rutina EMM386.EXE. Adresace paměti se provádí pomocí 16-ti bitového segmentu a 16-ti bitového offsetu. Fyzická adresa buňky v paměti se spočítá součtem segmentu posunutého o 4 bity vlevo a offsetu.

<b>offset</b>	<b>0100 0000 1011 0111</b>
<b>segment</b>	<b>1111 0100 0101 0011</b>
<b>Výsledná adr.</b>	<b>0111 1000 0101 1110 0111</b>

Segmentem a offsetem je tedy jednoznačně určena fyzická adresa, ale z fyzické adresy nelze jednoznačně získat zpět segment a offset.

Součtem tedy získáme 20-ti bitovou fyzickou adresu. Pokud za segment a offset dosadím taková čísla, že při součtu dojde k přenosu v nejvyšším bitu, mohu adresovat ještě jeden segment nad 1MB (pokud to umožňuje hardware, tzn. šířka sběrnice je větší jak 20 bitů)

<b>offset</b>	<b>1000 0100 1100 0000</b>
<b>segment</b>	<b>1111 1111 1111 1111</b>
<b>Výsledná adr.</b>	<b>1 0000 1000 0100 1011 0000</b>

Procesor	Šířka sběrnice	Adresovatelná paměť
8086	20 bitů	1 MB
286	24 bitů	16 MB
386	32 bitů	4 GB

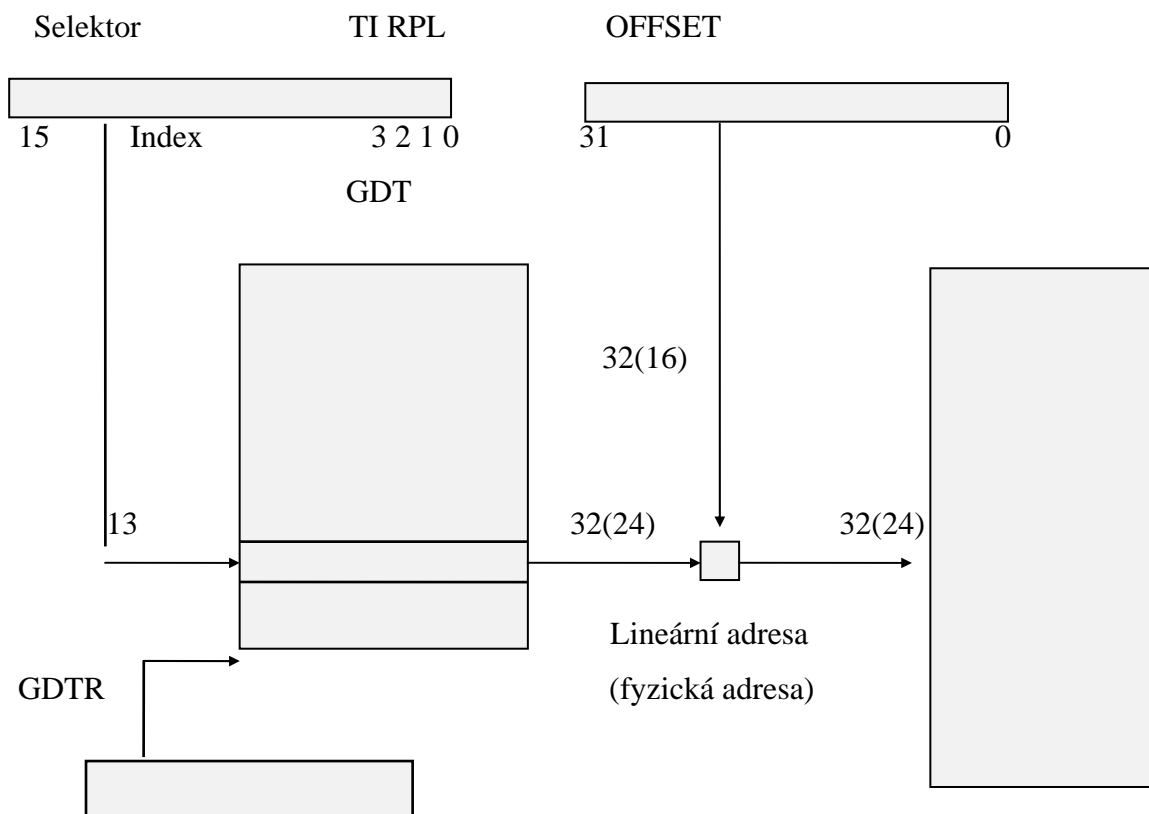
} Přes  
EMM386

## 7.2. Chráněný režim

U systémů podporujících **multitasking** (např. Windows) je třeba zajistit, aby si aplikace běžící současně nemohly přepsat data uložená v paměti. Z tohoto důvodu je třeba nastavit práva pro zápis do paměti, což umožňuje chráněný režim. Adresuje se pomocí 16-ti bitového selektoru a 16-ti bitového offsetu u procesorů řady 286 (od 386 výše je to 32-ti bitový offset). Selektor se skládá z 13-ti bitového indexu, dvou bitů pro práva a jednoho bitu (TI), který slouží pro přepínání mezi lokální (LDT) a globální (GDT) tabulkou. V lokální tabulce jsou uloženy segmenty, které může používat jen jedna daná aplikace a v globální jsou uloženy segmenty společné pro více aplikací a adresy lokálních proměnných.

Podle bitu TI v selektoru se nastaví tabulka, na jejíž počáteční adresu ukazuje registr GDTR (LDTR). Ze záznamu na který ukazuje index se vezme 24 bitová báze (386 – 32 bitů) a sečte se s 16-ti bitovým offsetem (386 – 32 bitů). Výsledkem je 24 (32) bitová lineární adresa která je při vypnutém stránkování zároveň fyzickou adresou, při stránkování zapnutém se použije pro výběr stránkového adresáře a stránky. Na rozdíl od stránky nemá segment pevně stanovenou délku a ta je uložena v tabulce deskriptorů (LDT nebo GDT).

Logická adresa



**Záznam v tabulce se skládá z:**

- 2 byty limit (velikost segmentu)
- 3 byty báze (adresa začátku segmentu)
- 2 byty (rezerva)
- 1 byte (práva)

U 32 bitových systémů je báze 4 byty, limit 2,5 byte a 1,5 byte práva.

**Práva**

- 0 – operační systém, nejvyšší priorita
- 1 – programy pro správu paměti a systému
- 2 – pro zpracování knihoven
- 3 – pro uživatele

**Stránkování**

Procesory 386+

Paměť je rozdělena na stránky, které mají pevně stanovenou délku. (4, 8, 16, 32 KB). Offset stačí 12-ti bitový.

Každý program má ve stránkovém adresáři několik položek, které ukazují do paměti na začátek seznamu stránek, které může program používat. Ze seznamu stránek se vybere 20-ti bitová adresa stránky, k té se přidá 12-ti bitový offset a výsledkem je 32-ti bitová fyzická adresa.

**Swapování**

Pokud dojde k tomu, že programy potřebují v OP více místa než může systém poskytnout, systém uloží právě nepoužívaná data na disk. V systému Windows pro tyto účely slouží swapovací soubor, v unixu swapovací partition.

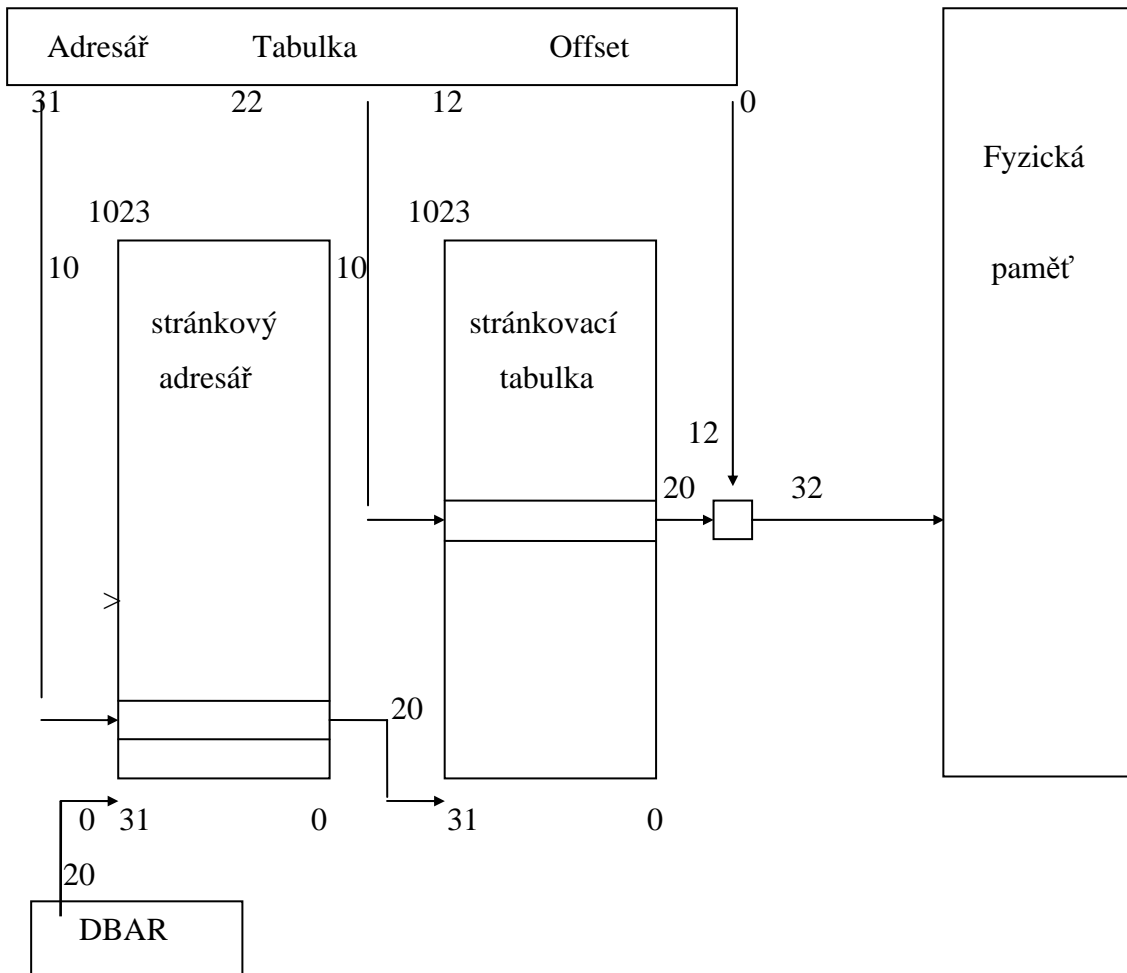
**Virtuální režim:**

Režim V86 – umožňuje rozdělit paměť na 1 MB bloky a chová se jako několik procesorů 8086 současně.

## Flat mód – od pentia navrch

Velikost segmentu byla rozšířena na 4 GB a pracuje se jen v rámci jednoho segmentu. Tento je rozdělen na stránky.

### Lineární adresa






## 8. Ukládání dat

Logická struktura disku v podobě adresářů, podadresářů a souborů byla naznačena a probrána v rámci předmětu ZVT. V této kapitole se blíže podíváme na strukturu pevného disku, princip ukládání dat a logické dělení pevného disku a optických médií.

### Pružný disk FD

tenká plastová podložka s magnetickým povrchem chráněná plastovým pouzdem

5 1/4"  - již se nepoužívá (ještě dříve 8")

3 1/2"  - běžně používána

oba typy se dělí podle hustoty zápisu → DD a HD

5 1/4"	3 1/2"	maximální kapacity jsou MS-DOS formátu
DD 360 KB	720 KB	
HD 1,2 KB	1,44 KB	

- dále se ještě oba typy dělí na **SS** (single side - jednostranná) a **DS** (double side - dvoustranná), nevýhody: malá kapacita, malá spolehlivost, pomalost
- dnes jsou tyto médi často nahrazovány *Super Diskem* (120 MB), *ZIPem* a hlavně **FLASH** disky.

### Pevný disk HDD

V současné době slouží především jako hlavní ukládací prostředek v počítači

#### 8.1. Struktura disku



Všechny jednotlivé disky - **plotny**, 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**).



- **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).
- **Cluster** – je nejmenší diskový prostor. Velikost clusteru se liší podle typu disku od 1 – 128 kB.

K tomu aby byl použitelný pod různými systémy musí každý disk projít různými uživatelskými fyzickými procesy.

- **Fdisk** – rozděluje disk na logické disky, vytváří Partition table a boot sektor
- **High level Format** – slouží pro logické naformátování disku, při kterém se vytváří potřebné údaje pro daný OS (příkaz např.: format c:).
- **Low level format** – je to poslední metoda, kterou bychom měli použít k zprovoznění disku před tím než jej vyhodíme. Vytváří fyzickou strukturu disku (počet sektorů, cylindrů, ..). Toto formátování provádí výrobce.

### 8.1.1 Časové parametry disků

- **Latency time** – je čekací doba na sektor pod hlavičkou
- **Seek time** – doba vystavení, udává střední dobu náhodného výběru. Nebo je to doba potřebná k přesunu hlavičky z cylindru x na cylindry.
- **Settle** – doba ustálení, doba potřebná k uklidnění hlaviček
- **Interleave** – prokládání, vynechávání sektorů z důvodu rychlejšího čtení a zápisu - logické. Fyzické sektory jdou chronologicky za sebou.



**Prokládání 1:1 – fyzické    Prokládání 1:3 – logické    Prokládání 1:6 - logické**

- **Access time** - přístupová doba, skládá se z Latency, Seek time a Settle a udává přibližnou hodnotu přečtení dat z klidové pozice hlavičky.

Přenosová rychlost vnitřní je dána výrobcem. Vnější je závislá na způsobu přepojení zařízení a to na IDE kanál, SATA nebo SCSI.

Omezujícím faktorem je počet připojených zařízení na jednotlivé kanály – IDE – 2 zařízení, EIDE – 4, SCSI – 8 (16)zařízení.

**PIO:** režim, při kterém je přenos dat řízen procesorem a samotným přerušením. Tento režim se postupně vyvíjel a poskytoval stále větší rychlost

**DMA:** režim, ve kterém se pro přenos dat nevyužívá procesor.

K tomu, abychom mohli používat i větší disky na starších počítačích zavádí se tzv. **LBA – logic block adress** – logické adresování bloků, a to tam, kde si nerozumí s adresováním BIOSu. Uvádí se jen logické číslo sektoru pokud to BIOS podporuje. Logické číslo se může vypočítat ze vztahu počet stop x počet hlav x počet sektorů na stopě

### **8.1.2 Pevný disk se skládá z**

- Paměťového média, což je rotační vícedeskový disk z tvrzeného hliníku, na kterém je vrstva kysličníku železitého.
- Univerzálních hlav schopných čtení nebo zápisu. Hlavy se při chodu nedotýkají povrchu. Díky otáčkám nadnáší hlavy vzduchový polštář, čímž nedochází k opotřebením hlav. V dnešní době jsou hlavy aretovány ve speciální zóně a teprve po dosažení otáček a zajištění "plavání" jsou odaretovány. Hlavy se v poslední době začínají vyrábět jako magnetorezistivní jak pro čtení, tak i zápis.
- Speciálního vzduchového filtru, který zachycuje částičky prachu a také kouř. Z tohoto důvodu je vlastní disk nevýměnný. Při vzdálenostech 0,3 μm by díky prachu docházelo k rychlému opotřebením hlav i média. Vzdálenost je proto tak malá, že od ní závisí hustota informací. Platí úměra, že čím menší vzdálenost, tím hustší zápis.

- Pohonné jednotky, která otáčí pevným diskem obvykle rychlostí  $7\,200\text{ min}^{-1}$ .  
Ovládání hlav s lineárním krokovým motorem nebo polohovým servomotorem.

Počet stop je mnohem větší než 80, v mnoha případech se jedná o počet výrazně překračující číslo 1 000. Stopy se dělí na 17, 26, 33 a 34 sektorů. Disky se 17 sektory mají záznam MFM, disky s větším počtem sektorů pak záznam RLL nebo PRML (Partial Response Maximum Likelihood). Každý sektor má paměťovou kapacitu 512 bytů.



Rychlost, a tím i pracovní výkon pevného disku, se určuje přístupovou dobou, která určuje, jak rychle se vyhledávají daná data, a rychlostí přenosu.

Doba přístupu (Access Time) se pak skládá z doby vystavení (Seek Time) a doby čekání (latency Period).

To znamená, že se musí čekat, až se hlavy nastaví nad válec zadaného sektoru a než se natočí disk do polohy, kdy jsou hlavy nad daným sektorem.

Navíc zde hraje úlohu prokládání. Prokládání je systém uložení jednotlivých sektorů za sebou. Jen výjimečně jdou sektory za sebou 1, 2, 3 atd. To z toho důvodu, že jsou disky proti chybám zápisu opatřeny kontrolními informacemi ECC (Error Correcting Code) a sejmutá data procesor v řadiči disku přepočítává. To však nějakou dobu trvá a mezi tím se disk stačí potočit o takový úhel, že by začal číst například 3. sektor. Z tohoto důvodu se provádí prokládání (Interleave) a označuje se prokládacím poměrem (Interleave Factor) například 1:5. Číslování začíná sektorem 1, odpočítá se 5 sektorů ve směru hodinových ručiček a tento sektor se označí číslem 2 atd. Čím je větší prokládací poměr, tím je menší rychlost přenosu dat. Formátováním jsou pevné disky rozděleny do absolutních sektorů. Sektory jsou sdruženy do skupin zvaných clustery. Velikost clusterů je dána diskovým operačním systémem. Například 1 cluster má velikost 8 sektorů ( $8 \times 512\text{ B}$ ), to je 4 096 B. Je jedno jak velký soubor se do clusteru zapíše. Zda 1 B nebo 4 KB. Vždy se obsadí celý cluster. Každý pevný disk má kořenový adresář souborů, který operačnímu systému DOS sděluje, jaké soubory jsou v adresáři.

#### **Adresář souborů obsahuje:**

- 8bytové jméno souboru, 3bytové rozšiřující jméno,
- byte atributů (bity archivní, čtení, utajení),
- 2 byty datování a 2 byty času poslední změny,
- číslo prvního clusteru (počátek souboru),

- tabulku FAT, ve které se nalézá adresa zbylých částí souboru,
- 4 byty s velikostí souboru v bytech.

Z toho vyplývá, že adresář uvádí jména souborů a tabulka FAT, kde jsou soubory umístěny. Jednotlivé položky tabulky FAT mají obsah položky, která určuje pokračování na dalším clusteru. Například položka 25 má obsah 42, to znamená, že čtení bude pokračovat na clusteru 42.

Externí pevné disky jsou připojitelné k počítači přes paralelní port a není třeba kvůli nim provádět hardwarovou úpravu počítače. Další typ pevného disku je výměnný. V počítači je umístěn rám včetně elektroniky. Přenosová část má rozměry 100 x 150 x 15 mm a menší. obsahuje disk včetně pohonu. Lze je vyjmout i za chodu počítače.

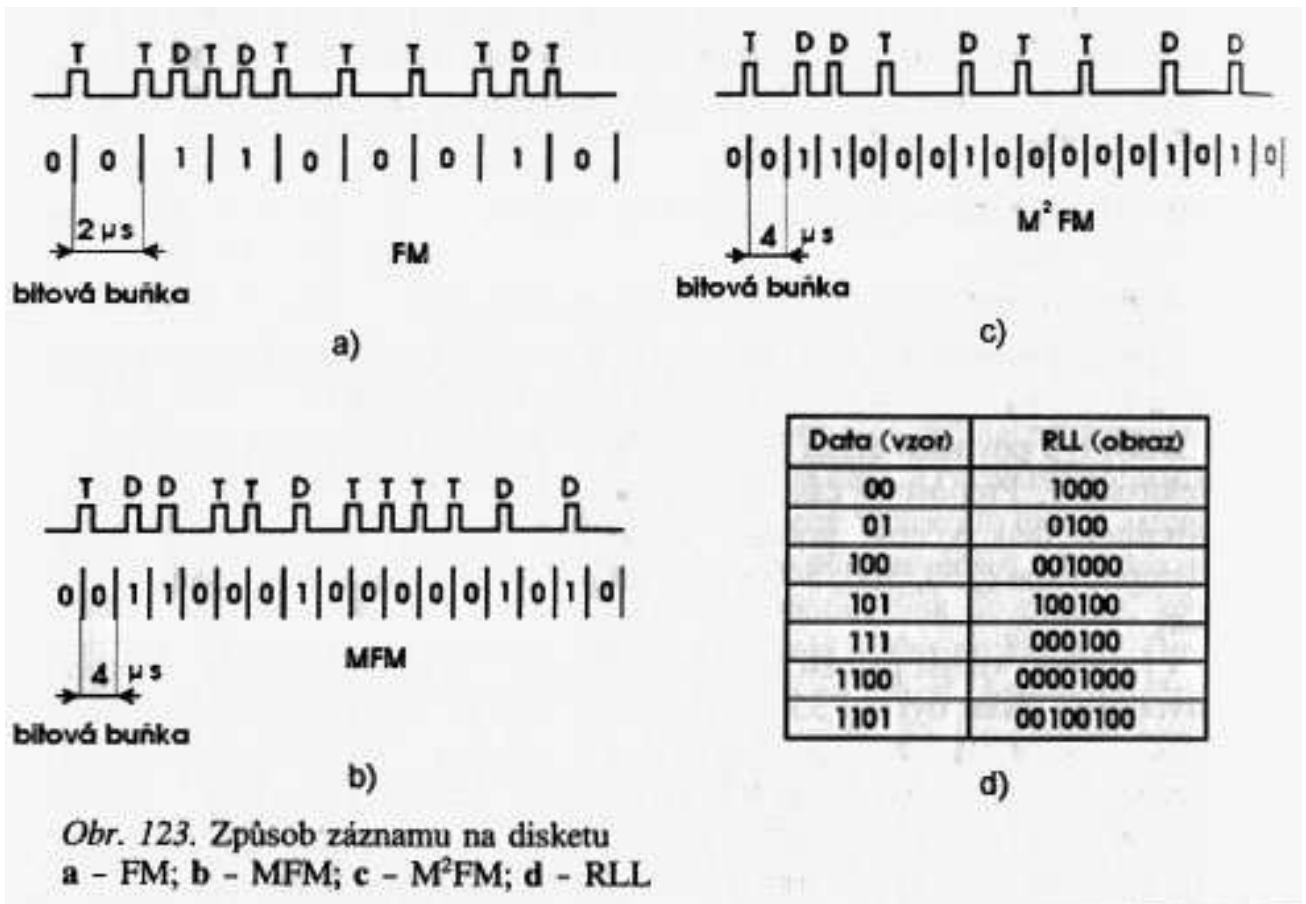
Kromě FAT tabulky může být naformátován a vytvořen logický disk i s jinými souborovými systémy. Pro Windows je to především NTFS, které má hlavně výhodu v tom, že podporuje zabezpečení jednotlivých souborů vzhledem k uživatelským účtům.

## 8.2. Záznamy na disketu a pevný disk

- **Záznam FM.** U disket, které mají jednoduchou hustotu, se používá nejčastěji kmitočtová modulace (FM). Každý zaznamenaný bit informace vyžaduje časový interval v délce 4  $\mu$ s, přičemž každý časový interval začíná hodinovým impulsem T. Každý bit s hodnotou 1 je pak zaznamenan datovým impulsem D uprostřed intervalu. Chybí-li tento impuls mezi hodinovými impulsy T, jedná se o bit s hodnotou 0
- **Záznam MFM.** U disket s dvojnásobnou hustotou se používá záznam MFM - modifikovaná kmitočtová modulace. Při tomto způsobu záznamu je potřebný poloviční časový interval. Kódování je komplikovanější, protože se hodinový impuls objevuje pouze mezi dvojicemi sousedících datových bitů s hodnotou 0. Používá se do 17 sektorů na stopu.
- **Záznam M<sup>2</sup>FM.** Stejně jako u záznamu MFM se při záznamu bitu s hodnotou 1 do středu časového intervalu zapisuje datový impuls D. Při nule je hodinový impuls zapsán na její začátek, jestliže předcházející interval neobsahuje hodinový impuls T.
- **Záznam RLL.** Modulace RLL - omezená délka chodu (Run Length Limited) umožňuje vyšší záznamové hodnoty než modulace MFM, takže lze na 1 stopu umístit 26 sektorů a současně zvětšit přenosovou rychlost díky většímu množství informací na otáčku. Při více nulách za sebou je nutné odvodit počet nul z uplynulé doby. To však není možné dodržet s dostatečně velkou jistotou, takže nelze například uložit 16 nul za sebou. Proto je třeba všechna data kódovat a omezit maximální počet nul většinou na 7. Tomu odpovídá kódování RLL. Tento algoritmus přeměňuje všechna čísla na nové kombinace, které zabezpečí maximální povolené sledy nul. Toto kódování však

potřebuje dvojnásobné množství zapisovaných bitů. Navíc jednotlivé bity musí být od sebe dostatečně vzdáleny, aby nedošlo k tomu, že snímací hlava není schopna rozlišit jednotlivé signály. Pokud je nerozliší, bere je jako signál jediný. Proto se vyšlo z předpokladu, že data lze rozdělit na posloupnost dvou až čtyřbitových vzorů. Pro každý vzor je definován obraz RLL. Dalším vývojem vznikly modulace:

- **ARLL** (pro 35/36 sektorů na stopu),
- **ERLL** (pro 54/55 sektorů na stopu).
- **Záznam PRML** (Partial Response Maxixnal Likelihood) umožňuje větší rychlosti i větší kapacitu paměťového média. Nový algoritmus zapíše do 1 sektoru asi o 30 % až 50 % více informací díky specializovanému digitálnímu signálovému procesoru. Oproti kódování RLL v datovém okně, tento procesor kontroluje několik bitů. Nevýhodou je však okamžitě, ale čeká s vyhodnocením naměřené hodnoty na hodnotu následující, kterou odeberá z A/D převodníku. Vzhledem k tomu, že jeho algoritmus zná, jak vypadá sled hustě za sebou jdoucích signálů, dává dobře identifikovatelný signál. Zároveň rozpozná i samostatně se vyskytující chyby, které odstraní. To si může dovolit, protože kód PRML ukládá jednotlivé bity nikoliv obvyklým způsobem jako sled 1 a 0, ale jako sumu z několika dříve uložených bitů. Z toho pak odvozuje podle výpočtů pravděpodobnost i korekce při výskytu chyb. Výhodou tohoto záznamu je vyšší hustota zápisu, přizpůsobivost dynamicky rozdílné kvality záznamu a eliminace běžných chyb.



Obr. 123. Způsob záznamu na disketu  
a - FM; b - MFM; c - M<sup>2</sup>FM; d - RLL

## 8.3. OPTICKÁ MÉDIA

### 8.3.1 Technologie CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)



Kompaktní disk podobně jako gramofonová deska pochází z lisovacího zařízení.

Zatímco negativní forma byla u gramofonové desky z kovu, horké plastové hmotě pro CD dává tvar sklo, polykarbonátový povrch je potažen tenkou hliníkovou vrstvou způsobující stříbřitý duhový záblesk.

Na výlisku CD se nachází drobné dolíčky (říkáme jim PITy), které jsou velké pouhých několik tisícín milimetru.

Tyto nerovnosti tvoří podobně jako u gramofonové desky spirálu.

Rozdíl je v tom, že zde je spirála vedena od středu k okrajům CD.

Celé snímání je prováděno **bezdotykově – laserovým paprskem**.

Z toho plyne i vysoká odolnost proti mechanickému opotřebenění – paradoxně tedy největší poškození CD způsobuje uživatel vlastní manipulací

#### Jak pracuje čtení CD-ROM

Na rozdíl od zmíněné gramofonové desky, na které je záznam informace (resp. hudby) proveden analogově, u CD se jedná o záznam digitální (pouze logické 1 nebo 0).

Velmi zjednodušeně lze tedy popsat princip snímání CD asi takto: *Laserová dioda vyšle směrem k CD impuls („paprsek“). Pakliže paprsek narazí na kompaktním disku na hladkou vrstvu (říkáme jí LAND), odrazí se podobně jako u zrcadla zpět k fotodiodě, která vracející se světlo zaznamená a přemění na elektrické napětí. Pokud ovšem vyzářený laserový paprsek narazí na dolíček (tedy na PIT), je pochopitelné, že laserový paprsek bude odražen jiným směrem než na fotodiodu, a ta žádný signál nezaznamená. Zaznamenáváme tak logickou nulu nebo logickou 1 jako změnu stavů.*

#### Jak jsou data na CD uložena



Kapacita CD je rozdělena na úseky – **sektory**.

Jeden sektor se nazývá velký rámeček (Large Frame) a obsahuje 98 malých rámečků (Small Frames). M

alý rámeček je nejmenší skupinou bytů.

Protože jsou sektory spirálovitě řetězeny, nemusí být jejich počet předem určen – může se měnit podle kapacity.

U hudebních CD představuje jednotlivý sektor asi jednu pětasedmdesátinu sekundy. Pokud není možné sektor kvůli nečistotám přečíst, kontroluje přehrávač sousední bloky a elektronika vypočítá nejpravděpodobnější hodnoty. Z tohoto důvodu hraje hudební CD, i když je mírně poškrábáno – při větším poškození může budít dojem, že špatně zní, a při příliš velkém poškrábání „přeskakuje“, nebo nehraje vůbec. U datových CD si mechanika žádná data dopočítat nemůže, protože korektně lze pracovat pouze s reálnými daty (počítač si nemůže něco sám vymyslet). I přesto lze ovšem takto chybějící data matematicky dopočítat a chyby při čtení korigovat.

Kompaktní disky jsou relativně necitlivé proti nečistotám na povrchu. Ohnisko laserového paprsku totiž zaostřuje na hliníkovou vrstvu, která je asi 1,2 mm od povrchu CD. Znečištění je na základě optických zákonů mimo ohnisko a vůbec se neuplatní. Jen pro zajímavost – skvrna o velikosti čtverečního milimetru zakryje na datovém CD více než 230 KB informací.

### Základní technické údaje CD

Datová kapacita	650 MB	700 MB
Hudební kapacita	74 min	80 min
Způsob čtení dat	laser	
Způsob zápisu dat	lisování / laser	
Rychlost otáčení při čtení ze středu CD	530x/min	
Rychlost otáčení při čtení z vnějšku CD	200x/min	
Tok dat u hudebního CD	176KB/s	
Tok dat u datového CD	n krát hudební (n = n rychlostní mechanika)	

### 8.3.2 CD-R

Technologie zapisovatelných disků CD-R byla definována v dokumentu nazvaném Orange Book Part II firmou Philips roku 1990. Princip CD-R médií je velmi podobný klasickým médiím CD-ROM. Na vypáleném CD jsou data uložena prostřednictvím malých prohlubní ve vrstvě, která je schopná vlivem tepla ztratit schopnost průchodu světla. Zatímco na zapsaných místech se čtecí paprsek rozptýlí, z nezasažených míst se odráží, neboť mu nic nebrání v přístupu k reflexní fólii, kterou je pokryta jedna strana CD-R média. Kvůli požadavkům na



vysokou odrazivost je tato fólie vyráběná ze zlata či stříbra. Zlato se používalo jako první, avšak nepříjemně se projevovalo na ceně CD-R médií. Stříbro bylo velmi oblíbené před několika roky, jeho reflexe je však nižší než odrazivost zlata. Dnes je velmi často užíván tzv. **silvergolds**, tedy slitina zlata se stříbrem. Zlato takové vrstvě propůjčuje dostatečnou odrazivost, zatímco příměs stříbra snižuje výrobní náklady. Reflexní fólie se spolupodílí na výsledném zbarvení spodní, datové oblasti média.

Zápis na disk se provádí výkonným argonovým laserem, jenž je schopen dostatečně narušit vrstvu organického barviva tak, aby čtecí světlo nemohlo pronikat až k reflexní vrstvě. Slovo světlo je však poněkud nepřesné, neboť vlnová délka, kterou používá čtecí laser, je mimo rozsah vnímání lidského oka.

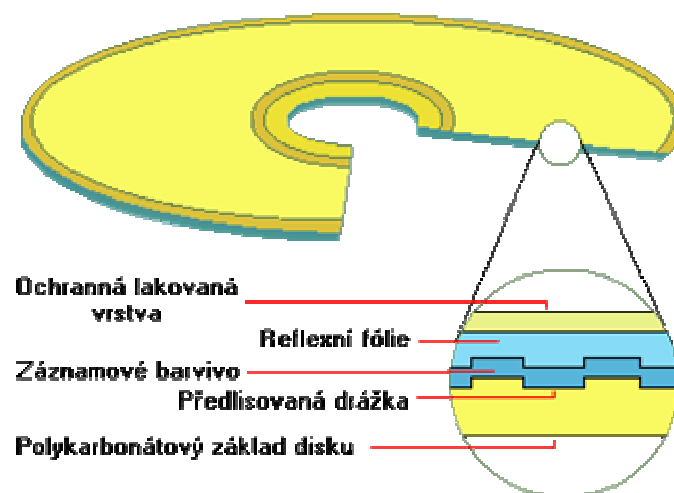
Vrstva organického barviva je téměř pro každého výrobce těchto médií typická, protože se přímo podílí na tom, jak odolně budou data na CD-R disk zapsána. Jako organické barvivo se používá cyanin, ftalocyanin a Azo. CD-R média, s aktivní vrstvou cyaninu, jsou z datové strany zbarvena do zelena nebo světlezelená. Dalším používaným barvivem je normálně bezbarvý ftalocyanin (phthalocyanine). Jeho hlavní předností proti cyaninu je deklarovaná vyšší odolnost proti slunečnímu UV záření, které data na CD-R poškozuje. CD-R média s vrstvou ftalocyaninu mívají barvy odpovídající barvě samotné reflexní vrstvy, tedy zlaté, stříbrné či stříbrozlaté. Z jiných technologií médií byl převzat další materiál na výrobu aktivní vrstvy, jímž je modré Azo. Jak lze očekávat, CD-R média používající vrstvu Azo jsou z datové strany zbarvena modře. CD-R média s vrstvou Azo často používají právě stříbrnou či silvergolds reflexní vrstvu.

Výrobci CD-R médií ve svých laboratořích kombinují různé materiály a tloušťky aktivní a reflexní vrstvy, tak aby dosáhli možnosti zápisu vysokou rychlostí, velké odolnosti proti vnějším vlivům, zvláště slunečnímu světlu, a kompatibility s CD-R zapisovačkami stejně jako s mechanikami CD-ROM pro čtení zapsaných médií. Proto jsou dnes všechna používaná barviva přibližně na stejné úrovni.

Hlavní výhodou CD-R médií je **kompatibilita** se stávajícími jednotkami CD-ROM. Odrazivost CD-R médií je v porovnání s CD-ROM disky jen asi 60 až 80%, přesto je však naprostá většina dnes používaných mechanik v PC, stejně jako velké množství CD mechanik

ve spotřební elektronice, schopna vypálené disky přečíst. Druhou výhodou je velmi nízká cena médií.

Datové pole disku podle Orange Book obsahuje kalibrační programové pole (PCA). Pomocí tohoto pole a inicializačního testu dojde ke kalibraci záznamového laseru pro tento disk. Další částí je Program Memory Area (PMA) jenž obsahuje počet tracků, a jejich začáteční a koncový bod. Dále pak přichází Lead-In Area, jenž je připravena pro zápis popisu obsahu celého disku poté, co dojde k jeho kompletnímu nahrání. Po dokončení zápisu je na konec stopy zaznamenáno Lead-Out Area, jenž upozorní přehrávač, že je konec CD, aby se mohl zastavit.

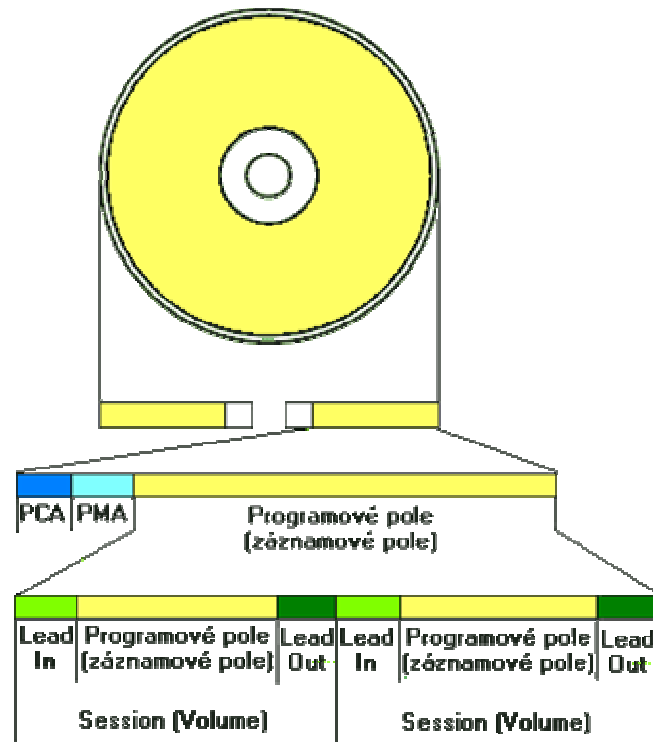


Zápis na zapisovatelné CD může být proveden najednou (v jedné session - singlesession), kdy jsou všechny tracky zapsány v jednom svazku (volume). Disk se uzavírá zápisem obsahu (Table of Contents) a Lead-Out Area. Tento disk může být čten na jakékoliv CD mechanice. Při singlesession záznamu se TOC (Table of Contents) vytváří ihned po nahrání dat. Tím dochází (jak se v branži říká) k "uzavření" disku. Dále již není možné na disk cokoli nahrát.

**Multisession** naopak nechává disk otevřený a TOC se zapisuje až po nahrání poslední session. Tím dojde opět k "uzavření" disku. U neuzavřených disků to pro čtecí mechaniku znamená, že musí být schopna postupně od poslední session rekonstruovat souborovou strukturu celého CD. Vytváří si vlastně TOC, která ještě na CD není nahrána. Je-li vaše mechanika vybavena schopností číst multisession, nepoznáte de-facto, zda je CD nahráno jako multisession, nebo singlesession.

Způsob zápisu dat na disk, kde při každém dokončení stopy (tracku) je vypnut zapisovací laser (i když se bude okamžitě zapisovat další stopa) se nazývá Track at Once. Při zapínání a vypínání laseru se zapisují bloky run in a link out. Nejmenší délka stopy je 300 bloků (4 sekundy - 700 kB). Maximální počet stop je 99.

Naopak způsob, kdy dojde k celému nahrání CD bez vypnutí laseru, označujeme jako Disc at Once



### 8.3.3 CD-RW

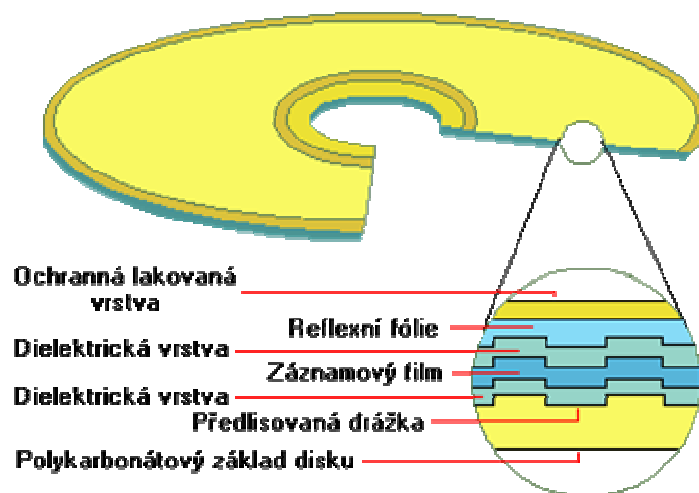
Přepisovatelné disky CD-RW jsou dalším pokračováním kompaktních disků. Stejně jako u jiných kompaktních disků je jako nosné médium použit drážkovaný polykarbonátový substrát, na kterém je nanášeno několik vrstev, z nichž ta nejdůležitější je slitina Ag-In-Sb-Te. Protože princip jejich čtení je shodný s jinými typy CD, i zde se musí využívat různé odrazivosti materiálu. Slitina při běžné teplotě může setrávat ve dvou stavech - amorfním a krystalickém. Při čtení míst s krystalickou fází laser prostoupí až k reflexní vrstvě a odrazí se, zatímco v místech s amorfní fází se rozptýlí.

Zápis na CD-RW se provádí laserovým paprskem s vlnovou délkou 780 nebo 650 nm, který ohřeje slitinu aktivní vrstvy na teplotu 500 - 700 stupňů Celsia. Slitina se tak velmi rychle

začne tavit a při následném ochlazení dojde k fázové přeměně do amorfního stavu. Mazání média se provádí zahřáním slitiny pod teplotu tání avšak nad krystalizační teplotu (200 stupňů Celsia) po dostatečně dlouhou dobu. Po ochlazení se fáze slitiny navrátí zpět z amorfního do základní krystalické, a médium se chová jako prázdňé. Tato technologie opakovaných, teplem vyvolaných změn fáze slitiny Ag-In-Sb-Te se nazývá "Phase Change".

Většina vypalovacích programů dovede disk vymazat buď vcelku, což trvá několik desítek minut, nebo je možné za pár minut smazat z disku pouze TOC. Také to způsobí, že se médium chová jako prázdňé, avšak data jsou na CD-RW zapsána stále.

Následné čtení je stejné jako čtení disků CD-ROM nebo CD-R, jen s tím rozdílem, že čtecí mechanika musí být uzpůsobena k práci s médii s nižší odrazivostí. Touto vlastností jsou vybaveny všechny nově prodávané CD-ROM mechaniky.



### 8.3.4 Technologie DVD (Digital Video/Versatile Disc)



Zkratka DVD znamená Digital Versatile Disc a někdy bývá vysvětlována jako Digital Video Disc. DVD vypadá na první pohled jako klasické CD.

Jedná se o kotouč o průměru 120mm a tloušťce jedné desky 0,6 mm, ovšem médium DVD nabízí podstatně vyšší hustotu záznamu i vyšší kapacitu.

Data jsou snímána bezkontaktně laserem o vlnové délce 635 a 650nm.

Výroba DVD médií se provádí lisováním, je možné DVD také vypalovat laserem.

Při návrhu DVD se kladl velký důraz na kapacitu média. Princip DVD je podobný jako u CD. To znamená, že na disku jsou ve spirále vedle sebe vylisovány pity („dolíčky“). Pro dosažení vyšší kapacity bylo nutné zmenšit velikost pitů a jejich vzdálenost a zvýšit hustotu spirály na médiu. K vyšší kapacitě přispěly také nové komprimační a korekční algoritmy.

Základní kapacita jednostranného a jednovrstvého disku je 4,7 GB (asi 7x více než CD). Technologie DVD umožňuje v rámci jedné strany použít dvě vrstvy nad sebou. Aby bylo možné číst i z druhé, „hlouběji položené“ vrstvy, je první vrstva poloprůhledná. Při čtení může laserový paprsek plynule přecházet z jedné vrstvy do druhé. Dvěma vrstvami se kapacita disku téměř zdvojnásobí – 8,5 GB. Kromě jednostranných jednovrstvých a jednostranných dvouvrstvých disků existují ještě další dva prosazované formáty. Jedná se o oboustranný jednovrstvý a oboustranný dvouvrstvý disk. U oboustranných disků se celková kapacita média ještě zvýší, neboť data jsou zaznamenána z obou stran disku (dvouvrstvý oboustranný disk = 17 GB).

Označení	Počet stran	Počet vrstev	Celková kapacita
DVD-5	1	1	4,7 GB
DVD-9	1	2	8,5 GB
DVD-10	2	1	9,4 GB
DVD-18	2	2	17 GB

Vlastnost	CD	DVD
Vnější průměr	120mm	120mm
Vnitřní průměr	48mm	48mm
Tloušťka	1,2mm	0,6mm (jedna deska)
Rozteč „kruhů“ spirály	1,6 $\mu$ m	0,74 $\mu$ m
Minimální velikost pitů	0,83 $\mu$ m	0,4 $\mu$ m
Vlnová délka laserového paprsku	780nm	650nm nebo 635nm
Stupeň odrazivosti	min 70%	min 70% (1 vrstva) min 25-40% (2 vrstvy)

## DVD a video

Vysoká datová základna DVD média se přímo nabízí pro spojení DVD+film. Signál je na DVD zaznamenán v komprimovaném formátu MPEG2. Komprimace záznamu do formátu MPEG spočívá mimo jiné v porovnání po sobě jdoucích snímků a uložení pouze změněných

částí, čímž se dosáhne velké komprimace a maximálně efektivního způsobu uložení. Jednu videosekvenci lze zkomprimovat do MPEG2 nesčetněkrát, pokaždé s rozdílnou kvalitou výsledného záznamu a celkovou kapacitou. Tak je možné, že při nesprávném převodu do MPEG bude u statických obrázků zbytečně plýtváno místem na disku, zatímco u dynamických scén bude obraz viditelně nekvalitní. Kapacita jednostranného jednovrstvého disku (4,7 GB) postačí průměrně na 133 minut filmu, což splňuje 92 % všech natočených filmů.

Kromě samotného videozáznamu může být na DVD disku uložena ještě celá řada dalších „doprovodných“ dat a pracovních informací. Jedná se například o možnost vložení až 32 stop pro titulky a 8 zvukových stop (např. dabing). Na DVD médiu mohou být také uloženy „značky“, označující začátky kapitol nebo dílů, takže lze pohodlně spustit záznam až od určeného okamžiku. Podobné značky mohou v určité části filmu zamezit například krokování po snímcích, zastavení záznamu v určitém okamžiku apod. Na DVD disku může být jedna scéna uložena z pohledu několika kamer a divák má možnost si vybrat, který záběr je pro něj nejlepší. Stejně tak mohou být určité části filmu natočeny v různých dějových variantách, takže divák může částečně ovlivnit výsledný děj filmu.

S nástupem DVD přichází i určitá forma interakce. Na DVD disk lze umístit grafická menu v podobě tlačítek, kde každému tlačítku může producent přiřadit jeden ze škály předvolených příkazů. Menu je poté ovládáno z klasického dálkového ovladače DVD přehrávače. Vzhled, četnost položek, význam tlačítek a poloha menu je v podstatě libovolná a záleží na výrobci média.

### **Nástupci DVD**

Jako nástupci DVD disků jsou v současnosti dva nové formáty optických médií, které hlavně opět výrazně zvýšili kapacitu.

**Blu-Ray** (podle modré barvy světla ke čtení) disk má opět průměr 12 cm a kapacitu od 25 GB výše. Je vyvinut s ohledem na kompatibilitu s DVD i CD disky.

Druhým formátem je **HD DVD**. Kapacita těchto disků je 15 až 60 GB. Oba formáty jsou v podstatě konkurenční a jejich parametry jsou podobné.

## 9. Periferní zařízení



Periferními zařízeními nebo periferiemi nazýváme vše co je připojeno k počítači a s počítačem komunikuje.

Základní dělení periferních zařízení je na vstupní a výstupní.

Podle toho zda zařízení slouží ke vstupu do počítače nebo výstupu z něj.

### Vstupní zařízení:

Myš

Klávesnice

Scanner

### Výstupní zařízení:

Monitor

Tiskárna

Projektor

plotter

### 9.1. Vstupní zařízení

#### 9.1.1 MYŠ



Myš je mechanický snímač změny polohy.

Většina myši využívá odvalování těžké drsné koule (silikonová guma) po podložce k převodu pohybu na optické rotační snímače odvalující se též po kouli.

Tyto dva snímače pak inkrementálně určují polohu ve směru os x a y.

Pro určení směru musí být na obou optických clonkách po dvou optických snímačích fázově posunutých o 90°.

Pro odstranění nevýhod mechanického znečištění se používají optické myši.

Myš svou LED osvětluje podložku. Pohybem myši se na vnitřních snímačích mění intenzita odraženého světla, která je vyhodnocována obdobně jako u klasické myši. K zamezení vlivu okolního záření se využívá infračerveného spektra světla. Dalším typem myši je tzv. myš na dvou nohách nebo-li kloboučková myš, která snímá pohyb dvěma plastikovými otáčejícími se kloboučky.

Rozlišení je od 100 do 1250 dpi, obvykle 400 dpi. Pro přesnější je lepší používat **tablet**. Rychlost pohybu je do 1050mm/s.

Myši jsou připojené k počítači

- po sériovém kabelu přes COM. Protokol se liší, jde\_li o dvoutlačítkovou myš nebo tří tlačítkovou. Rychlost přenosu je v obou případech stejná - 1200Bd , ale počet přenášených bytů je dvoutlačítkové 3 a u tří tlačítkové 5. U tří tlačítkové jsou dvě dvojice bytů určeny pro polohu, jedna pro stav tlačítek.
- Přes radiové spojení na frekvenci stovek kHz. Není zapotřebí přímá viditelnost a nebo
- infračerveným modulovaným paprskem.
- ultrazvukový vysílačem umístěným na myši (dnes už i třírozměrné - navlečené na prstu) a přijímačem na rámu monitoru zapojeného na sériový port.
- Pro systémy PS/2 sériově přes šestišpičkový konektor DIN.
- USB

**Trackball** je vlastně myš otočená kuličkou nahoru. Pohyb obstaráváme otáčením kuličky palcem, tj. těleso myši stojí. Tato konstrukce je často využita u notebooků, kde je trackball zabudován přímo v tělese počítače.

Bezdrátová myš může být provedením trackball. Komunikace Ir s přijímacím modulem připojeným přes sériový port. Ovladače mohou být klasické pro myš. Myš obsahuje kromě akumulátorů i nabíječ.

**Twintouch** je alternativou trackballu. Je to plocha 6x5cm s dvěma tlačítky, citlivá na tlak. Funguje jako malá kopie obrazovky. Pohyb prstu se převádí na pohyb kurzoru myši po obrazovce.

**Trackpoint** je vlastně miniaturní joystick inspirovaný trackballem. Jde o cca 5mm váleček umístěný uprostřed klávesnice. Zatlačením na tento váleček se kurzor začne pohybovat ve směru tlakové síly.

Bezdrátová myš může být provedením track point. Komunikace Ir s přijímacím modulem připojeným přes sériový port. Ovladače mohou být klasické pro myš. Napájení z akumulátorů.



**TouchPad** nebo **TrackPad** (tak je označovám TouchPad s lepší rozlišovací schopností) je polohovací zařízení pro ovládání kurzoru na způsobu myši. Pohyb myši je nahrazen pohybem prstu po podložce citlivé na dotyk. Kliknutí, resp. doubleclick je proveden dotykem resp. dvojitým dotykem podložky. Reaguje také na draw (dvojití kliknutí a pohyb prstu bez jeho oddálení), atd. El. Princip viz glidepoint.

**GlidePoint** nahrazuje myš. Je to destička o rozměrech 7x 8 nebo 9 x 11 cm umožňující tlakem rozpoznávat polohu a pohyb. Je to speciální případ TrackPadu.

Pod horní elektricky nabitou vrstvou jsou dvě pole jemných rastrů. Jeden rastr vytváří el. Pole, které je přitlačením prstu na desku deformováno a tato deformace je zjišťována druhým rastrem.

Toto pole je doplněno tlačítky, které jsou na okraji (rámečku) desky.

Rozlišovací schopnost je 400dpi.

Připojují se na konektor PS/2 nebo na sériový port, USB.

### 9.1.2 KLÁVESNICE



Klávesnice je zařízení předávající informace o stlačených klávesách do OS.

Řídící obvod klávesnice vysílá přímo kódy stlačených kláves tak, aby bylo možné je zpracovat BIOSem.

Vysílání informací o stlačených klávesách je ve SCAN kódu. Číslování v kódu začíná klávesou ESC tj. číslo 1 a narůstá podle řádků (1 má kód 2, atd.)

**Typy klávesnic:**

- 83-key XT klávesnice - numerické klávesy jsou vpravo.
- 84?-key AT klávesnice (navíc klávesa SysReq pro OS/2, zvětšený enter)
- 86-key notebook
- 102-key Enhanced PC (doplněno o funkce F11 a F12)
- 101-key Enhanced PC
- 103-key Internacional EPC
- 105-key ANSI
- 101-key ASCII
- 108-key Enhanced ANSI

novější Win typy a multimediální typy s rozšiřujícími tlačítky

### **Provedení klávesnic**

*ProTouch* - klávesnice zachycuje úhozy pružnou vyklenutou silikonovou membránou, která tlumí stisk a umožňuje přirozené držení prstů.

**Normy klávesnic:**    **Standard** - 3úrovňová klávesnice (třetí úroveň není standardizovaná)  
**QWERTZ** nebo **QWERTY**

**číslicová** 7-8-9

**řídící** znaky označeny graficky nebo anglicky

**F1** až **F12** jejichž význam přiřazuje konkrétní program.

**ESC** jehož význam přiřazuje konkrétní program

**Enter** význam nový odstavec a ukončení zadávání,

**NumLock** - pak možnost s **ALT** zadávat dekadicky hodnoty ASCII znaků,

**Print Screen**

**Pause** - nemusí nyní fungovat (pozastavení)

**Scroll Lock** dočasně přeruší rolování textu (nemusí fungovat), změna funkce pomocí tlačítka **Fn** a levého **ALT** (**ALT Gr**)

### **Principy kláves:**

*Kapacitní* - přiblížení jádra k dorazu změní kapacitu (dno klávesnice je jedna deska kondenzátoru). Bezkontaktní.

*Hallovy klávesy* - Změnou magnetického pole pohybem klávesy se mění napětí na výstupu, což je detekováno jako stisk klávesy. Klávesy jsou bezkontaktní.

*Membránové* - Protlačením membrány dojde ke styku kontaktů. Obvykle pomocí mikrosplínačů

*Dotykové klávesnice* - změna kapacity změnou dielektrika, které představuje prst. Není pohyblivých částí. (nákres)

*Klávesy s galvanickou vazbou* - Sloupek pěnové gumy stlačí umělohmotnou destičku s kontaktem k druhému kontaktu. Vzniká zde Prelink - vibrace

### **Činnost klávesnic**

Mikroprocesor vestavěný do klávesnice (XT, E101 IBM, AT+T - klony 8048) nebo na mainboard (AT) neustále monitoruje stav klávesnice. Změna proudu způsobená stisknutím klávesy způsobí vyslání kódu do mainboardu. Po uvolnění klávesy je tento kód zvětšen o 128. Tato čísla jsou ukládána do vlastní paměti klávesnice a zároveň ho zapíše na port. To způsobí přerušení a BIOS si přečte kód klávesy. BIOS přečte kód a klávesnici sdělí pokyn o výmaz znaku s paměti. Řadič klávesnice na mainboardu při stisku delším než nastavená hodnota automaticky generuje signály stlačené klávesy. Dále BIOS testuje zapsané 2 byty klávesnice na portu, zda jeden z nich není kód rozšiřujících kláves. Informace o stisknutých klávesách speciálních funkcí (např. CTRL, Alt, NumLock, CapsLock, Insert) zapisuje do dvou stavových slov na adresách 0417H a 0418H. Pro tyto klávesy změnil obsah své paměti pro transformaci kódu klávesnice na ASCII kód.

Stavové klávesy jak je levý a pravý shift jsou dekodovány řadičem klávesnice. Spolu s klávesami kontrolních kódů (CTRL) a alternativních kódů (ALT) a alternativních grafických kódů (Pravý ALT nebo AltGr) jsou označovány za stavové klávesy. ALTGR slouží k přepínání znaků v národních abecedách.

Na adrese 0000h:041Ah je ukazatel na začátek zásobníku klávesnice a na adrese 0000h:041Ch je ukazatel na konec zásobníku. Pokud jsou obsahy obou buněk stejné, je zásobník klávesnice prázdný.

## **Propojení**

klávesnice je spojena s mainboardem pomocí 5ti kolíkového kulatého konektoru DIN nebo mini-DIN u PS/2. (kolík 4 je zem) nebo USB konektoru. Bezdrátové klávesnice pomocí Ir komunikace s přijímačem napojeným do sériového portu. Klávesnice musí mít baterie.

Kombinované klávesnice

mají zabudované snímače

čtečky mg. karet pro typy ISO 7811, komunikaci zajišťuje po klávesnicovém kabelu,

čtečku čipových karet, komunikace přes RS232,

čtečku a zápis karet ISO 7816 po RS 232,

napojení na ruční čtečku čárkového kódu - komunikace po klávesnicovém kabelu.

Snímače otisků prstu

Atd.

### 9.1.3 SKENERY



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 prvkem.

#### **Princip:**

V průběhu skenování je vždy pásek předlohy osvětlen světelným zdrojem (výbojka, Led diody, laser). Odražené světlo se přes soustavu zrcadel a čoček přivádí na pole snímačů CCD (snímače jsou většinou řádkové). Uvnitř tisícovek optoelektronických polovodičových snímačů (CCD) přitom vznikají elektrické náboje, které jsou úměrné množství dopadajícího světla (světlé body odrážejí více světla než tmavé). V prvcích CCD jsou náboje krátkodobě zachyceny a pak převedeny pomocí elektroniky na odpovídající digitální hodnotu. Pak se snímací zařízení přesune na další pozici (řádek). Software nakonec poskládá jednotlivé řádky do celkové pixelové grafiky.

*CCD senzory citlivé na světlo mohou rozlišovat pouze hodnoty jasu. Proto se pro rozlišení barev se používá jeden z principů optiky, podle něhož se složením červeného, zeleného a modrého světla vzniká bílá barva (aditivní míchání barev). Obráceně s pomocí hranolu nebo barevných filtrů lze bílé světlo rozložit na tyto základní barvy (separace barev).*

#### **Zjednodušeně**

Světlo odražené od předlohy je optickými hranoly vedeno k optice, která jej rozloží na barevné paprsky RGB. Paprsky rozložených barev následně dopadají na světlocitlivé prvky CCD snímače, který je převede na analogový signál. A ten je dále veden k A/D převodníku, který vytvoří digitální podobu.

#### **Poznámka**

Používá se bílé světlo, protože obsahuje celé barevné spektrum.

#### **Dělení skenerů:**

*černobílé skenery (umožňuje snímat pouze v odstínech šedi, barevné odstíny jsou do nich převedeny)*

*barevné skenery* (dovoluje snímat nejen v odstínech šedi, ale i v barvách. Většina dnešních scannerů má možnost snímat v TrueColor (tj. 16.7 mil barev)).

- **trojprůchodové** – snímají předlohu třikrát (jednou s osvětlením červeným pak zeleným a modrým, nebo používají barevné filtry)
- **jednoprůchodové** – při jednom průchodu naskenují všechny tři barvy (rozkládají bílé světlo pomocí dichotického hranolu, zrcadla) – použijí se tři řady CCD senzorů se zabudovanými barevnými filtry (osvětleny bílým světlem)

### Dělení podle provedení

- **čtecí tužka** – pro snímání jednořádkových textů (vysílá SCAN kód); k osvětlení používá červené LED; rozlišení kolem 300 dpi; napojuje se přes klávesnici, černobílá,
- **ruční skener** – šířka od 40mm až po 216mm; osvětlení červené LED (bílé pro barevné); připojení na kartu, nebo přes paralelní port; kvalita snímku je vázaný na rovnoměrný pohyb ruky obsluhy
- **stolní skener** – zařízení, které samo pohybuje snímacím ramenem a díky tomu poskytuje podstatně lepší výsledek oproti ručnímu scanneru. Rozlišení od 300x300 až po 600x1200 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. Připojení přes USB, SCSI, paralelní port. Velikost A4, A3.
- **válcový skener** – předloha je připevněna na válec, který se otáčí konstantní rychlostí; rozlišení 600dpi. Používají se fotonásobiče pro zesílení signálu. Osvětlovací a snímací mechanismus (celá optika) je umístěn na pevno => jednoduchost a přesnost.
- **kamerový skener** – pracuje s optikou jako u kamery, zobrazí celý obraz na povrch plošného snímače; rozlišení závisí na počtu světlocitlivých prvků; projevuje se neostrost

Barevné rozlišení je dáno počtem bitů na kolik se zobrazuje každá barva (8, 10, 12b na jednu barvu => jeden bod se zobrazí na 24, 30, 36b).

Před vlastním skenováním je vhodné použít tzv. "**prescan**" => podle potřeby se předloha nastaví na požadovaný výřez => zmenší se objem dat, není potřeba odstraňovat přebytečné části.

Po skenování je nutnost ukládat grafické soubory v takovém formátu, které umožňují bezztrátovou kompresi obsažené informace (targa, tiff, pcx).

Skener by měl podporovat softwarové rozhraní TWAIN, které umožňuje pohodlné skenování z aplikací.

Pokud skenujeme textovou předlohu je možné převést obrázek na text pomocí OCR (ICR) - *optické rozpoznávání tištěných znaků*.

#### Provádí se :

- *porovnáváním* se vzorem
- *analýzou* charakterických prvků
- *kontrolou* syntaxe (zda je posloupnost v daném jazyce možná)
- *fuzzy* logika (u nečistého výtisku – rozhodovací proces)
- *učení* (po opravy si program ukládá a “poučí“ se z nich)

## 9.2. Výstupní zařízení

### 9.2.1 Tiskárny



Tiskárny jsou výstupní periferní zařízení počítačů umožňující tisk znaků, grafiky.

Požadovaná data se do tiskárny přenáší z operační paměti přes rozhraní.

Toto rozhraní je nejčastěji paralelní (Centronics, IEEE P1284, USB, SCSI).

Data lze přenášet i přes IR (infraRed) rozhraní s příslušnými ovladači na vzdálenost 1m.

Data jsou v tiskárně ukládána do Bufferu.

Dražší tiskárny si tvar znaků vypočítají podle zvoleného fontu, který je napevno uložen v tiskárně nebo do ní zaveden.

#### Kvalita písma u znakových režimů:

**Draft** - běžný rychlý tisk

**NLQ** - lepší kvalita, pomalejší,

**LQ** - dopisní kvalita tisku,

**G** - grafické režimy.

**Režimy tiskáren:** textový  
grafický

### Faktory kvality tisku

Rozlišení určuje počet bodů na palec DPI. Např. 300DPI znamená, že na ploše 1 čtverečního palce bude 300 x 300 bodů. Pro 300dpi má jeden bod průměr cca 50 až 60um, pro 720dpi jen

35um. Lidské oko rozeznává tečky od průměru 30um. Pokud se tiskne jen černá barva je tisk bez problému. Potíže nastávají při tisku odstínu šedi. Proto se z těchto bodů vytváří tzv. tiskový bod, který je tvořen z několika bodů, podle požadovaných stupňů šedi. Pro zobrazení 256 úrovní šedi je zapotřebí vytvořit tiskový bod sestávající se ze 256 základních bodů, tedy tiskovým bodem bude čtverec o straně 16 bodů. Pak rozlišení je pouze 20bodů na palec.

Pro laserové a inkoustové tiskárny je obvykle 25 úrovní šedé.

Barevné tiskárny rozlišujeme na 3 barevné a 4 a 6ti barevné. 3 barevné se hodí tam, kde převažuje grafika nebo není mnoho černé barvy. 4 barevné jsou vhodné tam, kde je grafika a černý text. 6ti barevné tiskárny jsou určeny pro Phototisk.

<b>Druhy tiskáren:</b>	<b>typové:</b>	typové <i>kolečko</i> (dnes se nepoužívají) typový <i>válec</i> , používá se u rychlotiskáren u sálových počítačů. (rychlost 400řádků/min).
	<b>rastrové</b>	<i>jehličkové</i> <i>tepelné</i> <i>inkoustové</i> <i>laserové</i> <i>LED</i> <i>osvitové jednotky</i> <i>ofsetový tisk</i>

### 9.2.1.1 Jehličkové (mozaikové, bodové, maticové) tiskárny

Hlava složená z jehliček je ovládána el.magneticky. Tisk se provádí přes barvicí pásku. Jehličky jsou seřazeny do sloupce a jejich počet bývá 9 nebo 24 (ovšem i někdy jiné počty - 1, 18, 20). Každá jehlička je ovládána elektromagnetem s žebrovým chlazením. Přivedením napětí se velice tvrdá jehla vysune a přes barvicí pásku se dotkne papíru. Barvicí páska obvykle tvoří nekonečnou smyčku. Je široká 0,5", napuštěna barvou a uložena v kazetě.. Jehličkové tiskárny nemají tak kvalitní tisk v porovnání s ostatními rastrovými tiskárnami, ale jsou levné a také provoz je nejlevnější. Normální tisk je označován DRAFT (8x11 bodů), lepší NLQ (Near Letter Quality - znak je obvykle 16x22bodů) a u 24 jehličkových LQ(Letter Quality). Rychlosti tiskáren jsou okolo 400zn/s(draft) - (Lexmark 533zn/s - 1998). DPI 360x360. Kvalitu tisku ovlivňuje nemalou mírou i barvivo použité na pásce. Jehličkové

rychlotiskárny jsou od 450 znaků/s. Jehličkové maticové řádkové tiskárny dosahují vysokých rychlostí až 18000znaků/min (300zn/s), kvalita do 460DPI. Barevné jehličkové tiskárny jsou poměrně levné, ale hlučné a málo kvalitní. Principem je naklánění barevné pásky motorkem tak, aby postupně pod jehličky přicházely žlutá- červená- modrá -černá barva. Tiskárny mohou být vybaveny traktorovým podavačem nekonečného perforovaného papíru. Novější mají automatické zásobníky na listový papír.

### **9.2.1.2 Tepelné tiskárny**

Tiskárny mohou být velmi malých rozměrů. Tisk se provádí:

1. zahřátím miniaturních odporových tělísek, které se dotknou tepelně citlivého papíru, který zčerná. (Obdoba telefaxu.) Provoz je drahý.
2. Zahřáním miniaturních odporových tělísek, které se dotknou speciální barvicí pásky nebo folie, a z ní se zahřátá místa otisknou na papír a tepelně zažehlí. Provoz opět drahý. Lze provádět i barevný tisk.

Barevné tiskárny mohou být s tepelným přenosem – termotransfer. Z folie na kterou jsou nanесeny žlutá, purpurová, modrá a černá vrstva vosku, se teplem bodově přilepí na papír. Pomocí subtraktivního směšování barev vzniká požadovaná barva z 3 (a černé) různobarevných vrstev nalepených na sebe. Tím může vzniknout jen 7 barev. Proto se tyto body tisknou velmi blízko u sebe a tak vzniká dojem široké palety barev (256 jako u karty VGA).

Tisk vynikající kvality odolává bez laminace UV záření, vodě a mechanickému poškození. Další generací termotransferových tiskáren jsou tiskárny s karuselem umožňující tisknout jak z voskových tak i resinových pásek. Karusel kromě CMYK pásky může obsahovat až 22 pásek přímých barev (zlatá, stříbrná, atd) Po založení pásky tiskárna sama rozpozná materiál pásky, typ pásky (CMYK nebo přímá barva) a zjistí jejich barevné odstíny.

Dalším typem tepelné barevné tiskárny je tiskárna s tepelnou sublimací. Na rozdíl od tiskáren s tepelným přenosem nelepí pouze jednotlivé body na sebe, ale umožňují jejich vzájemnou difúzi. Při sublimačním tisku se nahřáním speciální fólie odpaří jednotlivé body, které kondenzují na speciálním papíru. Lze řídit množství odpařené barvy a tyto barvy pak kondenzují v jednom bodě. Tiskový bod má velikost pouze jednoho pitu. Doba tisku jedné



stránky je kolem 10 minut. Náklady na jednu stránku jsou konstantní, neboť se znehodnocuje celá fólie (pás s barvami). Tisk probíhá po řádcích nebo na celé ploše.

Vypalování do Al folie v papíru přes vodivé jehličky. Užití pro speciální účely.

**Parametry:** rychlost tisku - 300zn/s, 10palců/s,  
rozlišení - 400DPI,  
barvicí páska - 450m  
šířka tisku je často omezoována na 54mm

### 9.2.1.3 Inkoustové (tryskové) tiskárny

Tyto tiskárny jsou rastrové a barva se na papír přenáší stříkáním.

Základní technologie jsou: **Ink Jet** (piezojet),  
**Bubble Jet**.  
**Continuous** (stále tryskající)  
**Tuhý inkoust**

Inkoustová náplň je většinou pevně spojena s tiskovou hlavou složenou z 48, 64 nebo 128, pro rozlišení 1420(1440)x720 dpi 192 (epson 1997) resp 304 trysek pro každou barvu (HP) maticově uspořádaných kapilárních trysek v niklovém plechu tiskové hlavy (počet trysek se liší a je u novějších tiskáren větší). U velkokapacitních tiskáren jsou hlavy oddělené od zásobníků, které se mění samostatně (zhruba na 10 náplní je požadována výměna hlavy). Pod ním jsou v polymerové vrstvě vytvořeny komůrky. Na dnech těchto komůrek je v Si napařen odpor, do kterého se přivádí 3-5us napěťové pulsy. U ink technologie se tento inkoust zahřeje (až 400<sup>0</sup>C) - zvýší se tlak a vytryskne kapka 6pl až 35pl (laboratorně až 4pl) rychlostí až 15m/s. další technologií je piezoelektrické vystřikování inkoustu. Frekvence kapek z jedné trysky je až 12000kapek/s. U Bubble technologie je teplem vytvářena vzduchová bublina, která vytlačí z kapiláry přesnou dávku spec. inkoustu rychlostí až 10m/s). Tisk může být i barevný. U Bubble Jet lze tisk provádět na libovolný papír, na folie a pod., u InkJet je doporučen papír z výšnou savostí (inkoust pomalu zasychá). Vyznačuje velmi tichým chodem tak jako tepelná tiskárna. Pokud se inkoust vpije do podkladu je odolný proti otěru. Další technologií inkoustových tiskáren je technologie zmenšování komůrek pomocí piezoresistivního materiálu. Tyto hlavy mohou být odděleny od zásobníku inkoustu a nejsou tepelně namáhané. Zásobníky jsou pro černou, CMY, CMYK a LcLmLy

K těmto tiskárnám patří i Laserové značkovače, které mají laserový zaostřovací systém pro nerovné povrchy. Plakátovací tiskárny pro rozměry A2 nemusí vykreslovat detaily, a tedy nelze pořídit jednu tiskárnu pro foto i plakátování.

Nejvšestrannější technologií je nastřikování tuhého inkoustu. Pro roztavení se předeřtý vosk (inkoust) se zahřeje jen o málo stupňů (o jednotky stupňů - při 90°C je tuhý, při 93°C je plně kapalný), tím dostatečně zkapalní a podobnými hlavami jako pro jet technologii: se nastřikuje na materiál. Při styku s podložkou okamžitě tuhne a nestačí se vpíjet a rozpíjet. Tisk je plastický a lze ho použít na různě savé, prolamované nebo plastické papíry. Dosahuje fotografické kvality na křídový papír. Rozlišení je vyšší než u laserové tiskárny (800\*450dpi), Každá barva - kostka vosku má jiné profily, takže jsou nezaměnitelné. Tiskárny se musí 20min nahřívat a při tom je velká ztráta vosku. Příkon 800W, standby 250W. Náklady na provoz poloviční než barevný laser. Po 12000 papírech se musí vyměnit celý vnitřní kit. se nastřikuje na rotující buben - ofsetová technologie, odkud je barvivo přeneseno na papír a zaválcováno. Lze namíchat velký počet barev. Tisk je rychlý a vzniká trvanlivý vodostálý obraz.

Tiskárny s tuhým inkoustem jsou jednoduché a proto levné.

Zásobníky inkoustu jsou až 42ml. Barevné zásobníky jsou po třech barvách CMY (azur, purpur, žlutá) nebo CMYK (CMY a černá). Dále mohou být barvy samostatně, včetně světle azurové a světle purpurové. Fototiskárny mají i 6 až 7 barev. Kombinace barev CMYKLCm (light cyan, light magenta, CMYKOrGr (orange, green), CMYKLCy (light cyan, light yellow a CMYKLCmLy. Více barev musí mít pigmentové inkousty, jejíž barvy nejsou tak ostré jako dye-based ink (normální vodou ředěný inkoust)

Tisková hlava má rozlišení obvykle 600DPI až 1440x720 DPI a více. Maximální počet trysek je asi 300 o průměru menším než 50um (obvykle 128 nebo 64 pro Č/B a 3 krát 64 nebo 32, 24, 16 pro barvy), frekvence 15kHz. Barevné tiskárny mají 3x64 trysek a dosahují rozlišení 300dpi. Pro foto-tisky jsou hlavy 6ti a 7mi barevné po 64 tryskách s rychlostí tisku 1str/min.

U více barevných tiskáren se vlasně zdvojuje rozlišovací schopnost a tedy tiskárny s fyzickým rozlišením 1400dpi mají optické rozlišení 2800dpi při kazetě se šestibarvami.

Lepší tiskárny mají výškově nastavitelnou hlavu pro různé tloušťky papíru.

Další možností vytváření proudu inkoustu je piezoelektrický princip.

Barevné inkoustové tiskárny pracují na stejném principu jako černobílé, ale tisk rastru se opakuje pro každou barvu zvlášť. Proto u barevných nelze kvalitu srovnávat s laserovou tiskárnou. Tisk je pomalý - asi 2,5 str/min (černobílá 18str/min). Proces tisku dithering může dosáhnout místo 7 barev až 256 odstínů. Dosahuje se to tiskem velmi blízkých bodů. Tímto se ale snižuje rozlišitelnost tisku na polovinu (sléváním bodů).

Tiskárny se stále tryskajícím inkoustem se používají pro potisk zboží s nerovným povrchem (obaly). Barevné inkoustové tiskárny mají nejlepší poměr výkon/cena.

Tiskárny BJ od firmy Cannon mohou být pomocí adapteru IS přeměněny na scanner.

**RET - Resolution Enhancement Technology - technologie** vyrovnávání obrysů pomocí menších bodů, které se interpolují mezi standardní body. Je použitelná u inkoustových a laserových tiskáren. Menší kapka se vytváří poloviční zahřívací plochou a tedy se udělá menší bublina a tedy kapka.

**C-RET - Color Resolution Enhancement Technology - technologie** zvýšeného barevného rozlišení je technologií řízení velikosti kapek inkoustu.

Standardní tiskárny tisknou pouze dvě úrovně intenzity barvy na jeden bod, tj. bez kapky nebo s kapkou. K dosažení 256x256x256 to je 16.7 mil odstínů pomocí 3 barev je zapotřebí aby jedna barevná buňka se skládala ze 16x16 bodů = 256 bodů což znamená, že každý z 256 odstínů barvy lze na této ploše realizovat. Tedy užitečné rozlišení barevných tiskáren se snižuje na jednu šestnáctinu.

C-REt tiskne ve čtyřech úrovních pro jednu barvu a jeden bod (Bubble Jet tiskárna HP DeskJet 850C). To znamená že C-REt řídí množství inkoustu od 0 do 3 kapek. Při tisku CMY (Cyan - azur, Magenta - purpur a Yellow - žlutá) lze vytvořit  $3^3=27$  odstínů barev (6 primárních, 12 sekundárních a 8 složených). Pro CMYK (+ black - černá) lze dosáhnou 39 barevných kombinací (6 tmavých a 6 světlých primárních, 12+12 sekundárních a 3 stupně šedi) {Byte?}. Tedy lze vytvořit  $4^3=64$  pravých barev, to znamená, že k vytvoření 16,7 mil odstínů je zapotřebí buňka o velikosti 9x9 bodů. Na této ploše tedy každá barva může vytvořit 256 sytostí.

Obdobou jsou technologie s ochrannými známkami Drop Modulation Technology je technologie u Bubble Jet tiskáren, kde jsou 2 zahřívací tělesa, které mohou být spouštěny samostatně, a tím se mění velikost kapky.

#### **9.2.1.4 Laserové tiskárny**

Pracují na xerografickém principu, kdy "negativní" toner ulpívá na OPC (Organic Photo Conductor) válci a odtud se přenáší na papír. Prvně se selenový válec výbojem nabije a vybíjí se v místech, kam dopadá zrcadlem (hranolem) rozmítaný laserový paprsek odražený od kopírované předlohy. Toner, který je také elektrostaticky nabitý se od nabitých míst válce odpuzuje a ulpívá na nenabitých místech. Po obtisknutí toneru z válce na papír se toner průchodem pod vyhřívaným hliníkovým válcem zahřátým halogenovou lampou (umístěnou ve středu válce) na teplotu 135° C tlakem a teplem zažehlí. Přebytečný toner se z válce odstraní kartáčky a válec se vybijí osvětlením. Laserové tiskárny se vyznačují tichým chodem a vysokou rychlostí. Rychlé tiskárny (od r. 1996) užívají také tzv. zášlehové zapékání toneru. Tato technologie užívá xenonové nebo halogenové lampy s výkonným zášlehovým systémem, který způsobí roztažení vláken a otevření pórů umožňující proniknutí toneru do papíru, místo aby zůstal na povrchu papíru.

Rozlišení mechaniky je dáno rychlostí, s kterou se otáčí zrcadlo a rychlostí zapínání a vypínání laseru. Rychlost rotace válce určuje počet řádků na palec. Délka pulsu paprsku určuje množství toneru na válci. Tím lze zmenšit bod a tak zvětšit rozlišení. Změnou velikosti bodu a zpomalením válce lze dosahovat až 1200dpi.

U některých tiskáren je hliníkový válec nahrazen tenkým válcem z polyamidové folie (slabší než papír) s malou kapacitou tepla. Ta je na vnitřní straně potažena mazivem, který umožňuje prokluzování folie s pevně přilnutým papírem po pevném válci se štěrbinou pro teplo od halogenové lampy. U klasického řešení se vyhřívá celý válec. Toto řešení sníží spotřebu 8krát.

Levnější tiskárny jsou vybaveny jazykem PCL5 a dosahují rozlišení 300dpi. Výkonnější a dražší mají zabudovaný PostScript umožňující modifikovat písmo - využívá vektorové fonty. (Např. zrcadlení, tónování.) Dále tyto tiskárny bývají vybaveny programy pro optické zvýšení kvality tisku - např. vyhlazováním obrysů křivek.

Nejlevnější tiskárny patří mezi tzv. GDI (Graphics Device Interface) tiskárny. Liší se od klasických laserovek tím, že nemají interpret jazyka PCL. K tisku potřebují pomoc počítače, který převede data na bitmapu. Proto výkon těchto tiskáren souvisí s výkonem PC.

Nejvýkonnější tiskárny jsou vybaveny procesorem RISC nebo dokonce i pevným diskem.

Nevýhodou těchto tiskáren je, že při vyčerpání toneru se musí vyměnit celý válec se zásobníkem toneru. (Asi po 3000 stranách.)

Barevné laserové tiskárny pracují na stejném principu, ale s tonery žluté, červené, modré a černé barvy. Tiskárny 1. generace obsahují 4 válce, 4 tonery CMYK a čtyři vývojové jednotky. Soutisk barev je prováděn 4mi průchody pevně připnutého papíru. U tiskáren 2. generace jsou jednotlivé barvy přenášeny s nabitého fotosenzitivního pásu na přenosový pás. Na tomto pásu se každou otáčkou nanese s fotosenzitivního pásu jedna barva. Tím je zaručen souběh barev. Z přenosového pásu se teprve tiskne (jediným průchodem) na papír. Tyto tiskárny obsahují narozdíl od černobílých výkonný barevný procesor, který zajišťuje rozložení barev. Toto rozložení je pro vnímání lidského oka nezbytné.

Vylepšení tisku lze provést pomocí technologie Color Smart, která provádí optimalizaci barevné interpretace různých druhů grafických objektů (text, grafika, fotografie) v rámci jedné tiskové strany. Tato technologie umožňuje míchat 16,7mil barev.

Další technologií je Color Caching což je paměť barevných palet, které se při tisku nejčastěji vyskytují. Je to obdoba Cache paměti.

Technologie interpretace barev je označována jako Device Independent Colors, tedy barvy nezávislé na zařízení.

Řízení v tiskárnách obstarává procesor např. Motorola 32bit, 33MHz, AMD 29030 s frekvencí 20MHz, MIPS R3081 spolu s DSP. Paměť u lepších tiskáren má velikost 12 až 72MB. DPI 400x400, 600x600 nebo s FEIT (fujitsu Enhanced Imaging Technology) 2400x600, 10 - 40stran/min. RS232, Centronics, Ethernet.

Připojení tiskáren se provádí přes Centronics nebo obousměrný BiTronics, který je výhodný zejména při instalaci a chybách, kdy tiskárna předává zpět podrobné informace o svém stavu. Nebo USB nebo síťové RJ45.

Tiskárny vybavené Jet Direct lze připojit v sítích Ethernetu a Apple Local Talk přímo bez tiskového serveru. Ušetří se tím i dvojitý přenos dat a tisková fronta neblokuje počítač.

### **9.2.1.5 LED tiskárny**

Princip LED tiskáren je obdobný laserovým. Tiskový válec se otáčí pod hlavou složenou ze dvou řad LED diod (hustota bývá 300dpi). Osvětlená místa se vybíjí a další postup je stejný jako u laserových tiskáren. Pro A4 je celkem 2560 diod LED (obvykle ve dvou řadách). Konstrukčně je tiskárna jednodušší (není rozmítání) a lze jednodušeji oddělit toner od tiskového válce. Každá dioda svítí pomocí optiky pod sebe a zároveň ještě do dvou bodů, do kterých se dostane i boční lalok sousední diody. Při energii sousedních diod, která je nedostatečná pro vybití míst pod nimi, v krajních bodech (tj v bočních lalocích) je součet jejich energií dostatečný k vybití tohoto místa. tím se získá hustota dvojnásobná než odpovídá rozložení diod. Tonery nejsou vyráběny typickým způsobem - mletím, ale jsou vytvářeny chemickou cestou.

Tiskárny jsou vybaveny vyhlazovací technologií OST -OKI Smoothing Technology.

Výhodou LED tiskáren je ořezu vzdornost, minimalizace méně spolehlivých mechanických částí, nízké provozní náklady, kvalita stejná jako u Laserovek. Nevýhodou je ne dokonalá podpora ovladačů a tedy jsou problémy s emulací některých standardů.

Rychlost tisku je 20stran/min

600x1200dpi s OST jinak 600dpi

oddělená výměna toneru a světlocitlivého válce

### **9.2.1.6 Osvitové jednotky**

jsou výstupní zařízení pro DSP s vysokou rozlišovací schopností (větší než 3200dpi). Výstup je na speciální filmy.

### **9.2.1.7 Ofsetový tisk**

Používá jeden válec a inkoustová technologie používá ekonomický pevný inkoust. Inkoust se nenastříkuje na papír, ale nanese se na válec jako při ofsetovém tisku. Všechny čtyři barvy CMYK se umístí na válec ve stejném okamžiku pomocí precizních tiskových hlav, které jsou stejně široké jako válec.

Ofsetový princip tisku tedy znamená, že barvivo se z tiskové hlavy nenanáší přímo na tiskové médium, ale na otáčivý buben, z něhož je jediným hladkým průchodem přeneseno na tiskový list a zaválcováno do jeho povrchu. Vzniká tak trvanlivý, vodostálý obraz se stálými barvami. Stejněměrný, jednosměrný pohyb bubnu i média zaručuje nejen vysokou rychlost tisku, ale i vyšší spolehlivost relativně jednoduššího mechanismu tiskárny a menší nebezpečí mačkání a váznutí tiskových listů. Tiskárna potřebuje jen nízký počet druhů doplňovaných a vyměňovaných dílů (barvicí tyčinky a údržbovou kazetu), například ve srovnání s barevnou laserovou tiskárnou (11 spotřebních dílů), a vyžaduje v průměru velmi nízký počet zásahů obsluhy (udáván je jeden zásah na 10000 vytištěných stránek ve srovnání s dvaceti u laseru). Barvicí tyčinky se doplňují snadno i za chodu tiskárny a bez znečištění obsluhy, je možné je i přidávat k zajištění dostatečné kapacity před rozsáhlými tisky

### 9.2.2 *Monitory*



Monitory jsou jedny z nejdůležitějších součástí počítače ovlivňující kvalitu zobrazení.

Pro omezení únavy, zvýšení produktivity je důležité mít obrazovku ve správné poloze, dostatečně velkou, odpovídající počet zobrazovaných bodů, správný jas a kontrast a věrné zobrazení barev.

Velmi důležitým faktorem je stabilita obrazu a správná geometrie.

**Základní rozdělení monitorů:** *monochromatické* a *barevné*

Další základní dělení: klasické monitory - **CRT**

**LCD** displeje a

Další typy

Každý druh monitoru spolupracuje s určitou grafickou kartou. Vstupní signály musí mít určitou obrazovou frekvenci, typ signálu (digitální, analogový) a počet barvonosných signálů.

#### **Připojení monitorů**

V současnosti se používají **D-sub** (15pinový, analogový), **DVI** (kombinovaný digitální a analogový) nebo **HDMI** (digitální pro přenos videa ve vysokém rozlišení, zpětně kompatibilní s DVI), některé monitory mohou mít ještě oddělené **RGB** (analogové) vstupy.

### 9.2.2.1 CRT – klasický monitor

Katodová trubice (Cathode ray tube, CRT) je typ zobrazovacího zařízení, které bylo dlouhou dobu používáno ve většině televizí, počítačových monitorů a osciloskopů. Pro televizory se používá obrazovka s elektromagnetickým vychylováním paprsku a pro osciloskopy s elektrostatickým vychylováním paprsku.

Barevné obrazovky používají tři systémy uspořádání masky:

- **delta**
- **in-line** (štěrbínová)
- **tinitron**

Klasická rastrová obrazovka Delta (tvořená 3mi sadami kulatých otvorů) je levnější, ale nemá tak ostrý obraz jako štěrbínová Trinitron nebo Diamontron), tvořená z jemných vláken, která jsou vertikálně natažena s roztečí 0.1mm před stínítkem. Pro stabilizaci jsou vedena dvě vlákna příčně. Tyto vlákna jsou na obrazovce viditelná.

CromaClear Štěrbínová obrazovka není náchylná na soudkovitost, sbíhavost a má větší kontrast i jas.

Materiál Invar. Invarová maska je perforovaná kovová maska ze železoniklové slitiny, která má malou tepelnou roztažnost.

Obrazovky jsou pokryty antistatickou a reflexní vrstvou pro zvýšení kontrastu.

Od začátku 21. století je však CRT vytlačováno technologiemi jako **LCD**, **OLED** a plazmovými obrazovkami.

- Obraz se vytváří pomocí svazku 3 elektronových paprsků (všechny paprsky stejné, neexistují žádné barevné elektrony)
- Barevné body (RGB) vznikají po dopadu elektronového paprsku na daný fosforový bod (luminofor)
- Barevné CRT displaye potřebují tzv. masku (delta, trinitron, štěrbínová)
- Při výrobě se pro nanášení fosforu příslušné barvy (luminoforů) využívá fotografická cesta - nanese se všude, rozsvítí se patřičný paprsek a projde se celá obrazovka (paprskem). Poté se vypláchne, neosvícená místa se vyplaví. Proces se opakuje pro každou barvu.



### 9.2.2.2 LCD – ploché monitory

Nejrozšířenějšími plochými obrazovkami jsou LCD. Záložka není definována. - Liquid Crystal Displays to je displeje z tekutých krystalů. První ploché obrazovky měly technologii pasivních TN. Záložka není definována. - TWIST NEMANTIC displejů. TN krystaly přiložením napětí polarizovaly světlo, které neprošlo přes polarizátor (skleněná deska). Tím se na obrazovce objevil černý bod. Docílený kontrast byl 3:1. Nevýhodou byl lom světla, a tedy obrazovka byla pod různými úhly pohledu různě barevná. Následuje technologie STN. Záložka není definována. SUPER TWIST NEMANTIC, které pouze zvýšily kontrast. Přejdem na aktivní displeje se odstranilo zanechávání stop u pohybujících se bodů.

- **pasivní matrice (PM)** - svítící pixel je dán okamžitým výběrem bodu, tj. průsečík vodorovné a svislé matrice. Může ovlivňovat sousední body. Vzhledem ke krátké délce aktivovaného pixelu obrazovka bliká a k dosažení určitého jasů obrazovky je zapotřebí velké energie svítícího bodu.

**PMLCD -Pasive Matrix LCD** - jsou pomalé (doba odezvy 200ns) aby se snížilo mihotání, ale naopak vytváří duchy pro pohybující se obraz. Jsou pro počítače nevhodné.

**STN supertwist pasivní černobílé** - mají větší kontrast a širší zorný úhel. Technicky se liší větším počtem natáčecích tělísek. Barevné s korekcí barev DSTN (double STN) mají kontrast 10:1 a zobrazují 16mil barev. DSTN diodové pasivní super twist Nemantic LCD obrazovky 11,3“ .

- **aktivní matrice (AM)** - výběr ovládacích prvků je obdobný jako u PM, ale tyto prvky si podrží požadované napětí pro aktivaci po určitou dobu (max po celý snímek). Pixely se neovlivňují. Potřeba pro stejný jas menší energie (bod svítí déle).

**TFT thin field tranzistor** - aktivní matice tranzistorů - zobrazovacích bodů - pixelů. V dnešní době je to nejpoužívanější druh buzení LCD obrazovek. Doba odezvy je podstatně kratší než u pasivních. Barevná. Výroba pole TFT je složitá má obdobu výroby IO. Výtěžnost se zvětšuje náhradním zapojováním redundantních TFT. Prodloužení osvětlení bodu se děje nabitím a pomalým vybíjením kapacity na vstupu TFT.

Každý pixel LCD displeje se skládá z molekul tekutých krystalů uložených mezi dvěma průhlednými elektrodami a mezi dvěma polarizačními filtry, přičemž osy polarizace jsou na sebe kolmé. Bez krystalů mezi filtry by bylo světlo procházející jedním filtrem blokováno filtrem druhým. Molekuly tekutých krystalů jsou bez elektrického proudu v chaotickém stavu. Elektrický proud způsobí, že se molekuly srovnají s mikroskopickými drážkami na elektrodách. Drážky na elektrodách jsou vzájemně kolmé, takže molekuly se srovnají do

spirálové struktury (onen „krystal“). Světlo procházející filtrem je při průchodu tekutým krystalem rotováno, což mu umožňuje projít i druhým filtrem. Polovina světla je absorbována prvním polarizačním filtrem, kromě toho je ale celá sestava průhledná.

V okamžiku vpuštění elektrického proudu do elektrod jsou molekuly tekutých krystalů taženy rovnoběžně s elektrickým polem, což snižuje rotaci vstupujícího světla. Pokud nejsou tekuté krystaly vůbec stočené, procházející světlo bude polarizováno kolmě k druhému filtru, a tudíž bude úplně blokováno a pixel se bude jevit jako nerosvícený. Pomocí kontroly stočení krystalů v pixelu lze kontrolovat množství procházejícího světla, a tudíž i celkovou svítivost pixelu.

V barevných LCD displejích je každý pixel rozdělený do tří subpixelů, a to červeného, zeleného a modrého (tedy RGB). Svítivost každého pixelu je možné kontrolovat nezávisle na ostatních, díky tranzistorům; jejich kombinací lze pak dosáhnout milionů barev. Starší CRT monitory používaly podobnou metodu.

Barevné složky (subpixely) je možné sestavit v různých geometriích, v závislosti na použití monitoru. V případě, že software zná geometrii monitoru, je možné zvýšit viditelné rozlišení pomocí metody *subpixel rendering*. Tato metoda je obzvláště praktická pro vyhlazování písma.

Aktivní displeje TFT rozdělujeme na:

- **TN+Film** (Twisted nematic)
- **IPS** (In-Plane Switching)
- **MVA** (Multi-domain Vertical Alignment)
- **PVA** (Patterned Vertical Alignment)
- **S-PVA** (Super-PVA)
- **S-IPS** (Super-IPS)

## Parametry monitorů

- **rozlišení** – počet bodů na počet bodů, pro větší obrazovky si můžeme dovolit větší rozlišení např. 1024x768, 1900x1200, 1920x1080
- **úhlopříčka** – 17“, 19“, 21“, ... v poměrech 4:3 nebo wide 16:10
- **jas, kontrast**
- **doba odezvy**
- **pozorovací úhly**
- **věrnost podání barev**
- **vadné (sub)pixely**
- **obnovovací frekvence** (LCD 60Hz, CRT 75 a více)
- **vzdálenost obrazových bodů**
- **spotřeba energie**

# 10. Sběrnice



Sběrnice je soustava vodičů majících stejné vlastnosti a parametry.

V každém počítači je celá řada různých sběrnic, které slouží ke specifickým účelům.

Některé jsou jasně vidět ve formě datových kabelů propojujících jednotlivé komponenty, některé jsou umístěny přímo mezi obvody základní desky apod.

Každý typ sběrnice má svoje specifické parametry a možnosti použití.

Komunikace na sběrnici probíhá podle pravidel – protokol.

Sběrnice pro propojování zařízení mají samozřejmě svoje zakončení ve formě konektorů, portů či slotů.

Tzv. vnitřní sběrnice vystupují z mikroprocesoru a jsou umístěny na základní desce.

Slouží hlavně pro komunikace mezi procesorem a operační pamětí apod.

Dále můžeme dělit sběrnice na lokální a systémovou.

Lokální je na procesor připojena přímo a je jím řízena.

Systémová sběrnice odděluje procesor od zařízení.

## 10.1. Rozdělení sběrnic

### Podle uspořádání sběrnice:

- **Sériové** - sdílí přenos dat a řízení sběrnice pomocí jednoho (resp. dvojice signálnulový vodič) nebo více vodičů. Po fyzikální stránce se datová informace přenáší buď pomocí změny el. napětí nebo změny el. proudu. Realizace pomocí změny napětí je jednodušší, pomocí změny proudu je složitější, ale má větší odolnost proti elektromagnetickému rušení. Data jsou většinou přenášena v sériové posloupnosti pomocí jednoho signálu. Řízení sběrnice, je buď realizováno pomocí samostatných signálových vodičů, nebo je společně s daty přenášeno pomocí jednoho signálu.
- **Paralelní** – přenos je přes skupinu vodičů, přenáší se tak více dat současně (min 8 bitů). Při vyšších rychlostech jsou ale větší problémy s přeslechem a rozdílností rychlostí na jednotlivých vodičích. Někdy se rozlišují i tzv. sérioparalelní sběrnice (přenos 4 bitů).

### Podle směru přenosu dat:

- **jednosměrné**
- **obousměrné**

**Podle funkce** (přenášené signály):

- **datové**
- **adresové**
- **řídící**
- **stavové**

**Podle provozu** (synchronizace přenosu a okamžik určení platnosti dat):

- **synchronní** – platnost dat je určena taktovacím kmitočtem
- **asynchronní** – platnost dat určena řídícími signály

## 10.2. Lokální sběrnice

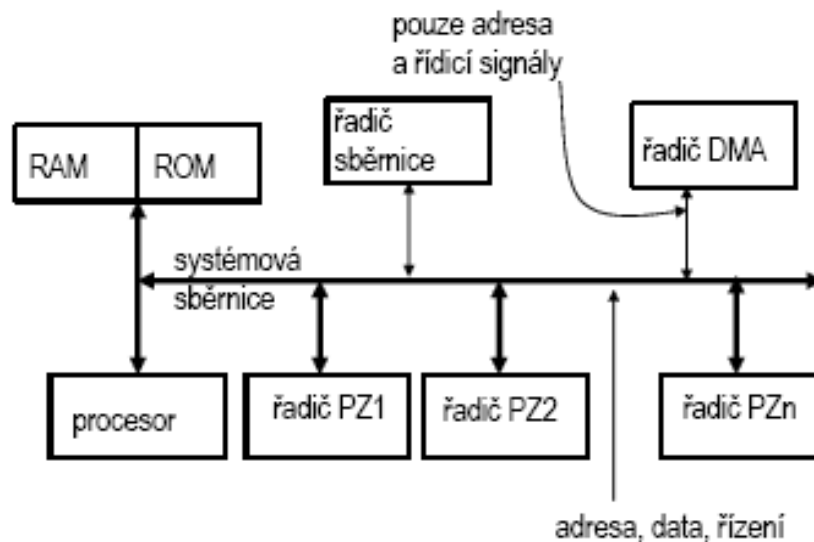
- **Procesorová** (FSB - Front Side Bus) - nejrychlejší sběrnice na MB, slouží k přenášení dat mezi procesorem a čipovou sadou zákl. desky - propojuje procesor se severním mostem
- **Grafická** (AGP) - slouží k rychlému výstupu dat do grafické karty, je propojena se severním mostem
- **Paměťová** - využívá se pro přenos dat mezi procesorem a OP, bývá rovněž propojena se severním mostem a rychlost je závislá na typu paměťových modulů.

## 10.3. Parametry sběrnic

- **délka** (maximální možná použitelná pro bezchybný přenos)
- **šířka** (pro paralelní sběrnice)
- **buzení**
- **rychlost** (počet bitů přenesených za sekundu)
- **taktovací kmitočet**
- **počet přípojných míst**
- **konektory** a rozteče konektorů, ...

Každá sběrnice musí být řízena. Jelikož je sběrnice většinou řešena jako společné médium na které jsou připojeny zařízení. Je třeba definovat kdy může které zařízení na sběrnici přistoupit a využívat ji. Sběrnice tedy má svůj řadič. Tím může být procesor počítače nebo (většinou) zvláštní obvod. Řadič je distribuovaný nebo centralizovaný. U centralizovaného rozhoduje

arbitr na základě priorit. U distribuovaného provedou rozhodnutí zařízení. Často se využívá tzv. handshake kdy se dorozumívají zařízení a popř. řadič mezi sebou o budoucím přenosu. Speciálním řadičem pro sběrnici je řadič DMA (direkt memory access) pro přímý přístup do paměti. V tomto případě není při přenosu ve hře procesor, ale DMA řadič řídící komunikaci. DMA je využíváno hlavně pro přenosy mezi diskovou pamětí a operační pamětí.



#### 10.4. Mezi nejznámější sběrnice patří

- **ISA** – 8b, 16b, 6 nebo 8 MHz. Systémová sběrnice 16b pro data a 24b pro adresu.
- **EISA** – zpětně kompatibilní s ISA, 32b, i pro multiprocesorové systémy. 8,33MHz
- **VESA Local BUS** – jako pomocná k ISA, 32b, 33Mhz
- **PCI** – 33MHz, 32b, 133 MB/s, řadič chipset na desce + každí zařízení distribuovanou část řadiče, univerzální, PCI 2 – 64b, 33-66 MHz, 266 – 533 MB/s
- **AGP** – speciální konektor pro grafické karty, AGP 1x, ... 8x, 32b, 66 MHz, 266 až 2133 MB/s. existuje více druhů slotů a 3,3 a 1,5 V specifikace vzájemně nekompatibilní.
- **PCI Express** – jedná se o sériovou komunikační sběrnici, založena na systémovém základu jako PCI, specifikace 1x, 4x, 8x, 16x, 32x s přenosovou rychlostí až 8 GB/s. Konektory se liší podle rychlosti sběrnice. 16x se dnes používá pro většinu grafických karet, nižší verze pro další zařízení.

#### 10.5. Další rozhraní počítače

- **LPT** (paralelní port) – Standardní paralelní port s rozhraním Centronics pro připojení periférií. Dnes je vytlačován USB či FireWire. Šířka 8b, původně navržen pro

tiskárny. Novější verze EPP a ECP rozšiřují port na obousměrnou komunikaci. Rychlost SPP – 100kB/s, EPP, ECP – 2MB/s, podpora DMA a datové komprese (ECP).

- **COM** (sériový port) – Standardní sériový port počítače – RS-232. Vytlačen hlavně USB. Pro připojení myši, modemů, ... Rychlost nastavitelná až na 115 kB/s.
- **IDE ATA - Integrated Drive Electronics**). Někdy se pro odlišení od SATA nazývá PATA - „paralelní ATA“. ATA rozhraní je relativně jednoduché a tedy i levné. ATA rozhraní má max. teoretickou přenosovou rychlost okolo 1Gb/s = 133MB/s, což je při jednom připojeném disku dostačující, protože pevný disk obvykle dokáže vysílat data pouze rychlostí 640Mb/s = 80MB/s. Na jeden ATA kabel se ovšem dají připojit disky dva a pak se již přenosová rychlost ATA stává úzkým hrdlem. IDE umožňuje připojení i CD, DVD apod. V PC bývají obvykle min. 2 rozhraní, přičemž na jedno lze zapojit kabelem max. 2 zařízení. Jedno zařízení se chová jako master druhé jako slave (nutno nastavit).

Přenosový mód	Standard	Přenosová rychlost
PIO 0	ATA (IDE)	3.3 MB/s
PIO 1	ATA (IDE)	5.2 MB/s
PIO 2	ATA (IDE)	8.3 MB/s
PIO 3	ATA2 (EIDE)	11.1 MB/s
PIO 4	ATA2 (EIDE)	16.7 MB/s
UltraDMA 33	ATAPI-4 (UltraATA-33)	33 MB/s
UltraDMA 66	ATAPI-5 (UltraATA-66)	66 MB/s
UltraDMA 100	ATAPI-6 (UltraATA-100)	100 MB/s
UltraDMA 133	ATAPI-7 (UltraATA-133)	133 MB/s

- **SATA** – Serial ATA rozhraní pro disky. Nahrazuje IDE. Výhodou SATA je o něco vyšší rychlost; vyšší inteligence řadiče, umožňující optimalizaci datových přenosů (NCQ); možnost připojování disků za chodu systému a menší rozměry kabelů, které nebrání toku vzduchu ve skříni a tedy zlepšují chlazení počítačů. Z hlediska operačního systému je řízení disků pomocí tohoto rozhraní shodné s paralelní ATA.

Přenosový mód	Standard	Přenosová rychlost
SATA 1	SATA (SATA/150)	150 MB/s
SATA 2	SATA II (SATA/300)	300 MB/s

- **SCSI** - Pro dosažení vyššího výkonu (především počtu operací za sekundu) používá rozhraní SCSI (*Small Computer System Interface*). Na jedno rozhraní (resp. kabel) je možné připojit více periférií. SCSI navíc podporuje periférie různých typů. Max. délka propojovacího kabelu je u SCSI obecně větší než u standardu ATA/IDE. SCSI rozhraní je mnohem sofistikovanější než ATA/IDE, což samozřejmě znamená vyšší cenu jak radičů v počítači tak i samotných pevných disků a proto je používáno zejména u serverů a pracovních stanic.

Rozhraní	Sběrnice	Přenosová rychlost
SCSI	8bit	5 MB/s
Fast SCSI	8bit	10 MB/s
Wide SCSI	16bit	10 MB/s
Ultra SCSI	8bit	20 MB/s
Ultra Wide SCSI	16bit	40 MB/s
Ultra 2 SCSI	8bit	40 MB/s
Ultra 2 Wide SCSI	16bit	80 MB/s
Ultra 3 SCSI	16bit	160 MB/s
Ultra 320 SCSI	16bit	320 MB/s
SAS SCSI	32bit	375 MB/s (v každém směru)

- **USB – Universal serial bus.** Nahrazuje starší rozhraní (LPT, COM, PS/2, ...). Existují dvě hlavní verze, USB 1.1 (max. přenosová rychlost 12 Mbit/s) a USB 2.0 (480 Mbit/s, pokud je zařízení high-speed). USB 2.0 je zpětně kompatibilní s USB 1.1. USB dovoluje připojit až 127 zařízení pomocí jednoho typu konektoru. Připojeným zařízením USB zároveň poskytuje i napájecí napětí. USB konektorů existuje více typů (zvláště pro připojení fotoaparátů a dalších zařízení)
- **FireWire – IEEE 1394 (i.Link)** je sériové rozhraní pro připojení periférií k PC. V současné době jsou k dispozici dvě verze FireWire - původní označovaná dnes jako FireWire 400 neboli-li IEEE 1394a a rychlostí 400 Mbit/s a FireWire 800 neboli-li IEEE 1394b s rychlostí až 800 Mbit/s. FireWire na rozdíl od USB není ale prozatím tak rozšířen a patrně už nikdy nebude. Dnes se používání tohoto rozhraní zúžilo zejména k připojení digitálních videokamer.

## 10.6. Konektory sběrnic v PC:

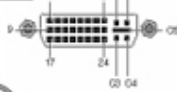




Konektory pro napájení počítače, vnější slouží k připojení na elektrickou síť (vstupní a výstupní)



D-SUB klasický (analogový) konektor pro připojení monitoru



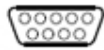
DVI digitální konektor pro připojení monitorů (LCD, ...)



Klávesnicová zásuvka DIN (dnes je nahrazeno PS/2 popř. USB)



6ti pinová zásuvka PS/2 pro připojení klávesnice nebo myši



RS-232 (COM) sériový port, 9 (nebo 25 pinů), připojení zařízení nevyžadující vysokou průchodnost dat (myš, modem, ...) max cca 115200 bps



LPT paralelní port, 25pinů, připojení tiskáren, scannerů, ... (na straně PZ bývá 36pinový konektor Centronics), později vylepšené verze (ECP/EPP – rychlejší + half-duplex) (360kB – 2,5MB per second)



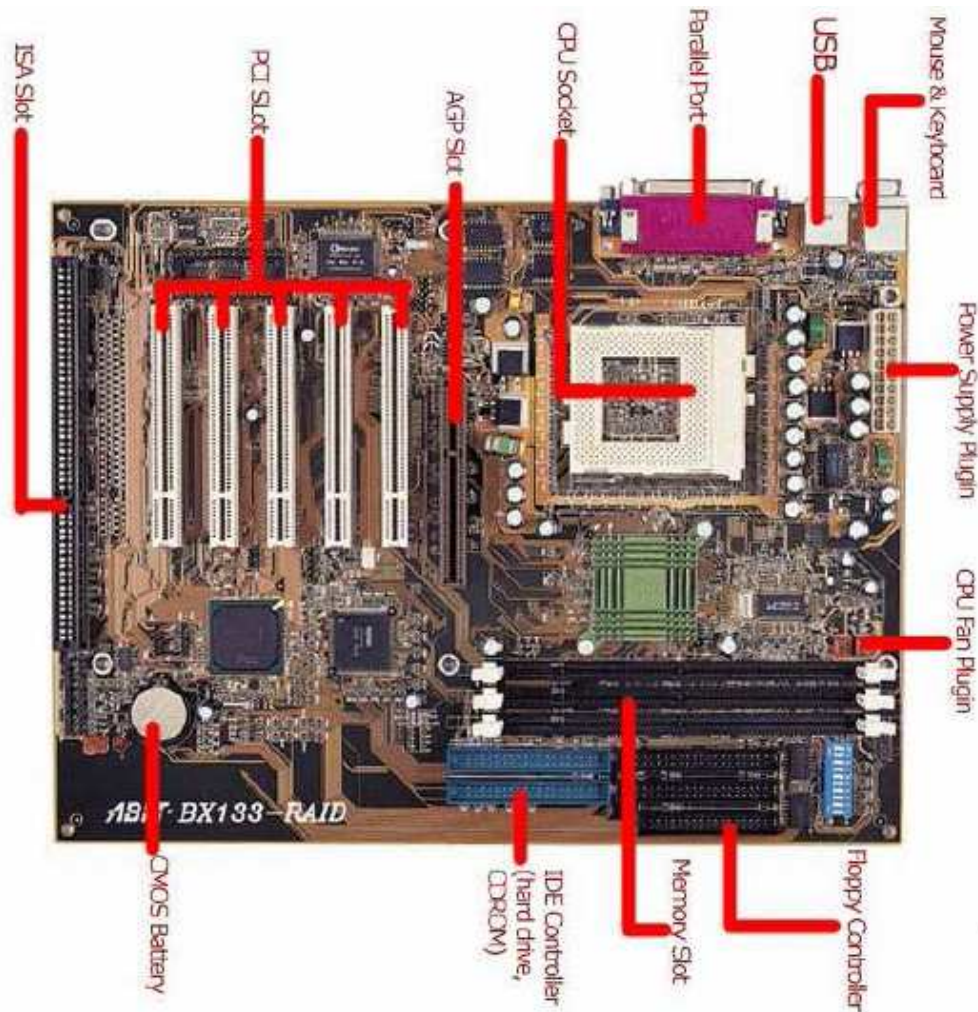
Hudební konektory (repro, mic, ....)



USB – universal serial bus, (1.5, 12 Mbps) USB 2.0 až 480 Mbps, připojení: myši, scannery, tiskárny, disky, ...



SCSI profesionální rozhraní pro připojení rychlých HDD, scannerů, apod. Existuje více typů: SCSI-1, SCSI-2, Ultra, Wide, .... SCSI-640 až 640 MB/s



# 11. Počítačové sítě



Počítačová síť je systém, který vznikne propojením několika počítačů (případně i dalších zařízení).

Síť je založena na splnění 2 základních podmínek:

1. *síťový hardware* - umožňuje fyzické propojení počítačů - přenosové médium, NIC (network interface card – síťová karta), aktivní síťové prvky, ...
2. *síťový software* - postará se o vlastní přesuny dat od navázání spojení přes zabezpečení, kontrolu apod. Jedná se o ovladače, firmware, ovládací SW, aplikace apod.

## Mezi nejzákladnější výhody sítí můžeme počítat

- *Sdílení dat a programů* - umožňuje více uživatelům zpřístupňovat stejná data (rozsáhlé databáze, na nichž jsou založeny informační a další systémy). Data jsou umístěna na jednom počítači v síti (serveru), odkud je jednotliví uživatelé mohou číst, aktualizovat, rozšiřovat a pod. Uživatelé mohou využívat také programové vybavení instalované na serveru.
- *Sdílení prostředků* - uživatelům poskytuje zařízení ( laserové tiskárna, velkokapacitní disky, výkonné procesory, plottery, scannery a pod.)
- 3) *Zvýšení spolehlivosti* - při poruše umožňuje přepojení na jiný počítač.

Přenosové rychlosti jsou udávány v bitech za sekundu (bps, b/s, ...) a v jejich násobcích. Je jasné že z fyzikálních důvodů je jednodušší dosáhnout větších rychlostí na kratší vzdálenosti (útlum a spol).

## 11.1. Síť můžeme dělit na

### 11.1.1 LAN Local Area Network

Lokální síť, neveřejná svojí rozlohou malá počítačová síť (udává se cca do 10km, ale závisí na použitém typu přenosového média a na typu síť (přístupové metodě apod.). Pro větší vzdálenosti se používá propojením více segmentů mosty.

Síť LAN rozdělujeme v zásadě do 2 skupin a to podle způsobu uchovávání dat v síti:

1. **Síť PEER-TO-PEER** – (rovný s rovným): Všechny stanice v takové síti jsou si rovny. Mohou tedy zastávat funkci serveru i klienta (pracovní stanice). Nabízet svoje prostředky (tiskárny, disky, aplikace, ...) i k prostředkům přistupovat a využívat je. Používá se hlavně v menších sítích: LANtastic, Novell Personal Netware, Windows

9x apod. Výhodou je jednoduchost sítě, nevýhodou pak problematická správa z hlediska zálohování i bezpečnosti absencí centrálního prvku.

2. **Sítě CLIENT-TO-SERVER** (klient/server): Zde existují dva typy stanic: server a klient (pracovní stanice). Pracovní stanice přistupuje k serveru (serverům) a využívá nabízené služby. Pracovní stanice může být i bezdisková a využívat plně server (používalo se hlavně dříve).



### Server

- může jich být v síti více, zajišťuje služby pro síť.
- Jedná se obvykle o výkonný počítač který bývá zpravidla vyhrazený (dedicated) – zastává pouze roli serveru.
- Existuje tak centrální kontrola nad daty, aplikacemi, účty uživatelů, apod. což usnadňuje a zpřehledňuje správu sítě.
- Na serveru je instalován serverový OS (operační systém) jako Novell Netware, Windows Server apod.
- Serverů může být více nebo může jeden fyzický server hrát roli více typů serveru: aplikační server, file server, print server, database server, web server, ...)

### 11.1.2 MAN Metropolitan

Městská síť, jedná se o mezistupeň mezi lokální a rozlehlou (globální) sítí. Pokrývá území města, sídliště, větší organizace. Využívá se často optických vláken. Rozloha do asi 100km.

### 11.1.3 WAN Wide

Rozlehlá síť na prostoru do asi 1000 km, ale pojem se používá i pro obecně neomezené sítě (Internet). Využívá se převážně optických kabelů.

### 11.1.4 GAN Global

Globální- celosvětová síť neomezená svojí rozlohou, využívá se i satelitů a radiového spojení. Obecně slouží k propojování WAN sítí.

### 11.1.5A další (např. CAN – Campus USA)

Dělení nemá přesné hranice a sítě se tak překrývají.

Topologie sítě říká jakým způsobem jsou jednotlivé uzly sítě propojeny a jaký mají mezi sebou vztah. Obecně rozeznáváme fyzickou (jak jsou opravdu fyzicky propojeny) a logickou (jak se síť jeví z pohledu jejího uživatele) topologie. Někdy mohou být tyto topologie odlišné

(Token Ring s MAU (multistation access unit)). Základní typy propojení jsou sběrnice, kruh, hvězda. V praxi však jde spíše o kombinovanou topologii.

## 11.2. Síťový hardware

Aby bylo možné vytvořit z počítačů síť, musí být počítače doplněny o síťový hardware a software. Pod pojmem síťový hardware rozumíme:

- **síťovou kartu** (adaptér)
- **přenosová** (spojovací) **média** (síťové kabely včetně konektorů)
- **aktivní a pasivní prvky**

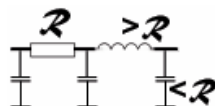
### 11.2.1 Síťová karta (NIC – Network Interface Card)

je běžná přídatná karta, která se instaluje do volného slotu na základní desce. Karta tvoří rozhraní pro připojení k síti. Je schopna přijímat a vysílat elektrické nebo optické signály z kabelového rozvodu nebo do něj. Musí být kompatibilní:

- s datovou sběrnicí počítače (ISA, EISA, PCI a pod..),
- s kabelovým rozvodem (BNC konektor pro koax. kabel, RJ-45 pro UTP/STP,...),
- s typem sítě a tím i přístupovou metodou sítě (Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, ATM, příp, ARCNet)

### 11.2.2 Přenosová média

- Koaxiální kabel
- Nesymetrické medium - data se po kabelu šíří nesymetricky - jsou posílány stanicí po celém mediu a ostatní stanice je odposlouchávají, kabel je na obou stranách ukončen zakončovacím odporem aby nedocházelo k odrazu



Náhradní zapojení:



Složení média:

### 11.2.3 Kroucená dvoulinka - Twist - Twisted pair (+ Strukturovaná kabeláž)

Kroucený pár vodivých drátů, které jsou na obou stranách zapojeny do zásuvky - symetrické medium. Nesmí být neskroucen - dochází k *degradacím*. Signál se přenáší jako rozdíl

potenciálů obou vodičů. Tímto dochází i k lepší odolnosti vůči rušení protože případný cizí signál by se pravděpodobně naindukoval v obou vodičích stejně a tak se vyrušil. Kroucením se také snižuje vyzařování signálu které by mohlo ovlivňovat okolí. Max délka rozpletení při zapojení do zásuvky je 13mm.



Dvě normy dělení:

1. do Kategorí - americká norma novelizovaná r. 1991

- CAT3 – 16MHz 10Mbps
- CAT4 – 20MHz 16Mbps
- CAT5 – 100MHz 100Mbps
- CAT5+
- CAT6 – 250 MHz (500MHz STP) 1000Mbps (10Gbps)
- CAT7 – 600MHz (10GBaseT)

2. do Tříd - evropská norma

- A – 100kHz
- B – 1MHz
- C – 16MHz
- D – 100MHz
- optika

#### **11.2.4 Způsoby komunikace**

1. Simplex - jednosměrný přenos

2. Half duplex - standardní na síti, přenos sem nebo tam

3. Duplex - (Full D) pouze 2 počítače mezi sebou - obousměrný přenos

#### **11.2.5 Provedení kabelů**

1. Nestíněné kabely UTP (Unshielded Twisted pair) - pro použití kde se nevyskytuje příliš velká hladina rušení (Elektromagnetické a jiné vlnění)

2. Stíněné kabely STP (Shielded Twisted pair) - stíněny proti rušivému vlnění

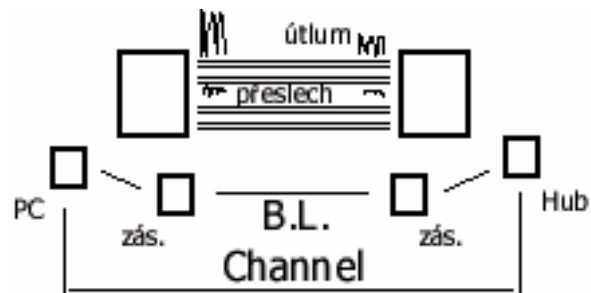
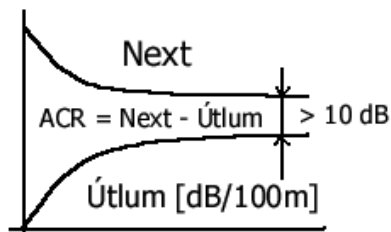
3. Fóliový - FTP (Foiled TP) - s ochrannou fólií

4. SFTP (Screened TP) - více ochranných prvků

### 11.2.6 Měření kabeláží

- norma EIA / TIA TSB - 67

- **Wire map** (mapa zapojení) - zjistí zda každý kabel vede tam kam má
- **Délka** - Channel (celé vedení) < 100m  
- Basic line (samotná linka) < 90m
- **Útlum** - signál musí být >10dB
- **Next** (přeslech na blízkém konci)
  - PS Next (Power Sum Next)
  - $ACR = \text{Next} - \text{Útlum}$  [dB]
- **Delay Skey/PropagationDelay** – zpoždění při přenosu
- **Return Loss [db] nehomogenity v kabelu** – odraz
- **FEXT**



## 11.3. OPTIKA

### Mnohovidová vlákna

- Plynulá změna indexu lomu - jsou tak zvaná **gradientní**, tj. index lomu jádra roste od pláště ke středu parabolicky.
- Skoková změna indexu lomu
- Musí mít dostatečnou šířku pásma - 100-1200MHz
- Tloušťky jader vláken jsou v rozmezí 50, 62,5 někdy až 100um.
- Útlum pro vlnovou délku:
  - 1300nm je od 0.4dB/km
  - 850nm 2.2dB/km

- přenosy na vzdálenosti - jednotky km

Rychlost šíření je nepřímo úměrná indexu lomu, a tedy u gradientních vláken se délková rychlost vyrovnává a nedochází ke zpoždění u různých vidů jako u vlákna se skokovou změnou indexu lomu.

Americké normy prosazují 62,5 $\mu$ m, kdežto evropské jen 50 $\mu$ m. S větším průměrem vlákna roste vstupní apertura - tj možnost většího poloměru zdroje, ale výroba je nákladnější.

### Jednovidová vlákna

jsou vlákna, které mají šířku přibližně velikosti  $\lambda$  nebo je malý rozdíl mezi jádrem a pláštěm.

Paprsky u jednovidových vláken se šíří jen jedním směrem, tj všechny jsou rovnoběžné.

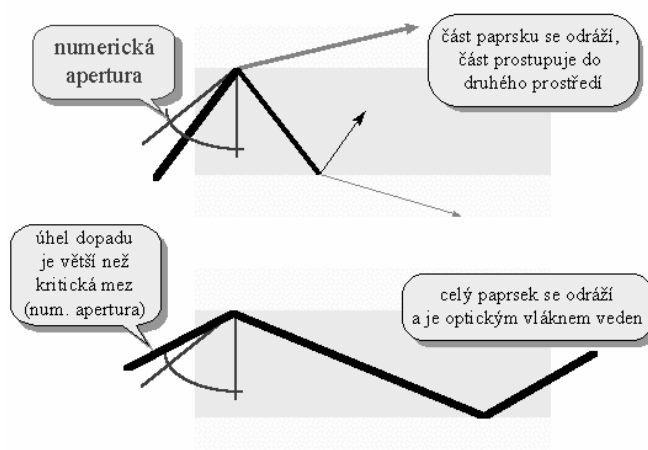
Jsou schopny vést jen jeden světelný paprsek („vid“ – světlo s určitou vlnovou délkou).

vyžadují laserové diody až 100km bez opakovače

**Provedení** -vnitřní , univerzální, venkovní, speciální

**Vlastnosti:**

- útlum
- šířka pásma
- průměr jádra
- numerická apertura  $NA = \sin(\alpha)$



### 11.3.1 Bezdrátové spoje

- LASEROVÁ POJÍTKA
- SATELITNÍ KOMUNIKACE

- INFRAČERVENÉ LAN TECHNOLOGIE
- RADIOVÉ
- MIKROVLNNÉ

### Sít'ové prvky

V praxi se používá celá řada sít'ových prvků pro propojení jednotlivých počítačů nebo celých sítí. Jejich možnosti a inteligence se značně liší. Nejpoužívanějšími jsou:

- ZESILOVAČ
- OPAKOVAČ
- HUB – ROZBOČOVAČ
- BRIDGES – MOSTY
- SWITCH
- ROUTER
- GATEWAY

## 11.4. ETHERNET



Ethernet je původní jméno z počátku existence sítě.

Pak si tuto značku zaregistrovala firma Xerox a Ethernet je tedy v normách nazýván CSMA/CD protokol.

V dnešní době se klasický ethernet téměř nepoužívá je nahrazen switch ethernetem a rychlejšími technologiemi.

Ethernet je velmi choulostivý na rušení a nekorektní stavy.

Zpomaluje se při přetížení sítě.

Ethernet je typický nespojově orientovaný protokol lokálních sítí, který popisuje norma - IEEE802.3 jako síť s mnohonásobným přístupem reagující na nosnou frekvenci a detekující kolizi CSMA/CD (carrier Sense Multiple Access with Collision Detect). Délka paketu se pohybuje mezi 64 až 1518B.

Základem Ethernetu je sběrnice (bus), ke kterému jsou připojena jednotlivá zařízení. Ta mají ke sběrnici volný přístup a sledují provoz na ní. Síť Ethernetu lze mosty a směrovači rozdělit na několik segmentů a snížit tak počet kolizí.

Ethernet je nejrozšířenější technologií pro lokální sítě. Lze ho provozovat na různých fyzických mediích (koax, kroucená dvojlinka, optická vlákna)



- **silný kabel** (žlutý - průměr cca 10mm)
  - max vzdálenost 500m, na konci jsou odpory 50Ω.
  - Topologie BUS. CSMA/CD. Paket 1.5kbitu.
  - Je možné mít více větví, ale musí být mezi nimi REPEATER.
  - Rychlost je 10Mbitů/s. 10Base-5
- tenký kabel – černý 6 mm.
  - Spojuje se téčkama.
  - Max délka 185m. min 3m
  - Omezení na 30 počítačů.
  - Rychlost 10Mbitů/s.
  - Přístupová doba je stejná jako u silnějšího kabelu. 10Base-2
- twist - (UTP - 100 ohmů, STP) standard 10Base-T, 100Base-T, ...
  - délka kabelu 100m
  - huby lze řadit do kaskád (max 4)
  - počet větví v kaskádě 1024
- optika - standard 10BASE-F, ...
  - Konektor ST, jádra 50/125, 62,5/125, 80/125, 100/140um. Do 2km.

#### **11.4.1 Standardy**

Názvy standardů jsou zakončeny číslicí udávající délku ve stovkách metrů. Výjimku tvoří Twist Pair, který končí písmenem T a má délku 100m.

**10Base-T** je standard pro Ethernet používající rozvod z twistovaných vodičů. Tento systém popisuje norma IEEE 802.3. Vytváří síť s mnohonásobným přístupem reagující na existenci nosné a s kolisním protokolem CSMA/CD.

#### **11.4.2 Switched Ethernet**

(přepínaný Ethernet dříve dedikovaný) není samostatný protokol. Přepínaný Ethernet rozděluje sdílené medium do několika oddělených segmentů, čímž je zajištěna minimální vnitřní propustnost každého segmentu. Mezi segmenty je provoz slabší, a tak nedochází ke kolizím.

Switched Ethernet umožňuje manipulaci s daty na úrovni 2. vrstvy. Zachovává sdílenou filosofii Ethernetu, ale využívá twistovanou kabeláž tam, kde sdílení není. Switchovány jsou

vnitřní spoje sítě, a protože switche nemají adresy, nejsou ani viditelné. Pokud od switche je v segmentu hub, nelze provozovat duplexní provoz na tomto segmentu sítě. Od switche k serveru je obvykle samostatná přímá dvojlinka, která určuje dedikovaný segment a tedy lze v této části provozovat duplexní provoz. Tedy duplexní provoz může být pouze tam, kde z principu nemůže nastat kolize.

Při duplexním provozu je nutné změnit filozofii sítě, aby toto vysílání nepovažovala za kolizi. Dále je nutné změnit síťové karty. Systém kolizí zabraňuje garantovat pravidelnost vysílání a také prioritní nároky.

### **11.4.3 Fast Ethernet**

používá také CSMA/CD. Provozuje se jen na twistových párech nebo optických vláknech. Zvýšená rychlost je zaplácena menší vzdáleností, která je obvykle 210m.

**100BASE-T** používá stejnou přístupovou metodu jako 10BASE-T tj. CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access /Collision Detection). Podporuje hvězdicovou topologii a podporuje kabeláž typu STP - unshield Twisted Pair

#### **Standardy:**

- 100BASE-TX pro dva páry STP nebo UTP kategorie 5, 100m segment
- 100BASE-FX pro 2 vlákna optického kabelu, fibre Konektor SC, MIC a bajonetové ST, 412m délka spoje
- 100BASE-T4 pro UTP kategorie 3 a 4 s volnými všemi 4mi páry. Konektor: RJ-45

#### **Popis činnosti**

Každá fyzická hladina používá jiný způsob zpracování signálu.[4

- 100BaseT4 - 3 páry s rychlostí 33Mb/s pro přenos dat s celkovou rychlostí 100Mb/s a čtvrtý slouží pro detekci kolizí] ,tím lze použít UTP kategorie 3,4,5,
- 100BaseTX - používá 2 páry, jeden pro určení kolise a příjem dat, druhý datový pro přenos dat s frekvencí 125MHz. Ke zvýšení spolehlivosti je signál kódován (pro dlouhé jedničky) a tak propustnost skutečných dat je 80 procent, což je 100MHz.
- 100BaseFX - jedno optické vlákno pro přenos dat, druhé pro kolisi a příjem dat.

Fast Ethernet může pracovat s Full Duplexem, to je 2x100Mb/s. Využití full duplexu je vhodné u páteřních přenosů mezi přepínači, neboť v soustavě klient-server je přenos dat velmi nesymetrický. Full duplex nelze použít na vstupech hubu. Naopak lze použít i u spojení switch - síťová karta.

#### **11.4.4 Gigabit Ethernet**

pracující na 1Gb. Zvýšil přenosovou rychlost na 1 Gbit/s. Opět recykloval co nejvíce prvků z původního Ethernetu, teoreticky i algoritmus CSMA/CD. V praxi je ale gigabitový Ethernet provozován pouze přepínaně s plným duplexem. Důležité je především použití stejného formátu rámce. Původně byl definován pouze pro optická vlákna (IEEE 802.3z), později byla doplněna i varianta pro kroucenou dvoulinku (IEEE 802.3ab).

##### **Vlastnosti:**

- pouze velké množství dat
- nemá synchronní přenos
- vyhovuje standardu 802.3
- kompatibilní s Ethernet a Fast Ethernet

##### **Oblasti využití:**

- -páteří 1 Gb propojení Fast Ethernet přepínačů
  - centrální Gb přepínač
  - několik Fast Ethernet switchů propojených Gb Ethernet uplink modulem
- -1 Gb Ethernet HUB propojený na síť. zařízení (servery) s Gb Ethernet adaptéry
- -upgrade FDDI - výměna stávajícího FDDI koncentrátoru nebo HUBu za 1 Gb Ethernet switch nebo repeater

##### **Gigabit Ethernet můžeme charakterizovat následovně:**

- -struktura rámců je podle IEEE 802.3
- -přístupová metoda je CSMA/CD
- -vysokorychlostní rozhraní FCI(Fiber Chnnel Interface), 1.05 Gb/s

Varianty fyzické vrstvy gigabitového Ethernetu podle normy IEEE 802.3z, 802.3ab

<b>Norma</b>	<b>Přenosové médium</b>	<b>Dosah</b>
1000 Base SX	mnohovidové optické vlákno (850 nm)	500 m
1000 Base LX	mnohovidové optické vlákno (1300 nm)	500 m
	jednovidové optické vlákno (130 nm)	2000 m
1000 Base CX	koaxiální kabel STP (twinax)	25 m
1000 Base T	kroucené páry UTP	

### 11.4.5 Desetigabitový Ethernet

Představuje zatím poslední standardizovanou verzi. Jeho definice byla jako IEEE 802.3ae přijata v roce 2003. Přenosová rychlost činí 10 Gbit/s, jako médium slouží optická vlákna a opět používá stejný formát rámce. Algoritmus CSMA/CD byl definitivně opuštěn, tato verze pracuje vždy plně duplexně. Specifikace pro kroucenou dvoulinku 802.3an počítá s CAT7 pro plných 100m, ale na kratší vzdálenosti lze použít i nižší kabeláž.

#### CSMA/CD

CSMA/CD Carrier Sensible Multiply Access je kolizní protokol. Jedná se o přístupovou metodu, která určuje přístup jednotlivých uzlů k přenosovému médium. Jednotlivé stanice naslouchají na médium a chtějí-li vysílat čekají až je volno. Jakmile je volno stanice začne vysílat (a zároveň naslouchá). Začne-li ale vysílat více stanic současně je detekována kolize kdy jsou data poškozena/neplatná. V tu chvíli přestanou stanice vysílat, odmlčí se po náhodnou dobu a pak opakují pokus. (max. 16 pokusů, pak ohlásí chybu výše). S přibývajícými stanicemi a zvyšující se komunikaci a v závislosti na velikosti rámců dochází k nárůstu kolizí (větší režie, nižší přenosová rychlost).

U kabelů je kolize detekována zvýšeným napětím, u Twistů tím, že na přípojce jsou data v obou párech.

#### Formáty rámců

Datové pakety obsahují mimo jiné adresu cílové a vysílací stanice. Těmto paketům naslouchají všechny stanice. Formát rámců Ethernet (existují dva typy 802.3 a Ethernet II):

a IEEE802.3

Bytes	7	1	6	6	2	46-1500	4
význam	Preamble	SOF	Cíl.adr	Zdroj.adr	Délka/Typ	Data	FCS

První dvě části neobsahují žádná užitečná data a nepočítají se do celkové délky.

- **Preamble** je určená k synchronizaci přijímače
- **SOF Start of Frame delimiter** - oddělovač začátku rámce - určuje skutečný začátek rámce.
- **Adresa příjemce** 6 bytů. Může být jedinečná (unicast) nebo skupinová (multicast - začíná jedničkou (tj nejnižší bit)) nebo všeobecná (broadcast - obsahuje samé jedničky). Adresy jsou obsaženy v hardware síťových adapterů a jsou určeny výrobcem (u většiny výrobců je možné ji programově změnit)
- **Adresa odesílatele** 6 bytů. Může být jen jedinečná. Jinak popis stejný.

- **Typ u Ethernetu** specifikuje, který protokol vyšších vrstev je obsažen v rámci.
- **Délka** u 802.3 určuje počet bytů mezi touto položkou a FCS. Informace o protokolu je obsažena v záhlaví IEEE802.2, které je součástí dat
- **data** 46 až 1500 bytů dat. Pokud stanice chce vyslat méně než 46 bytů, musí být rámec doplněn na 64bytů. Toto doplnění se nazývá padding a není zahrnuto u 802.3 v délce.
- FCS Frame Check Sequence - kontrolní sekvence obsahuje součet CRC (Cycle Redundance Check).

### Stavební prvky

- **Síťové desky**
  - Desky mají pevně zabudované identifikační číslo.
  - Desky pro 10Mb/s mají původní 15ti kolíkový AUI konektor a konektor RJ-45 nebo BNC, respektive u typu kombi všechny tyto konektory.
  - Desky pro rychlosti 100Mb/s a výše mají jen UTP konektor RJ-45 nebo pro STP konektor DB-9, pro optiku ST
- **Návrh sítě**
  - kromě již uvedených podmínek
  - Signál může být přenášen maximálně pěti kabelovými segmenty propojených 4mi opakovači, z toho jen na třech mohou být stanice (pravidlo 5-4-3).(Při přechodu přes bridge/switch/router se začíná počítat znovu) Nesmí se vytvářet smyčka.

## 12. Antivirová ochrana SW

### 12.1. Počítačové viry a antivirová ochrana

#### Počítačové viry



Počítačový vir není nic jiného než „pouhý“ program.

Na rozdíl od většiny programů, které se snaží uživatelům zjednodušovat a ulehčovat práci, počítačový vir se snaží o opak – zmást uživatele, způsobit nefunkčnost vybraných programů a v tom nejhorším případě smazat cenná data nebo rovnou celý disk.

Hlavní charakteristikou počítačového viru je však jeho snaha se šířit.

Vytvářet další svoje kopie a šířit se jak mezi počítači, tak i případně v rámci jednoho PC.

Virus musí sám sebe replikovat a provádět další svoji činnost.

Pravé viry tvoří jen jednu z mnoha podkategorií spadajících pod pojem „Malware“ (Malicious Software – zákeřný, škodlivý, .... software).

#### Historie virů

*Historie počítačových virů začíná na počátku osmdesátých let, což je ve výpočetní technice poměrně dávná minulost. V roce 1983 sestrojil Dr. Frederick Cohen první samomnožící program, který se začal označovat jako vir. Jednalo se o neškodný kód, jenž se uměl pouze sám množit. První „škodlivý“ vir s názvem Bram naprogramovali v roce 1986 bratři Basid a Amjad Farooq Alvi. Tím odstartovali boom nepopulárních programů – počítačových virů. Bram byl oproti některým dnešním virům pouhým pohlazením, protože autoři virů znají a předávají si mezi sebou moderní techniky, které umožňují virům měnit svůj vlastní kód, ukryvají se před antivirovými programy a disponují spoustou dalších „triků“.*

Počítačový vir je program, který je schopen se bez vědomí uživatele množit a provádět nežádoucí operace. Protože z každého zavirovaného programu může být nakaženo mnoho dalších programů, připomíná množení viru řetězovou reakci. Každý vir, ať už se jedná o jakýkoliv typ, je svým způsobem nebezpečný a pochopitelně v počítači nežádoucí. K jeho zlikvidování existují takzvané antivirové programy, které vir dokáží vyhledat a odstranit.

Je jasné, že žádný antivirový program není a ani nemůže být dokonalý tak, aby našel všechny viry, které v daném okamžiku existují. Každý antivirový program je za novými viry pozadu, protože aby mohla existovat antivirová ochrana, musí vir nejprve vzniknout a rozšířit se. Na každý vir lze nalézt metodu jak jej odstranit, hlavní ale je jak dlouho to potrvá a jak se stihne vir rozšířit.

### **Jak se viry šíří**

Pro své šíření potřebuje vir jednak prostředí, které zná – operační systém – a pak takové typy souborů, které mu šíření dovolují – většinou spustitelné programy. Viry se mohou šířit prostřednictvím následujících metod:

- Spustitelné soubory (programy) – bezesporu jeden z nejčastějších případů šíření virů. Vir se při spuštění programu nahraje do paměti a poté provádí svou „nekalou“ činnost (šíří se a ničí). Nákaza hrozí u souborů s koncovkou EXE, COM, SYS, DLL, SRC, a spousty dalších. Virus je buď celý samotný soubor, nebo jen část kódu souboru. V tomto druhém případě dojde k přepsání kódu „běžného“ souboru kódem viru.
- Dokumenty – makroviry. Vir se uloží přímo do dokumentu, který může obsahovat makra (např. Word nebo Excel). Makro se pak spustí při otevření souboru a vir může začít provádět svoji činnost. V zásadě tak může být virus i v jiných typech souborů, které neobsahují pouze data, ale i aktivní kód.
- Elektronická pošta (e-mail) – velmi moderní a v poslední době bohužel častý případ virových „invazí“. Vir je přenášen jako (samospustitelná) příloha e-mailu, takže jakmile dojde nová zpráva, stačí ji pouze otevřít a vir se aktivuje.
- WWW stránky s aktivním obsahem (skripty apod.) mohou také být zdrojem virů.
- Systémové oblasti – cílem viru v tomto případě je bootsektor nebo partition tabulka. Jedná se o oblasti, do kterých za normálních okolností nemá uživatel přístup a které slouží pouze systému. Virus tak i po odstranění napadených souborů v PC zůstává a při načtení systému se může opět začít šířit.

### **Typy virů**

Podle toho, jakým způsobem viry pracují a jak se projevují, je lze rozčlenit do několika základních skupin:

#### **Bootviry**

Jak již sám název kategorie virů napovídá, jedná se o viry, které mají spojitost se zaváděním systému (bootováním). Vir napadne bootsektor (většinou 1. sektor na disku) nebo partition tabulku pevného disku či diskety. Při zavádění systému je pak pohodlně aktivován a převezme kontrolu nad funkcemi systému. Jestliže vir obsadil partition tabulku, následně její

obsah bezpečně uloží a vzhledem k systému, resp. požadavkům softwaru se partition tabulka jeví v pořádku.

Vir se šíří prostřednictvím bootsektoru disket. Aby byl počítač takovým virem napaden, musí se z nakažené diskety nabootovat (např. necháme-li v disketové mechanice nakaženou disketu a počítač spustíme). Byl to častý druh virů v 80. letech.

### **Souborové viry**

Souborové viry napadají pouze soubory. Jedná se o kapitolu virů, které se projevují nejrozmanitějším způsobem. Podle toho se dále dělí:

- Přepisující vir – přepíše část programu, který napadl vlastním kódem. Díky tomu je velmi nápadný, a proto nemá mnoho šancí se rozmnožit.
- Link vir – „přilepí“ se (přilinkuje) k napadenému souboru, což umožní chod programu a zároveň činnost viru.
- Doprovodný vir – zkopíruje napadený soubor do souboru se stejným jménem, ale typu COM, a k tomu se připojí (vzniknou dva soubory, kde COM je nakažený). Vir využívá vlastnosti OS MS-DOS, jenž nejprve spouští COM soubory.
- Vir přímé akce – provede destrukční akci a tím skončí. Například smaže celý disk a tím „zabije“ sám sebe.
- Rezidentní vir – načte se a drží v paměti a tím snadno napadne soubory, se kterými se pracuje.
- Stealth vir – vir s touto vlastností se umí načíst do paměti a kontroluje činnost systému. Pokud antivirový program kontroluje zavirovaný soubor, pak mu vir s touto vlastností vrátí kód před infekcí. Pro antivirové programy, jež nejsou vybaveny anti-stealth kontrolou, je vir prakticky nezjistitelný.
- Zakódovaný vir – je zakódován určitým proměnným algoritmem, takže jeho tělo je pokaždé jiné. Stejná je pouze dekodovací instrukce.
- Polymorfní vir – podobný jako předchozí. Pro každý napadený soubor se kóduje jinak a vytváří i jinou dekodovací funkci. Takový vir nemá v žádném okamžiku v žádném z napadených souborů stejnou sekvenci svého kódu.
- Metamorfní vir – obsahuje funkci, která při kopírování sebe sama kompletně přepíše a vir tak vypadá úplně jinak. Tento mechanismus je poměrně složitý a celá replikační funkce zabírá až 90 procent kódu viru.
- Fast infektor – šíří se extrémně rychle díky tomu, že napadá soubory při spuštění i při jakékoliv manipulaci s nimi. Snadno se rozšíří a tím na sebe upozorní.
- Slow infektor – na rozdíl od předchozího se šíří velmi pomalu a opatrně.

### **Multipartitní viry**



Bootviry se aktivují ihned při zavádění systému, ale k infekci se musí naboootovat z nakažené diskety, což jejich šíření omezuje. Souborové viry se šíří prostřednictvím souborů, což je pro jejich šíření výhodné, ale potřebují být aktivovány spuštěním. Kombinací a výhod obou typů virů využívají tzv. multipartitní viry. Infikují partition tabulku i soubory.

### **Makroviry**

Makroviry se objevily až s příchodem makrojazyků především v textových editorech a tabulkových procesorech. Zákeřnost makroviru spočívá vtom, že vir je přenášen a uložen v dokumentu.

Nebezpečí makroviru spočívá vtom, že ovládne program i šablony a poté při určité operaci (například uložení souboru) bude spuštěno makro s destrukčními účinky (např. vymazání dokumentů).

### **Trojský kůň a červ**

Zde se nejedná přímo o druh viru, ale spíše o metodu jeho šíření. V běžném jazyce se ale ustálily i tyto pojmy jako typy virů.

**Trojský kůň** (trojan horse) je program, který se zdá být něčím jiným (užitečným, zajímavým), ale ve skutečnosti provádí škodlivou činnost. Například se vydává za spořič obrazovky a mezitím maže soubory na disku. Trojský kůň také může umožňovat přístup k PC útočníkovi. Ve své podstatě se obecně nejedná o virus, protože se sám nešíří.

**Červ** (worm) je programový kód, který se šíří sám prostřednictvím počítačové sítě. K tomuto účelu na rozdíl od klasických virů nemusí využívat souboru (respektive jich využívá odlišným způsobem). Po celé síti se šíří díky bezpečnostním nedostatkům a často ke svému šíření využije souboru. Celý soubor je ale pak možno považovat za červa.

### **Jak se viry prakticky projevují**

Počítačový vir je program a jako takový se projevuje podle toho, jak byl naprogramován. Existují stovky způsobů, jak se viry projevují, počínaje výpisem nejrůznějších humorných hlášení na obrazovku až po destrukční viry. Obecně můžeme projevy virů rozdělit na:

### **Obtěžující**

Příznaky obtěžujících virů spočívají například ve výpisech nesmyslných hlášení na obrazovku, která se zpočátku mohou zdát humorná, ale pokud každých 5 minut počítač napíše, že je unavený, pak uživatel asi dlouho s nervy nevydrží. Viry mohou obtěžovat také záměnou kláves na klávesnici, takže něco jiného píšete a něco jiného se zobrazuje na obrazovce. Některé obtěžující viry zjistí, že je k počítači připojen modem, a klidně zavolají třeba na číslo 906... Při placení účtu se nepřestanete divit. Fantazie programátorů takových typů virů je prakticky neomezená.

### **Destrukční**

Destrukční viry vzbuzují určitý respekt již při vyslovení této kategorie. Základním úkolem takových virů je zlikvidovat data. Chytré viry pracují tak, že nezničí všechna data na disku, ale postupně zaměňují pouze určité byty nebo řetězce. Uživatel takový vir těžko odhalí a při dlouhodobém působení nakazí i záložní kopie. Jednoduché viry zničí okamžitě po napadení například obsah disku a tím vlastně zničí samy sebe.

Destrukční viry, stejně jako obtěžující, mohou být naprogramovány na určitou dobu (například pátek třináctého) nebo v souvislosti s určitou akcí v počítači. Také mohou být zaměřeny pouze na určitý typ dat (např. dokumenty MS Office).

### **Ostatní**

Sem se řadí ostatní typy virů. Často se stává, že viry nejsou kvalitně napsané a že se dostávají do kolizí s jinými programy. Pak se z původně neškodného viru klidně může stát destruktivní – a to vlastně náhodou.

Spousta virů nevykonává žádnou přímo destruktivní činnost, ale pouze se snaží dále a dále šířit. I takové viry mohou způsobovat problémy, obsazovat paměť, brzdit síťový provoz a podobně. Další viry mohou rozesílat informace z vašeho počítače na jiné, kde si je může autor viru přečíst, šířit se automatickým rozesíláním elektronickou poštou, nebo třeba šifrovat data na disku.

### **Proč viry?**

Viry podobně jako i jiný malware vznikají ze spousty důvodů. Každopádně je tvoří vždy programátoři, nebo alespoň lidé využívající některý z programů přímo určený ke generování virů. Samotný vznik konkrétního viru může mít spoustu důvodů. Některé vznikají jako snaha zviditelnit se, jako výzkumný projekt, vandalismus, snaha někoho poškodit nebo vydírat.

## 12.2. Antivirová ochrana

### Antivirové programy



Proti virům je třeba se bránit.

V dnešní době si již nemůže být jistý žádný uživatel počítače, který datově komunikuje alespoň částečně se svým okolím.

Kromě opatrnosti jsou silným prostředkem proti virům antivirové programy.

Dokáží nejen najít vir, ale někdy i „vyléčit nakažený soubor tak, že po zásahu antivirového programu funguje správně a nemusí být celý smazán.

Na softwarovém poli působí poměrně velké množství antivirových programů. Antivirový program by měl používat každý, kdo je alespoň částečně nucen komunikovat prostřednictvím disket nebo jiného typu média s daty na jiných počítačích a kdo je propojen do sítě s jinými počítači. Antivirovou kontrolu by měl uživatel provádět v pravidelných intervalech. Důležitá je také aktualizace virové databáze – načtení nově zjištěných virů do databáze antivirového programu je nutné proto, aby antivirový program byl schopen nové viry identifikovat a odstranit. Aktualizace se provádí většinou přes internet, může být však ještě realizována pomocí disket nebo CD. Virus bez aktuální virové databáze je většinou téměř k ničemu, protože nedokáže zachytit novější viry (které se také nejvíce šíří.)

#### Některé antivirové programy:

- NOD32
- Avast!
- AVG
- Kaspersky AV
- Norton AV ...

Informace o virech a antivirových produktech nalezneme např. na stránkách výrobce nebo na některých serverech zaměřených na virovou problematiku (třeba [www.viry.cz](http://www.viry.cz))

#### Jak pracují antivirové programy

Současné antivirové programy používají různé techniky. Asi nejstarší a nejznámější je technika vyhledávání prostřednictvím vyhledávací sekvence. Většina virů má určitou specifickou sekvenci, podle které lze vir jednoznačně specifikovat (A1 00 10 85 C2 00). Vir

prohledává celý disk a soubory s takovou instrukcí označí za napadené. Při tvorbě antivirových programů je velmi obtížné najít takovou sekvenci viru, která zároveň není obsažena v žádném programu v počítači, protože by docházelo k falešným odhalením – antivirový program by mohl „falešně“ považovat čistý program za vir.

Bohužel, programátoři virů znají antivirové techniky a snaží se vyhledávací metodu obejít. Velmi obtížné je hledání tzv. polymorfního viru, který mění svůj vlastní kód. První polymorfní viry se samy kódovaly, ale měly alespoň krátkou dekódovací instrukci, podle níž je bylo možné vyhledávací metodou odstranit. Dnešní polymorfní viry již umí průběžně měnit i dekódovací instrukci, takže jejich tělo může být v počítači několikrát, ale pokaždé vypadají jinak. Takové viry jsou pak prostřednictvím vyhledávací instrukce nezjistitelné. I tuto lest programátoři antivirových programů zvládli. Antivirový program v sobě obsahuje emulátor strojového kódu, který dokáže rozbalit zakódovaný vir. Naprogramovat takovou instrukci je velmi obtížné, zvláště když je vir pokaždé zašifrován jinak.

Na rozdíl od pouhé detekce viru heuristická analýza sleduje programy tak, že emuluje (nahrazuje) instrukce programu, resp. zjišťuje, co sledovaný program s počítačem provádí, a na základě zjištění vyhodnotí, zda je to v pořádku, či nikoliv („spustí program pod svou kontrolou“). Napsat takový emulátor je velmi obtížné, ale pokud je naprogramován skutečně dobře, dokáže najít 70% nových neznámých virů.

Jednou z dalších technik antivirových programů je tzv. kontrola integrity. Antivirový program s testem integrity hlídá změny v systému, adresářích a systémových oblastech disku a na základě změn detekuje vir. Tato metoda je velmi spolehlivá, ale neumí zjistit konkrétní vir, pouze změnu v systému.

Každá technika má své silné a slabé stránky. Antivirové programy proto většinou používají kombinaci technik a tím zvyšují svou účinnost.

Antivirové systémy obsahují tzv. on-access scanner (rezidentní část antiviru), který skenuje programy při spouštění a při přenosech. Obsahuje scanner příchozí i odchozí elektronické pošty. Na vyžádání uživatele umožňuje samozřejmě provést hloubkovou kontrolu systému nebo určitých oblastí a automaticky se aktualizuje (nejlépe po internetu).

### **Internet – nový druh virového nebezpečí**

V souvislosti s největší počítačovou sítí na světě – internetem – je možné obávat se napadení virem dvěma způsoby:

## **Stáhnutím nakaženého programu či souboru**

Internet je kromě obrovské spousty informací i velkým zdrojem virů. Nikdy nemůžete vědět, zda program nebo soubor uložený na internetu není nakažen virem. Pokud stahujete z internetu program, před spuštěním jej v každém případě zkontrolujte antivirovým programem. Antivirový program se zapnutou rezidentní ochranou by měl toto provést automaticky.

Před stahováním zejména programů do počítače je dobré ověřit, z jakého serveru je soubor stahován. Je pochopitelné, že servery velkých a „ověřených“ firem si těžko dovolí dát na své stránky zavirovaný soubor. I známé freewarové servery většinou neobsahují linky na přímo zavirované programy. Problém je hlavně u neznámých a pochybných serverech (obzvláště s tematikou warez, porno apod.)

## **Infikovaný e-mail**

Bohužel, v poslední době se forma nakažených e-mailů stává jedním z nejnebezpečnějších typů virů vůbec. „Kvalitní“ e-mailový vir je zákeřný v tom, že ani nemusíte vědět, kdy a že vůbec jste jej dostali. Přejde „zabaleny“ v běžné zprávě (e-mailu) a už pouhým otevřením takové zprávy dojde k aktivaci viru a infekci počítače. Problém je v tom, že nemáte možnost poznat, zda je právě tato zpráva zavirovaná, či nikoliv, protože jediným vodítkem je odesílatel a předmět zprávy. Obvykle když zprávu otevřete, abyste zjistili její obsah, pak – pokud se jedná o vir – je okamžitě po otevření rozeslán na všechny další adresy, které našel v seznamu adres (například v Outlooku) – tím nechtěně zavirujete e-maily i všem, se kterými jste dosud komunikovali elektronickou poštou.

## **Jak bojovat proti virům**

- Mějte nainstalovaný kvalitní antivirový systém
- Udržujte antivirový systém aktualizovaný (databázi i program)
- Mějte v antivirovém systému zapnutou rezidentní ochranu
- Každou neznámou disketu, kterou vkládáte do svého počítače, nejprve otestujte antivirovým programem.
- Nepouštějte ke svému počítači nedůvěryhodnou cizí osobu
- Pravidelně zálohujte svá data. Pokud totiž vir zlikviduje celý disk, nic až tak vážného se nestane, jestliže máte důležitá data zálohována.
- Buďte obezřetní. Většina virů se nějak projevuje. Ať je to delším zaváděním systému, podezřelým padáním programů, nebo jiným „neobvyklým“ chováním.

- Soubory stažené z internetu před spuštěním zkontrolujte antivirovým programem.
- Podezřelou či nevyžádanou e-mailovou poštu z internetu ani neotevírejte a ihned smažte.
- Otevřete-li e-mail a zjistíte, že obsahuje soubor, který by tam být neměl nebo má „divný“ název či koncovku, zavřete tento e-mail a smažte jej.

## 12.3. Bezpečnost na internetu

### Malware

Malicious Software zahrnuje kromě samotných virů spoustu dalších typů programů, jejichž výskyt v počítači je nežádoucí. Podíváme se tedy na další pojmy a typy této počítačové „havěti“ se kterou se můžeme běžně setkat.

### Spyware

Spyware je program, který využívá Internetu k odesílání dat z počítače bez vědomí jeho uživatele. Narozdíl od backdooru jsou odcizovány pouze „statistická“ data jako přehled navštívených stránek či nainstalovaných programů. Tato činnost bývá odůvodňována snahou zjistit potřeby nebo zájmy uživatele a tyto informace využít pro cílenou reklamu. Nikdo však nedokáže zaručit, že informace nebo tato technologie nemůže být zneužita. Proto je spousta uživatelů rozhořčena samotnou existencí a legálností spyware. Důležitým poznatkem je, že spyware se šíří společně s řadou sharewarových programů a jejich autoři o této skutečnosti vědí. [www.viry.cz]

### Adware

Obvykle jde o produkt, který znepříjemňuje práci s PC reklamou. Typickým příznakem jsou „vyskakující“ pop-up reklamní okna během surfování, společně s vnučováním stránek (např. výchozí stránka Internet Exploreru), o které nemá uživatel zájem. Část Adware je doprovázena tzv. „EULA“ - End User License Agreement – licenčním ujednáním. Uživatel tak v řadě případů musí souhlasit s instalací. Adware může být součástí některých produktů. Ačkoliv nás reklama doprovází během celé činnosti s daným programem, odměnou je větší množství funkcí, které nejsou v klasické free verzi (bez reklamy) dostupné. [www.viry.cz]

## **Dialer**

Dialer je program, který změní způsob přístupu na Internet prostřednictvím modemu. Místo běžného telefonního čísla pro Internetové připojení přesměruje vytáčení na čísla se zvláštní tarifací, např. 60 Kč / minutu (tzv. „žluté linky“). V některých případech se tak děje zcela nenápadně nebo dokonce automaticky, zvláště když oběť používá špatně nastavený, popř. „děravý“ internetový prohlížeč. Dialer může být na PC vypuštěn návštěvou „nevhodné stránky“ (např. pornografické), například za využití technologie ActiveX, takže problémy mohou nastat především uživatelům Internet Exploreru. V jiném případě může jít o nenápadný spustitelný soubor (.EXE), který je nic netušícímu uživateli vnucován ke stažení klasickým dialogem (mluvíme-li o prohlížeči Internet Explorer). [www.viry.cz]

## **SPAM**

Spam je nevyžádané masově šířené sdělení (nejčastěji reklamní) šířené internetem. Původně se používalo především pro nevyžádané reklamní e-maily, postupem času tento fenomén postihl i ostatní druhy internetové komunikace – např. diskuzní fóra, komentáře nebo instant messaging. E-mailové adresy do spamových databází jsou získávány mj. pomocí robotů, které procházejí webové stránky a sbírají e-mailové adresy na nich uvedené. Také registrací na některých serverech s uvedením vaší adresy je možné přidat se na seznam pro spam. No a samozřejmě viry na PC mohou odeslat seznam vašich kontaktů nebo přímo odesílat spam z vaší adresy.

## **Backdoor, Zombie, Botnets**

Některé viry (červy) často jako svojí další činnost instalují do PC tzv. Backdoor (zadní vrátka), které umožní k systému přístup útočníkovi. Z takto nakaženého PC může být vytvořena „zombie“ pod kontrolou autora viru. Síť takových strojů se nazývají botnets a často jsou využívány k další nekalé činnosti jako je např. odesílání spamu nebo provádění DDoS (Distributed Denial of Service) útoků.

## **Hoax**

Anglické slovo HOAX v překladu znamená: Falešnou zprávu, Mystifikaci, Novinářskou kachnu, Podvod, Poplašnou zprávu, Výmysl, Žert, kanadský žertík. V počítačovém světě slovem HOAX nejčastěji označujeme poplašnou zprávu, která varuje před neexistujícím

nebezpečným virem nebo podobnou havětí, ale i další fámy, petice, výstrahy, pyramidové hry, řetězové dopisy apod. Jestliže zpráva obsahuje výzvu k hromadnému rozeslání na další adresy, je to s největší pravděpodobností HOAX. Takové zprávy obtěžují příjemce, zbytečně zatěžují linky a vyzrazuje informace (e-mailové adresy), čehož se dá dále využít pro spam. [www.hoax.cz]

### **Phishing**

Phishing je činnost, při které je rozeslán email uživatelům Internetu, který se tváří, že byl odeslán z legitimní organizace (většinou finanční, banky apod.). Předmětem takového emailu je získat osobní informace uživatele, zejména pak čísla platebních karet a jejich PIN a následně jejich zneužití. Phishing email obsahuje často odkaz na stránky s formulářem, který uživatel v dobré víře vyplní a odešle. Odeslaná data však nekončí u bankovního či finančního ústavu, ale v rukou tvůrce phishing emailu.

### **Další**

Kromě těchto existují i další pojmy v oblasti. Rootkit je program maskující svoji přítomnost svojí co nejhlubší infiltrací do operačního systému, keylogger (nebo jiný logger) zase zaznamenává činnost na PC a k informacím umožní přístup útočníku. Čas od času se objevují další pojmy ukazující na jiný typ či podtyp podobných programů.

### **Obrana:**

- používat šedou kůru mozkovou
- používat antiviry, antispyware, anti.....,
- používat alternativní prohlížeče, programy, OS
- nechodit na stránky s podezřelým obsahem (nelegální: sw, pornografie, cracky, ...)
- být paranoidní

## **12.4. Bezpečnost sítí**

Dokud byly počítače pouze samostatné stanice, existovalo hlavně nebezpečí virů a to zanesených z infikovaných médií. Jsou-li však počítače připojeny do počítačové sítě nebezpečí vzrůstá a s přístupem k internetu jsme prakticky stále v potenciálním ohrožení.



## **Firewall**

Jako obrana proti nebezpečí ze sítě existuje firewall. Hned na úvod je třeba říci, že nenahrazuje antivirový program, antispyware a další, ale v kombinaci nám dovolí mnohem lépe ochránit náš systém.

V počítačové terminologii se firewallem nazývá software či hardware (hardwarové firewally), jehož funkcí je kontrolovat (povolovat či zakazovat) komunikaci v počítačové síti na základě daných pravidel. Používá se na oddělování různých částí sítě (nejčastěji odděluje nebezpečný internet od místní sítě).

Osobní firewall je firewall určený pro ochranu pracovní stanice (tedy jednoho počítače). Jedná se tedy o software (aplikaci) s přívětivým ovládním, tak aby s ním mohl pracovat i méně zkušený uživatel. Z funkčního hlediska pracuje velmi podobně – odděluje počítač od sítě. Navíc, díky tomu, že běží přímo na pracovní stanici, může kontrolovat komunikaci více detailněji (může kontrolovat, které aplikace komunikují) než firewall chránící celou síť (protože neběží na tomto počítači, nemá možnost zjistit, ke které aplikaci komunikace patří).

### **12.4.1 Principy**

#### **Paketové filtry**

Nejjednodušší a nejstarší forma firewallování, která spočívá v tom, že pravidla přesně uvádějí, z jaké adresy a portu na jakou adresu a port může být doručen procházející paket, tj. kontrola se provádí na třetí a čtvrté vrstvě ISO OSI.

#### **Stavová inspekce (statefull inspection)**

Mnohé útoky lze dnes rozpoznat až tehdy, když si firewally začínají všimnout také vzájemných souvislostí a vztahů, a dokáží si dát "dvě a dvě dohromady". Například když si dokáží uvědomit, že najednou přichází výrazně vyšší množství individuálních požadavků než je obvyklé, což vyvolává náhlé zahlcení toho, kdo má tyto požadavky vyřizovat.

#### **Aplikační inteligence**

Firewally - se mohou nejodpovědněji (nejspolehlivěji) rozhodnout, pokud "vidí" až na aplikační vrstvu a detailně rozumí tomu, co se zde odehrává, podle jakých pravidel atd. Bez

této schopnosti jsou firewally bezbranné vůči celé řadě "moderních" a čím dál tím častějších útoků, jakými jsou například útoky červů (např. Slammer, Code Red či Nimda), útoky pomocí skriptů (cross-site scripting), vůči emailovému bombardování (mail bombing) atd. Schopnost dívat se až na úroveň aplikační vrstvy je samozřejmě nesmírně náročná na inteligenci firewallu, i na jeho výpočetní kapacitu a správu.

## IDS

Nejnověji se do firewallů integrují tzv. in-line IDS (Intrusion Detection Systems – systémy pro detekci útoků). Tyto systémy pracují podobně jako antiviry a pomocí databáze signatur a heuristické analýzy jsou schopny odhalit vzorce útoků i ve zdánlivě nesouvisejících pokusech o spojení, např. skenování adresního rozsahu, rozsahu portů, známé signatury útoků uvnitř povolených spojení apod.

Ověřit si zabezpečení a popř. funkčnost firewallu je možné. Při online testech se však bude testovat váš počítač pouze máte-li veřejnou IP adresu.

netstat –abn

<http://www.paranoia.cz/test/start>

<http://www.test.bezpecnosti.cz/>

## 12.5. Některé SW produkty

### FIREWALLY:

- [Sunbelt Kerio Personal Firewall](#) (zdarma pro domácí nekomerční použití)
- [ZoneAlarm](#) (zdarma pro osobní a nekomerční použití)
- [Comodo Firewall](#) (aktivace zdarma, zdarma celoživotní licence)
- Symantec Norton Internet Security / Personal Firewall
- Agnitum Outpost Firewall Pro
- Internet Security Systems [BlackICE PC Protection](#)
- a další...

<http://www.matousec.com/projects/windows-personal-firewall-analysis/links.php>

## 12.6. Literatura

MESSMER, H. P. – DEMBOWSKI, K.: *Velká kniha počítačového hardware*. Praha: ComputerPress. 1224 s. ISBN: 80-251-0416-8

MESSMER, H. P. *The Indispensable PC Hardware Book*, Addison-Wesley, 1997, Anglie, ISBN 0-201-40399-4, 1384 s.

MUELLER, S.: *Osobní počítač*, Computer Press, 2001, ISBN 80-7226-470-2, 870 s.

ŠNOREK, M. – RICHTA, K.: *Připojování periferií k PC*, Grada Publishing, 1996, ISBN 80-7169-146-1, 303 s.

BUCHANAN, W.: *Applied PC, Interfacing, Graphics and Interrupts*, Addison-Wesley, 1996, Anglie, ISBN 0-201-87728-7, 383 s.

SCHMIDT, F.: *SCSI Bus & IDE Interface*, Addison-Wesley, 1998, Anglie, ISBN 0-201-17514-2, 396 s.

KUCHAŘ, M.: *Bezpečná síť*. Praha: Grada, 1999. 1. vydání. 92 s.

HORÁK, J. – KERŠLÁGER, M.: *Počítačové sítě pro začínající správce*. Praha: ComputerPress, 2001. 1. vydání. 165 s.

PUŽMANOVÁ, R. – ŠMRHLA, P.: *Propojování sítí s TCP/IP*. České Budějovice: KOPP, 1999. 1. vydání. 205 s.

VORÁČEK, R.: *Slovník počítačových pojmů a zkratk*. Praha: Fortuna, 1998. 2. vydání.

JIROVSKÝ, V.: *Vademecum správce sítě*. Praha: Grada, 2001. 1. vydání. 428 s.

KŘÍŽ, J.: *Velký frekvenční slovník počítačů 2003*. Praha: Montanex, 2002. 1. vydání. 510 s.

MINASI, M.: *Windows XP professional*. Praha: Grada, 2002. 1. vydání. 800 s.

Studijní opory:

E-learning KTeIV Pdf MU: DOSEDLA, M - HORA, V.: *Architektura počítačů*