

# Principy počítačů

## Historie a vývoj výpočetní techniky

Předchůdci

- Abbakus (podobný princip jako počítadlo),
- mechanické kalkulátory (da Vinci, Schickard, Pascal, von Leibnitz, de Colmar),
- Babbageův analytický stroj (počítač poháněný párou),
- logaritmické pravítka, elektromechanické kalkulátory.

### I. Generace

- vývoj začal během 2.SV
- neexistoval jednotný software – každý počítač – vlastní program zapsaný ve strojovém kódu,
- elektronky => velký rozměr počítačů,
- I/O – mechanická záznamová média – páska, děrovací štítky,
- náročné na údržbu,
- většina dat uložena na přenos. Médiiích
- hlavní paměť – pevné nevyměnitelné disky (40 až 50 kb),
- počítač mohla využívat pouze jedna osoba,
- výkon 10<sup>3</sup> - 10<sup>4</sup> oper/sec

### III. Generace

- tranzistory – velké množství tepla – časté poškození
- 1958 - Jack St. Clair Kilby – integrovaný obvod
- velké zvýšení výkonu, zmenšení rozměrů
- konec dř. štítků, pásek, mag. jader, nástup paměťových disků
- zlepšení výstupu – LED diody, obrazovky
- vylepšení programovacích jazyků
- 1. osobní počítače a sálové superpočítače
- výkon až 10<sup>6</sup> oper/sec

### V. Generace

- matice mikroprocesorů
- transputery (TRANZISTOR a COMPUTER - kompletní počítač na čipu, který tvoří základní stavební jednotkou procesorového

### II. Generace

- 3 nejnaléhavější problémy - zvýšení rychlosti provádění operací, zvýšení kapacity paměti a zvýšení rychlosti přenosu dat na vstupu a výstupu
- vyřešeno s příchodem polovodičů (1948, tranzistor, dioda)
- od roku 1956 používány v počítačích
- dochází ke zmenšování počítačů
- velký vývoj paměti – magnetická jádra, magnetické pásy, první diskové paměti
- 1. univerzální vyšší programovací jazyky
- výkon kolem 10<sup>5</sup> oper/sec

### IV. Generace

- 1968 – vylepšení integrovaných obvodů – miniaturizace
- mikroprocesory – 1971
- nová paměťová média – FDD, HDD, CD, DVD
- začátek masové výroby osobních počítačů určených pro použití v kanceláři i v rodinách
- neustálý vývoj nových technologií => zvyšování výkonu, miniaturizace, snížení pořizovacích nákladů
- dynamické paměti, BIOS
- výkon přes 10<sup>6</sup> oper/sec
- Intel 4040 (1969,IBM,USA), Intel 8080(1972,USA, v ČSSR MHB8080A), Sinclair ZX Spectrum (GB, 1982), 80386SX (1988,USA), Pentium (1996,USA) systému)
- optické prvky od roku 1990
- výkon až 10<sup>9</sup> oper/sec
- vstup a výstup povelů v lidské řeči

**Číselné soustavy**

Typy soustav	
Nepoziční soustava	Poziční soustavy
- pořadí nerozhoduje - chybí znaky pro záporná čísla - dlouhý zápis - původně římská čísla (později částečně poziční)	- dnes všechny běžně využívané - praktické

**Běžně používané soustavy:**

- 10 soustava
- 60 soustava – minuty, stupně
- 12 soustava – hodiny, měsíce
- 7 soustava – dny v týdnu

**Desítková soustava** – rozlišení 10-ti cifer 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

- váha cifry je dána pozicí v čísle, 1869 chápeme jako:

$$1 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1 + 9 \cdot 10^0$$

- v číselné soustavě s obecným základem  $z$  lze číslo zapsat:

$$X = a_n \cdot z^n + a_{n-1} \cdot z^{n-1} + \dots + a_2 \cdot z^2 + a_1 \cdot z^1 + a_0 \cdot z^0$$

- zapisujeme:  $a_n, a_{n-1}, \dots, a_2, a_1, a_0$

- základ  $z$  může být libovolný – nutnost použití právě  $z$  cifer

**Binární soustava** - pro počítačové systémy je však vhodnější dvojková (binární) soustava rozlišující dva stavy – 0 a 1 představující hodnotu elektrického napětí (0 V nebo > 0 V). Jednotkou informace je **bit**.

1 bit	1b		
1 0 1 0	4 b = tetráda	NIBL	
0 1 1 1    0 1 0 1	8 b = 1 Byte	1B	

zápis binárních hodnot: 0101 1100 1001 0111

**Octalová (osmičková) soustava**

- 3 binární bity = 1 octalová cifra
- rozsah 000 - 111
- cifry 0-7 -> tedy osm cifer ( $2^3 = 8$ )

**Hexadecimální (šestnáctková) soustava**

- 4 bity = 1 hexadecimální cifra
- 16 cifer ( $2^4 = 16$ )
- 1B = 2 hexadecimální cifry

0000	0	1000	8
0001	1	1001	9
0010	2	1010	A
0011	3	1011	B
0100	4	1100	C
0101	5	1101	D
0110	6	1110	E
0111	7	1111	F

**Převod mezi číselnými soustavami** - princip je poměrně jednoduchý. Číslo, které chceme převést, dělíme neustále dvojkou, až dojdeme k nule, přičemž si zapisujeme zbytky po celočíselném dělení. Pokud chceme převést číslo do jiné soustavy, například do šestnáctkové, budeme dělit šestnáctkou. Pokud do šestkové, dělíme šestkou. Takže v praxi to bude vypadat takto:

$(120)_{10} = (???)_2$

120 : 2 = 60 → 0 (zbytek)  
 60 : 2 = 30 → 0  
 30 : 2 = 15 → 0  
 15 : 2 = 7 → 1  
 7 : 2 = 3 → 1  
 3 : 2 = 1 → 1  
 1 : 2 = 0 → 1

výsledek zapisujeme ↑

Výsledek jsou právě ty zbytky, ale pozor na to, je tady drobná zrada, musíte brát zbytky odspodu, nikoliv svrchu. Takže výsledek bude číslo **1111000**.

Zkouška:  $1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 64 + 32 + 16 + 8 = 120$

$(130)_{10} = (???)_7$

130 : 7 = 18 → 4 (zbytek)  
 18 : 7 = 2 → 4  
 2 → 2

výsledek zapisujeme ↑

Výsledek je **244**.

Zkouška:  $2 \cdot 7^2 + 4 \cdot 7^1 + 4 \cdot 7^0 = 98 + 28 + 4 = 130$

$(11\ 0101\ 0100)_2 = (???)_{16}$

0011 0101 0100  
 3 5 4

Dvojkové číslo rozdělíme zprava na čtveřice. Pokud první čtveřice není úplná, doplníme zleva nulami. Převedeme jednotlivé čtveřice do šestnáctkové soustavy. Složíme výsledek z dílčích výsledků.

$(11\ 0101\ 0100)_2 = (354)_{16}$

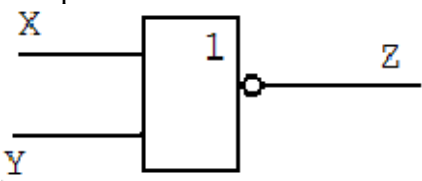
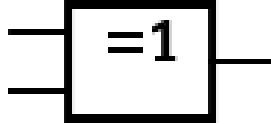
Zkouška:

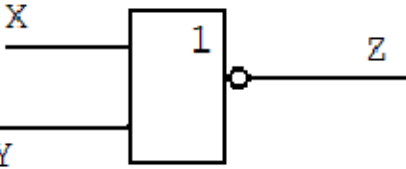
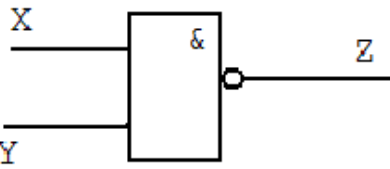
$(11\ 0101\ 0100)_2 = 1 \cdot 2^9 + 1 \cdot 2^8 + 0 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 512 + 256 + 64 + 16 + 4 = (852)_{10}$   
 $(354)_{16} = 3 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 4 \cdot 16^0 = (852)_{10}$

**Booleovská algebra a logika**

- zabývá se logickými operacemi ve dvojkové soustavě
- v praxi jsou tyto operace vykonávány na hradlech
- popř. klopné obvody s několika stabilními a nestabilními stavy
- dnes spíše integrované obvody, které nabízejí více funkcí \

Logický součet – OR $X \vee Y = Z; X + Y = Z$	Logický součin – AND $X \wedge Y = Z; X * Y = Z$																														
<p>Pokud platí jeden ze vstupů X a Y, pak platí výstup Z</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>X</p> <hr style="width: 100px;"/> <p>Y</p> <hr style="width: 100px;"/> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>Z</p> <hr style="width: 100px;"/> </div> </div>	<p>Pokud platí oba vstupy X a Y, pak platí výstup Z</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>X</p> <hr style="width: 100px;"/> <p>Y</p> <hr style="width: 100px;"/> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; width: 40px; height: 40px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">&amp;</div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>Z</p> <hr style="width: 100px;"/> </div> </div>																														
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th><th>Z</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr><th>X</th><th>Y</th><th>Z</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
X	Y	Z																													
0	0	0																													
0	1	1																													
1	0	1																													
1	1	1																													
X	Y	Z																													
0	0	0																													
0	1	0																													
1	0	0																													
1	1	1																													

<p><b>Negace</b></p> <p>Pokud platí vstup X, pak výstup Y neplatí</p> 	$\neg X = Y; X = \neg Y$	<p><b>XOR</b></p> <p>Výstupem je exkluzivní logický součet vstupů. Výstup je log.1 tehdy a jen tehdy pokud se hodnoty vstupů liší.</p> 	$X \text{ xor } Y = Z$ <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
X	Y	Z																
0	0	0																
1	0	1																
0	1	1																
1	1	0																

<p><b>Negovaný logický součet – NOR</b></p> <p>Pokud neplatí ani jeden ze vstupů X a Y, pak platí výstup Z</p> 	$\overline{X+Y} = Z$ <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	<p><b>Negovaný logický součin – NAND</b></p> <p>Pokud zároveň neplatí vstupy X a Y, pak platí výstup Z</p> 	$\overline{X*Y} = Z$ <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>X</th> <th>Y</th> <th>Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	X	Y	Z	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
X	Y	Z																															
0	0	1																															
0	1	0																															
1	0	0																															
1	1	0																															
X	Y	Z																															
0	0	1																															
0	1	1																															
1	0	1																															
1	1	0																															

**Axiomy:**

- **komutativa** (nezávislost na pořadí operandů):  $X \text{ and } Y = Y \text{ and } X$
- **distributiva** (možnost různé distribuce funkce přes jinou):  $(X \text{ and } Y) \text{ and } Z = X \text{ and } (Y \text{ and } Z)$
- **neutralita**:  $X \text{ and } 1 = X; X \text{ or } 0 = X$
- **komplementarita**

**Modulace signálu**

Ideálním průběhem analogového signálu je spojitá hladká křivka, nejčastěji sinusovka. Ideálním průběhem digitálního signálu jsou pak obdélníkové pulsy. Ale bohužel na žádném přenosovém kanále se nepodaří přenést ideální signál. Vždy je více či méně degradován ( znehodnocován) "šumem" a "útlumem".

**Útlum:** při přenosu signálu po přenosovém kanále (mediu) vždy dochází k energetickým ztrátám. Amplituda přenášeného signálu tedy slábne úměrně ke vzdálenosti.

**Šum:** jedná se o vznik nežádoucích, slabších či silnějších, signálů jiné frekvence než je přenášený signál. Skládáním těchto signálů s přenášeným dochází k "interferenci", tvar přenášeného signálu se

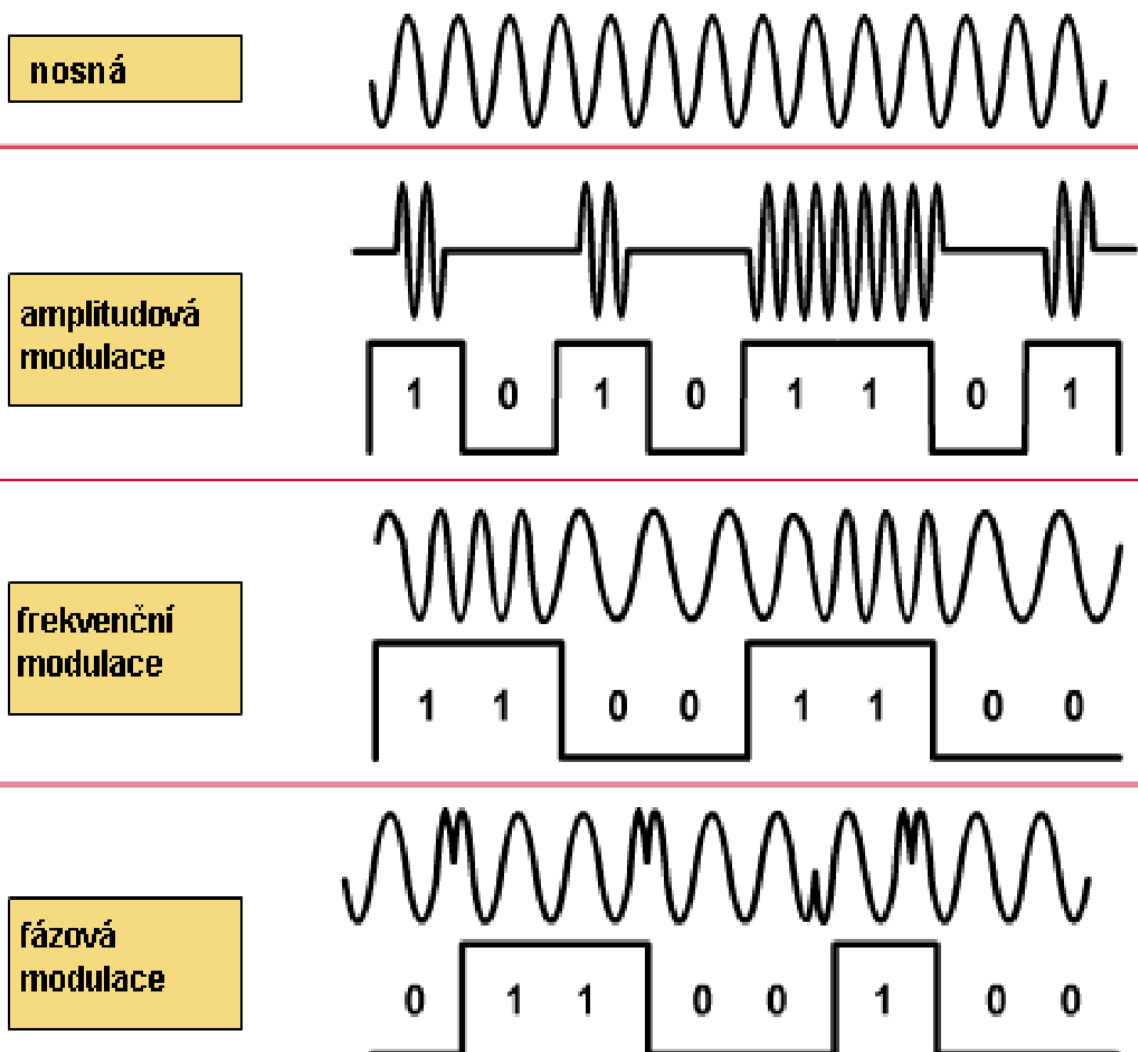
mění.

Příčina vznik rušivých signálů - šumů – je závislá na na nosném mediu. Například při přenosu signálu elektrickým obvodem - vodičem - může docházet k elektrické magnetické indukci od souběžného elektrického vedení . Rušivé signály můžeme eliminovat vhodnou volbou kabelu (např. kroucená dvoulinka), stíněním a zemněním, apod.

Zařízení, které provádí modulaci se nazývá modulátor. Opakem modulace je demodulace, kterou provádí demodulátor.

### Známe různé druhy modulace:

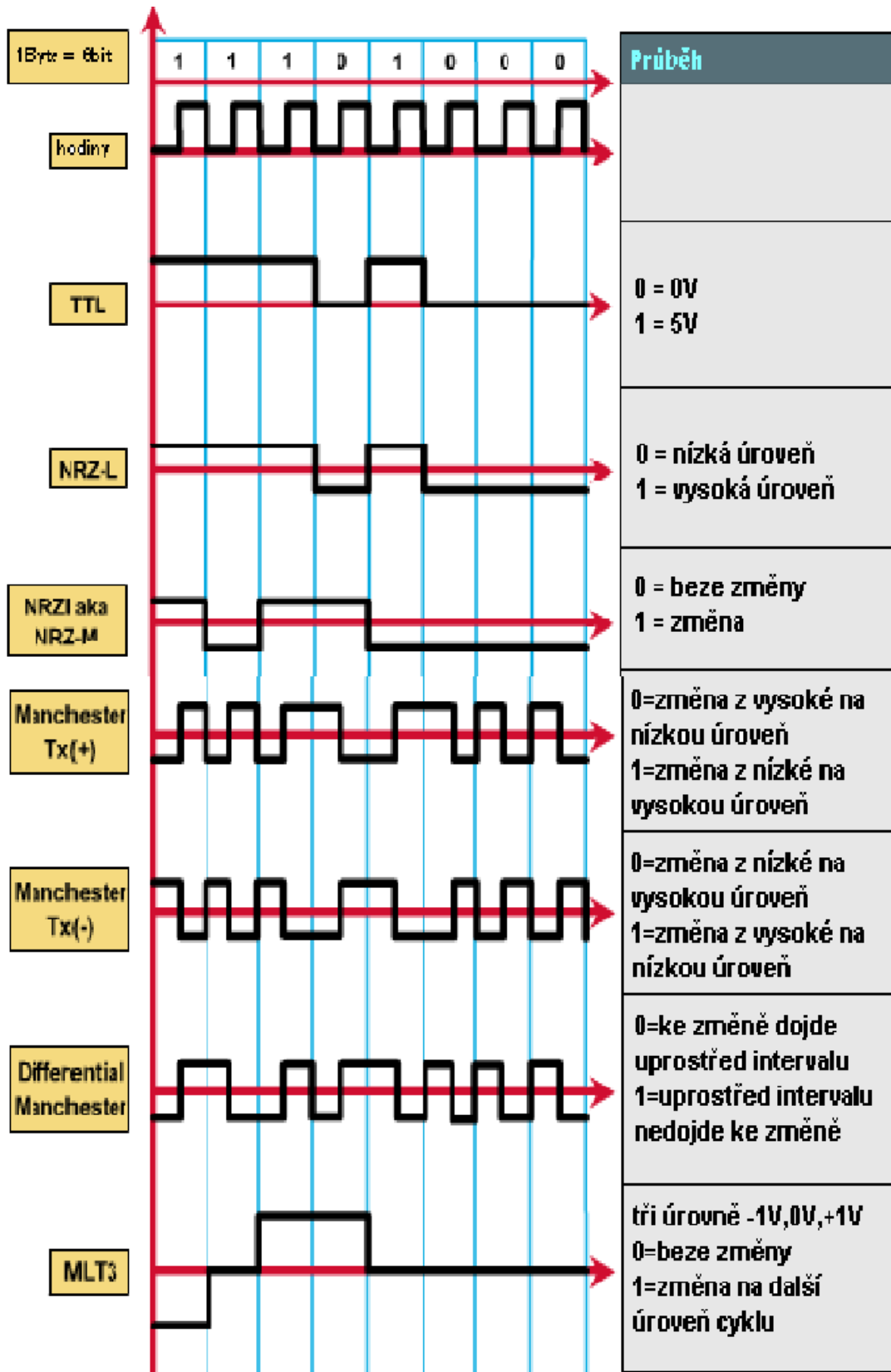
- *Amplitudová modulace* - podle změn modulovaného signálu se mění amplituda nosného signálu. Nevýhodou tohoto způsobu je především situace, kdy je modulovaný signál nulový. Pak je i nosný signál nulový!
- *Frekvenční modulace* - podle změn modulovaného signálu se mění frekvence nosného signálu. Nosný signál má stále stejnou amplitudu. Oproti amplitudové modulaci tedy nemůže dojít k záměně výpadku vysílače s nulovým signálem. Velké změny nosného kmitočtu však někdy mohou činit problémy s naladěním přijímače.
- *Fázová modulace* - podle změn modulovaného signálu se mění fáze ( dochází k fázovému posunu) nosného signálu. Eliminuje nevýhody obou předešlých typů, ale je složitá na realizaci.



***Pojem KÓDOVÁNÍ:***

Tento pojem nabývá smyslu právě při přenosu digitálního signálu, který nese pouze dva stavy - hodnoty "0" a "1". V různých elektronických obvodech jsou tyto dva stavy reprezentovány různými hodnotami. Např. v TTL logice je "0" reprezentována hodnotou 0V a "1" hodnotou 5V. Přenášíme-li takovýto digitální signál pomocí modulace, tak například amplitudová modulace při přenosu řady signálu s hodnotou "0" by prakticky nepřenášela nic. Proto digitální signál kódujeme.

Různé druhy kódování digitálního signálu:



# Architektura počítače (von Neumannovo a Harwardské schéma, Flynnova taxonomie, základní deska, procesor, mikroarchitektura procesoru, paměti, sběrnice, řadič, přídatné karty, ovladače).

<p><b>von Neumannovo schéma</b>  <b>operační paměť</b> - v ní uchován program i data  <b>programový řadič</b> - řídící celý počítač  <b>aritmeticko-logická jednotka (ALU)</b> - vykonává aritmetické a logické operace s registry nebo přímo místy v paměti</p>	
--	--

<p><b>Harwardské schéma</b>  Oproti Neumannovi rozdělená paměť =&gt; zrychlení práce PC (paralelní čtení z obou pamětí)  <b>operační paměť</b> - v ní uložena data  <b>paměť programu</b> - v ní uložen program</p>	
---	--

**Flynnova taxonomie** – jeden ze způsobů klasifikace paralelní architektury. rozděluje architekturu podle toku instrukcí a proudů dat

- **SISD** (Single Instruction Single Data) - tradiční von Neumannův model
- **SIMD** (Single Instruction Multiple Data) - jeden tok instrukcí probíhá na několika datových proudech (vektorové procesory - MMX, SSE, 3DNow)
- **MISD** (Multiple Instruction Single Data) - více instrukcí probíhá na jediném proudu dat. Všeobecně je to nerealistický model pro paralelní výpočty
- **MIMD** (Multiple Instruction Multiple Data) - více instrukcí probíhá na několika proudech dat - každý procesor tak může vykonávat vlastní program. (multiprocessory, multipočítače)

<http://geraldine.fjfi.cvut.cz/~oberhuber/data/hpc/paa/prezentace/03-paralelni-arch-uvod.pdf>

<p><b>základní deska</b> - základní HW většiny počítačů.  Úkolem je propojit jednotlivé součástky počítače do fungujícího celku. Umožňuje zapojení procesoru, operační paměti, grafické karty, zvukové karty, pevné disky, mechaniky...  BIOS (v ROM) – k inicializaci a konfiguraci připojeného HW a k zavedené OS (kterému je pak předáno řízení)</p>	
---	--

**procesor** – řadič a ALU integrovány do jednoho čipu (zjednodušený přístup k oper. paměti)

## architektura mikroprocesoru

- **CISC** (complex instruction set computer) – velmi obsáhlá sada instrukcí => složitý řadič
- **RISC** (reduced instruction set computer) – malý počet a jednoduché instrukce, hodně registrů (Cache nulté úrovně)
- **VLIW** (very long instruction word) – v jedné instrukci více operačních kódů => jednodušší a rychlejší řadič. Procesor neřeší kolize pracovních registrů, nutná optimalizace už při vytváření stroj. kódu při překladač (je na to čas), pro interpretovaný kód se nehodí
- **MISC** (minimum instruction set computer) – instrukce bez operandů. Oproti RISC menší nároky na rychlost

**Registry** – součást procesoru, paměť k uchování jednoho slova (šířka slova 4-128 bitů), paralelní spojení klopných obvodů (např. RS, D, JK).



**mikroarchitektura procesoru ( $\mu A$ )** – definuje vlastnosti procesoru

- Intel – NetBurst  $\mu A$  (Celeron), Core  $\mu A$  (Core2, Xeon), Nehalem  $\mu A$  (Core i3, i5, i7)
- AMD – K8  $\mu A$  (Athlon 64, Sempron), K9  $\mu A$  (Athlon 64 X2), K10  $\mu A$  (Phenom)

**paměti** – pro ukládání programů pro řízení procesoru a ukládání výsledků práce procesoru

- ROM (Read Only Memory) – info zůstává v paměti i po vypnutí (např. pro BIOS)
- PROM (Programable ROM) – jako ROM, ale info zapsaná pomocí programátoru
- EPROM (Erasable PROM) – opakovaný zápis, mazání UV zářením
- EEPROM (Electrically EPROM) - opakovaný (omezený) zápis, mazání el. impulzy
- RAM (Random Access memory) – po vypnutí nap. ztrácí info, rychlejší než ROM, SRAM (tvořena bistab. klop. obvody), DRAM (tvořena kondenzátory), CMOS-RAM

Logická organizace paměti = pravidla přidělování paměti (konvenční, rezervovaná, nad 1MB)

**sběrnice** – pro komunikaci procesoru s obvody základní desky (systémová sb.) a okolím (periferní sb.).

- **systémová sb.** – Intel FSB, AMD HyperTransport
- **periferní sb.** – ISA (Industry Standard Architecture), PCI (Peripheral Component Interconnect), AGP (Accelerated Graphics Port), PCI Express, USB

IRQ (Interrupt Request Levels) – periférie upozorňuje procesor, že s ním chce komunikovat

DMA (Direct Memory Access)- rychlý přenos dat mezi oper. pamětí a periférií. Není řízen mikroprocesorem, ale řadičem DMA

**řadič** - elektronická řídicí jednotka, realizovaná sekvenčním obvodem, která řídí činnost všech částí počítače. Řízení pomocí řídicích signálů, které jsou zasílány jednotlivým modulům (částí počítače). Reakce na řídicí signály - stavy jednotlivých modulů - jsou naopak zasílány zpět řadiči pomocí stavových hlášení.

**přídavné karty** - slouží pro doplnění a rozšíření konfigurace počítače (při nižších nárocích, lze pořídit následující komponenty přímo na základní desce)

- **grafická karta** (graf. adaptér)- zabezpečuje zobrazení informací na zobrazovací jednotce (monitor). Obsahuje graf. paměť (DDR2, GDDR3, GDDR4) a graf. procesor (GPU – hl. výrobci ATI a nVidia), který zpracovává info z CPU a posílá na výstup (D-SUB, DVI, HDMI). Dnes připojována přes PCI Express, dříve přes AGP

**Rendering** (tvorba obrazu pomocí matematických algoritmů) – 2D,3D, dvě graf. API: MS DirectX, Open GL

**RAMDAC(Random Access Memory Digital-to-Analog Converter)** – je kombinace tří rychlých D/A převodníků (pro každou RGB barvu) a malé SRAM, převádí dig. obraz z graf. paměti na analogový. Pro výstup DVI se RAMDAC nepoužívá (bylo by zbytečné převádět signál D => A=> D)

**SLI** (nVidia), **CrossFire** (ATI) - paralelní spolupráce více graf. karet

- **zvuková karta** – obstarává zvukový vstup a výstup, skládá se z A/D převodníku, D/A převodníku, zesilovače, filtru ... Dnes připojována přes PCI, dříve přes ISA. Standardizované barevné značení: např. zelená- LINE-OUT, růžová-MIC, **modrá LINE-IN** ;)
- **síťová karta** – pro vzájemní propojení počítačů v poč. síti. Připojována přes PCI, u notebooků též přes PCMCIA

**MAC adresa** – (Media Access Control) jedinečný identifikátor síťového zařízení, který používají různé protokoly druhé (spojové) vrstvy OSI. Skládá ze **48 bitů** a podle standardu by se měla zapisovat jako tři skupiny čtyř hexadecimálních čísel (např. 0123.4567.89ab), mnohem častěji se ale píše jako šestice dvojciferných hexadecimálních čísel oddělených pomlčkami nebo dvojtečkami (např. **01-23-45-67-89-ab** nebo 01:23:45:67:89:ab).

MAC adresa přidělená výrobcem je vždy **celosvětově jedinečná**. Z hlediska přidělování je rozdělena na dvě poloviny. O první polovinu musí výrobce požádat centrálního správce adresního prostoru a je u všech karet daného výrobce stejná (či alespoň velké skupiny karet, velcí výrobci mají k dispozici několik hodnot pro první polovinu). Výrobce pak každé vyrobené kartě či zařízení přiřazuje jedinečnou hodnotu druhé poloviny adresy.

<b>Ovladač zařízení</b> (device driver) – software, který umožňuje operačnímu systému pracovat s hardwarem. Některé ovladače součástí oper. systému, jiné dodávány s HW	Aplikační vrstva
	Operační systém
	Ovladač zařízení
	Hardware

**Moorův zákon** - platí už přes čtyřicet let. Ten říká, že se „výpočetní výkon a počet tranzistorů na jeden CPU chip integrovaného obvodu mikroprocesoru každý jeden až dva roky zdvojnásobí; cena se sníží na polovinu.“

\*\*\*\*\*

[http://cs.wikipedia.org/wiki/MAC\\_adresa](http://cs.wikipedia.org/wiki/MAC_adresa)

<http://www.root.cz/zpravicky/mooruv-zakon-bude-platit-jeste-alespon-deset-let/>

**bonus pro zvědavce**

μA Intel

[http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2008/0129/kaigai412\\_011.gif](http://pc.watch.impress.co.jp/docs/2008/0129/kaigai412_011.gif)

[http://www.intel.com/technology/architecture-silicon/microarchitecture.htm?iid=tech\\_as\\_lhn+micro](http://www.intel.com/technology/architecture-silicon/microarchitecture.htm?iid=tech_as_lhn+micro)

μA AMD

K7 [www.cmpe.boun.edu.tr/courses/cmpe511/fall2003/amd-k7.ppt](http://www.cmpe.boun.edu.tr/courses/cmpe511/fall2003/amd-k7.ppt)

K8 [http://en.wikipedia.org/wiki/AMD\\_K8](http://en.wikipedia.org/wiki/AMD_K8)

K9 [http://en.wikipedia.org/wiki/AMD\\_K9](http://en.wikipedia.org/wiki/AMD_K9)

K10 [http://en.wikipedia.org/wiki/AMD\\_K10](http://en.wikipedia.org/wiki/AMD_K10)

## Paměťový systém počítače a ukládání dat (typy, principy fungování, frekvence, normy, logická a fyzická struktura disku, RAM, ROM, Cache, HDD, CD, DVD, FLASH...)

### 1. Typy

**Vnitřní paměť** počítače je paměť, ke které má procesor zpravidla přímý přístup. Vnitřní paměť je zpravidla nevolatilní (nestálá) a po vypnutí počítače se její obsah ztrácí. Paměť je určena pro uložení strojového kódu běžících procesů a pro data těmito procesy právě zpracovávaná. O správu obsahu vnitřní paměti, alokace paměti pro jednotlivé procesy se zpravidla stará operační systém, pro přístup do ostatních pamětí (video paměť, konfigurační registry apod.) jsou použity ovladače zařízení.

Jako vnitřní paměť se zpravidla označuje:

- operační paměť
- cache paměť procesoru
- registry procesoru
- různé registry chipsetu (konfigurace počítače, řízení hardware, apod.)

**Vnější paměť** představuje v architektuře počítače paměť určenou k trvalému ukládání informací (programů a dat), její obsah se vypnutím počítače neztrácí. K vnější paměti nemá procesor počítače přímý přístup. Vnější paměť můžeme rozdělit na *stálou* a *výměnou paměť*. Operační systém k přístupu do vnější paměti používá ovladače zařízení a data jsou organizována do souborů podle pravidel použitého souborového systému. Výměnná paměť obvykle používá pro uložení dat výměnná datová média.

Stálá vnější paměť počítače:

- pevný disk
- ATA ADM flash disk

Výměnná vnější paměť počítače:

- disketová jednotka
- optická jednotka
- USB flash paměť

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

Podle fyzikálního principu použitého pro uložení dat můžeme paměťová média rozdělit na

- magnetická média (disky/HDD, floppy disky/diskety),
- optická média (CD, DVD, Blu-Ray, HD DVD),
- magneto-optická média
- elektrická média (Flash disky, paměťové karty, EEPROM, SSD).

## 2. Principy fungování

### Magnetická média

- data jsou na disku uložena pomocí zmagnetování míst (pomocí vektoru magnetické indukce, který čtecí/zapisovací hlava dokáže interpretovat jako 0 a 1), které se provádí pomocí cívky a elektrického proudu
- čtení je realizováno také pomocí cívky, ve které se při pohybu nad různě orientovanými zmagnetizovanými místy indukuje elektrický proud
- zaznamenaná data jsou v magnetické vrstvě uchována i při odpojení disku od zdroje elektrického proudu
- počet čtení i přepsání uložené informace je při běžném používání téměř neomezený.
- magnetické disky mají několik ploten
- každá plotna je rozdělena na záznamové stopy, soustředné kružnice

### Optická média

- na základní vrstvě z polykarbonátu se nachází vrstva záznamová, reflexivní a ochranná
- na rozdíl od magnetických disku mají pouze jednu spirálovou stopu od středu ke kraji
- data ve spirálové stopě jsou ve formě malých prohlubní (pity) a rovných oblastí nazývaných landy
- čtecí hlava s laserem a fotoelektrodou načítá pity a landy
- zařízení zaměřuje laserový paprsek přes polopropustné zrcadlo na povrch disku
- landy laserový paprsek odrážejí zpět, pity jej naopak rozptylují
- zrcadlo přeměruje vracující se paprsek na fotodiodu
- záznam je vypalován (recordable a rewriteable) nebo lisován (read only)
- na přepisovatelných médiích je změny odrazivosti dosaženo vratnou změnou krystalické struktury na amorfní
- nepřepisovatelná média, např. CD-R, DVD-R, DVD+R, DVD-R, BD-R
- přepisovatelná média, např. CD-RW, DVD-RW, DVD+RW, HD DVD-RW, BD-RE

### Magneto-optická média

- využívá spojení optiky a magnetismu
- strukturu použitých magnetických částic nelze za normálního stavu měnit
- materiál se musí zahřát na Currieho bod (151 °C) a pak je možná manipulace s magnetickými částmi
- horký laser ohřeje paměťové médium v oblasti zápisu, magnetická hlava změni směr magnetických částic
- při čtení dopadá laser na magnetický zorientovaný materiál a podle směru magnetických částic se změni fáze odráženého světla
- na základě rozdílných otočení směru paprsku čte magneto-optická jednotka informace

### Elektrická média

- trvalý zápis informace pomocí elektrických odporů a pojistek – ROM, PROM
- programovatelné paměti na bázi tranzistorů – EPROM, EEPROM, FLASH, SSD

### 3. RAM, ROM, Cache, HDD, CD, DVD, FLASH

**RAM** (Random-Access Memory) nebo také **RWM** (Read-Write-Memory)

- je volatilní (nestálá) vnitřní elektronická paměť počítač využívána jako operační paměť
- umožňuje rychlý zápis i čtení dat
- určená pro dočasné uložení zpracovávaných dat a spouštěného programového kódu
- nic si trvale nepamatuje, obsah je dán elektrickým stavem miniaturních elektronických prvků – tranzistorů nebo kondenzátorů
- paměť může procesor adresovat přímo, pomocí podpory ve své instrukční síti. Strojové instrukce jsou adresovány pomocí instrukčního ukazatele a k datům se obvykle přistupuje pomocí adresace prvku paměti hodnotou uloženou v registru procesoru nebo je adresa dat součástí strojové instrukce.
- operační paměť je spojena s procesorem pomocí sběrnice, obvykle se mezi procesor a operační paměť vkládá rychlá vyrovnávací paměť typu Cache
- rozlišujeme dvě základní technologie pamětí, zvané SRAM (Static RAM) a DRAM (Dynamic RAM)
- paměti SRAM uchovávají informaci v sobě uloženou po celou dobu, kdy jsou připojeny ke zdroji elektrického napájení. Paměťová buňka SRAM je realizována jako bistabilní klopný obvod, tj. obvod, který se může nacházet vždy v jednom ze dvou stavů, které určují, zda v paměti je uložena 1 nebo 0.
- v paměti DRAM je informace uložena pomocí elektrického náboje na kondenzátoru
- tento náboj má však tendenci se vybíjet i v době, kdy je paměť připojena ke zdroji elektrického napájení
- dynamická paměť RAM je levnější a snadnější na výrobu než SRAM, ale po každém čtení se vymaže a musí se obnovit (proto je čtení 1,5× delší než zápis)
- v dnešní době nejpoužívanější moduly jsou DDR SDRAM

**DDR SDRAM** (zkratka pro double-data-rate synchronous dynamic random access memory) je typ pamětí používaný v dnešních počítačích. Dosahuje vyššího výkonu než předchozí typ SDRAM tím, že přenáší data na obou koncích hodinového signálu. Tento přístup zvyšuje efektivní výkon téměř dvakrát bez nutnosti zvyšování frekvence sběrnice. DDR paměti na 100 MHz jsou tedy přibližně stejně rychlé jako SDR paměti na 200 MHz.

**DDR2** neboli double-data-rate 2 SDRAM je evoluční nástupce operační paměti DDR SDRAM. Tato technologie se používá pro vysokorychlostní ukládání pracovních dat. Hlavní rozdílem mezi DDR a DDR2 moduly je v tom, že sběrnice, kterou DDR2 paměťové moduly používají, je taktována na dvojnásobku rychlosti paměťové buňky. Z praktického hlediska můžeme říct, že čtyři slova dat mohou být přenesena během jednoho cyklu paměťové buňky. Stručně řečeno DDR2 dokáže efektivně pracovat na dvojnásobku rychlosti DDR.

**DDR3** neboli double-data-rate 3 SDRAM je evoluční nástupce operační paměti DDR2. Tato technologie se používá pro vysokorychlostní ukládání pracovních dat. Hlavní rozdíl mezi DDR2 a DDR3 je v rychlosti pamětí. Počáteční 400 MHz proti 1,066 GHz a nejvyšší 1,2 GHz proti 2,133 GHz (už jsou ohlášeny přes 2,4 GHz)

Standardní označení	Takt paměti	Doba cyklu	I/O takt sběrnice	Počet přenesených dat za sekundu	Časování	JEDEC standardní VDDQ napětí	Označení modulu	Propustnost
DDR-200	100 MHz	10 ns	100 MHz	200 milionů		2,5 V +/- 0,2 V	PC-1600	1,6 GB/s
Standardní označení	Takt paměti	Doba cyklu	I/O takt sběrnice	Počet přenesených dat během sekundy	Časování	Označení modulu	Propustnost	
DDR2-400	100 MHz	10 ns	200 MHz	400 milionů	CL4-5	PC2-3200	3,2 GB/s	
Standardní označení	Takt paměti	Doba cyklu	I/O takt sběrnice	Počet přenesených dat během sekundy	Časování	Označení modulu	Propustnost	
DDR3-800	100 MHz	10 ns	400 MHz	800 milionů	CL5-6	PC3-6400	6,4 GB/s	

**ROM (Read Only Memory)**

- trvalý zápis
- buňka paměti je představována elektrickým odporem nebo pojistkou
- výrobce některé z nich přepálí
- přepálené buňky proud nevedou, mezi jejich konci se objeví napětí, čili nesou informaci o logické jedničce
- neporušené prvky vedou proud a jsou tedy nositelem logické nuly

**PROM (Programmable Read Only Memory)**

- jsou založeny na podobném principu jako paměti typu ROM, ale informace do nich nezapisuje výrobce
- zápis si provede uživatel sám pomocí programátoru paměti ROM
- není možné zapisovat vícekrát

**EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)**

- paměť typu ROM-RAM
- obsah je mazatelný ultrafialovým zářením (UV)
- před novým naprogramováním je nutné paměť smazat
- k programování se používá většinou několikanásobně vyšší napětí než ke čtení (typ. 12V nebo 25V proti 5V napájecího napětí)
- paměť se používá k uložení dat (např. firmware), často u malosériové výroby, kde se nevyplatí použití maskou programovaných paměti typu ROM nebo dražší paměti flash a kde není vyžadována možnost měnit obsah paměti již zabudované
- zapsaná hodnota vydrží cca 10 let

**EEPROM (Electrically EPROM)**

- paměti jsou elektricky přeprogramovatelné
- nevýhoda spočívá v pomalosti zápisu i čtení
- zapsaná hodnota vydrží 10 až 20 let

**Cache**

- vyrovnávací paměť
- je zařazena mezi dva subsystémy s různou rychlostí a vyrovnává tak rychlost přístupu
- vyrovnávací paměť pro pomalé (vzhledem k rychlosti operační paměti a procesoru) vnější paměti, typickým takovým zařízením je pevný disk počítače
- Cache v pevném disku je vlastně vyrovnávací paměť, která odděluje velmi rychlý procesor s nesrovnatelně pomalejším pevným diskem
- Cache v procesoru ukládá kopie dat přečtených z adresy v operační paměti
- softwarová cache, vytvořená programově, vymezením určité části operační paměti pro potřeby vyrovnávací paměti (např. disková cache v operačním systému)
- hardwarová cache, tvořená paměťovými obvody (např. pro potřeby procesoru)

**CMOS**

- paměť napájená ze záložní baterie nebo akumulátoru o velikosti 64B
- slouží k uchování údajů hodin reálného času, konfigurace počítače, případně hesla
- tato paměť je namapována do V/V prostoru počítače

**CD, DVD, Blu-Ray**

- kapacita CD 650-870 MB, vlnová délka laseru 780 nanometrů

- kapacita DVD nejčastěji 4,7 GB (jednostranné jednovrstvé), existují i formáty 17 GB (oboustranné dvouvrtvé). Vlnová délka laseru 650 nanometrů (červené světlo laseru) => zmenšení šířky stopy i jednotlivých pitů v porovnání s CD
- kapacita Blu-Ray 25 GB, ve dvouvrtvé technologii 50 GB, dvě vrstvy oboustranně 80GB. Vlnová délka laseru 405 nanometrů (modré světlo laseru) => další zmenšení šířky stopy i jednotlivých pitů v porovnání s DVD

**Flash**

- paměti vycházející z principu elektricky mazatelných a programovatelných pamětí EEPROM
- zapsané informace se zachovají i po odpojení napájecího napětí
- paměť je tvořena sítí řádků a sloupců, na jejichž průsečících leží jednotlivé paměťové buňky. Každá z buněk obsahuje jeden unipolární tranzistor, který má nad sebou umístěna dvě hradla. Nenaprogramovaná buňka paměti nemá na plovoucím hradle žádný náboj, a proto se po přivedení výběrového signálu na konkrétní naadresovaný řádek paměti nedokáže paměťový tranzistor otevřít. Buňka si pamatuje logickou hodnotu 1. Pokud však vpravíme do plovoucího hradla náboj (programováním paměti), pak se po výběru řádku paměti dokáží tranzistory naprogramované paměťové buňky otevřít a buňka si tedy pamatuje logickou 0. Mazání paměti spočívá v tom, že se z plovoucího hradla uložený náboj odvede pryč.
- podle způsobu zapojení paměťových buněk i principu jejich práce rozlišujeme mžikové paměti typu *NAND* a *NOR*

	NAND	NOR
Přednosti	rychlý zápis rychlé čtení	náhodný přístup možnost zápisu po bytech
Zápory	pomalý náhodný přístup složitý zápis po bytech	pomalý zápis pomalé mazání

**SSD (Solid State Disc)**

Vysokokapacitní paměť, která neobsahuje žádné pohyblivé části. Nejedná se ve své podstatě o nic jiného než o paměť typu flash s přidaným řadičem a rozhraním, které většinou odpovídá rozhraní běžných pevných disků – SCSI, IDE či Serial ATA. Technologicky se o žádné disky nejedná – uvnitř SSD najdeme pouze několik čipů s řadičem paměti, stykovým obvodem zajišťujícím standardizované rozhraní s počítačem a vlastní flash pamětí typu NAND. Průměrně je tento disk cca 2,4× rychlejší než typický pevný disk, čtení i zápis dat na SSD je operace prakticky nezávislá na tom, kde se data nachází. Díky propracovanému algoritmu pravidelného „vytěžování“ jednotlivých bloků by nemělo dojít k tomu, aby došlo ke vzniku chybných sektorů (obsahujících buňky, do nichž již nelze provádět zápisy).

**Hybridní pevné disky**

Jedná se o disk vytvořený kombinací klasického pevného a paměti typu flash. Pevný disk zajišťuje vysokou informační kapacitu, flash paměť je použita při čtení a především zápisu dat na disk – v podstatě se jedná o pevný disk s vyrovnávací pamětí řízenou řadičem umístěným přímo na disku, která však není závislá na napájení.

**HDD (Hard Disk Drive)**

Magnetické médium, které uchovává informace i po vypnutí elektrického proudu. Je dokonale uzavřeno v pouzdře, které jej chrání před nečistotami a poškozením. Tím je dána čistá atmosféra, která umožní umístit hlavičky co nejbližší k médiu, což umožňuje zvýšení hustoty záznamové informace. V pouzdře se kromě samotného rotujícího disku/plotny, kterých je většinou více (až 14, tj. 28 povrchů), nachází příslušný počet magnetických hlav (dle počtu povrchů) umístěných na pohyblivých ramenech, motorek a řídicí elektronika. Hlavy se pohybují velmi blízko povrchu (5 mikrometrů), ale nedotknou se jej. Při doteku hlavy s magnetickým povrchem by došlo k poškození záznamové vrstvy. Samotný nosič (pevná kovová deska/plotna s několika mikrometrů silnou magnetickou vrstvou, deska je nejčastěji hliníková legovaná slitina, dnes se ale vyrábějí i skleněné desky) se pohybuje v rychlostech 3600, 4400, 5400 a 7200 otáček za minutu. Kapacity novodobých pevných disků se pohybují od desítek GB až po jednotky TB.

#### Princip zápisu na HDD

- hlavy vytvářejí magnetické pole – magnetizují povrch disku
- uspořádají magnetické částice v magneticky citlivé vrstvě
- vytvoří se magnetický dipól – dva póly (S a N)
- orientace závisí na polaritě napětí
- změní-li se polarita, změní se orientace dipólu
- dva dipóly otočené k sobě shodnými póly tvoří puls (S-S, N-N)
- dva dipóly otočené opačnými póly tvoří absenci pulsu (S-N, N-S)

#### Princip čtení z HDD

- magneto-rezistivní hlava bez napětí (induktivní)
- v cívce hlavy se vlivem magnetických pulsů indukují napětí (induktivní)
- data jsou dána kolísáním magnetického pole
- kvalita čtení je ovlivněna obvodovou rychlostí a velikostí pulsů (šířkou stopy)

#### S.M.A.R.T. technologie (Self Monitoring Analysis and Report Technology)

- umožňuje podávat OS zprávy o příznacích zhoršování výkonu nebo hrozících poruchách (které je schopna předvídat)
- disky s technologií S.M.A.R.T. se nazývají SMART disky
- úspěšnost predikce je do 60ti procent
- S.M.A.R.T. phase2 obsahuje i systém vnitřní diagnostiky povrchu disku a uložených dat

#### Rozhraní HDD

- ATA (= IDE, =PATA)
  - o max. teoretická přenosová rychlost okolo 1Gb/s = 133MB/s
  - o při jednom připojeném disku dostačující, protože pevný disk obvykle dokáže vysílat data pouze rychlostí 640Mb/s = 80MB/s
  - o na jeden ATA kabel se ovšem dají připojit disky dva a pak se již přenosová rychlost ATA stává úzkým hrdlem
- SATA
  - o max. teoretická přenosová rychlost okolo 300 MB/s (SATAII)
  - o vyšší inteligence řadiče umožňující optimalizaci datových přenosů (NCQ)
  - o možnost připojování disků za chodu systému
- SCSI
  - o max. teoretická přenosová rychlost okolo 640 MB/s
  - o dosažení vyššího výkonu, především počtu operací za sekundu
  - o SCSI rozhraní je mnohem sofistikovanější než ATA/IDE, což znamená vyšší cenu jak radičů v počítači tak i samotných pevných disků a proto je používáno zejména u serverů a pracovních stanic



#### 4. Logická a fyzická struktura disku

##### Fyzická struktura pevného disku

Povrch pevného disku představuje poměrně rozsáhlý prostor. Pokud operační systém požaduje od pevného disku data, musí je na jeho povrchu vyhledat řadič. Ten potřebuje znát přesnou geometrickou polohu zapsaných dat. Proto si povrch disku rozdělí na stopy (soustředné kružnice), do kterých si údaje zapisuje. Každá stopa je navíc příčně rozdělena na sektory. Toto uspořádání nazýváme fyzickým formátováním disku na nízké úrovni, neboli low-level formatting.

Stopy	každá strana diskového kotouče je rozdělena na soustředné kružnice, stopy. Těch může být od cca 300 až do několika tisíc
Sektory	nejmenší jednotka pro uložení dat na disku s velikostí 512 bajtů (0,5 KB). Sektory se seskupují do clusterů
Clustery	nejmenší jednotka prostoru na pevném disku, kterou může operační systém přiřadit souboru, skládající se z jednoho nebo několika sektorů. Počet sektorů v clusteru závisí na typu pevného disku
Cylindry	v pevném disku je obvykle více než jeden kotouč, pevný disk má tedy více stejných stop na různých kotoučích. Všechny stejné stopy na jednotlivých kotoučích se souhrnně nazývají cylindr

##### Logická struktura pevného disku

Data ukládaná na disk se zapisují do stop a sektorů, které jsou na disku již magneticky vytvořeny formátováním na nízké úrovni. Paměťový prostor je však třeba zorganizovat tak, aby údaje uložené dříve na disk byly v případě potřeby rychle nalezeny. Soubory na disku jsou proto mapovány soustavou tabulek. Tuto soustavu (vlastně logickou strukturu disku) vytvoříme vysokým formátováním, které umožňuje každý operační systém. Zároveň s informací o umístění je zde rovněž umístěna informace o datu vytvoření, změně souboru a atributy souboru. Nejstarším systémem je FAT (File Allocation Table), tento systém podporuje maximálně 2GB velkou oblast (partition). Novější je systém NTFS (New Technologies File System.). Systém OS/2 používá HPFS (High Performance System), Linux pak systém Linux Extension 2.

##### FAT (File Allocation Table)

- každému políčku alokační tabulky odpovídá jeden datový cluster
- pro číslování alokačních jednotek se používá šestnáctková (hexadecimální) soustava
- tři druhy FAT, lišící se velikostí a počtem clusteru, které mohou adresovat:
  - o 12-bitová FAT12 je starším typem a dnes se používá pouze na disketách. Umožňuje adresovat  $2^{12}$  (tj. 4 096) clusterů. Na disku zabere 6 KB
  - o 16-bitová FAT16 je schopna obhospodařovat  $2^{16}$  (tj. 65 534) alokačních jednotek. Na disku zabírá 128 KB. Velikost clusteru se mění podle kapacity disku
  - o 32-bitová FAT32 je tabulkou Windows 95, 98, 2000 a XP. Dovoluje použít  $2^{32}$  (tj. 4 296 967 296) alokačních jednotek, což jí umožňuje používat podstatně menší cluster, než tomu bylo u její šestnáctibitové předchůdkyně
- chyby FAT
  - o fragmentace souborů (rozdělení souboru do několika clusterů, které nenásledují spojitě za sebou)
  - o ztracené fragmenty
  - o překřížení souboru (více políček tabulky FAT ukazuje na stejný cluster)
  - o neplatná položka

**NTFS (New Technology File System)**

- systém vyvinutý pro WinNT, ve vylepšené verzi je i ve WinXP a Vista
- ukládá data do clusterů
- podporuje všechny velikosti clusterů od 512 B do 64 kB
- standardem je cluster o velikosti 4 kB
- podporuje dlouhé názvy souborů (255 znaků) a větší počet atributů pro soubory
- organizace dat v clusterech je zaznamenána v několika souborech (nazývaných metasoubory)
- nejdůležitějším z metasouborů je MFT (Master File Table)
  - o MFT je základním souborem celé struktury NTFS
  - o jde o hlavní tabulku souborů (samotná MFT je také souborem)
  - o má stejný význam jako alokační tabulka ve struktuře FAT
  - o každý záznam MFT koresponduje s nějakým souborem na disku
  - o prvních 16 záznamů je určeno pro vnitřní potřebu systému
  - o kopie prvních 16 záznamů je kvůli spolehlivosti uložena ve středu disku

**Logická struktura disku je na disku uvedena v tabulce MBR (Master Boot Record)**

- tento záznam je umístěn na válci 0, hlavě 0, sektoru 1, podle novější LBA v sektoru 0
- zbývající sektory prvního válce a hlavy se nevyužívají
- obsahuje zavaděč operačního systému, kterému BIOS předává při startu počítače řízení
- obsahuje informace o rozdělení fyzického disku do logických diskových oddílů

Diskové oddíly (partition) slouží k rozdělení fyzického disku na logické oddíly, s kterými je možné nezávisle manipulovat. Laicky řečeno, po rozdělení pevného disku se pak tento z pohledu souborů jeví jako několik samostatných disků, které mohou být různě naformátovány (tj. mít odlišnou logickou strukturu) a dokonce mohou obsahovat i různé operační systémy.

Nejčastější verze MBR umožňuje pouze čtyři záznamy (primary partitions), ale v případě většího počtu diskových oddílů na jednom médiu je možné v hlavní (primární) tabulce odkázat na takzvaný rozšířený diskový oddíl (extendend partition), na jehož začátku se opět nachází MBR s další tabulkou, ve které je uvedeno rozdělení extended partition na další oddíly.

## Architektura periferních zařízení (rozdělení, principy, funkce, typy, rozhraní, příklady)

„Hardware, který není přímo součástí počítače, ale dodatečně se k němu připojuje.“

Další zdroje vhodné pro prostudování:

[Sběrnice](#) – Sběrnice, rozhraní

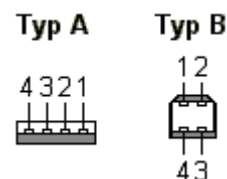
[Vstupní / výstupní periferie \(I/O\)](#) – Vstupní / výstupní periferie počítače

Zpracované otázky z minulých ročníků (viz. Podklady.zip)

**Zařízení, které není nezbytně nutné k provozu počítače, které však rozšiřuje jeho schopnosti. V širším slova smyslu se za periférii považuje cokoli kromě základní desky počítače s jeho procesorem (tj. paměť, disk, disketová mechanika, porty, klávesnice, monitor), v užším slova smyslu zařízení připojovaná k počítači externě, která nejsou nezbytně nutná k běžnému provozu (např. tiskárna, plotr, skener, modem, síť atd.).**

### Rozhraní dle jejich umístění vzhledem k počítači dělíme:

- **Externí** (připojení k počítači externě, nejsou nezbytně nutná k provozu)
  - **PS/2** (klávesnice a myš)
    - uvolnění nedostatkových portů COM a snížení nákladů na výrobu periférií (komunikace probíhá 0/+5V - není třeba převod na RS232, a vyvedené napájení). Ve starších PC konektor DIN který má stejné signály jako konektor PS/2.
  - **VGA** (monitor CRT či LCD)
    - standardně pro připojení zobrazovacího zařízení.
  - **Zvuková karta**
    - Zelená** - zvukový výstup (reproduktory)
    - Modrá** – Line-in vstup (například pro nahrávání z externích zařízení)
    - Oranžová** – mikrofon
  - **Síťová karta**
    - Rozhraní sloužící pro propojení PC s jiným nebo pro připojení PC do lokální počítačové sítě. **BNC** (koaxiál, 50ohmů I,sériové zapojení), **TP** (či UTP, dle kategorie a rychlosti sítě), **FX** (optika)
  - **Paralelní port LPT** (tiskárny, paralelní skenery, [laplink](#) – spojení dvou PC)
    - na PC zakončen konektorem *canon* 25pin samice, rychlejší než COM díky par. přenosu
  - **USB** (velmi populární, podpora P&P, možnost připojení více zařízení na jeden port a napájení přímo z PC)
    - USB 1.1 (teoretická rychlost 12 Mb/s, pomalé pro přenos)
    - USB 2.0 (teoretická rychlost 480 Mb/s)
    - typ A (výstupní - na PC, rozbočovače)
    - a typ B (vstupní - modemy, tiskárny)
  - **FireWire** (méně rozšířené oproti USB)
    - není jednoznačný název (IEEE 1394, iLink atp), standardizováno skupinou IEEE
    - znatelné rozšíření hlavně v oblasti zpracování videa, přenosová rychlost 400 Mb/s
  - **Sériový port** (COM, jeden z nejrozšířenějších standardů RS232), využití i jako [laplink](#)
    - zakončen konektorem Canon 25pin nebo 9pin samec
    - připojení polohovacích zařízení, modemů, měřících přístrojů, zařízení se sériovým I/O.
  - **Bezdrátové rozhraní**
    - **IrDA** – standard pro bezdrátový přenos digitálních dat pomocí infračerveného záření. potřeba mobilně spojit různá zařízení (mobily, notebooky, PDA, videokamery atp.) Specifikace (standard) pro fyzická koncová zařízení i komunikující protokol (několik).
    - **WiFi** (Wireless Fidelity) – jeden ze standardů (IEEE 802.11\*) bezdrátové komunikace (vzájemná bezproblémová komunikace různých výrobců), pásmo 2,4 GHz nebo 5 GHz (IEEE 802.11n a IEEE 802.11a >> nově pro EU vyhovuje IEEE 802.11h). Princip fungování pomocí



přístupového bodu **AP**.

- Přenos ovlivňuje: vzdálenost, podmínky, výkon antény, zástavba, rušení.
  - Stále rostoucí tlak na zvyšování přenosové rychlosti > standardy 802.11g a 802.11a.
  - **Bluetooth** – radiové vlny o frekvenci 2,45 GHz procházejícími většinou materiálovými.
    - problém Faradayovi klece (železo-betonové budovy)
    - pro point-point max. vzdálenost 10m, pro point-multipoint vzdálenost 100m
    - spojení plně duplexní (příjem i vysílání současně)
    - stejné pásmo jako IEEE 802.11 (rušení, interference), cca 10 x pomalejší a menší dosah.
- **Interní (sběrnice)**

Sběrnice - paralelní soustava vodičů.

Sběrnici (BUS) můžeme definovat jako komunikační standard k propojování různých zařízení s cílem umožnit mezi nimi přenos dat, případně i elektrické energie. Za řízení přenosu dat po sběrnici zodpovídá její řadič.

Parametry:

- šířka přenosu – počet bitů, které lze zároveň po sběrnici přenést, (bit)
- frekvence – maximální frekvence, se kterou může sběrnice pracovat (Hz)
- rychlost (propustnost) – počet bytů přenesených za jednotku času (B/s)

Typy rozdělení:

- **Způsob komunikace** – Paralelní, Sériová
- **Skupina vodičů („funkce“)** – Datová, Adresová, Řídící, Napájecí
- **Přenos „signálu“** – Synchronní, Asynchronní
- **„Výkon“** – Datová propustnost, Řídící kmitočet

Standardy sběrnic:

- **ISA** – osmibitové/šestnácti bit. sběrnice používané u IBM PC XT
- **PCI** – je sběrnici vyvinutou firmou INTEL pro systémy postavené na bázi mikroprocesoru PENTIUM. Je důsledně oddělena od lokální sběrnice procesoru, pracuje proto na rozdílné frekvenci 33 MHz. (*PCI-X* pro rozšiřující karty a *PCI-Express* - sériově, pomocí paketů).
- **AGP** – Pro přenos dat do zobrazovací soustavy. V počítači **pouze** jeden, teoretická propustnost až 533MB/s, přímé napojení na sběrnici.  
Speciální sběrnice propojující grafický adaptér s operační pamětí - advanced graphics port.
- **SCSI** – rozhraní a sada příkazů pro výměnu dat mezi externími nebo interními počítačovými zařízeními a počítačovou sběrnici (běžně pro HDD, ale také CD-ROM, DVD či skener).
  - využívá se většinou u výkonných stanic (serverů s RAID disky téměř vždy přes SCSI).
  - na SCSI sběrnici jsou napojena jednotlivá zařízení, která jsou si v připojení rovnocenná
  - jedním zařízením je vlastní SCSI řadič (4 standardy, rozdíly hlavně v rychlostech).
  - dnes hlavně Ultra320 SCSI - Rychlost 320 MB/s, Ultra640 SCSI - Rychlost 640 MB/s.
- **IDE, EIDE, ATA, SATA** – standardy elektronického rozhraní mezi počítačem a jeho jednotkami velkokapacitní paměti.
  - **IDE (Integrated Drive Electronics)** – zabudovaný řadič
  - **EIDE** – vylepšení IDE pro použití disků větších než 528 MB (myslím ☺).
  - **ATA** – na jeden kabel lze připojit dvě jednotky (80pin, jinak 40pin)  
zapojení jako Single/Master/Slave/CSEL<sup>1</sup>
  - **SATA (SerialATA)** – na jeden kabel jedno zařízení, sériová komunikace  
SATAI (1,5 Gb/s), SATAII (3 Gb/s), SATAIII (6 Gb/s).

## Periferní zařízení

- **Vstupní zařízení**
  - **Myš** – polohovací zařízení (většinou dvourozměrně)
    - kulička, optické snímání na podložce - CCD čidlo

<sup>1</sup> Cable select, rozpoznávání na základě umístění na kabelu.

- parametry: rychlost dvojkliku, pohyb, jemnost kolečka
- rozhraní: PS/2 na MB, USB, bezdrátově (někdy připojena i ke klávesnici), notebooky
- **Klávesnice** – nejdůležitějším vstupním zařízením počítače. (staré XT a „nové“ AT)
  - standard 101 kláves + klávesy speciální pro OS (Win – Start, Kontext)
  - alfanumerické znaky, num. Klávesnice, funkční klávesy (F1-F12) + multifunkce.
  - parametry: prodleva stisknutí klávesy, rychlost opakování znaku, „rozložení“ znaků“
  - rozhraní: DIN, COM, PS/2, USB, bezdrátově
  - při stisku klávesy klávesnice předává „kód klávesy“, ovladač/řadič přidělí odpovídající znak.
- **Scanner** – předloha je po řádcích osvětlována a odražené světlo je optickým systémem vedeno k přijímači.
  - typy skenerů: *ruční* (300-400dpi a 256 barev, „amatérské“), *stolní* (až 1200dpi a 32bit barev) *bubnový* (až 4000dpi a 48 bitů barev na pixel)
- **Herní zařízení** (periferie využitelné hlavně při hraní her)
  - *GamePad* – dříve připojeno přes GamePort (žlutý, rozměrově něco mezi COM a LPT), nyní výhradně USB. Ovládání počítače či herní konzole.
  - *Joystick* (pákový ovladače) – interakce hráče s PC (vhodné zejména pro simulátory, v reálním světě ovládání robotů, raket atp.)
  - *Další*: volant, [spaceball](#) (3D myš)
- **Webová kamera**
- **Výstupní zařízení**
  - **Tiskárny a plotry** (grafická výstupní zařízení lišící se způsobem tisku a užití)
    - *plotr* – projekční činnost pro tisk vektorové grafiky
    - *tiskárna* – obyčejný tisk a bitmapová grafika
    - typy: jehličkový, řádkový, inkoustový, laserový, termotransferový, termosublimační
    - parametry: DPI, barevnost, rozměr stránky, rychlost, komunikační rozhraní, podavače, hw písma
  - **Zobrazovací zařízení** – rozdělení dle použití technologie
    - *CRT* (Cathode Ray Tube) – tři katody emitující paprsky elektronů (obraz z RGB)
    - *LCD* (Liquid Crystal) – 2 desky pokryté elektrodami, mezi nimi tekuté krystaly, obraz tvořen soustavou zářivek po obvodu panelu + vrstva rozvádějící světlo
    - *Plazma* – dvě elektrody, mezi nimi plyn (směs argonu, xenonu, neonu), dříve lepší vlastnosti (zobrazení) než LCD, dnes vyrovnané, nevýhodou je velký odběr energie (vysoké napájecí napětí, viz TV)
  - **Zvuková zařízení** (buď přídavná karta, nebo na MB) – záznam, přenos a reprodukce zvuků
    - použití: digitalizace analogové hudby, komponování hudby, přehrávání hudby
    - fyzické složení: *digitální část* (A/D, D/A převodník), *syntezátor* (zdroj zvuku), rozhraní [MIDI](#)
    - parametry: stereo/mono výstup, vzorkovací frekvence, počet bitů vzorkování, MIDI systém
    - využití: hry, součást prezentace, reprodukce hudby, síťové konference, multimédia
  - **Digitální zařízení** (fotoaparáty, kamery, atp.)
    - [fotoaparát](#) – převod energie dopadajícího světla (fotonů) na elektrický náboj.  
dle konstrukce: kompakty, ultrazoomy (EVF) a jednooké [zrcadlovky](#)
    - *kamery* (záznam dění po nějaký čas) – přechod mezi A/D plynulý oproti „foťákům“  
nižší šum oproti A, bezdrátové přehrávání, vyšší rozlišení, jednodušší stříh, miniaturizace  
vlastnost: světelnost, ohnisková vzdálenost, zoom, korekce vad  
součásti: objektiv, CCD snímač  
formáty: standardní DV (kazety miniDV), MPEG-2 (HDD, DVD, paměťové karty)  
I/O: většinou USB 2.0 typu B či FireWire u miniDV kamer  
ostatní parametr: hledáček, LCD display, software, manuální ovládání (+ intuitivnost),  
rozměry, hmotnost, režimy chodu, obrazové efekty, výdrž (napájení) atp.

# Servery a pracovní stanice (rozdíly, kritéria výběru, role serverů, serverové technologie, zálohování dat včetně RAID)

„Rozdělení typů počítačů poukazující na jejich rozdíly a kritéria výběru.“

Další zdroje vhodné pro prostudování:

[Pracovní stanice](#) – Pracovní stanice

[Servery](#) – Servery

[Záloha](#) – Zálohování dat

[RAID není záloha](#) – Mýtus v zálohování polí RAID

[Typy RAID polí](#) – Jednotlivé typy RAID polí

Zpracované otázky z minulých ročníků (viz. Podklady.zip)

- Server je v **informatice** obecné označení pro **počítač**, který poskytuje nějaké služby nebo **počítačový program**, který tyto služby realizuje. V **unixových** systémech je označován jako **démon** (**anglicky daemon**), v **Microsoft Windows** pak jako **služba** (**anglicky service**).
- Pracovní stanice (**anglicky workstation**, nebo **Unixová pracovní stanice**, **RISCová pracovní stanice** nebo **technická pracovní stanice**) je špičkový **desktop** nebo stolní **mikropočítač** navržený pro technické použití. Pracovní stanice jsou obvykle určeny pro práci jednoho uživatele, i když mohou být zpřístupněny i vzdáleně dalším uživatelům.
- Záloha nebo záložní kopie (**anglicky backup**) je kopie dat uložená na jiném nosiči (nebo i místě). Záložní data jsou využívána v případě ztráty, poškození nebo jiné potřeby práce s daty uloženými v minulosti. Zálohování probíhá nepravidelně (např. v domácnostech) nebo pravidelně podle rozvrhu (např. ve firmách).

## Pracovní stanice

- rozhodující je účel použití (běžná stanice, stanice pro kreslení CAD,DTP, a jiné), typem zpracovávaných úloh (sada potřebných aplikací) či finanční možnosti
- **Plnohodnotné** (kancelářské) počítače
- požadavky na HW plynou většinou z nároků na provoz OS, kanc. balíků či ostatních aplikací.
- někdy se využívají funkce Wake On LAN (a podobné) pro vzdálenou správu.

Jedna z možných sestav:

- Intel Core 2 Duo E4300 s frekvencí 1,8 GHz, 2MB L2 Cache,FSB 800 MHz
- 512 MB DDR2 667 MHz, 4 sloty pro max. 4 GB (dáno 32bit OS)
- Integrovaný graf. čip se sdílenou pamětí (třeba až 256 MB)
- 160 GB, 7200 RPM, SerialATAII
- DVD±RW+DL+LightScribe
- Integrovaná zvuková karta (4-kanálový kodek ALC262Realtek)
- Myš, klávesnice
- Síťovka Broadcom NeXtreme Gigabit Ethernet 10/100/1000 Mbit/s
- Rozšiřitelnost – sloty PCI-E či PCI)
- I/O – USB, COM (dnes už moc ne), LPT,PS/2,RJ-45,VGA(DVI),audio,čtečky karet
- **Terminály** – úloha spočívá v zajištění připojení k serveru a přenosu vstupů na něj a výstupů zpět. Na terminálu aplikace sloužící k připojení na sever (OS)
- **Grafické stanice** – zvýšené požadavky na RAM, grafickou kartu a procesor – práce vesměs s vektorovou grafikou (časté výpočty, překreslování)

## Servery

- rozhodující je účel použití (služby, které bude hostovat), je vyžadována maximální dostupnost – UPS, bezporuchovost. Nyní se začíná hodně virtualizovat (několik virtálů na jednom fyzickém).
- většinou jsou počítače jako servery konstruované (IBM, HP, DELL, Fujitsu-Siemens) > dostatečný výkon v podobě CPU (několik), paměti (záleží na službách), zdvojené síťovky a napájení (nutné dokonalé odvětrávání). Pro ukládání dat se mnohdy využívá **RAID** (většinou 5, buď v serveru, nebo externí). Server může být buď v „klasické krabici“ (tower) nebo ležací (**rack** – například **blade servery od IBM** (již obsahují komponenty chlazení, zasíťování, periferie...))

- **hlediska výběru serveru** (všeobecně větší nároky než na business PC: spolehlivost, výkonnost)

**1. Druh provozu** – záleží na službách, které daný server hostuje (zprostředkovává)

- **Aplikační** (provoz aplikací, data v jiných úložištích) – OS: WIN, SOLARIS, Linux, AIX.
  - nároky na RAM (dle aplikace), diskové nároky pro dané aplikace, dostupnost (clustering, load balancing – system několika serverů na optimální přerozdělení požadavků).
- **Databázový** – provoz databázového enginu
  - nároky na procesor, diskový prostor (i využití SAN<sup>1</sup>)
  - požadavky na zálohování (menší servery pásky, větší externí pásky či optické knihovny v rámci SAN), dostupnost (dle druhu a důležitosti aplikace).
- **Souborový** – centrální úložiště dat v rámci sítě
  - nároky na diskový prostor (interní či externí disk. Pole nebo SAN)
  - nároky na dostupnost
- **Webový** – web prezentace či aplikace (využívají či „nahrazují“ předešlé druhy)
  - dostupnost a odezva (clustering, load balancing, cache)
- **Ostatní** (faxový, tiskový, proxy, atp.) – různé obměny aplikačních serverů, často pro svou funkci potřebují speciální HW součásti, požadavky stanovuje konkrétné použité řešení.

**2. Fyzické umístění**

- **Dektop provedení** (tower) – umístěné ve vyhovujících místnostech (teplota, prašnost)
  - většinou rozměrnější oproti stejné konfiguraci pro rack, jsou variabilní (sloty, prostor).
- **Provedení do Racku** – speciální rozvaděčové skříně, zařízení (servery) se stohují.
  - menší rozměry zařízení (horší odvod tepla > procesory s menší spotřebou a tep. ztrátou).
  - v dnešní době se rozmáhá virtualizace (díky SW řešení více „virtuálních strojů“, kterým je možné dynamicky přidělovat zdroje (procesory (i část), paměť (i část), disky atp)).

**3. Stupeň zabezpečení provozu** – servery zajišťují službu > dostupnost a zabezpečení.

- překlenutí výpadku napájení (UPS, lokální či centrální) či porucha (dle typu poruchy cluster, RAID (mirror) a další). Také podpora od výrobce na dodání náhradní komponenty serveru (řešeno v rámci servisní smlouvy nebo existují balíky, které se kupují se serverem).

**spolehlivost** – porucha pracovní stanice „vyřadí“ jednoho uživatele, porucha serveru ovlivňuje všechny jeho *použivatele*. Důležité jsou pracovní podmínky, zajištění proti neoprávněné manipulaci a kvalitní (vhodný) server dostačující pro nabízené služby.

**RAID** – vícenásobné diskové pole nezávislých disků, je to typ diskových řadičů zabezpečujících koordinovanou práci dvou nebo více fyzických diskových jednotek >> výkon a odolnost vůči chybám nebo ztrátě dat. Existuje více typů polí, ale prakticky se používají RAID 0,1,5,6 či jejich kombinace (zejména RAID 1+0).

- **RAID 0** – 2 typy: zřetězené (data ukládána postupně na několik disků > velký logický disk | data nejsou po pádu obnovitelná), prokládání – striping (data jsou ukládána na disky prokládaně > soubor je rozdělen na menší části (bloky) a každá část ke ukládána střídavě na všechny disky > velký logický disk & rychlejší čtení (až 50%) | není odolný vůči chybám – porucha jednoho disku znamená ztrátu všech dat)
- **RAID 1** – zrcadlení (*mirror*) obsahu disků. Obsah dat současně na dvou discích. Při výpadku jednoho se ihned pracuje s druhým.
- **RAID 0+1** – prokládání – data uložíme redundantně na disky A,B a poté C,D (druhá polovina dat). Máme dva disky AB,CD s redundantním obsahem (první část souboru máme na disku A,C a druhou část na disku B,D) > rozložení zátěže mezi více disků (čtení,zápis) a data uložena redundantně > snadná obnova | využití pouze 50% celkové diskové kapacity & při výpadku jednoho ze 4 disků ztrácíme redundantnost dat.
- **RAID 1+0** – prokládání, funguje stejně jako R0+1, ale obráceně. Máme disky AB,CD na nichž jsou data stripovaně. Tedy na disku A,B a C,D jsou stejná data. Výhody stejné jako R0+1 ještě s rychlejší obnovou dat a odolnost proti výpadku více disků.
- **RAID 5** – použito N+1 stejných disků. Na N discích data, na zbylém uložen XOR (parita). Při výpadku paritního disku jsou data zachována, při výpadku libovolného jiného disku je možno z ostatních disků spolu s paritním diskem zrekonstruovat. U tohoto typu jsou paritní

<sup>1</sup> Storage Area Network

data uložena střídavě na všech discích a ne pouze na jednom > jen jeden (pokaždé jiný) obsahuje redundantní informace & paralelní přístup k diskům | pomalejší zápis.

- **RAID 6** – obdoba RAID 5, ale používají se dva paritní „disky“ (každá se vypočítává jiným způsobem), parita je střídavě uložena na každém disku > odolnost vůči výpadku 2 diskům, rychlost čtení jako RAID 5, ale pomalejší zápis (výpočet dvou typů parit).

**Zálohování dat** - při zálohování většího množství dat se obvykle používá specializovaný program (například i v systému Microsoft Windows je součástí instalace), který celý proces zálohování usnadňuje. Pro zálohování většího množství dat je možné použít také specializovaná zařízení (hardware), která pracují poloautomaticky nebo plně automatizovaně.

V poslední době je využíváno komplexních zálohovacích systémů, které umožňují efektivně zálohovat mnoho počítačů propojených počítačovou sítí nebo naopak na mnoho počítačů propojených v síti data zálohovat (tzv. úložný cluster).

**Mýtus: RAID** není záloha dat (myslen RAID 1 či RAID 5), uchrání pouze od fyzické poruchy HDD, **neumožní** např. vrácení se k datům minulých dnů! Zálohuje se v závislosti na typu RAIDu.

**Typy záloh** – různé podmínky různé strategie zálohování (častá práce se zálohou oproti maximální délce archivace zálohovaných dat

- **Nestrukturovaná** – větší množství médií (diskety, CD, DVD), nevhodné, ale jednoduché
- **Úplná + inkrementální** – záloha všech dat, poté inkrementální<sup>2</sup> > nárok na pracovní prostor.
- **Úplná + rozdílová** – rozdíl oproti předešlé: zachycení všech souborů vytvořených i změněných od vytvoření úplné zálohy, třebaže některé jsou obsaženy v předešlé částečné záloze.
- **Zrcadlová + Reverzně přírůstková** – stav systému po poslední záloze + historie přírůstkových záloh (nevhodné u přenosných médií > záloha musí být provedena pomocí srovnání se zrcadlem).
- **Průběžná ochrana dat** – místo plánovaných záloh využívá okamžitý zápis každé změny do žurnálu změn (log ☺). Umožňuje to získat obraz dat v minulosti, ne však u RAID 1!

### Média pro ukládání dat

- **Magnetická páska** – nejvíce používané, nové pásy jsou rychlejší (čtení/zápis), avšak vysoká pořizovací cena páskové jednotky, cena médií naopak nízká.
- **Pevný disk** – stále zlepšující poměr kapacita/cena disku (soupeř pro pásy). Výhoda v nízké přístupové době, kapacitě a snadného použití.
- **NAS** – pevný disk (nebo pole pevných disků připojeno k lokální síti). Buď jednoúčelové zařízení, nebo server (úlohou je skladování dat).
- **Optický disk** – výhodou je cena a dostupnost (nově kromě CD/DVD/DVD-RAM také HD DVD a Blu-ray -> větší kapacita, ale také vyšší cena)
- **Disketa** – dnes muzejní záležitostí ☺
- **Ostatní paměťová média (USB flash disk)** – také různé druhy paměťových karet (SD,MS,...)
- **Vzdálená zálohovací služba** – pomocí internetu lze vzdáleně zálohovat, nevýhodou je pomalejší zálohování v porovnání s paměťovými médii či zneužití třetí osobou (není kontrola nad daty).

### Manipulace s data

- **Kompresce, De-duplikace** (odstranění duplicitních souborů a složek), **Duplikace** (vytvoření záloh na dvou různých médiích a místech), **Šifrování dat** (omezení nebo znemožnění přístupu k datům nežádoucí osobě -> pomalý proces zálohování a nelze tato data dobře komprimovat).

**Zásad zálohování dat** – v závislosti na konkrétní situaci (interval změn dat, denní objem nových dat, důsledky ztráty dat aj.)

- kontrola záloh (kontrola archivu), popisování záloh (obsah, vytvořeno), ukládání na fyzicky různá místa (důležité zálohy jinde než u počítače), zajištění důvěryhodnosti dat (zaheslováním či fyzicky), volba media (CD, DVD, Flash, ... – rychlost zálohování, pořizovací a provozní cena, spolehlivost média a obnovení, doby uchovávání dat, kompatibilita).

<sup>2</sup> pouze soubory, které se změnilo od předešlé úplné nebo inkrementální zálohy



**Zabezpečení dat****1. Proti nepovolaným uživatelům**

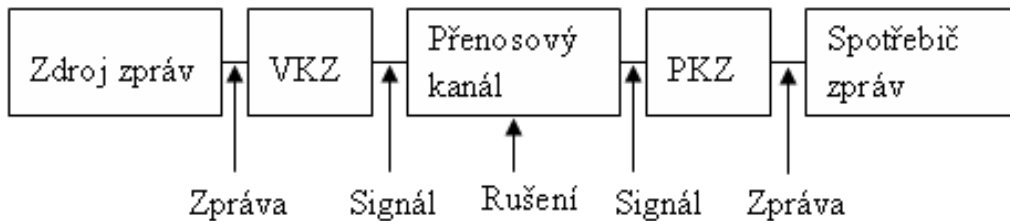
- zabezpečení serveru
- před zásahy nepovolaných osob – secure console
- zabezpečení přihlašování do sítě
- jméno uživatele, heslo, omezení přihlašování (čas, nepovolené stanice, počet současných přihlášení, počet chybných zadání hesla, limit čerpání služeb, dočasný zákaz přihlášení)
- zabezpečení souborového systému přístupovými právy
- Supervisor, Read, Write, Create, Erase, Modify, File Scan, Access Control
- zabezpečení souborového systému atributy
- zabezpečení objektů přístupovými právy
- označování paketů

**2. Proti náhodným chybám**

- testování disků serveru
- udržování kopií adresářových tabulek
- metoda kontrolního čtení a náhradních stop
- ochrana systémové databáze
- zrcadlení disků
- zrcadlení serverů
- systém sledování transakcí
- archivace dat

# Komunikační prostředky (principy komunikace, modulace signálu, rozdělení a porovnání, média, mobilní technologie)

## Základní principy komunikace



VKZ - vysílací koncové zařízení  
 PKZ - přijímací koncové zařízení  
 Přenosový okruh – obousměrný  
 Přenosový kanál - jednosměrný

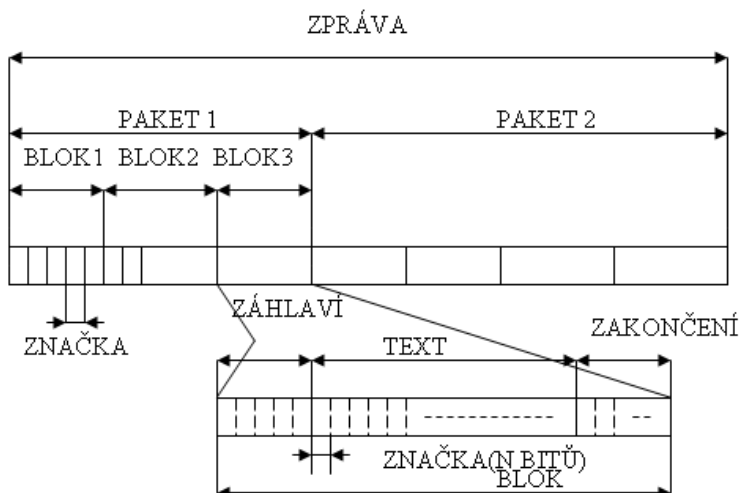
### Každá zpráva má 3 složky

- Syntaktickou - formální pravidla výskytu symbolů ve zprávě a posloupnost jejich přenosu
- Sémantickou - co symboly nebo jejich skupiny vyjadřují
- Pragmatickou - význam zprávy pro příjemce

### Struktura datových zpráv

- Prvek - nejmenší část zprávy
- Značka - základní element, složena z prvků
- Blok - desítky až stovky značek, délka podle požadavků přenosu
- Obálka - záhlaví a zakončení bloku, obsahuje pomocná data (synchronizace, adresy, číslo bloku,...)
- Zpráva - desítky až stovky bloků
- Paket - několik bloků
- Formát - uspořádání bloků zprávy

### Struktura datové zprávy a bloku



## Dělení datových přenosů

- **Sériový přenos**  
jednotlivé bity přenášeny v čase postupně ze sebou
- **Paralelní přenos**  
všechny bity kódové skupiny přenášeny najednou
- **Synchronní přenos**  
vysílání a příjem (vysílání) probíhá podle časového rastru, je zajištěna soufázovost
- **Asynchronní přenos**  
každá značka obsahuje závěrečný a startovací prvek

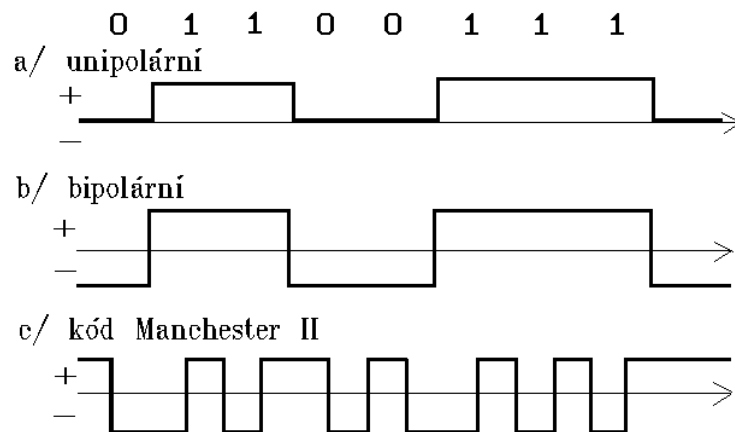
## Způsob přenosu dat

- **Simplexní** - koncová stanice umožňuje přenos dat pouze v jednom směru
- **Duplexní** - koncová stanice umožňuje současný obousměrný přenos dat
- **Poloduplexní** - koncová stanice umožňuje nesoučasný obousměrný přenos dat

## Modulace signálu

- **Modulace** – ovlivňování nosného signálu signálem vytvořeným zdrojem informace
- **modulace** – klíčování, manipulace
- **demodulace** – získání původního signálu

Modulací dostaneme přenášený signál do frekvenčně výhodnějšího pásma pro jeho přenos (frekvenční multiplex, rádiové přenosy)



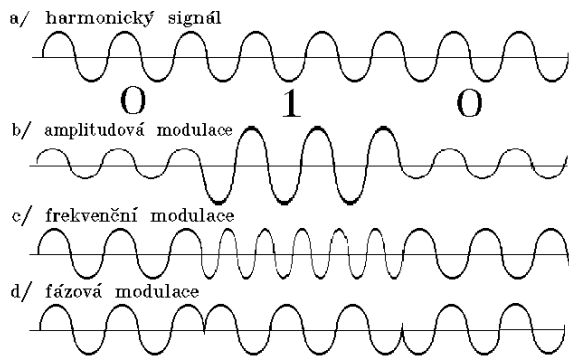
<http://www.earchiv.cz/a91/gifs/p142c111.gif>

### 1) Kódování při přenosu v základním pásmu

Potřebujeme-li přenášet dvojková data po signálových vodičích, můžeme obě možné hodnoty, 0 a 1, reprezentovat pomocí úrovní napětí na vodiči - např. podle obr. 1 jednou nulovou a jednou nenulovou úrovní, či podle obr. 2 jednou zápornou a jednou nezápornou úrovní. Používají se ovšem i složitější způsoby vyjádření logických hodnot pomocí úrovní napětí - příkladem může být tzv. kód Manchester II (viz obr. 1c), který se používá u lokálních sítí Ethernet, a zajišťuje určitý minimální počet změn přenášeného signálu i v případě, že má být přenášena delší posloupnost bitů stejné hodnoty (např. dlouhá řada

nul). Všechny tyto způsoby přenosu jsou souhrnně označovány jako **přenosy v základním pásmu - baseband transmissions**.

Problém je však v tom, že mnohé přenosové cesty (např. běžné telefonní okruhy apod.) jsou vzhledem ke svým fyzikálním vlastnostem pro přenos v základním pásmu prakticky nepoužitelné, zatímco jiná média (např. koaxiální kabely) sice pro přenos v základním pásmu můžeme využít, ale nikoli s maximální možnou efektivitou.



<http://www.earchiv.cz/a91/gifs/p142c112.gif>

Alternativou k přenosu v základním pásmu je přenos v přeloženém pásmu

## 2) Přenos v přeloženém pásmu - modulace

- **broadband transmission** při kterém je přenášen takový signál, který se daným přenosovým médiem šíří nejlépe (s nejmenšími ztrátami). Typicky jde o pravidelně se měnící signál sinusového průběhu (tzv. harmonický signál), který ukazuje obrázek 2a. Užitečná informace se pak přenáší prostřednictvím změn v průběhu tohoto signálu. Lze si představit, že harmonický signál je jakýmsi nosičem (proto se mu také říká **nosný signál** resp. **nosná**, anglicky **carrier**), a užitečná informace se na něj "nanáší" postupem označovaným jako **modulace - modulation**.

Existují různé možnosti modulace nosného signálu:

- **amplitudová modulace - amplitude modulation (AM)**, při které jsou jednotlivé logické hodnoty vyjádřeny různými hodnotami amplitudy (rozkmitu) harmonického signálu - viz obr. 2b,
- **frekvenční modulace - frequency modulation (FM)**, při které jsou jednotlivé logické hodnoty vyjádřeny různými frekvencemi (kmitočty) harmonického signálu - viz obr. 2c,
- **fázová modulace - phase modulation (PM)**, při které jsou jednotlivé logické hodnoty vyjádřeny různou fází (posunutím) harmonického signálu - viz obr. 2d.

Nosný signál, používaný při přenosech v přeloženém pásmu, je vždy **analogovým signálem (analog signal)**, tedy signálem, který může nabývat spojité množiny různých hodnot, tj. měnit se spojitě. Příkladem může být právě harmonický signál dle obr. 2. Naproti tomu **číslíkový, diskrétní signál - digital signal** může nabývat jen konečně mnoha různých hodnot (např. jen dvou, jako na obrázku 1 a mění se skokem. [\[http://www.earchiv.cz/a91/a142c110.php3\]](http://www.earchiv.cz/a91/a142c110.php3)

## Přenosová media

### Metalické kabely

- kroucená dvojlinka např. telefonní anebo UTP
- koaxiální kabely

**Optické kabely**

- Jednobodové
- Mnohobodové
- gradienní

**Rádiové bezdrátové spoje**

- Bod-Mnoho bodů např. - bezdrátové sítě Wi-Fi, Motorola Canopy, Wi-Max
- Bod-Bod - mikrovlnná pojítka (Wi-Fi, Motorola Canopy)

**Bezdrátové optické spoje (laser, infračervené spoje v otevřeném prostoru)**

**Ultrazvukové spoje**

## **Mobilní technologie**

### **CSD a HSCSD (Circuit Switched Data a High Speed Circuit Switched Data)**

Hovorový kanál, zabírá jeden tzv. timeslot (doslova: časový slot). Přitom každý hlasový hovor, vedený skrze GSM síť, obecně využívá dvojici takovýchto jednosměrných hovorových kanálů (timeslotů), kvůli potřebě obousměrné komunikace. Takováto dvojice kanálů přitom existuje – v tom, smyslu, že je pro ni plně vyhrazena přenosová kapacita, ve formě obsazených timeslotů – po celou dobu trvání hovoru. A uživatel, který hovor inicioval, pak za to také platí: obecně podle doby trvání hovoru, tj. podle doby existence vyhrazené dvojice hovorových kanálů.

Pokud tento princip (plného vyhrazení dvojice hovorových kanálů, i se zpoplatněním podle času) využijeme nikoli pro přenos hlasu, ale pro přenos obecných dat, jde o variantu označovanou jako **CSD**

Pokud by uživateli uvedené rychlosti nestačily a požadoval vyšší rychlosti, dá se použít jednoduchý trik: využije se několik hovorových kanálů souběžně, a přenášená data se mezi ně rozloží. Celé této variantě se v praxi říká **HSCSD**.

### **GPRS (General Packet Radio Service)**

Popsané nevýhody CSD a HSCSD řeší novější technologie jménem GPRS (což je zkratka od: General Packet Radio Service). Funguje totiž na odlišném principu než CSD a HSCSD, a omezené zdroje sítě (timesloty) spotřebovává pouze tehdy, pokud skutečně potřebuje přenášet nějaká data.

### **EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution)**

Způsob, jakým EDGE dosahuje svého cíle, lze zjednodušeně popsat následovně: stále má k dispozici stejné timesloty jako CSD, HSCSD i GPRS, ale snaží se je využít efektivněji. Používá jiné (dokonalejší) způsoby modulace v rámci rádiových přenosů, díky kterým dokáže zvýšit přenosovou kapacitu pro přenos dat, připadající na jeden timeslot.

### **EGPRS (Enhanced GPRS)**

Je částí implementace EDGE a je rozšířením služby GPRS v sítích GSM. EGPRS nabízí vyšší rychlosti než GPRS a je s GPRS zpětně kompatibilní. Mobilní síť s podporou EDGE a EGPRS jsou označovány jako síť 2.75G.

Další technologie viz <http://www.earchiv.cz/b07/b1200002.php3>

## **ETHERNET (principy fungování, vývoj a topologie, přístupová metoda, síťová karta, strukturovaná kabeláž)**

Technologie pro LAN, založená na přenosech paketů – realizuje vrstvu síťového rozhraní. Definuje vedení a jeho instalaci, formáty paketů, protokoly a metodu řízení přístupu (CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection).

Původní protokol s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s vyvinut firmami DEC, Intel a Xerox. – specifikace IEEE 802.3.

### **Třídy sítí**

- HAN – Home Area Network – sdílení zařízení doma
- LAN – Local Area Network – firma nebo její část
- CAN - Campus Area Network – areál, vojenská základna
- MAN - Metropolitan Area Network – město, čtvrť
- WAN - Wide Area Network – velmi rozsáhlá síť (velké firmy)
- GAN - Global Area Network – síť pokrývající Zeměkouli (Inet)

### **Topologie**

#### **Sběrníková**

- Všichni slyší všechno  
v každém okamžiku může vysílat jen jeden
- identifikace stanic HW (MAC) adresami
- Když stanice obdrží paket s jinou než vlastní adresou, zahodí jej, po přepnutí do promiskuitního režimu přijímá stanice vše – monitoring sítě.
- Při přerušení kabelu (koaxiál) nemůže žádný z uzlů dále komunikovat.

#### **Hvězdicová**

Středem je koncentrátor (hub, switch)

Hub – kopíruje signál na všechny porty

Switch

- přijme eth.rámec, uloží do vyrovnávací paměti
- analyzuje adresu příjemce a odešle na rozhraní adresáta
- udržuje tabulku s MAC adresami
- učí se na základě adresy odesílatele v rámcích
- odděluje kolizní domény – vyšší propustnost a bezpečnost – kolizní doména jen mezi portem switchu a počítače.

#### **Strom**

Více koncentrátorů(hub, switch) vzájemně propojených

#### **Kruhová**

- garantována maximální doba pro dosažení spojení mezi libovolnými dvěma stanicemi
- použití Tokenu (pešek), ten si stanice předávají, kdo jej má vysílá, ostatní mlčí, všechny stanice jsou si rovny

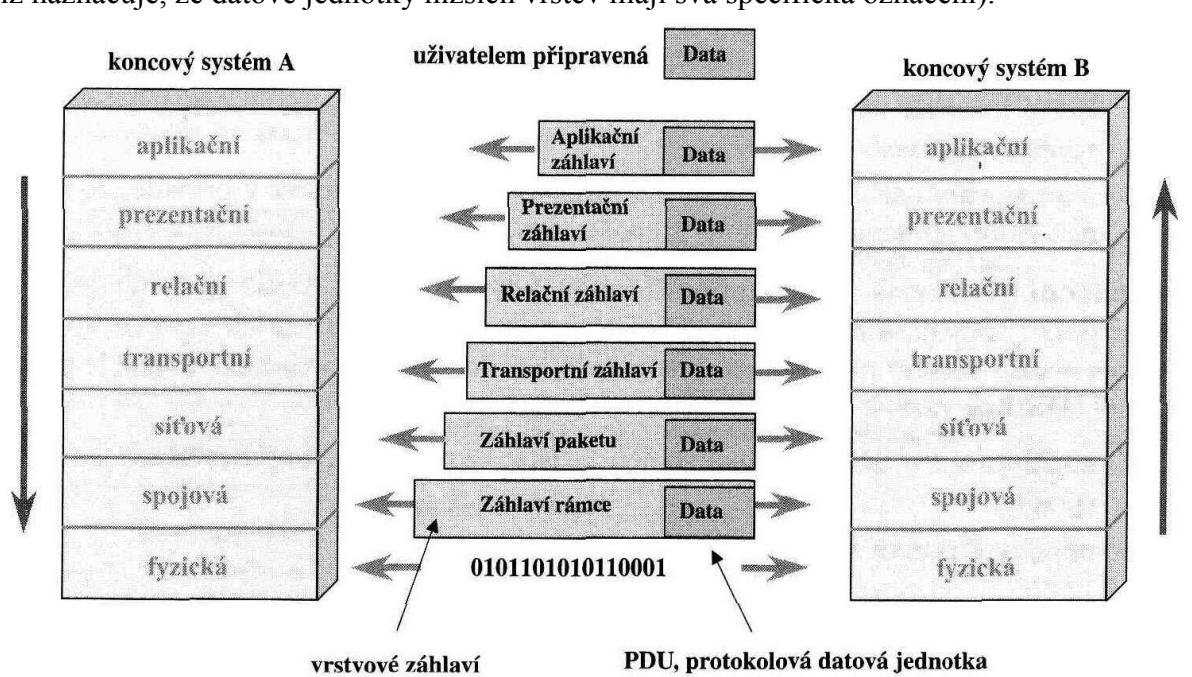
#### **Neomezená(hybridní)**

- rozsáhlé sítě(veřejné) – propojení LAN.

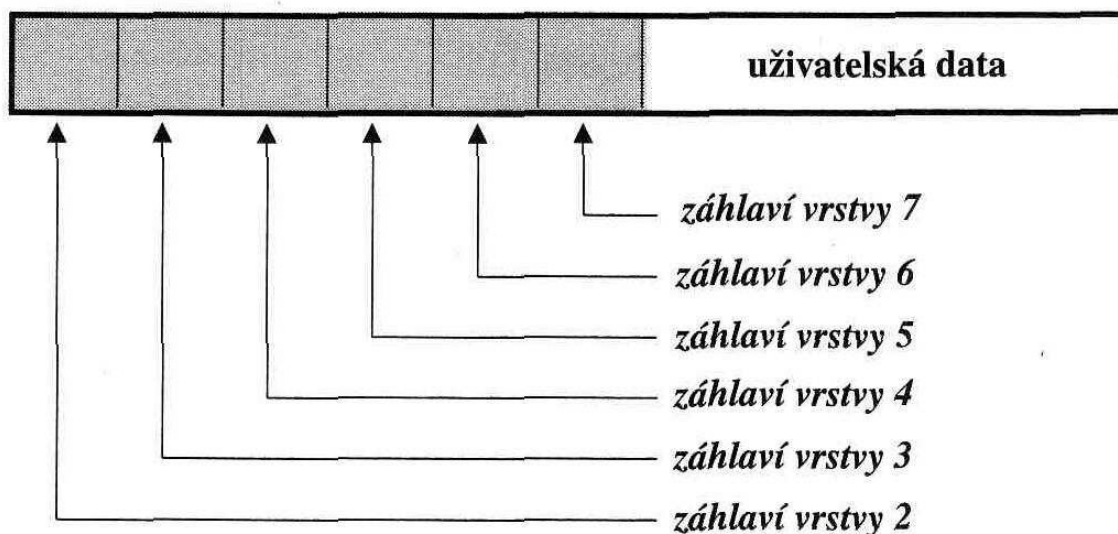
- algoritmy pro výběr optimální cesty.
- počítače specializované na směrování.
- záložní kanály

**Protokolové datové jednotky**

Výhody rozkladu řízení do vrstev jsou vykoupěny zvětšením režie související s formátováním při přechodu od vyšší vrstvy k sousední nižší vrstvě. Vyplývá to z toho, že vrstvý protokol pracuje s protokolovou datovou jednotkou, zatímco mezivrstvý protokol používá služební datové jednotky. Protokolové datové jednotky obsahují záhlaví s protokolovou řídicí informací (Protocol Control Information, PCI) a uživatelská data (ne vždy). Protože jsou v každé vrstvě různé protokoly s různými protokolovými slovy (příkazy a odpověďmi), a tedy i záhlavími, každá vrstva k PDU během vysílání přidává své záhlaví (zapouzdřuje) nebo je odebírá (odpouzdřuje) při příjmu dat. PDU má konečnou délku a její interpretace je definovaná vrstvovým protokolem (viz obrázek, který již naznačuje, že datové jednotky nižších vrstev mají svá specifická označení).



Kompletní zapouzdření původních uživatelských dat před jejich vlastním přenosem naznačuje obrázek.





### Přístupová metoda

Pro přístup ke sdílenému médiu (sběrnici) se používá metoda CSMA/CD

Před zahájením vysílání testuje stanice okamžitý stav kanálu. Pokud je volný, začne vysílat, je-li obsazen, čeká na jeho uvolnění. Možnost vzniku kolize pokud dvě stanice připravené k vysílání testují stav kanálu v časovém rozestupu kratším, než je doba šíření signálu mezi nimi. Stanice detekuje klidový stav kanálu i v okamžiku již šířené zprávy.

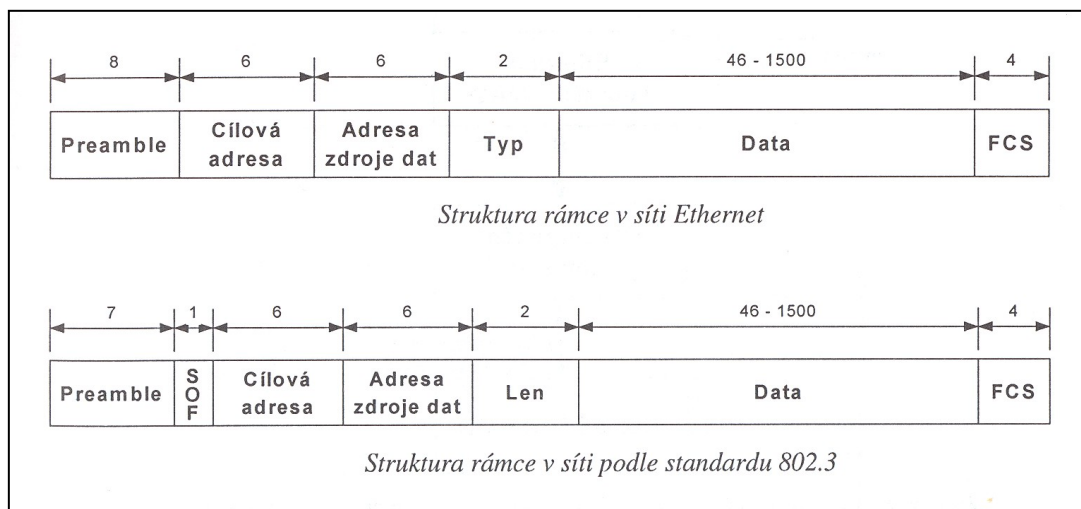
- naléhající CSMA - trvale čekající stanice vysílají při zjištění volného kanálu
- nenaléhající CSMA – stanice, která zjistí obsazený kanál, testuje jeho stav až po uplynutí náhodně zvoleného okamžiku
- p-naléhající CSMA – stanice, která detekuje volný kanál, zahájí s pravděpodobností p vysílání ihned, s pravděpodobností t-p odloží činnost o určený časový interval. Po jeho uplynutí se opakuje.

### CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Acces – Collision Avoidance)

Zajišťuje bezkolizní vysílání potvrzujícího paketu protistanicí. Časový interval následující bezprostředně po vyslaném paketu je plně rezervován pro potvrzovací paket od cílové stanice.

### CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Acces – Collision Detection)

Zvyšuje průchodnost sítě tím, že zrychluje reakci na vznik kolize. Vysílací stanice srovnává, zda signál na sdíleném kanále odpovídá vysílaným datům. V případě odlišnosti přerušuje vysílání paketu a vyše tzv. kolizní posloupnost(jam), která zajistí detekci kolize na všech stanicích. Po uplynutí nějaké doby, pak vysílání paketu opakuje, délka časového intervalu se určuje náhodně pro každou stanici pro minimalizaci vzniku další kolize.



**Preamble** - synchronizace vstupních obvodů. Ethernet používá osm bytů, u specifikace IEEE 802.3 následuje po sedmi bytech oscilujících nul a jedniček zvláštní byte označovaný jako začátek rámce IEEE 802.3 (SOF).

**SOF** - Start of Frame slouží k lepší synchronizaci příjmu rámce.

**Adresy zdroje a příjemce** jsou dvě šestibytová pole, jejichž struktura je určena předpisem IEEE 802.3 tak, že tři první byty obsahují specifikaci dodavatele zařízení a jsou určeny standardizační organizací, a poslední tři byty jsou definovány výrobcem.

Adresa zdroje je vždy typu unicast, zatímco adresa příjemce může být typem:

**unicast** - dvoubodové „point-to-point“  
**multicast** - skupinové (do specifikovaných cílů)  
**broadcast** – všesměrové

**Type** - kód typu protokolu horních vrstev, který bude použit pro zpracování přijatých dat v operacích po dekodování rámce.

**Len** - označení délky následujícího pole dat.

**Data** - po zpracování na fyzické a linkové úrovni jsou data obsažená v rámci odeslána protokolům vyšších vrstev, specifikovaným u sítě typu Ethernet v předcházejícím poli. I když Ethernet ani ve verzi 2 nespecifikuje žádné výplně v případě malého počtu dat, očekává se minimální délka datové části 46 bytů.

IEEE 802.3 předpokládá, že data předávaná nadřizným vrstvám specifikují použitý protokol na příjmové straně ve své datové části. Jsou specifikovány výplňové byty tak, aby v případě krátkých zpráv byla zajištěna minimální délka rámce 64 bytů.

**FCS** - *Frame Checks Sequence* - kontrolní znak délky 4 byty, který je vytvářen na vysílající straně a kontrolován přijímajícím zařízením za účelem zjištění chyb při přenosu.

### Sít'ová karta - NIC

Fyzické rozhraní pc a komunikačního média. Pokud není na motherboardu tak se instalují do rozšiřujícího slotu (PCI, PCMCIA, USB...). Po připojení síťového kabelu je zřízeno fyzické spojení pc se zbytkem sítě.

Obsahuje HW a firmware (SW v permanentní ROM), který provádí funkce: ve spojové vrstvě modelu OSI:

- řízení logického spoje (Logical Link Control)
- řízení přístupu na média (Media Access Control)
- převod paralelních dat systému na sériová data
- řízení toku dat mezi pc a kom. kanálem
- překlad sériových dat pro sběrnici a cpu
- dočasně uchovává data ve vyrovnávací paměti RAM

### MAC

Každá karta má MAC adresu – unikátní 48bitové sériové číslo. Přiděluje IEEE výrobcům pod obch. značkami: MAC-48, EUI-48, EUI-64 (EUI – Extended Unique Identifier)

Všechny mají stejný formát, liší se délkou.

- **universally administered**  
unikátní přidělení výrobcem (burned-in addresses)  
první 3 oktety identifikují organizaci výrobce (OUI – Organizationally Unique Identifier)
- **locally administered**  
přidělení adminem sítě – přepsání burned-in addresses  
neobsahují OUI
- **unicast** – point-to-point
- **multicast** – skupinové (více příjemcům - skupině)
- **broadcast** – všesměrové

**Pracovní stanice versus server**

Vlastnost	Server	Pracovní stanice
Jednoportová	X	X
Větší počet portů	X	
Větší počet karet	X	
Vyrovnávání zatížení	X	
32 bitová sběrnice PCI	X	X
64 bitová sběrnice PCI	X	
Automatická detekce chyb	X	
Automatické překlenutí výpadku	X	

**Vyrovnávání zatížení (agregace portů)** – jeden ze skupiny portů je označen za primární a jeho MAC adresa je přiřazena k protokolu.

**Překlenutí výpadku** – v případě ztráty připojení, abnormálního HW přerušení nebo při velkém množství kolizí:

- Přesměrován na jiný port
- Přesměrování na redundantní kartu (hot-plug)

**Kódování signálu**

Dříve než je bitová posloupnost rámce sériově vyslána na kabel sítě, musí být převedena na vhodný fyzikální signál. U klasických kabelů na el. signál, u optických světelné záření atd.

**Dva základní způsoby přenosu****V základním pásmu**

- NRZ (Non-Return-ToZero)
- NRZI (Non-Return-To-Zero-Inverted)
- Fázová modulace NRZ (Manchester II)
- Diferenciální fázová modulace (diferenciální Manchester II)
- Fázová modulace RZ (Return-To-Zero)

**V přeloženém pásmu (modulovaný)**

- Amplitudová modulace
- Kmitočtová modulace
- Fázová modulace

**Zakódování signálu – přenos v základním pásmu****Zakódovaný signál musí splňovat tyto předpoklady:**

- Zabírat co nejmenší kmitočtové spektrum. Teoreticky je možné přenést binární signál o rychlosti  $n$  vzorků za vteřinu v kmitočtovém pásmu  $n/2$  Hz. Prakticky je však využití pásma z řady důvodů podstatně horší.
- Neobsahovat stejnosměrnou složku. Její přenos je obtížné zajistit zvláště tehdy, je-li požadováno galvanické oddělení.

- Umožnit fázovou synchronizaci přijímací strany na vysílaný signál. Generátor hodin přijímače musí být schopen vytvářet signál pro vzorkování vysílaných dat ve správné fázi po celou dobu přenosu paketu.

## Ethernet – typy

### 10 Base X

- 10 – číslo vyjadřuje přenosovou rychlost v Mb/s
- Base – označuje typ přenášeného signálu (základní pásmo)
- X – Číslo (2, 5, ...) vyjadřuje délku segmentu. Písmeno typ kabeláže (Twist, Fiber, ...)

Baseband – jeden kom.kanal pro přenos dat (základní pásmo)

Broadband – několik přenosových kanálů, pro přenos dat, zvuku, ...(přeložené pásmo)

## Rychlosti

**10 Mb/s** – buď koaxiál s BNC konektory nebo kroucená dvojlinka – použité 2 páry vodičů, konektor RJ-45

**100 Mb/s** – kroucená dvojlinka nebo optika

**1000 Mb/s** – kroucená dvojlinka – 4 páry nebo optika

**10000 Mb/s** – pouze optika, algoritmus CSMA/CD byl definitivně opuštěn. Vyvíjí se specifikace pro kroucenou dvoulinku

Přenos poloduplexní(buď vysílání nebo příjem), plněduplexní(vysílání a příjem současně)

## Kabely

- Tenký koax – masové využití ethernetu, až 185 m, min.vzdálenost stanic 50 cm, max.stanic na segmentu 30, max. propojených segm. 5. BNC konektory (Bayonet Neill-Concelman)
- Tlustý koax – sběrníková topologie, až 500 m, zakončen terminátory, max. 100 stanic na segmentu ve vzdálenosti 2.5 m (max. 3 segmenty)
- Kroucená dvojlinka – až 100 m, UTP nestíněná, STP stíněná
- Optika – jednovidové až 10 km, multivídné až 2 km

## Strukturovaná kabeláž

Každá zásuvka propojena s rozvaděčem samostatným kabelem, možno využít i pro jiné účely (telefon, SAN, ...)

### Dva typy interface:

MDI (media-dependent-interface) – Straight-Throught UTP kabel (nekřížený), PC, servery, routry

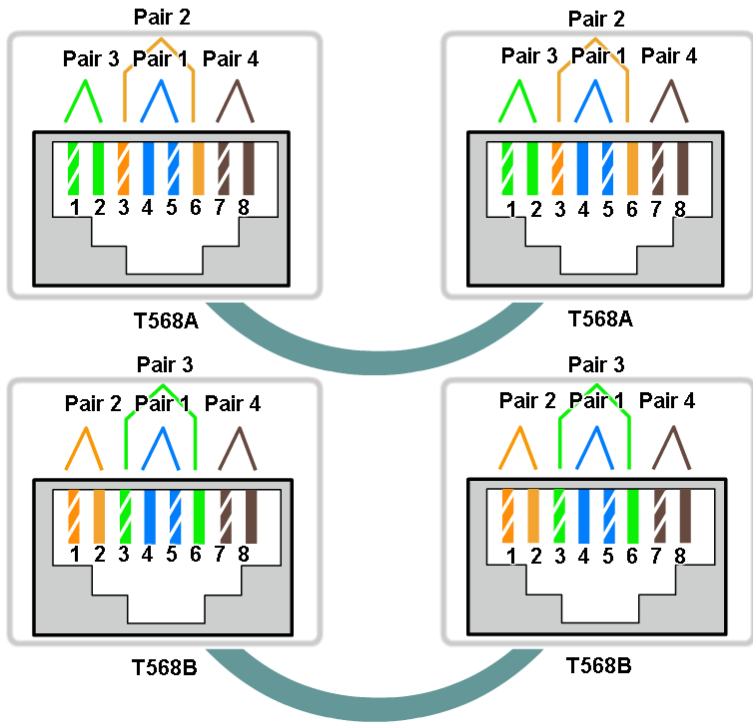
MDIX (media-dependent-interface, crossover) – Crossover UTP kabel (křížený), propojení stejných typů zařízení

## Barvy

Zelená a oranžová datové kanály, hnědá rezervováno, používá se pro POE (Power Over Ethernet), modrá pro telefon. Neplatí pro 1000 Mb/s jelikož jsou pro data využity všechny 4 páry.

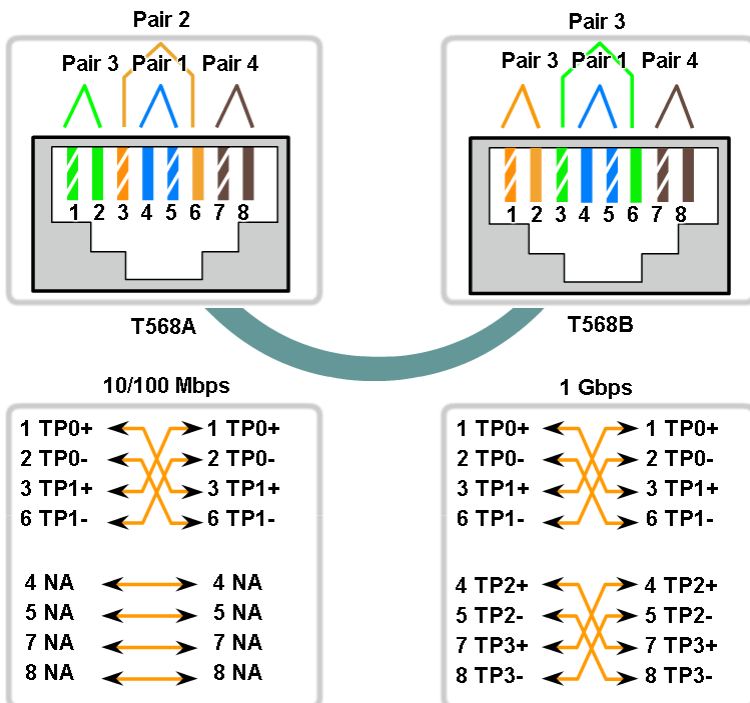
### Straight-Through Cable

Straight-through cables have the same termination at each end - T568A or T568B.



### Crossover Cable

Crossover cables have a T568A termination at one end and a T568B termination at the other end.



## RM ISO/OSI, TCP/IP (popis a srovnání, funkce zásadních protokolů, IP adresy)

	OSI Model		TCP/IP Model			
Gateway Router Bridge, switch Repeater, hub	7.	Application	Application Layers	Application	Telnet, FTP, SMTP, DNS, RIP, SNMP	
	6.	Presentation				
	5.	Session				
	4.	Transport	Data Flow Layers	Transport	TCP, UDP	
	3.	Network		Internet	IP, ARP, IGMP, ICMP	
	2.	Data Link		Network Access		Ethernet, Token Ring, Frame Relay, ATM
	1.	Physical				

### OSI = Open System Interconnection

Referenční model mezinárodní organizace pro standardizaci ISO, řeší problematiku vzájemného propojování uzlů a definuje:

- do kolika vrstev se problematika bude členit
- rozhraní jednotlivých vrstev
- jaké služby mají jednotlivé vrstvy poskytovat neřeší ale, jak mají být jednotlivé funkce realizovány
- to řeší různé protokoly, které ale jsou ale zasazené do tohoto referenčních modelu celkem sedm vrstev, dají se rozdělit do dvou skupin: přenosové a aplikačně orientované na jejich pomezí je transportní vrstva – aby se obě skupiny „domluvily“ tyto vrstvy jsou:

#### aplikační

- přímo přístupná uživateli
- obsahuje aplikační protokoly, jejichž prostřednictvím komunikuje aplikace s OSI modelem

#### prezentační

- zajišťuje převody kódů a formátů dat
- provádí kompresi a utajení dat

#### relační

- vytváří logické rozhraní pro aplikační programy
- řídí komunikaci
- synchronizuje přenos

#### transportní

- provádí fragmentaci a defragmentaci paketů
- vytváří záložní kopie pro případ opakování přenosu
- kontrolní součty

#### síťová

- provádí výběr optimální cesty (směrování), tj. definuje způsob pohybu paketů po síti

#### linková vrstva

- vytváří rámce

- kontroluje přijaté duplicity
- provádění potvrzování
- zajišťuje adresaci

### fyziká vrstva

- převádění rámců do podoby elektrických signálů

aplikační až síťová vrsta => síťový software

linková a fyzická => síťový hardware

Uživatelská data vstupují do aplikační vrstvy a postupují dolů, každá vrstva si k tomu, co dostane, přidá vlastní záhlaví, nakonec se data z fyzické vrstvy odešlou.

Fyzická vrstva příjemce je přijme a data putují zase směrem vzhůru až k aplikační vrstvě

Fyzická vrstva pracuje s bity, linková s rámci, síťová s pakety a vyšší vrstvy již se zprávami

### TCP/IP

Protokol je obecně:

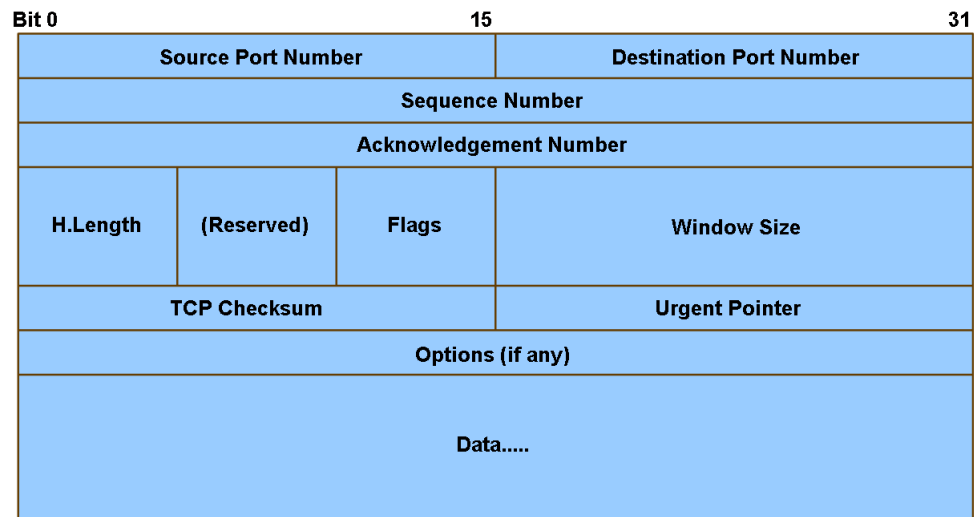
- sada formálních pravidel
- definujících přenos sítí (obsah, formát, čas...)
- platformově závislý sw
- zajišťuje výkon služby v dané vrstvě
- spolupracuje s dalšími protokoly téže vrstvy a vrstev sousedních
- komunikace mezi stejnými vrstvami systémů je řízena komunikačním protokolem za využití spojení, které vytvoří sousední nižší vrstva

### IP = Internet Protocol

- základní protokol síťové vrstvy a celého internetu
- vysílá datagramy podle IP adres v jejich záhlaví
- každý datagram představuje samostatnou jednotku (adresa odesílatele, příjemce, pořadové číslo...)
- putují sítí nezávisle
- pořadí doručení nemusí být stejné jako pořadí ve zprávě
- doručení není zaručeno, spolehlivost zajišťují vyšší vrstvy (TCP)
- stará se segmentaci a sestavení datagramů do a z rámců podle protokolu nižší vrstvy

### TCP = Transmission Control Protocol

- zajišťuje virtuální spojení, virtuální okruh mezi koncovými aplikacemi => spolehlivý přenos dat
- pomocí sekvence potvrzování se zpětným přenosem paketů (je-li to nutné)
- doručí všechna data bez ztráty a ve správném pořadí
- jde o službu se spojením
- má tedy fáze navázání spojení, přenos dat a ukončení spojení
- plně duplexní spojení
- rozlišuje aplikace pomocí portů



TCP Segment Header Fields

**UDP = User Datagram Protocol**

- nespojovaný, nespolehlivý, pouze s detekcí chyb
- nahrazuje TCP (jednodušší verze protokolu TCP),
- je proto vhodný pro aplikace, které přenášejí malá kvanta nezávislých dat

**ARP = Address Resolution protokol**

- slouží k mapování IP adres
- spravuje paměť cache, umožňuje zjistit HW adresu všech počítačů v dané síti

**RARP = Reverse Address Resolution Protokol**

- zjišťuje IP adresy při startu systému (z fyzické adresy adaptéru)
- tento protokol je používán zřídka

**ICMP = Transmission Control Protocol**

- nespojovaný, nespolehlivý, pouze s detekcí chyb (kontrolní součet)
- **použití:** předávání chybových a diagnostických informací mezi stanicemi

**DNS**

- protokol pracuje způsobem dotaz – odpověď
- Klient pošle dotaz serveru a server na dotaz odpoví
- využívá jako transportní protokoly UDP i TCP. Dotaz i odpověď jsou přenášeny vždy stejným transportním protokolem
- U dotazů na překlad (tj. žádosti o RR record) je dáána přednost protokolu UDP. V případě, že je DNS odpověď delší než 512 B, vloží se do odpovědi pouze část informací nepřesahující 512B a v záhlaví se nastaví bit TC, specifikující, že se jedná o neúplnou odpověď. Klient si může kompletní odpověď vyžádat protokolem TCP

**DHCP**

- umožňuje prostřednictvím jediného DHCP serveru nastavit všem stanicím sadu parametrů nutných pro komunikaci v sítích používajících rodinu protokolů TCP/IP včetně parametrů doplňujících a uživatelsky definovaných
- hlavním protokolem pro automatické přidělování IP adres stanicím
- Po připojení do sítě klient vyšle broadcastem DHCPDISCOVER paket. Na ten odpoví DHCP server paketem DHCPOFFER s nabídkou IP adresy. Klient si z (teoreticky několika)



nabídek vybere jednu IP adresu a o tu požádá paketem DHCPREQUEST. Server mu ji vzápětí potvrdí odpovědí DHCPACK

- Jakmile klient obdrží DHCPACK, může už IP adresu a zbylá nastavení používat
- Klient musí před uplynutím doby zapůjčení z DHCPACK obnovit svou IP adresu. Pokud lhůta uplyne aniž by dostal nové potvrzení, klient musí IP adresu přestat používat

## FTP

- File Transfer Protocol je určen pro přenos souborů mezi počítači, na kterých mohou běžet rozdílné operační systémy (je platformně nezávislý)
- 8bitový datový přenos
- Přenos může být binární nebo ascii (textový). Při textovém přenosu dochází ke konverzi konců řádků – CR/LF (DOS, Microsoft Windows) nebo jen LF (unixové systémy), pokud jsou koncové systémy rozdílné. Při binárním přenosu není do dat nijak zasahováno

## HTTP

- Bezstavový protokol
- původně určený pro výměnu hypertextových dokumentů ve formátu HTML
- používá jako některé další aplikace tzv. jednotný lokátor prostředků (URL, Uniform Resource Locator), který specifikuje jednoznačné umístění nějakého zdroje v Internetu
- existuje také jeho bezpečnější verze HTTPS, která umožňuje přenášená data šifrovat a tím chránit před odposlechem či jiným narušením

## Telnet

- Telecommunication Network je protokol na aplikační vrstvě používaný v počítačových sítích a na Internetu pro spojení klient-server pomocí protokolu TCP. Uživatelé umožňuje ovládat vzdálené zařízení pomocí terminálu s příkazovým řádkem, ale může zajišťovat i komunikaci mezi programy
- Server standardně naslouchá na portu číslo 23. Protokol přenáší osmibitové znaky oběma směry (duplexní spojení) a je velmi jednoduchý. Jeho hlavní nevýhodou je absence šifrování přenášených dat, a proto je v současnosti využíván jen minimálně. Jeho částečným nástupcem je protokol SSH

## SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol (zkratka SMTP) je internetový protokol určený pro přenos zpráv elektronické pošty (e-mailů) mezi přepravci elektronické pošty (MTA).
- Protokol zajišťuje doručení pošty pomocí přímého spojení mezi odesílatelem a adresátem; zpráva je doručena do tzv. poštovní schránky adresáta, ke které potom může uživatel kdykoli (off-line) přistupovat (vybírat zprávy) pomocí protokolů POP3 nebo IMAP

## POP3

- Post Office Protocol version 3 je internetový protokol, který se používá pro stahování emailových zpráv ze vzdáleného serveru na klienta. Jedná se o aplikační protokol pracující přes TCP/IP připojení

## IMAP

- Internet Message Access Protocol je internetový protokol pro vzdálený přístup k e-mailové schránce. Na rozdíl od protokolu POP3 vyžaduje IMAP trvalé připojení (tzv. on-line), avšak nabízí pokročilé možnosti vzdálené správy (práce se složkami, přesouvání zpráv, prohledávání na straně serveru a podobně).

**Doručování elektronické pošty po Internetu se účastní tři druhy programů:**

- MUA - Mail User Agent, poštovní klient, který zpracovává zprávy u uživatele
- MTA - Mail Transfer Agent, server, který se stará o doručování zprávy na cílový systém adresáta
- MDA - Mail Delivery Agent, program pro lokální doručování, který umístí zprávy do uživatelských schránek, případně je může přímo automaticky zpracovávat (ukládat přílohy, odpovídat, spouštět různé aplikace pro zpracování apod.)

### Porty

Well Known (Contact) Ports	0 – 1023
Registered Ports	1024 – 49151
Private and/or Dynamic Ports	49152 – 65535

### TCP Ports

1863	MSN Messenger
8008	Alternate HTTP
8080	Alternate HTTP
21	FTP
23	Telnet
25	SMTP
80	HTTP
110	POP3
194	Internet Relay Chat (IRC)
443	Secure HTTP (HTTPS)

### UDP Ports

1812	RADIUS Authentication Protokol
2000	Cisco SCCP (VoIP)
69	TFTP
520	RIP

### TCP/UDP Common Ports

1433	MS SQL
2948	WAP (MMS)
53	DNS
161	SNMP
531	AOL Instant Messenger, IRC

### IP adresy

IPv4 – 32 bitů; cca 4 mld různých adres (také IPv6 – 128 bitů)  
 tečkováný desítkový zápis (například 147.230.16.8)  
 dělí se na část síťovou a část hostovou (tj. relativní adresa uzlu v rámci sítě)  
 tři třídy IP adres podle hodnoty prvního bajtu  
**třída A** – první bajt < 128  
 první bajt je číslo sítě, další tři jsou číslem hosta  
**třída B** – první bajt 128-191  
 první dva bajty určují číslo sítě, druhé dva číslo hosta  
**třída C** – první bajt 192-223  
 první tři bajty představují adresu sítě, poslední je číslo hosta  
 je-li větší než 223 => rezervovaná adresa

**důvod zavedení tříd:** aby se neplýtvalo s omezeným počtem IP adres v malých sítích a naopak aby velké sítě neměly nedostatek IP adres pro své počítače.

**Speciální adresy:**

127.x.x.x = „loopback“ (neopouští počítač)

x.255.255.255 = síťový broadcast (paket je vyslán na všechny počítače, ale pouze v síti)

255.255.255.255 = všeobecný broadcast (paket je vyslán na všechny počítače i mimo síť; aby neobíhal donekonečna, je mu přiřazen „time to live“ (TTL) – každý router sníží jeho hodnotu o jedna a ve chvíli, kdy je TTL roven 0 paket příslušný router zahodí)

Od roku 1993 se začal používat CIDR(Classless Inter-Domain Routing, beztřídní mezidoménové směrování)

Předěl mezi adresou sítě a lokální částí adresy lze umístit libovolně

Adresa se zapisuje pomocí prefixu a délky ve formě:

192.168.24.0/21

Takto určená síť je určena prvními 21 bity adresy a zbytek je adresa stanice(případně podsítě)

Tato síť používá rozsah adres 192.168.24.0-192.168.31.255

Adresa sítě 192.168.24.0

Adresa broadcastu 192.168.31.255

Interní(neveřejné) IP adresy pouze pro adresování vnitřních sítí

Ve třídě:A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255

Ve třídě:B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255

Ve třídě:C: 192.168.x.0 – 192.168.x.255

**172.237.61.200/19**

10101100.11101101.00111101.11001000 adresa binárně

10101100.11101101.00100000.00000000 adresa sítě

172.237.32.0

10101100.11101101.00100000.00000001 adresa prvního uzlu, hosta

172.237.32.1

10101100.11101101.00111111.11111111 adresa broadcastu

172.237.63.255

10101100.11101101.00111111.11111110 adresa posledního možného uzlu, hosta

172.237.63.254

## **Internet (organizační struktura, vývoj, RFC dokumenty, domény, technické předpoklady pro připojení, hrozby)**

Internet je celosvětová počítačová „supersít“, která spojuje jednotlivé menší sítě, pomocí sady protokolů IP. Název pochází z anglického slova network (sít'), podle něhož tradičně názvy amerických počítačových sítí končily „-net“, a mezinárodní (původně latinské) předpony inter- (mezi), vyjadřující, že Internet propojil a vstřebal různé starší, dílčí, specializované, proprietární nebo lokální sítě. Internet slouží k přenášení informací a poskytování mnoha služeb, jako jsou elektronická pošta, chat, www stránky, sdílení souborů, on-line hraní her, vyhledávání, katalog a další.

### ***Vývoj Internetu***

Za vznik a úplné počátky sítě Internet se pokládá období kolem roku 1969. V té době vzniká v USA experimentální síť ARPAnet, která se bere jako předchůdce sítě Internet. Tato síť byla vybudována pro účely podpory vojenského výzkumu. Aby počítač mohl poslat zprávu, musel ji zabalit do obálky síťového protokolu Internet (IP) a tyto balíčky - pakety správně adresovat na cílový počítač. Filozofie sítě spočívala v tom, že každý počítač v síti mohl komunikovat rovnocenně s kterýmkoliv jiným počítačem. Snahou konstruktérů sítě ARPAnet bylo vybudování datové sítě mezi Pentagonem a dalšími strategicky důležitými institucemi tak, aby odolávala částečným výpadkům sítě (např. výpadkům z důvodu zničení části sítě při bombovém útoku, či jiné likvidaci). Klasická síť pro tyto účely není vhodná, protože tam, kde existuje řídicí počítač (server) a ostatní stanice se k němu připojují jako terminály, není těžké zničit právě tento server a celá síť není schopna pracovat. Proto tedy byla vyvinuta taková architektura, kde by fakticky neexistoval žádný centrální server a všechny počítače v síti by mohly komunikovat mezi sebou jako rovný s rovným. Vznikla tak důmyslně propojená síť autonomních serverů, resp. lokálních sítí mezi sebou.

Velkou roli v rozvoji sítě Internet sehrála síť NSFNET, kterou vytvořila koncem osmdesátých let Národní vědecká nadace USA (NSF – National Science Foundation).

Česká republika se připojila v roce 1991.

Chronologie událostí:

- 1962 - Vzniká projekt počítačového výzkumu agentury DARPA.
- 1969 - Vytvořena experimentální síť ARPANET, první pokusy s přepojováním uzlů (čtyři uzly).

- 1972 - ARPANET rozšířena na cca 20 směrovačů a 50 počítačů, použit protokol NCP (Network Control Protocol).
- 1973 - Zveřejněn TCP (Transmission Control Protocol).
- 1980 - Experimentální provoz TCP/IP v síti ARPANET, adresace IPv4, protokol DNS, směrovací protokoly.
- 1983 - Rozdělení ARPANET na ARPANET (výzkum) a MILNET (Military Network, provoz). TCP/IP přeneseny do komerční sféry (SUN).
- 1984 - Vyvinut DNS (Domain Name System).
- 1985 - Zahájen program NSFNET, sponzoruje rozvoj sítě ve výši 200 mil. dolarů, první komerční služby.
- 1987 - Vzniká pojem „Internet“.
- 1989 - Tim Berners-Lee publikuje návrh vývoje WWW (Information Management: A Proposal).
- 1990 - Tim Berners-Lee a Robert Cailliau publikují koncept hypertextu.
- 1991 - Nasazení WWW v evropské laboratoři CERN.
- 1993 - Marc Andreessen vyvíjí Mosaic, první WWW prohlížeč, a dává ho zdarma k dispozici.
- 1994 - Vyvinut prohlížeč Netscape Navigator.
- 1994 - Internet se komercializuje.

### ***Organizační struktura zajištění provozu sítě Internet***

Strukturu ve smyslu organizačního zajištění provozu sítě a orgánů plní několik klíčových organizací, které mají právě tuto činnost v kompetenci.

První takovou organizací je **ISOC (Internet Society)**. ISOC je dobrovolná organizace, jejímž hlavním cílem je podpora výměny informací pomocí technologie Internet, a která má v kompetenci rozhodování o tom, kde Internet bude a kde nebude zaveden.

Dalším orgánem je **IAB (Internet Architecture Board)**, která pracuje jako seskupení dobrovolníků a má za úkol řízení technické správy sítě Internet a stanovení standardů, týkajících se komunikace v síti. Členové této organizace jsou jmenováni právě ISOC.

### ***Struktura sítě Internet***

Internet je prakticky síť, vytvořená pospojováním lokálních sítí. V síti Internet se můžeme setkat s nejrůznějšími druhy sítí, které osahují i nejrůznější typy počítačů. Jelikož tedy není, a ani nemůže být, zajištěno, aby všechny LAN byly totožné a kompatibilní s připojením k Internetu (ke svému nejbližšímu poskytovateli), je třeba kompatibilitu tohoto připojení nějak zajistit. K tomu slouží ROUTERY (směrovače). Router se nachází vždy

někde na lokální síti a zprostředkovává připojení k Internetu. Router od sebe odděluje lokální síť a Internet a chrání obě dvě části mezi sebou před negativními jevy buď uvnitř lokální sítě či Internetu. Lokální síť je tedy chráněna před silným síťovým provozem, který je nasměrován do jiné oblasti a naopak Internet je chráněn před výpadky lokální sítě.

Zároveň je směrovač zařízením, které rozhoduje o tom, jakou další cestou (dále po Internetu) budou došlá data (pakety) odeslána. Směrovač dané lokální sítě tedy nemá přímé spojení se všemi ostatními směrovači, zjistí si tedy adresu kam jsou data zasílána, vybere nejvýhodnější cestu (další směrovač) a tou je odešle dál. Tímto způsobem se data dostanou (podle uvedené adresy) až do určené lokální sítě k danému lokálnímu počítači.

### ***RFC dokumenty***

RFC je zkratka anglického výrazu request for comments (žádost o komentáře), která se používá pro označení řady standardů a dalších dokumentů popisujících Internetové protokoly, systémy apod. Jak už název napovídá, RFC jsou oficiálně považovány spíše za doporučení než normy v tradičním smyslu, přesto se podle nich řídí drtivá většina Internetu.

Jednotlivé RFC dokumenty vydává editor RFC podle příkazů Internet Architecture Board. Každé RFC má při zveřejnění přiděleno číslo. Žádné jednou vydané RFC se nikdy neruší, pouze se v budoucnu může upravit vydáním novějšího RFC.

Všechna RFC lze volně získat na adrese <http://www.ietf.org/rfc.html>.

### ***DNS***

Celý Internet je z hlediska pojmenovávání strojů rozdělen do takzvaných domén, tedy do skupin jmen, která k sobě logicky patří. Doména určuje příslušnost stroje k nějakému vyššímu celku. Takovým celkem může být země, firma, instituce, osoba a podobně.

Doménové jméno se skládá ze znakových řetězců oddělených tečkami. Logický směr čtení jména je zdánlivě nepřirozený, tedy zprava doleva. Rozlišujeme domény několika základních úrovní:

- Kořenová doména – je nejvyšší instancí. Označuje se tečkou, • kterou je zvykem vynechávat. Je však pro pochopení potřeba vědět, že existuje a je právě jedna. Všechny ostatní domény jsou jí podřízeny.

- Top Level Domains (TLD)– domény nejvyšší úrovně. Název je značně nepřesný, protože jak již bylo uvedeno, tyto domény mají v hierarchii nad sebou ještě jeden článek. TLD jsou dvou podobných typů:
  - Generické TLD (gTLD), které mají tři a více znaků. Například biz. com, net, Inko a další.
  - Národní TLD (ccTLD), které jsou dvouznačkové a slouží k identifikaci země (country code).

Stromová struktura pojmenování strojů přímo nabízí možnost delegovat zodpovědnost za jednotlivé větve stromu do příslušných vrcholů. Tak tomu také ve skutečnosti je. V roce 1983 vyvinul Paul Mockapetris DNS protokol, který je kontinuálně inovován a používán dodnes. Jedná se o klient-server model. Systém byl navržen pro automatický překlad doménových jmen na IP adresy a naopak.

### ***Způsoby připojení k Internetu***

V současnosti existuje několik možností pro připojení počítače k Internetu:

- telefonní linka (majitelem linky je telefonní operátor)
  - využívá se modem
  - dříve se používalo vytáčené připojení, později ISDN a dnes různé varianty DSL
  - někdy je linka vyhrazena pouze pro datové přenosy
- bezdrátová datová síť
  - satelitní síť
  - mobilní telefonní síť
  - Wi-Fi
- pomocí elektrické rozvodné sítě – ještě není plně k dispozici
- pevná linka – např.: metropolitní síť – optické kabely

### ***Technické předpoklady pro připojení***

- telefonní linka
  - využívá se modem podle zvolené technologie **analogový, nebo digitální ISDN nebo ADSL**
- satelitní síť
  - budeme potřebovat **DVB (Digital Video Broadcast) PCI satelitní kartu** (např. SkyStar 2 DVB PCI) a **klasickou satelitní parabolou s minimálním průměrem 60 cm** a univerzálním LNB (Low Noise Block) konvertorem na který se odráží z paraboly přijímané signály z družice. Jako alternativa DVB PCI karty se nabízí i **externí DVB zařízení**, které se k počítači připojuje přes USB.
- mobilní telefonní síť

- GPRS - K tomu aby bylo možné připojit váš počítač či notebook k internetu přes GPRS, je zapotřebí - **GPRS telefon, případně modem**
- EDGE – **telefon s podporou EDGE** nebo **EDGE modem**
- CDMA - **CDMA modem**
- Wi-Fi
  - **Sít'ová karta s podporou vybrané Wi-Fi technologie**
- pevná linka
  - zpravidla dostačuje pouze **sít'ová karta s Ethernetovým vstupem RJ-45**

## **Hrozby**

Mezi hlavní hrozby ze sítě Internet patří:

### **Spyware**

Spyware je program, který využívá internetu k odesílání dat z počítače bez vědomí jeho uživatele. Někteří autoři spyware se hájí, že jejich program odesílá pouze data typu přehled navštívených stránek či nainstalovaných programů za účelem zjištění potřeb nebo zájmů uživatele a tyto informace využít pro cílenou reklamu.

### **Adware**

Adware (advertising-supported software) je označení pro produkty znepríjemňující práci s nějakou reklamní aplikací. Ty mohou mít různou úroveň agresivity - od běžných bannerů až po neustále vyskakující pop-up okna nebo ikony v oznamovací oblasti. Další nepříjemnou věcí je např. změna domovské stránky v Windows Internet Exploreru, aniž by o to uživatel měl zájem.

### **Hoax**

Hoax (anglické slovo hoax označuje podvod, mystifikaci či žert) je nevyžádaná e-mailová, Jabber nebo ICQzpráva, která uživatele varuje před nějakým virem, prosí o pomoc, informuje o nebezpečí, snaží se ho pobavit apod. Hoax většinou obsahuje i výzvu žádající další rozeslání hoaxu mezi přátele, příp. na co největší množství dalších adres, proto se někdy označuje také jako řetězový e-mail.

### **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. diskusní fóra, komentáře nebo instant messaging. Používá se též zkratka UBE/UCE (Unsolicited Bulk/Commercial Email).



**Phishing**

Phishing (někdy převáděno do češtiny jako rhybaření) je podvodná technika používaná na Internetu k získávání citlivých údajů (hesla, čísla kreditních karet apod.) od obětí útoku. Jejím principem je rozesílání e-mailových zpráv, které se tváří jako oficiální žádost banky či jiné podobné instituce a vyzývají adresáta k zadání jeho údajů na odkazovanou stránku. Tato stránka může například napodobovat přihlašovací okno internetového bankovníctví a uživatel do něj zadá své přihlašovací jméno a heslo. Tím tyto údaje prozradí útočnickům, kteří jsou poté schopni mu z účtu vykrást peníze.

# Směrování (základní principy, směrovací protokoly, směrovací algoritmy, směrovače)

Směrování = hledání cest v počítačových sítích zabývající se pouze jedním krokem – komu data předat jako dalšímu – tou pokud možno co nejefektivnější cestou.

## Základní principy

Směrování je proces zjištění cesty mezi dvěma sítěmi. Děje se na 3. (síťové) vrstvě ISO OSI modelu na základe cílové adresy umístěné v hlavičce každého paketu, přičemž jsou do něj zapojené jednotlivé směrovace mezi zdrojovou a cílovou destinací.

Proces směrování na směrovači má následující postup:

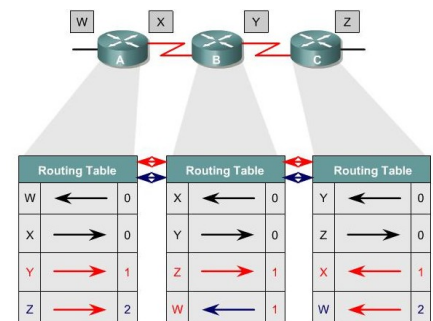
- 1) paket přijde na rozhraní směrovače,
- 2) směrovač vyhledá v směrovací tabulce záznam určující výstupní rozhraní cílové sítě, případně adresu dalšího směrovače na cestě k cílové adrese,
- 3) jak se záznam pro cílovou síť v tabulce:
  - a) nachází, směrovač pošle paket dál zvoleným rozhraním
  - b) nenachází
    - a) a je nakonfigurovaná tzv. „default route“, směrovač pošle paket rozhraním, které tato „default route“ určuje
    - b) směrovač paket zahodí

## Směrovací protokoly

### Distance vektor

Protokoly z této rodiny fungují tak, že sousední zařízení si v pravidelných intervalech či při topologické změně (obvykle výpadek zařízení) vyměňují svoje kompletní kopie směrovacích tabulek. Na základe obsahu těchto updatu doplňují nové informace a inkrementují své distance vektor číslo (které je obvykle i metrikou udávající počet hopu k dané síti).

Nevýhodou je, že zařízení znají topologii sítě jen na základe informací od svých bezprostředních sousedu.



### Link-state

Protokoly z této rodiny udržují kompletní informace o topologii dané sítě – zařízení jsou si vědoma všech ostatních zařízení na síti. Díky tomu je nutné udržovat podstatně více informací než jen směrovací tabulku, typicky ještě minimálně topologickou databázi, která je vystavena pomocí tzv. LSAs (Link-state advertiments), jež si mezi sebou routery

### 3.6 Srovnání protokolů

Název	Typ	Druh	Metrika	U-I-H-F	Poznámky
RIPv1	IGP	Distance vector	Hops (max.15)	30-180-180-240	classful, broadcast update
RIPv2	IGP	Distance vector	Hops (max.15)	30-180-180-240	classless, multicast 224.0.0.9
RIPng	IGP	Distance vector	Hops (max.15)	30-180-180-240	podpora IPv6
IGRP	IGP	Distance vector	Rovnice 24b	90-270-280-630	chybí VLSM
EIGRP	IGP	Hybrid	Rovnice 32b		multicast update 224.0.0.10
OSPFv2	IGP	Link-state	SPF		multicast update 224.0.0.[5-6]
OSPFv3	IGP	Link-state	SPF		podpora IPv6
MOSPF	IGP	Link-state	SPF		plně mutlicastový, nepoužívá se
IS-IS	IGP	Link-state	Dijkstra		pracuje nezávisle na IP
Dual IS-IS	IGP	Link-state	Dijkstra		pracuje na TCP/IP
FSPF	IGP	Link-state			pro síť s optickou kabeláží
BGP	EGP	Path vector	path, netpolicies, rulesets		standardizovaný
EGP3	EGP	Path vector			histprický přežitek

vyměňují.

## **Směrovací algoritmy**

Zajímavou otázkou je, jak vznikne a jak je udržována směrovací tabulka. Tento proces mají obecně na starosti směrovací algoritmy. Když jsou pak pro určitý algoritmus definována přesná pravidla komunikace a formáty zpráv nesoucích směrovací informace, vznikne směrovací protokol (routing protocol). Směrovací algoritmy můžeme rozdělit do dvou základních skupin: na statické a dynamické. Často se také mluví o statickém a dynamickém směrování, které je důsledkem činnosti příslušných protokolů

### **Statické směrování**

Při statickém (též neadaptivním) směrování se směrovací tabulka nijak nemění. Je dána konfigurací počítače a případné změny je třeba v ní provést ručně. Tato varianta vypadá jako nepřilíš atraktivní, ve skutečnosti ale drtivá většina zařízení v Internetu směřuje staticky.

### **Dynamické směrování**

Dynamické (adaptivní) směrování průběžně reaguje na změny v síťové topologii a přizpůsobuje jim směrovací tabulky. Podle způsobu, jakým si jednotlivá zařízení vyměňují informace o stavu sítě, lze dynamické algoritmy rozdělit do základních skupin (které se vzájemně prolínají a kombinují):

#### **Centralizované**

Zde všechny směrovače posílají informace o stavu okolní sítě do jednoho směrovacího centra. To sestaví mapu sítě, spočítá z ní směrovací tabulky a rozešle je směrovačům.

#### **Izolované**

Jsou postaveny na ryzím individualismu. Nikdo nikomu neposílá žádné informace o stavu sítě, každý směrovač se rozhoduje zcela samostatně.

#### **Distribované**

Představují standardní přístup ke směrování v síti Internet. V nich se informace o změnách v síti předávají postupně mezi sousedními směrovači, až se rozšíří do celé sítě.

#### **Hierarchické**

Řeší problém rozlehlých sítí a neuniformní velikosti směrovacích informací tím, že autonomní systém rozdělují do několika relativně samostatných oblastí (area).

## **Směrovače (routery)**

*Aktivní prvek pro propojení jednotlivých sítí (subnetů).*

Musí přijímat rozhodnutí o tom, kudy bude odeslán každý jednotlivý paket tak, aby se dostal ke svému cíli - zajišťovat směrování (routing).

Směrovače pracují na podobných principech jako mosty, využívají informace ze třetí, tj. ze síťové vrstvy OSI modelu - nalezení optimální cesty k cílové stanici. Směrovače lze chápat jako mosty doplněné o možnost volby směru. Vzájemně propojované sítě by měly používat stejný protokol na úrovni síťové vrstvy - podle něj směrovač rozpoznává odesílatele i adresáta jednotlivých paketů, a rozhoduje o tom, kudy je dále odeslat. Výrobci nabízí tzv. multiprotokolové směrovače (multiprotocol routers), schopné pracovat současně s více různými protokoly. Multiprotokolový směrovač musí být schopen rozpoznat typ paketu, který dostane od linkové vrstvy, a podle toho pak aplikovat ten směrovací algoritmus, který k příslušnému síťovému protokolu přísluší.

U přicházejících rámců se odstraní hlavička a při odeslání se doplní nová (v hlavičce rámce jsou vždy údaje o aktuálním hopu). Paket se směřuje podle adresy síťové vrstvy (Layer 3 OSI), nejčastěji IP adresy. Využívá se routovací tabulka (RIB), která se může vytvářet dynamicky pomocí routovacího protokolu.

Pomocí příkazu *netstat -r* lze zobrazit na WIN lokální RIB.

RRAS-ROUTER1 - tabulka směrování IP					
Cíl	Maska sítě	Brána	Rozhraní	Metrika	Protokol
10.57.76.0	255.255.255.0	10.57.76.1	Připojení k mís...	1	Místní
10.57.76.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Zpětná smyčka	1	Místní
10.255.255.255	255.255.255.255	10.57.76.1	Připojení k mís...	1	Místní
127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	Zpětná smyčka	1	Místní
127.0.0.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Zpětná smyčka	1	Místní
192.168.45.0	255.255.255.0	192.168.45.1	Připojení k mís...	1	Místní
192.168.45.1	255.255.255.255	127.0.0.1	Zpětná smyčka	1	Místní
224.0.0.0	224.0.0.0	192.168.45.1	Připojení k mís...	1	Místní
224.0.0.0	224.0.0.0	10.57.76.1	Připojení k mís...	1	Místní
255.255.255.255	255.255.255.255	192.168.45.1	Připojení k mís...	1	Místní
255.255.255.255	255.255.255.255	10.57.76.1	Připojení k mís...	1	Místní

### Metrika

Metrika vyjadřuje relativní cenu použití dané trasy pro přenos dat k danému cíli. Obvyklou metrikou je počet směrování, tedy počet směrovačů na dané trase. Existuje-li pro určitý cíl více než jedna trasa, je za nejlepší považována trasa s nejnižší metrikou.

## Propojování a management sítí (přenosová média, technologie pro různé vrstvy, WIFI, VPN, systémy pro vzdálený přístup, řešení založená na SNMP)

### "Drátová" přenosová média

#### Voice grade copper wire (telefonní dvoulinka)

historicky největším "pokladačem" metalických přenosových cest jsou telefonní společnosti. Jejich podnikání totiž vyžaduje, aby mezi uživatelem jejich telefonní služby a nejbližší telefonní ústřednou vedl "samostatný drát", označovaný také jako tzv. local loop (doslova: místní smyčka).

#### Twisted pair (kroucená dvoulinka)

každé dva vodiče, které jsou vedeny rovnoběžně vedle sebe, fungují jako anténa - vyzařují do svého okolí elektromagnetické vlnění, a stejně tak přijímají elektromagnetické vlny ze svého okolí. Míra tohoto "efektu antény" přitom samozřejmě záleží na mnoha okolnostech, včetně délky souběžného vedení obou vodičů a jejich vzdálenosti. V praxi pak tento efekt nebývá vůbec zanedbatelný, a proto se podnikají určité kroky k jeho snížení. Jedním z těchto kroků je i pravidelné (pravidelně se opakující) zkroucení obou vodičů (anglicky: twisting). Tím vzniká tzv. kroucená dvoulinka (twisted pair).

#### UTP, Unshielded Twisted Pair (nestíněná kroucená dvoulinka)

nejjednodušší provedení kroucené dvoulinky je takové, které nemá žádnou další ochranu proti vyzařování a proti "příjmu" vnějších vlivů (kromě samotného zkroucení). Takováto dvoulinka se ve světě počítačů opatřuje přívlastkem "Unshielded" (doslova: nestíněná).

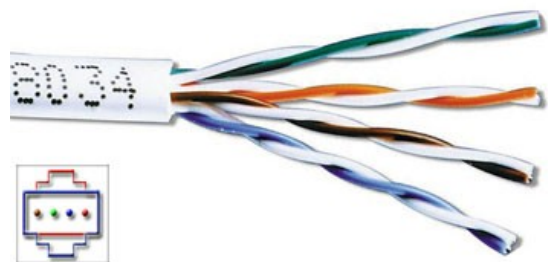
Shielded twisted pair (STP)



#### STP, Shielded Twisted Pair (stíněná kroucená dvoulinka)

větší míru ochrany proti vyzařování a zpětnému působení vnějšího okolí na kroucenou dvoulinku má taková její varianta, která má kolem každého páru vzájemně zkroucených vodičů ještě vodivé opletení, které funguje jako stínící vrstva (odsud: stíněná dvoulinka).

Unshielded twisted pair (UTP)



#### Category 3 (dvoulinka kategorie 3)

takto je označována kroucená dvoulinka určená pro datové přenosy, která je dimenzována pro potřeby přenosů do deseti megabitů za sekundu (což odpovídá např. klasickému desetimegabitovému Ethernetu, který vystačí pro každou jednotlivou přípojku se dvěma páry této dvoulinky).



### Category 5 (dvoulinka kategorie 5)

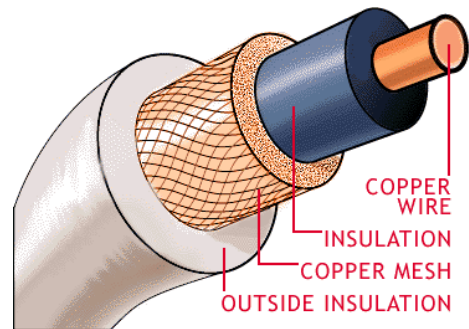
takto je označována kvalitnější dvoulinka, dimenzovaná pro přenosy rychlostí 100 Mbps (například pro potřeby stomegabitového Ethernetu). Měla by však vydržet i přenosy rychlostí 155 Mbps, se kterou pracuje ATM.

### Data Grade (datová dvoulinka)

takto je obecně označována dvoulinka, která je svými předem vlastnostmi určená pro přenosy dat, a nikoli pro hlasové přenosy v rámci telefonie.

### Coaxial cable (koaxiální kabel)

podobně jako kroucená dvoulinka, je i koaxiální kabel tvořen dvojicí vodičů, zato ale v jiném vzájemném uspořádání. Jeden z vodičů je tzv. středový (tvoří středovou žílu), zatímco druhý vodič realizován vodivým opláštěním, které obaluje izolační vrstvu kolem středového vodiče. Tento druhý vodič má současně i dobrý stínící účinek. Samotné označení "ko-axiální" (česky: souosý) pak vychází právě z faktu, že oba vodiče mají shodný geometrický střed, resp. stejnou geometrickou osu, proto jsou označovány jako "souosé".

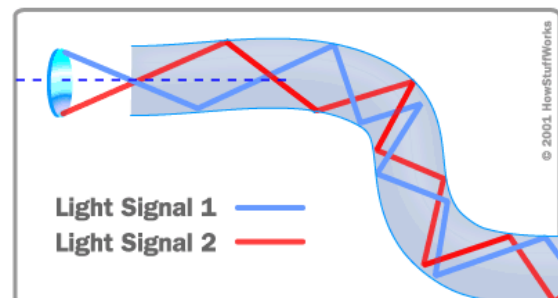


je

a

### Optical fiber (optické vlákno)

dalším často používaným přenosovým médiem, řazeným mezi "drátové" přenosové cesty (a nikoli bezdrátové), je tenké vlákno z kysličníku křemíku, neboli ze skla. Každé takovéto vlákno je použitelné pro přenosy jedním směrem, a pro vytvoření obousměrné datové cesty je pak nutné použít dvojici takovýchto optických vláken.



jen

### Optical cable (optický kabel)

jednotlivá optická vlákna jsou velmi tenká a nesmírně křehká. Jsou sice obalena ochrannou vrstvou, ale ani ta obvykle nedokáže zajistit dostatečnou mechanickou ochranu. Proto se optická vlákna vyrábí v podobě celých optických kabelů, které typicky obsahují více jak jedno optické vlákno (někdy až desítky), a kromě toho mají i potřebné výztuže a další ochranné prvky, které dokáží zajistit požadované mechanické vlastnosti kabelů.



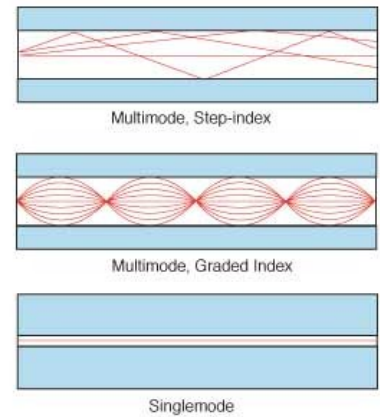
### Multimode fiber (mnohovidové optické vlákno)

Užitečný signál se po optických vláknech přenáší ve formě impulsů světla. Tyto světelné impulsy se přitom šíří vláknem "po částech", označovaných jako tzv. vidy, anglicky modes (lze si je představit jako konkrétní frekvence). Lacinější optická vlákna přitom přenáší několik vidů současně (jsou tzv. mnohovidová), s tím že každé z nich se šíří vláknem poněkud jinou rychlostí a po poněkud jiné dráze, takže na přijímajícím konci je výsledný

součet jejich světelné intenzity, odpovídající přenášenému signálu, zatížen určitou chybou (padající na vrub tzv. vidové disperze). Kvůli tomuto zkreslení dokáží mnohovidová vlákna přenášet data jen na menší vzdálenosti, řádově několik málo kilometrů (typicky jen 2 km).

### Monomode fiber (jednovidové optické vlákno)

výkonnější variantou optických vláken jsou taková, která vedou světlo jen v podobě jediného vidu. Zde pak nedochází ke zkreslení v důsledku vidové disperze, a tudíž i dosah souvislého segmentu optického vlákna může být větší, typicky až desítky kilometrů. takový druh přenosu, který dokáže na každý jednotlivý vid "naložit" jeden samostatný signál, který je na druhém konci přijímán nezávisle na ostatních videch, resp. signálech. Tato možnost pak dále zvyšuje celkovou "výťažnost" optických vláken.



## **Bezdrátové přenosové cesty**

### **Radio transmissions (rádiové přenosy)**

pro přenosy dat lze využít i šíření elektromagnetických vln v rádiové části spektra - díky svému šíření prostorem tyto vlny nevyžadují žádnou "pokládku" přenosových cest jako "drátová" přenosová média, což je jejich obrovskou předností.

### **Microwave transmissions (mikrovlnné přenosy)**

jako "mikrovlnné" se obvykle označují rádiové přenosy na frekvencích nad 100 Mhz. Při těchto frekvencích již je možné soustředit energii rádiových vln do poměrně úzkého svazku a ten cíleně nasměrovat (pomocí vhodné parabolické antény) na konkrétní cíl.

### **Infrared transmissions (infračervené přenosy)**

přenosy pomocí vln v infračervené části spektra jsou dnes oblíbeným řešením na velmi krátkou vzdálenost, například pro komunikaci mezi notebooky, tiskárnami, mobilními telefony, osobními organizéry atd.

### **Lightwave transmissions (světelné přenosy, přenosy ve viditelné části spektra)**

použití optických vláken představuje "vedenou" variantu přenosů ve viditelné části spektra, kdy světelný paprsek je veden optickým vláknem až na místo svého určení.

### **Wireless transmissions (bezdrátové přenosy)**

jako "bezdrátové" (wireless) se obvykle označují takové přenosy, které využívají některou z technik přenosu bez použití drátových přenosových cest, a při které vysílač i přijímač jsou pevné a nepohybují se.

### **Narrow-band transmissions (přenosy v úzkém frekvenčním pásmu)**

bezdrátové vysílání může být prováděno pomocí signálu soustředěného do velmi úzkého frekvenčního pásma. To na jedné straně šetří frekvencemi, kterých rozhodně není nadbytek, ale na druhé straně to vyžaduje dosti přesné naladění obou komunikujících stran na stejnou frekvenci, a je to také více citlivé na různá rušení.

### **Spread spectrum transmissions (přenosy v rozprostřeném spektru)**

alternativou k vysílání v úzkém frekvenčním pásmu je vysílání v širším frekvenčním pásmu než by bylo nezbytně nutné. Výhodou je větší odolnost proti rušení na jednotlivých frekvencích i menší nároky na naladění přijímače a vysílače.



### Technologie pro různé vrstvy

Aplikační vrstva	Transportní vrstva	Síťová vrstva	Linková vrstva	Fyzická vrstva
BitTorrent DNS DHCP FTP HTTP HTTPS IMAP IRC POP3 SMTP SNMP SSH Telnet	DCCP RUDP SCTP TCP UDP	IPv4 IPv6 ICMP RARP	Ethernet FDDI PPP Token ring Wi-Fi	10Base2 10Base-T EIA-422 EIA-485 RS-232 RS-449

**Wi-Fi**  
Wi-Fi (nebo také Wi-fi, Wifi, Wifi, wi-fi, wi

fi) je standard pro lokální bezdrátové sítě (Wireless LAN, WLAN) a vychází ze specifikace IEEE 802.11.

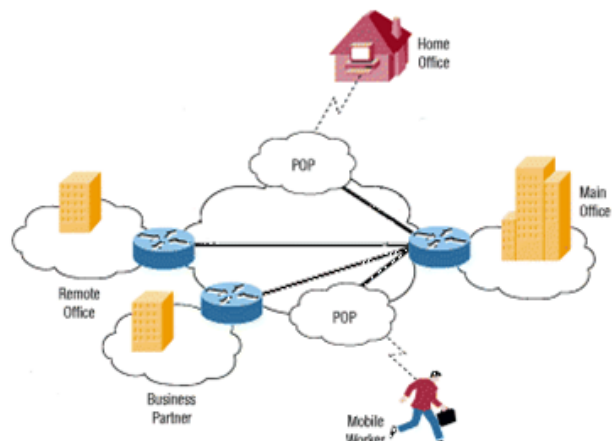
#### Přehled standardů IEEE 802.11

Standard	Pásmo [GHz]	Maximální rychlost [Mbit/s]	Fyzická vrstva
původní IEEE 802.11	2,4	2	DSSS
IEEE 802.11a	5	54	OFDM
IEEE 802.11b	2,4	11	DSSS
IEEE 802.11g	2,4	54	OFDM
IEEE 802.11n	2,4 nebo 5	600*	OFDM, MIMO

### VPN (Virtual Private Network)

- Bezpečné (autentizované a šifrované) a přitom pro uživatele zcela transparentní spojení mezi dvěma či více sítěmi.
- Pro spojení mezi uživatelem a požadovanou destinací použita veřejná síť - nejčastěji internet
- VPN je privátní síť, kde privátnost je vytvořena nějakou metodou virtualizace. VPN může být vytvořena v mnoha variantách - mezi dvěma koncovými systémy, mezi dvěma organizacemi, mezi několika koncovými systémy v rámci jedné organizace nebo mezi více organizacemi pomocí např. globální sítě Internet. Může být vytvořena také přímo mezi aplikacemi a samozřejmě také libovolnou kombinací všech uvedených možností.

#### Výhody použití



- Rozšíření hranic působnosti bez nutnosti budovat další síťovou infrastrukturu
- Značné úspory proti budování vlastních WAN sítí
- Dle zvoleného řešení zaručena bezpečnost
- Možnost být stále v kontaktu s daty v lokální síti
- Škálovatelnost (rozšiřitelnost) - možnost růstu úměrně potřebám

### **Systemy pro vzdálený přístup**

Vzdálený přístup do sítě či k aplikaci je metoda zajišťující přímou nebo nepřímou komunikaci klienta (uživatele) se vzdáleným systémem (často umístěným v interní síti nebo DMZ).

Metody vzdáleného přístupu jsou principiálně tři a mohou být kombinovány. Jsou to:

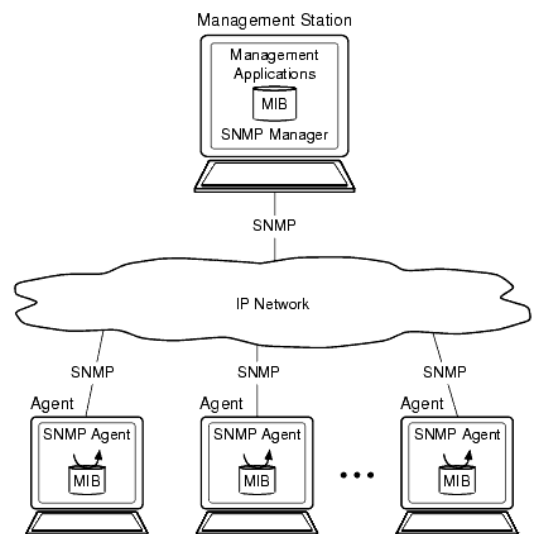
- **terminal servers** - přístup s emulací terminálu (IBM 3270, LAT, Telnet);
- **remote node** - přihlášení se do sítě (NT, NetWare);
- **remote control** nebo **PROXY host** - převzetí klávesnice a monitoru - např. Carbon Copy, nebo aplikace tenkého klienta (MS Terminal Server, Citrix WinFrame/MetaFrame, SCO Tarantella).

### **Řešení založená na SNMP**

**SNMP (simple management protocol)** je jednoduchý protokol pro správu sítě. Aplikační protokol, který nabízí služby správy nad IP a je založen na modelu klient/server.

**Klientský program (síťový manager)** vytváří virtuální se SNMP agentem, který běží na sledovaném síťovaném zařízení. Informace poskytované agentem jsou uspořádány podle databáze **MIB (management information base)**, která svoji strukturou odpovídá danému zařízení.

**SNMP agenti** neposkytují žádné grafické informace. SNMP je asynchronní protokol typu požadavek odpověď.



## Principy operačních systémů (základní rozdělení, druhy operačních systémů, procesy, správa procesů a systémových zdrojů, uživatelská rozhraní).

**operační systém (OS)**- základní programové vybavení počítače (software). Při startu PC je OS zaveden do paměti (**zřejmě ne celý, jen aktuální používaná část: TH :-)**) a zůstává v činnosti až do vypnutí PC.

### základní funkce OS

- **ovládání PC** – umožňuje spouštět programy, předávat jim vstupy a získat výstupy s výsledky
- **abstrakce hardware** – abstrahuje ovládání HW a dalších funkcí do snadno použitelných funkcí API
- **správa prostředků** – přiděluje a odebírá procesům systémové prostředky (operační paměť, procesor, pevný disk, I/O zařízení)

<b>základní rozdělení OS</b>	<b>jednouživatelský</b>	<b>víceuživatelský</b>
<b>jednouloňový</b>	MS-DOS, CP/M, Palm OS	(stanice v Novellu)
<b>víceúloňový</b>	Windows 3.11	Unix, VMS, <b>Mac OS X,</b> <b>Windows NT</b>

### druhy operačních systémů

- pro pracovní stanice
- serverové OS
- speciální – např. pro ruční počítače, mobily

### procesy

**program** – zápis algoritmu v nějakém programovacím jazyku

**proces** – běžící program, obsahuje kód programu a dynamicky se měnící data, která zpracovává

**vlákno** – systémový objekt, který se vytváří v rámci procesu (viditelný pouze uvnitř procesu)

### stavy procesů

- **běžící** – je mu přidělen procesor
- **připravený** – je připraven k běhu, ale není mu přidělen procesor
- **čekající, spící nebo blokový** – čeká na určitou událost (např. na dokončení I/O operace)

**context switching** – akt přepínání procesoru mezi procesy

**multitasking** – OS umožňuje spustit více programů (**z kterých se stanou běžící programy neboli procesy ☺**) najednou na jednom procesoru. OS přepíná rychle mezi procesy, takže se zdá, že všechny procesy běží současně.

### správa procesů a systémových zdrojů

v multitaskingových systémech existuje více procesů připravených k běhu. OS musí rozhodnout, který proces poběží jako příští (tj. kterému procesu přidělí procesor).

- **nonpreemptivní** plánování – proces se musí procesoru sám vzdát. Špatně se chovající proces může zablokovat celý OS. **Microsoft Windows, které nepoužívaly 32bitové jádro NT (tj. Windows 3.x, Windows 95, Windows 98), používaly nonpreemptivní multitasking. Z marketingových důvodů byl však označován jako kooperativní.**
- **preemptivní** plánování – o přidělování a odebírání procesoru jednotlivým úlohám plně rozhoduje OS. V pravidelných intervalech (typicky zhruba 100× až 1000× za sekundu) přerušuje provádění běžícího programu, vyhodnotí aktuální situaci (které úlohy žádají o přidělení procesoru, jejich priority atd.) a nechá běžet buď opět úlohu, kterou přerušil, nebo jinou úlohu, která má zájem o přidělení procesoru

### druhy plánování procesů

- **krátkodobé** (plánování procesoru) – výběr, kterému z připravených procesů bude přidělen procesor, ve všech víceúlohových systémech
- strategie plánování procesoru**
  - FCFS (first come, first served) – proces, který přešel do stavu připravený je zařazen na konec fronty (FIFO). Procesor se přidělí procesu, který je první ve frontě.
  - SJF (shortest job first) – přednost mají úlohy, u kterých se předpokládá, že poběží nejkratší dobu
  - prioritní strategie – každému procesu je přidělena priorita a procesy jsou ze stavu připravený vybírány podle priorit (při stejné prioritě podle pořadí, jak přešly do stavu připravený). Problém – procesy s nízkou prioritou mohou čekat neomezeně dlouho (tzv. starvation)
- **střednědobé** – výběr, který blokový nebo připravený proces bude odsunut z vnitřní paměti na disk, je-li vnitřní paměti nedostatek (swap out, roll out)
- **dlouhodobé** (job scheduling, plánování prací, úloh) – výběr, která úloha bude spuštěna. Účelem je maximalizovat úlohy tak, aby byl počítač co nejvíce vytížen

### spolupráce mezi procesy (některé OS podporují oba mechanismy)

- sdílená paměť – jednodušší implementace
  - problém** - souběh (race condition) - dva procesy modifikují v jeden okamžik stejná data
- zasílání zpráv – flexibilnější – lze použít i pro komunikaci mezi procesy běžícími na různých procesorech nebo PC

**uváznutí (deadlock)** – množina procesů P uvázla, jestliže každý proces z P čeká na událost (uvolnění prostředku, zaslání zprávy), kterou vyvolá pouze některý z procesů P

### správa paměti – soubor metod, které OS používá při přidělování operační paměti procesům

- **přidělování veškeré volné paměti** – paměť rozdělena na dva bloky.
  - **paměť jádra (PJ)** – přidělena rutinám a datovým strukturám OS, ty jsou využívány všemi procesy => PJ je sdílena všemi procesy.  
**Ochrana PJ** - realizována pomocí tzv. *bázového registru* (nelze použít nižší adresu, než je báze)
  - **aplikační paměť (AP)** – na žádost přidělována procesům aplikací, přístup k AP má pouze vlastník. Je-li paměť volná, je přidělena procesu celá (bez ohledu na požadovanou velikost, ale musí být dostatečně velká), pokud je obsazena jiným procesem, pak je požadavek odmítnut => fatální následky pro proces

**nevýhoda** – nedostatečné využití aplikační paměti

- **přidělování bloků paměti pevné velikosti** (Multitasking with Fixed number of Tasks) – AP je při startu OS rozdělena na bloky různé velikosti. Procesu je přidělen nejmenší dostatečně velký blok paměti.  
**Ochrana AP metodou mezních registrů** (nejnižší a nejvyšší dostupná adresa) nebo *mechanismem zámků a klíčů* (paměť rozdělena na stránky; každé je přidělen zámek-celé číslo; v registru procesoru je klíč; proces smí používat jen tu paměť, od které má klíč)  
**výhody** – v AP několik procesů současně, jednoduchost  
**nevýhody** - je potřeba znát paměťové nároky předem, fragmentace
- **přidělování bloků paměti proměnné velikosti** – procesu je při startu přidělena paměť podle nároků (celý volný blok, co proces nepotřebuje to vrátí). Při uvolňování volných bloků dochází k tzv. scelování bloků.  
**Ochrana:** mezní registry nebo zámků a klíče

**výhody** – lepší využití paměti  
**nevýhody** - fragmentace

**uživatelská rozhraní (UI)** – program nebo sada programů nad OS pro interakci uživatele s OS. UI zpracovává vstupy od uživatele, kterými se OS ovládá a výstupy, které reprezentují výsledky.

- **grafické (GUI)** – Uživatelsky přívětivější než CLI. U systémů, které disponují jediným GUI (MS Windows, Symbian OS, ...) je často GUI zahrnováno do OS.
- **textové (TUI)** – mezistupeň mezi GUI a CLI. např. OS DOS.
- **příkazový řádek (CLI)** - uživatel komunikuje zapisováním příkazů (nepoužívá myš ani menu). Méně pohodlné než GUI, ale nabízí uživateli lepší řízení a více voleb. Tradiční způsob ovládání ve všech unixových systémech.

\*\*\*\*\*

**hlavní zdroje:**

<http://www.nti.tul.cz/~kolar/os/>

<http://www.fi.muni.cz/usr/staudek/vyuka/opsys/>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Multitasking>

**info** – správa paměti se v těchto dvou zdrojích nepatrně liší

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Správa\\_paměti](http://cs.wikipedia.org/wiki/Správa_paměti)

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Operační\\_paměť#Statická\\_C3.A9\\_bloky](http://cs.wikipedia.org/wiki/Operační_paměť#Statická_C3.A9_bloky)

## Souborové systémy a logická struktura dat (principy, porovnání, příklady).

### Vymezení základních pojmů

#### Soubor

**První definice:** označuje pojmenovanou posloupnost bytů uloženou na nějakém datovém médiu

**Druhá definice:** organizovaná množina dat s určitými vlastnostmi vystupující pod samostatným, jednoznačným názvem. Může obsahovat data v textové či binární formě.

Maximální délka názvu souboru je omezena souborovým systémem (viz: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Souborový\\_systém](http://cs.wikipedia.org/wiki/Souborový_systém))

#### Atributy souboru

Obvykle bitové příznaky popisující, jaké operace lze se souborem provádět.

Základní přehled nejčastěji používaných atributů (lze je slučovat)

R	pouze ke čtení
H	skrytý soubor
S	systémový soubor
A	archivovat
.	podadresář
N	název svazku

#### Adresář

Oblast na disku. Může obsahovat soubory a podřízené adresáře. Na každém disku je hlavní adresář (vzniká formátováním disku). Hlavní adresář (root, značení: \ ) je jedinečný a není tedy pojmenován.

**Kořenový adresář** má zvláštní postavení v stromové struktuře souborovém systému. Je to nejvyšší adresář v adresářové hierarchii, všechny další adresáře v témže souborovém systému jsou jeho podadresáři.

- v unixových systémech se kořenový adresář označuje znakem lomítko (/) a je společný pro všechna připojená média.
- v operačních systémech Microsoft Windows (též DOS) má každý svazek (logická disková jednotka) svůj kořenový adresář a jeho označení se skládá z označení jednotky (písmeno latinky a dvojtečka) a zpětného lomítka (\), například C:\

Jméno adresáře : nesmí obsahovat některé vyhrazené znaky.

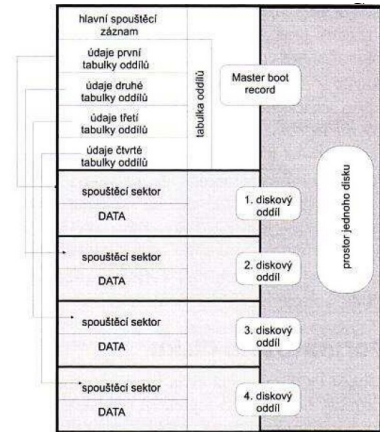
#### Souborový systém

Data ukládaná na disk se zapisují do stop a sektorů, které jsou na disku již magneticky vytvořeny formátováním na nízké úrovni. Paměťový prostor je však třeba zorganizovat tak, aby údaje uložené na disk byly v případě potřeby rychle nalezeny. Údaje o diskovém prostoru jsou soustředěny do několika na sebe navazujících tabulek, tvořících logickou strukturu disku.

## STECH 13

Základní soustavy tabulek ve Windows jsou dvě:

- FAT, používaná pro starší operační systémy. V nových systémech (Windows XP a Windows 2000) je k dispozici též, ale spíše kvůli zpětné kompatibilitě.
- NTFS, dodávaná s novějšími operačními systémy (Windows XP a Windows 2000).



## FAT

### Základní prvky FAT

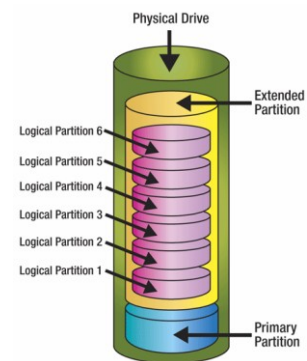
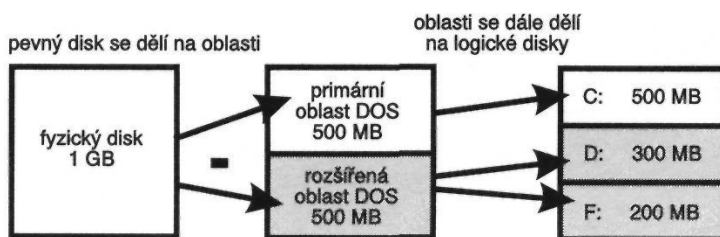
#### MBR-Master Boot Record

Jde o boot sektor, který je v IBM PC kompatibilních počítačích fyzicky umístěn v nultém sektoru a nulté stopě disku (nebo obdobného média), tj. na jeho úplném začátku. Jeho velikost je 512 bajtů a je v něm umístěn:

- zavaděč operačního systému, kterému BIOS předává při startu počítače řízení
- tabulka rozdělení disku (anglicky partition table) na logické části (oddíly)
- číselný identifikátor disku

#### MPT (Master Partition Table) - Hlavní tabulka rozdělení disku

Obsahuje seznam logických oddílů na daném fyzickém disku a informace o umístění zaváděcích sektorů (boot sektorů) jednotlivých disků. Tato tabulka může obsahovat maximálně 4 záznamy. Je-li potřeba rozdělit jeden disk na více logických oblastí, potom některý ze 4 záznamů odkazuje na tzv. Extended partition table (rozšířená tabulka rozdělení disku), která opět může obsahovat až 4 záznamy.

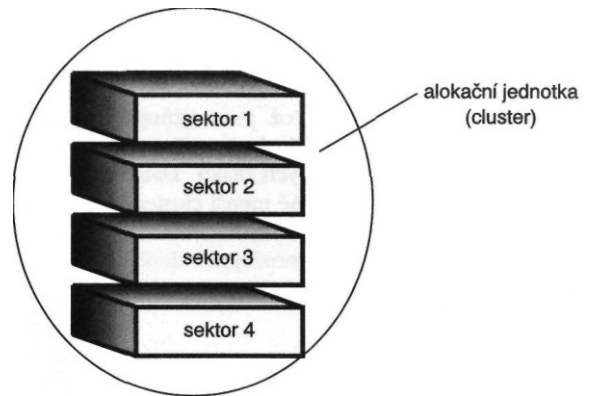


## FAT – File Allocation Table

Představuje jádro celé logické struktury. V podstatě přiděluje diskový prostor ukládaným souborům, pro praktickou práci je ze všech tabulek nejdůležitější.

### Alokační Jednotka (cluster)

Základní fyzickou datovou jednotkou disku je jeden sektor. Ten je velký 512 B. Počet sektorů v alokační jednotce vyplývá z kapacity disku a možností tabulky FAT



Pokud budeme chtít uložit na tento disk soubor o velikosti jednoho jediného bajtu, **obsadíme jednu datovou jednotku, tedy celý cluster!** Jednobajtovým souborem tak obsadíme

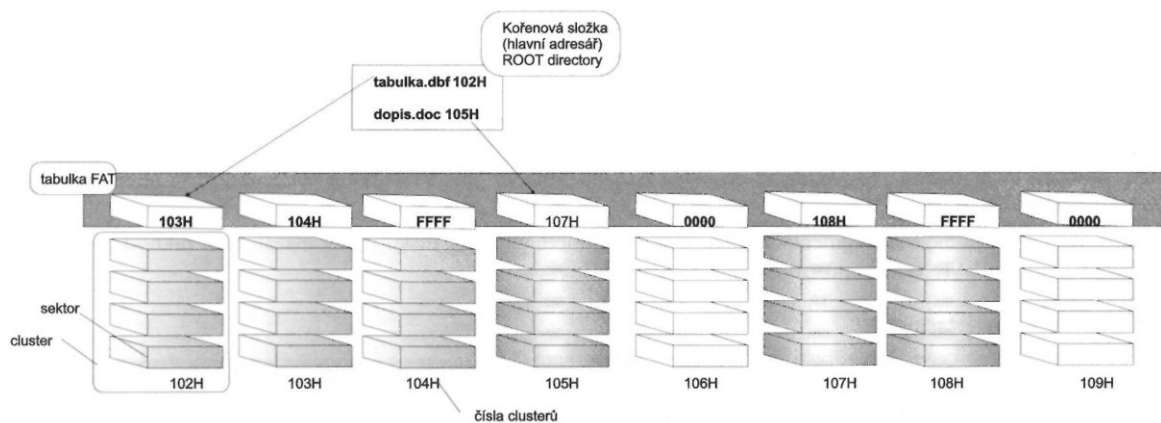
16 384 B. Zde má systém FAT velkou slabinu. Tu odstraňuje FAT32, u níž sektor obsahuje podstatně méně clusterů.

Existují tři druhy FAT, lišící se velikostí a počtem clusteru, které mohou adresovat:

1. **Dvanáctibitová FAT** je starším typem a dnes se používá pouze na disketách. Umožňuje adresovat 212 (tj. 4 096) clusteru. Na disku zabere 6 KB.
2. **Šestnáctibitová FAT**: ta je schopna obhospodařovat 216 (tj. 65 534) alokačních jednotek. Na disku zabírá 128 KB. Velikost clusteru se mění podle kapacity disku.
3. **Třicetidvoubitová FAT**: Windows 95, 98, 2000 a XP. Dovoluje použít 232(tj. 4 296 967 296) alokačních jednotek, což jí umožňuje používat podstatně menší cluster, než tomu bylo u její šestnáctibitové předchůdkyně.

### Princip FAT

Podstatu práce FAT ukazuje obrázek. Vidíte zde kořenovou složku (root), tabulku FAT a datový prostor disku, rozdělený na clustery. Každému políčku tabulky FAT odpovídá jeden datový cluster. Pro číslování alokačních jednotek se používá šestnáctková (hexadecimální) soustava) Proto je za číslicemi umístěn znak H.



Tabulka FAT je bohužel náchylná k chybám. Při dobrých znalostech je však můžete minimalizovat. Jsou to:

- Fragmentace souborů
- Ztracené fragmenty
- Překřížení souboru
- Neplatná položka



## NTFS New Technology File System

Tento souborový systém byl vyvinut původně pro Windows NT, ve vylepšené verzi jej převzaly Windows 2000 a XP.

### Výhody NTFS

#### Obnovitelnost

Nemůže tedy dojít např. ke ztrátě clusteru

#### Přemapování clusteru

Pokud se na disku objeví vadný sektor, NTFS přemapuje cluster (v němž je vadný sektor obsažen) a data umístí do nového clusteru

#### Kompresa

Komprimace svazků, složek a souborů je zapracována přímo do NTFS, nemusíme používat žádné další programy.

#### Vylepšená správa dat

Není omezen počet položek v kořenové složce.

- Je možné formátovat svazky do velikosti 2 TB (TeraByte).
- NTFS používá menší clustery
- Při vyhledávání souborů je minimalizován počet přístupů na disk.

#### Oprávnění

NTFS umožňuje nastavit oprávnění pro složky a soubory

#### Přípojný bod svazků

Jde o metodu dovolující připojení dalšího svazku (zpravidla disk) k systému, aniž by mu bylo nutné přidělovat

Logické jméno

#### Diskové kvóty

Jejich prostřednictvím je možné definovat diskový prostor, který budou moci používat jednotliví uživatelé systému.

#### Šifrování dat

NTFS obsahuje šifrovací systém, který ve spojení s technologií veřejného klíče dokáže zašifrovat data a chránit obsah souborů před zneužitím.

### Nevýhody NTFS

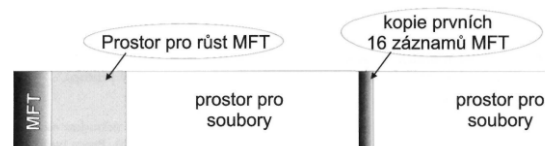
Swazky NTFS nejsou přístupné z prostředí operačních systémů založených na FAT (DOS, Windows 95/98/ME).

### Základní částí NTFS

Také NTFS ukládá data do clusterů (stejně jako u FAT je cluster množinou několika bloků). NTFS podporuje všechny velikosti clusterů od 512 B do 64 kB. Standardem je cluster o velikosti 4 kB (budete-li používat dlouhé soubory, např. zpracovávat filmy, je výhodnější delší cluster). Organizace dat v clusterech je zaznamenána v několika souborech (metasouborech), pro NTFS životně důležitých. Nejdůležitějším z nich je MFT.

### MFT (Master File Table)

MFT je základním souborem celé struktury jde o jakousi hlavní tabulku souborů (ale samotná MFT je také souborem). Má stejný jako alokační tabulka ve struktuře FAT.



NTFS,  
význam

### Metasoubory

Veškeré informace o organizaci dat na disku jsou uloženy ve speciálních souborech, pro něž se používá označení metasoubory, metadata.

## **Složky**

Složka NTFS je opět souborem, v němž jsou obsaženy odkazy na ostatní soubory a podsložky. Tento odkaz je tvořen jménem souboru (či podsložky), základními atributy a odkazem na prvek v MFT, který již soubor (složku) propisuje detailně.

## **Záznamy v MFT**

MFT obsahuje informace o rozložení všech souborů, adresářů i metadat na disku. Navíc jsou zde uloženy veškeré informace o vlastnostech souborů (jejich atributy).

## Operační systémy Windows

**MS DOS** je operační systém od firmy Microsoft (pro 16-ti bitové počítače),

- je *jednouživatelský* (v 1 okamžiku může pracovat pouze 1 uživatel),
- je *jednoprogramový* (v 1 okamžiku může běžet pouze 1 úloha),
- je *diskový* (založen na těsné spolupráci s diskovými paměťmi),
- je schopen používat informace pouze z 1 vstupního zařízení,
- tvoří hierarchickou strukturu - systém je rozdělen do několika částí, mezi kterými je definováno rozhraní, jehož prostřednictvím mezi sebou jednotlivé části komunikují.

**Architektura MS DOSu:**

- základní I/O systém BIOS,
- jádro DOS,
- interpret příkazů,
- externí příkazy.

**1) BIOS** – nejnižší vrstva operačního systému,

skládá se ze dvou částí: **pevné** (uložena v paměti ROM-BIOS a v souboru IO.SYS, zajišťuje technické testy počítače a počáteční zavádění systému, obsahuje ovladače pro monitor, klávesnici, tiskárnu, hodiny, sériový port a diskové jednotky) a **variabilní** (přidá se k pevné části v okamžiku zavádění, konfiguruje se podle parametrů v souboru CONFIG.SYS).

**Zavaděč systému** - umístěn v prvním sektoru pevného disku, po načtení zkontroluje, zda jsou na disku soubory IO.SYS a MSDOS.SYS v uvedeném pořadí. Pokud soubory nenajde, prohledává ještě další disk, a při nenalezení vydá chybovou zprávu. Jestliže je najde, předá řízení IO.SYS.

**IO.SYS** - je programovým rozšířením modulu BIOS, při práci v paměti RAM. Slouží k provádění tří základních činností:

- tvoří nadstavbu BIOS, zajišťující co nejefektivnější provádění I/O operací,
- slouží k odstranění chyb v BIOSu,
- slouží pro zajištění obsluhy dalších přídavných zařízení.

**2) Jádro DOS** – jádro je umístěno v souboru MSDOS.SYS,

**MSDOS.SYS** - zajišťuje správu systémových prostředků počítače, tj. operační paměti, v/v zařízení a systému ovládání souborů. Při práci je v paměti RAM.

**Služby jádra:** správa souborů, ovládání zařízení spouštění a ukončování programů, přidělování paměti apod.

**3) Interpret příkazů** – základní program, čte příkazy zadávané uživatelem a zajišťuje jejich provádění příslušným programem, je umístěn v souboru COMMAND.COM,

**COMMAND.COM** - tvoří nejvyšší vrstvu operačního systému a zajišťuje komunikaci uživatele s operačním systémem. Operačním systémům je realizován procesorem příkazů uloženým ve formě souborů command.com na systémovém disku. (je umístěn za IO.SYS a MSDOS.SYS). **Hlavní činností** je čtení příkazů, které vkládáme z klávesnice a jejich provedení.

**Command.com lze rozdělit do tří částí:**

- 1) první část je trvale uložena v paměti RAM, obsahuje rutiny pro obsluhu chyb operačního systému (zobrazení chybových zpráv),
- 2) druhá část se ukládá do paměti pouze dočasně při zavádění operačního systému, označuje se jako inicializační. Zjišťuje, zda na disku, z něhož je systém zaváděn, je umístěn AUTOEXEC.BAT. Pokud ano, zajistí jeho provedení,
- 3) třetí část je nejrozsáhlejší, obsahuje vlastní standardní procesor příkazů. Tato část vytváří na obrazovce přihlášení operačního systému. Při opětovném zahájení práce command.com se zjistí, zda je tato třetí část v paměti RAM a pokud není, zavede jej z disku

**4) Externí příkazy**

- externí proto, že je nutné jejich prováděcí kód zavést do OP z diskových médií,

- některé jsou dodávány se systémem jako tzv. služební programy (FORMAT, PRINT),
- další může vytvářet uživatel psaním vlastních spustitelných programů.

**Systém přerušeni:** přerušeni (služby Biosu) jsou volána vždy, když dojde v hardwaru počítače k události, kterou je třeba obsloužit programem na vektoru tohoto přerušeni. Každé přerušeni má své číslo přerušeni.

*Vývoj zastaven roce 2000 ve verzi 8.0 .*

### **MS Windows**

V principu se jedná o diametrálně nový typ operačního prostředí lépe přizpůsobeného komunikaci člověk-počítač. Všechny verze tohoto prostředí až po Windows95 lze považovat za pouhé nástavby systému MS DOS, který však značně rozšířili a postupně pak z něj „udělali skutečný operační systém“. Mezi hlavní přínosy patřilo:

- multitasking - současné spouštění a vykonávání více programů,
- Graphical User Interface (GUI) -jednotní grafické uživatelské prostředí,
- prostředky meziúlohové komunikace,
- dynamicky připojované knihovny,
- správa paměti,
- sdílené technické prostředky - display, paměť, klávesnice, myš, systémové hodiny,
- clipboard - schránka pro výměnu dat mezi procesy (ve formě textové, grafické, ale také operace).

Struktura programů (aplikací) v MS Windows je obdobná jako v systémech OS/2, Apple MacIntosh, NextStep a další. Charakteristickou vlastností těchto programů je schopnost reagovat na události (vnitřní, nebo přicházející od uživatele). Takovou událostí může být stlačení klávesy, posun myši, ale také zpráva od jiného programu. Nevýhodou jsou vysoké nároky na technické vybavení, z hlediska programátorského vysoké nároky na způsob myšlení a také vytváření programů. Nesplnění požadavku výkonného hardware může mít za důsledek nepřiměřeně dlouhé časové odezvy na vzniklé události.

### Principy MS Windows

Aplikační programy pod MS DOS v případě potřeby volají služby BIOSu, nebo přímo MS DOSu. Protože ale BIOS a jádro MS DOS nejsou programy reentrantní (s možností vícenásobného vstupu do té jisté procedury v případě vzniklého přerušeni), je možné v jednu chvíli vykonávat pouze jeden program. V případě MS Windows (dále MSW) se všechna volání služeb BIOSu a DOSu zachytí a přesměrují na MSW. Zde se uspořádají do datové struktury zvané FRONTA UDÁLOSTÍ a postupně jsou zpracovány.

Filozofie systému MSW je postavena na programových objektech. Jejich základní jednotkou je okno. Toto okno je zároveň základní jednotkou pro komunikaci s uživatelem. Z hlediska programového se jedná o objekt s určitými vlastnostmi (atributy) a funkcemi (metodami), které určují jeho chování. Veškerá komunikace s oknem probíhá systémem zasílání zpráv (messages). Tyto zprávy vytváří na základě vzniklých událostí systém MSW. Zprávy jsou po svém vzniku ukládané do posloupnosti dat zvané fronta (QUEUE). Systém MSW má k dispozici 1 systémovou frontu a pro každý běžící program jeho vlastní frontu programovou. Po vzniku vnější události způsobí příslušný ovladač přerušeni a vykoná se funkce MSW, která transformuje událost do tvaru zprávy s informací o této události. Zpráva se uloží do systémové fronty a čeká na své zpracování. Současně je však systémem MSW vykonávaná funkce, která z opačného konce fronty zprávy odebírá a zpracovává. Systém nejdříve rozhodne, kterému z aktivních procesů budou sdílené zdroje přiděleny a pak je zpráva vložena do programové fronty odpovídajícího procesu.

V průběhu tohoto zasílání zpráv může systém řídit také přepínání jednotlivých procesů (tedy přidělování centrálního procesoru). V systémech s přidělováním času (tzv. PREEMPTIVNÍ

MULTITASKING) se toto děje nezávisle na procesech (dalo by se říci násilnou formou). V systému MSW se musí sám proces svobodně „vzdát“ procesoru ve prospěch jiných procesů v systému (tzv. kooperativní neboli NEPREEMPTIVNÍ MULTITASKING). Děje se tak v čase, kdy proces čeká na zprávu.

### **Architektura MS Windows**

Po zadání příkazu „WIN“, se odstartuje malý program ze souboru WIN.COM jenž vybere a načte ostatní programy tvořící systém MSW v závislosti na jejich režimu, který určí WIN.COM jako nejlepší pro danou konfiguraci počítače. Jeho rozhodnutí závisí hlavně na druhu CPU a na množství volné paměti.

Pro pochopení toho, jako systém MSW pracuje je důležitá skutečnost, že se nejedná o program jeden, ale o společenství několika programů, které pracují společně. Každý má svůj vlastní úkol a každý závisí na těch ostatních. Mezi tyto programy patří „DOS Extender“, který umožňuje MSW přístup do paměti za 640 KB, „Jádro“ - správce a supervizor programů, „GDI“ a „USER“, které pomáhají jádru a „Radiče“ - programy pro ovládání hardware počítače.

Systém MSW může pracovat v režimu „Reál“, „Standard“, nebo „386“. Režim „Reál“ je zbytkový, který se naposledy objevil ve verzi 3.0. Verze 3.1 a 3.11 jej už nepoužívají. Ve „Standardním“, nebo „386“ režimu se jako první po WIN.COM spouští program umožňující přístup MSW do celé paměti, kterou má počítač k dispozici (ne pouze do 640 KB). Tento program se jmenuje „DOS Extender“ a pro režim „Standard“ se nachází v souboru DOSX.EXE. Pro režim „386“ se extender nachází v souboru WIN386.EXE.

### **Části MS Windows**

**MS-DOS** - MSW je pouhá nástavba nad operačním systémem MS DOS. Znamená to, že pro svoji činnost nutně vyžadují přítomnost tohoto systému z důvodů využívání jeho služeb. MSW samotný vykonává velkou část své práce v „chráněném režimu“, co mu zajišťuje celkem stabilní základnu pro multitasking. MS-DOS však v tomto chráněném módu nefunguje. Kdykoliv tedy některý program MSW potřebuje vstup/výstup, musejí MSW vyvolat DOS. Dříve však musejí dočasně zrušit tento chráněný režim. Jestliže v tomto momentu, nebo v době kdy je DOS aktivní něco funguje špatně, celá práce v MSW může být poškozena nebo zničena.

**WIN.COM** - slouží pro natažení systému MSW do paměti.

**DOS Extender** - program, který umožňuje MSW adresovat paměť nad 1024 KB i když běží program v DOSu. MSW mají k dispozici jeden pro standardní režim - DOSX.EXE, a druhý pro režim 386 Enhanced WIN386.EXE. Co se týče WIN386.EXE je to víc než pouhý DOS Extender, protože se jedná o výkonné zařízení pro multitasking, které se vyrovná DESQview, VM/386 nebo jiný obdobný produkt.

**Jádro systému** - na rozdíl od předchozích úvah proč MSW nejsou operačním systémem, je nutno zmínit se o tom, že MSW přebírají hodně z tradičních činností operačního systému: natahují a ruší programy v paměti, spravují paměť a meziprogramovou komunikaci, přímo komunikují s některými perifériemi (myš, obrazovka). Celou tuto činnost zabezpečuje jádro, tj. správce MSW. Pro standardní režim se použije KRNL286.EXE, pro režim 386 Enhanced pak KRNL386.EXE. Jádro sleduje, jakou paměť programy právě využívají, který program je v popředí, jaký program zrovna používá tiskárnu a pod.

**Rozhraní grafického zařízení (GDI)** - jako správce grafiky má GDI zvláštní zodpovědnost za sledování systémových zdrojů. Nachází se v souboru GDI.EXE. Tyto zdroje jsou aktuální datové struktury, které buď popisují nebo to přímo jsou písma, bitmapy, ikony a kurzory používané MSW. GDI je centrálním skladištěm pro všechny zdroje užívané jednotlivými aplikacemi. Tady je pak problém protože všechny zdroje běžících programů musí být v jedné paměťové oblasti velikosti 64

KB, takže může nastat situace kdy máme dostatek volné paměti, ale aplikaci není možné z důvodu vyčerpání zdrojů spustit. Kontrola velikosti volné paměti a zdrojů je možná v správci programů v položce menu „O aplikaci...“.

**Uživatelské ovládání rozhraní** - program je v souboru USER.EXE a podobně jako GDI slouží pro řízení zdrojů. Všechny zdroje, které nepatří pod GDI, patří pod USER. Jedná se o dialogové panely, menu, urychlovací klávesy a okna. Je tedy jasné, že počet zdrojů závisí jak na GDI, tak na USER. Ve verzi 3.1 má USER k dispozici 3 oblasti: pro ukládání menu, uložení samotného textu menu a pro všechno ostatní.

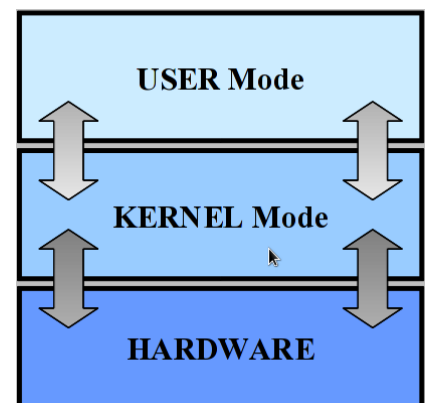
**Řadiče** - jsou skupina programů, které slouží ke komunikaci a sledování periferií. Jádro se obrací na tyto programy a využívá je pro vstupně/výstupní operace. Každá změna v konfiguraci hardware pak nese se sebou pouhou výměnu řadiče, co dělá systém MSW modulární.

**Soubory WIN.INI a SYSTEM.INI** - určují činnost a konfiguraci MSW a také v některých případech i jednotlivých aplikací. Jedná se o ASCII textové soubory kde se nacházejí různé informace. Soubory jsou rozděleny do sekcí, které jsou označeny svým jménem v hranatých závorkách. V sekcích se nacházejí odkazy na použité řadiče, písmu, klidových obrazovkách, jazyku atd.

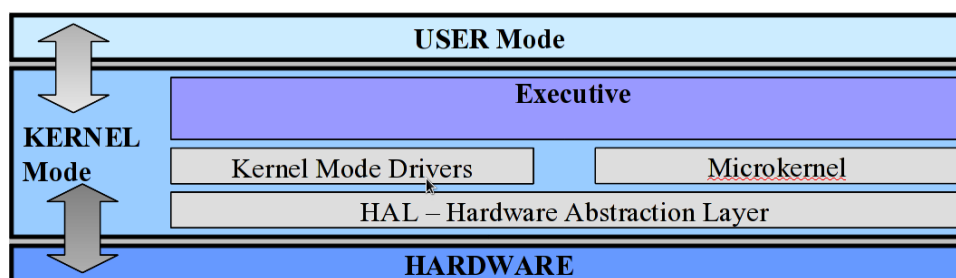
### Architektura Windows NT

Hierarchická, modulární se dvěma vrstvami:

- Prvky spuštěné v user modu
  - řízený přístup k systémovým zdrojům - žádají prvky kernel mode o spuštění odpovídajících služeb,
  - působí v chráněném adresovém prostoru.
- Prvky spuštěné v modu kernel
  - neomezený přístup do systémové paměti,
  - řídí přístup k časování, paměťový management,
  - spravují veškeré HW interakce,
  - mohou zastavit nebo přerušit služby a aplikace z user mode.



Procesy, služby, systémové prostředí a uživatelské aplikace mají každá svůj vlastní adresový prostor.



**HAL** – abstraktní HW vrstva, z důvodu přenositelnosti OS obsahuje podprogramy (HW není obsluhováno přímo) a skrývá specifické detaily:

- I/O rozhraní
- Řadiče přerušení
- Multiprocessorový komunikační mechanismus

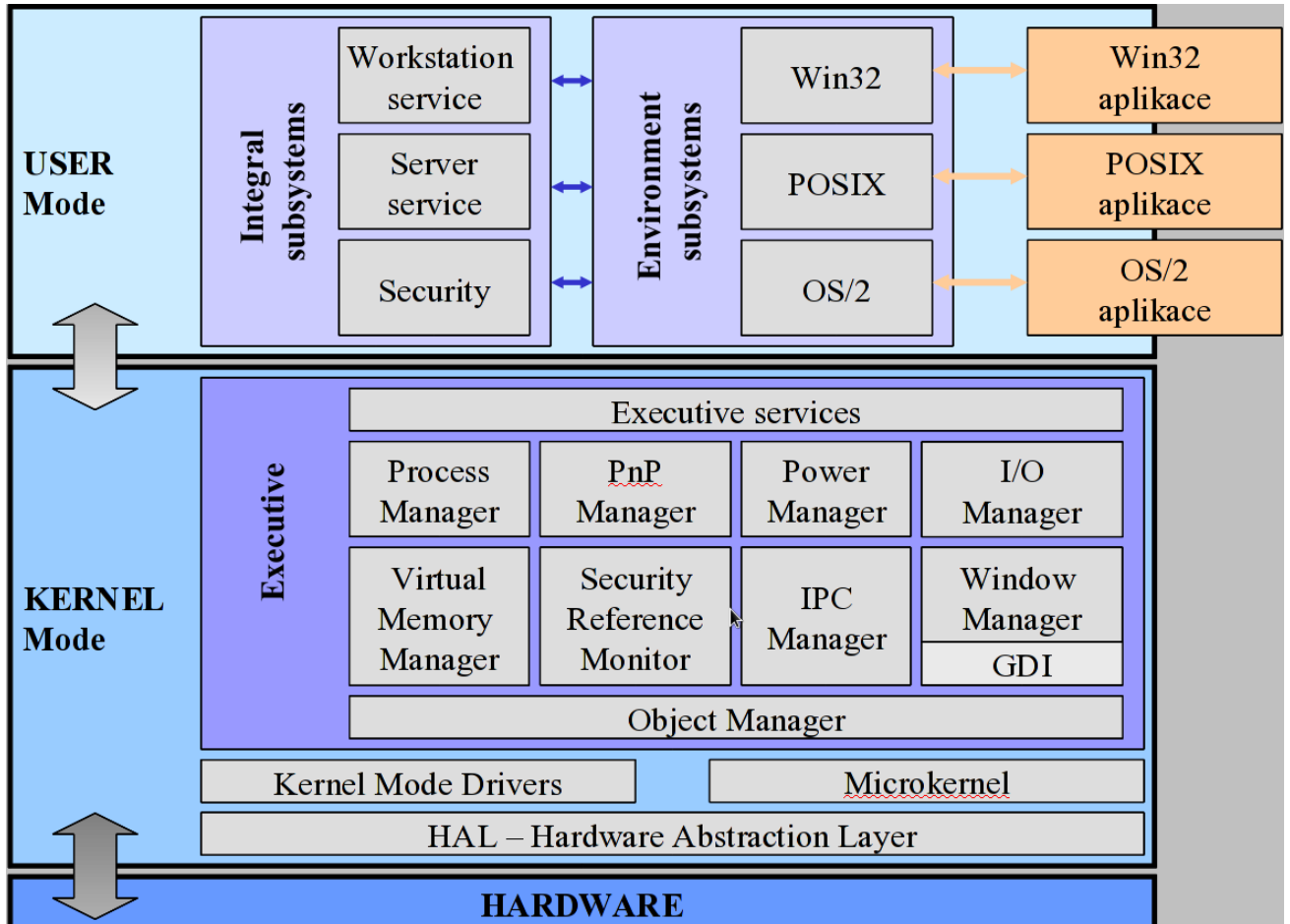
**Microkernel** – minimalizované jádro OS, které zabezpečuje:

- řízení low-level adresace,
- řízení simultánně spouštěných úloh,
- meziprocesní komunikace (IPC-Inter-Process Communication).

**Kernel mode drivers**

- Ovladače pro interakci s HW zařízeními,

- Všechna zařízení jsou z pohledu user mode souborové objekty:
  - highest level drivers (např. FAT, NTFS),
  - intermediate drivers (např. sběrnice),
  - low level drivers (např. PnP).



## UNIX, Linux, BSD, Mac OS X

**UNIX** – Vyvinut v roce 1969 v Bell Laboratories společnosti AT&T. Většina současných operačních systémů je unixovými systémy různou měrou inspirována. Unixové systémy byly široce využívány jako operační systémy pro servery, pracovní stanice a v současné době i pro osobní počítače. Sehrály velmi výraznou roli při vzniku Internetu a přechodu od jednotlivých počítačů k počítačovým sítím a modelu klient-server. Unix vznikl v spolu s programovacím jazykem C, který mu umožnil snadnou portaci na nejrůznější hardwarové platformy. Výsledkem je, že Unix je synonymem pro otevřený systém (anglicky open system). UN\*X (anglicky Unix-like) je označení pro víceúlohový a víceuživatelský operační systém, vycházející z filosofie operačního systému UNIX. Teoreticky je každý UNIX UN\*Xem, ale v praxi se jako UN\*X označují pouze operační systémy, které nejsou UNIX.

Systém založený na Unixu je charakteristický tím, že je jednoduchý; je víceúlohový (multitasking); je víceuživatelský (uživatelé mají svůj vlastní domácí adresář, individuální konfigurační soubory, přístupová oprávnění, současná práce více uživatelů); má hierarchický souborový systém (strom adresářů s jedním kořenem); téměř vše je soubor (zařízení i prvky meziprocesové komunikace); konfigurační soubory jsou uložena jako prostý text; obsahuje sadu jednoúčelových nástrojů, které dobře plní svůj specifický úkol.

Unix je složen z jádra operačního systému, systémových nástrojů (tzv. utility) a dalších aplikací. Monolitické jádro se stará o nízkourovňové záležitosti (tzv. kernel space) a programy běží v uživatelském režimu (tzv. user space). Programy komunikují s jádrem pomocí systémových volání, čímž se pro programy vytváří stabilní API.

Bouřlivý vývoj různých verzí a variant Unixu způsoboval potíže při portaci software. Proto IEEE založila standard POSIX na společné struktuře hlavních soupeřících variant systému Unix a publikovala první POSIX standard v roce 1988.

**LINUX** - Linuxové jádro (Linux kernel) je v informatice označení pro jádro operačního systému Linux. Patří mezi unixové systémy a je vyvíjeno pod licencí GPLv2 a kompatibilními spolu s výjimkou, která umožňuje jeho používání společně s komerčním software. První verzi jádra naprogramoval Linus Torvalds v roce 1991 a dodnes je nejvyšší neformální a respektovanou autoritou jeho vývoje. Linus poskytl zdrojový kód veřejně jako svobodný software a díky tomu se následně k vývoji přidaly tisíce programátorů z celého světa. Na rozdíl od proprietárních operačních systémů jako Microsoft Windows či Mac OS X je celý jeho zdrojový kód volně k dispozici pro veřejnost a kdokoli jej může svobodně používat, upravovat a dále distribuovat za podmínky, že zároveň dodá i zdrojové kódy.

Ačkoliv termín Linux značí linuxové jádro, často se používá pro označení celých unixových operačních systémů (též označováno jako GNU/Linux), které sestávají z linuxového jádra a zároveň z knihoven a nástrojů z projektu GNU, ale i z dalších zdrojů. V nejširším významu linuxová distribuce uceleně spojuje základní systém s velkým balíkem aplikačního softwaru, a navíc často zajišťuje uživatelsky přívětivou instalaci a následně aktualizace.

Časem Linux získal podporu velkých společností jako IBM, Hewlett-Packard, Nokia a Novell pro využití na serverech a poslední dobou získává popularitu i na desktopovém trhu. Úspěch je připisován nezávislosti na dodavateli, nízkých nákladech, flexibilitě, bezpečnosti a spolehlivosti.

Linux byl původně vyvíjen pro počítače s procesory architektury i386 (tedy 80386 a kompatibilními). Dnes ale podporuje všechny populární počítačové architektury i mnoho z těch méně obvyklých. Používá se v řadě zařízení od vestavěných systémů (jako mobilní telefony, roboti či multimediální přehrávače) přes osobní počítače až po superpočítače.

Linux má API kompatibilní s normou POSIX. Jde o plně 32-bitový, případně plně 64-bitový OS, který poskytuje vše, co lze žádat od UN\*Xového systému. Linux je plně srovnatelný s většinou komerčních UNIXů a UNIX-like systémů.

Linuxové jádro je koncipováno jako jednodílná část kódu s podporou načítání externích modulů.



Toho se využívá ke zvýšení stability, urychlení běhu jádra, zmenšení velikosti samotného jádra a zmenšení paměťových nároků.

Linuxové jádro obsahuje podporu opravdového multitaskingu (umožňuje provozovat více úloh/aplikací zároveň), virtuální paměti, správy paměti (správa paměti řízená jádrem, nikoli aplikacemi), sdílených knihoven, modulů, sdílených copy-on-write spustitelných souborů a nezávislých síťových vrstev podporujících mimo jiné síťové protokoly IPv4 a IPv6.

V současné době je Linux modulárním monolitickým jádrem. Ovladače zařízení typicky běží privilegovaný režim nejnížší úrovně s plným přístupem k hardwaru, avšak některé se nacházejí v uživatelském prostoru. Na rozdíl od standardních monolitických jader lze ovladače zařízení jednoduše konfigurovat jako moduly a za běhu je zavádět či odstraňovat. Rovněž na rozdíl od typických monolitických jader lze na moduly za určitých podmínek uplatňovat preemptivní multitasking. Tato vlastnost byla přidána za účelem lepšího řízení hardwarových přerušování a pro zlepšení podpory symetrického multiprocessingu. Preemptivnost navíc snižuje latenci, a tak zkracuje dobu odezvy (reakce), což je důležité v real-time aplikacích a desktopových nasazeních.

Linux se převážně používá jako jádro distribucí. Ty jsou sestavovány jednotlivci, týmy dobrovolníků, ale i komerčními firmami za cílem finančního zisku. Typická distribuce zahrnuje jádro, další systémový a aplikační software, grafické uživatelské rozhraní (KDE, GNOME aj.) a prostředky, jak celý systém nainstalovat na počítač. Různé distribuce byly vyvinuty k různým účelům, mezi něž patří možnost mít hotový systém připravený k použití, lokalizace, podpora určité počítačové architektury. Mezi nejznámější distribuce patří Fedora (Red Hat), SUSE (Novel), Ubuntu, Debian, Mandriva.

**BSD** - (Berkeley Software Distribution, též Berkeley Unix) je odvozenina Unixu distribuovaná kalifornskou univerzitou v Berkeley mající počátky v 70. letech 20. století. Jméno je rovněž společně používáno pro moderní následníky této distribuce. Společnost AT&T, v jejichž laboratořích byl Unix vyvinut, umožnila univerzitám ho poměrně výhodně získat; systém se tak rozšířil. BSD verze implementovala mnohá rozšíření týkající se všech částí systému. Na počátku 90. letch byl vývoj ukončen a dosažené výsledky byly uvolněny pod liberální BSD licenci. Proti této verzi, 4.4BSD byly následně vzneseny právní námitky, sporné části byly odstraněny a vydána verze 4.4BSD-lite. Na ní jsou založeny mnohé další odvozené systémy.

Povolující povaha BSD licence dovolila mnoha jiným operačním systémům, jak svobodným, tak proprietárním, začlenit BSD kód. Například Microsoft Windows používaly kód odvozený z BSD v jejich implementaci TCP/IP a dodávají rekompilované verze síťových nástrojů pro příkazovou řádku z BSD v aktuálních vydáních. Rovněž Darwin, systém, nad kterým je postaven Mac OS X společnosti Apple, je částečně odvozen z FreeBSD 5. Mnoho komerčních unixů, jako například Solaris také obsahují různé části BSD kódu.

**Mac OS X** - je operační systém pro počítače Macintosh. První Mac OS X v10.0 byla vydána roku 2001. Vznikl jako kombinace několika různých technologií. Základ systému se jmenuje Darwin a je složen z hybridního jádra unixového typu XNU spolu s množstvím BSD, GNU a dalších open source nástrojů. Nad jádrem je množina knihoven, služeb a technologií, které jsou přejaty většinou z NeXTSTEPu a předchozího operačního systému Mac OS. Grafické uživatelské rozhraní se jmenuje Aqua a bylo vyvinuto společností Apple. Vzhled grafického rozhraní Aqua je často napodobován a je i inspirací pro ostatní operační systémy.

Základem Mac OS X je hybridní jádro XNU (anglicky XNU's Not Unix), které je složeno z mikrojádra Mach 4.0 (komunikuje s hardware a stará se o správu paměti, vláken a procesů a podobně) a obalu v podobě FreeBSD, s kterým se snaží být kompatibilní. Jádro spolu s dalšími komponentami tvoří systém Darwin. Přestože je v základu použit BSD systém, je použit například bash a vim, přestože ve FreeBSD naleznete csh a vi.

Systém Mac OS X je plně přizpůsoben počítačům Macintosh. Ačkoliv na Macích můžete spustit Windows, opačně to možné není. Politika Applu – vývoj vlastního hardwaru i softwaru eliminují

problém s jejich nekompatibilitou. Apple nehodlá umožnit spuštění Mac OS X na PC.

**Shell** - Unixový shell (též příkazový procesor) je název textového uživatelského rozhraní, které je předchůdcem grafického uživatelského rozhraní. Shell je spuštěn po přihlášení uživatele do systému, vytvoří příkazový řádek, pomocí kterého uživatel může počítač ovládat a jeho ukončením je uživatel ze systému odhlášen. Shell je tradičním rozhraním pro operační systém UNIX a Unixu podobné systémy, ve kterých si uživatel může vybrat z široké nabídky různých shellů. V operačním systému DOS existuje podobný, ale mnohem jednodušší program COMMAND.COM. V Microsoft Windows ho nahrazuje program cmd.exe, který se v poslední verzi systému Windows Vista unixovým shellům přibližuje.

Shell vytváří prostředí příkazového řádku, do kterého uživatel zadává názvy příkazů, které chce spustit. Shell tyto příkazy interpretuje, spouští odpovídající programy a umožňuje sledovat jejich výstup. Dále umožňuje příkazům předávat parametry, seskupovat je, slučovat příkazy do skriptů a podobně. Mnoho uživatelů unixových systémů dosud považuje moderní příkazový řádek shellu za mnohem pohodlnější způsob ovládání počítače než grafické uživatelské rozhraní.

Příkazy se volají tak, že se napíše jméno příkazu a za něj parametry. Parametry se obvykle dělí na tři druhy:

- krátké jednoznakové volby, uvozené pomlčkou. Je možné je spojovat: `ls -lisa` je volání příkazu `ls` s volbami `l`, `i`, `s` a `a`.
- dlouhé volby, uvozené dvěma pomlčkami. Například `ls --all` nebo s parametrem volby `ls--format=single-column`. Speciální parametr `--` obvykle znamená konec voleb, tedy že další parametr není volba i když začíná pomlčkou.
- „obyčejné“ (neuvozené) parametry, obvykle jména souborů.

Před spuštěním příkazu provádí shell nad příkazovou řádkou několik transformací: nahrazuje proměnné jejich obsahem, rozbaluje wildcardové výrazy (`*`, `?`) na seznamy jmen souborů, které jim odpovídají, rozdělení řádky na jednotlivé argumenty a další. Pokud napíše uživatel `mv * dir`, je to shell a nikoliv program `mv`, kdo nahradí hvězdičku (triviální příkaz wildcardového výrazu) seznamem všech souborů v aktuálním adresáři. Pokud chceme předat nějakému příkazu skutečně hvězdičku nebo jiný znak se zvláštním významem (např. mezera, která má zvláštní význam oddělování parametrů), nejjednodušší cestou je dát ji do uvozovek: shell při zpracování příkazové řádky uvozovky odstraní, ale jejich obsah ponechá nezměněný. V jednoduchých uvozovkách nemění vůbec nic, ve dvojitých stále nahrazuje proměnné. Přesné chování při zpracování příkazové řádky a seznam znaků se speciálním významem závisí na konkrétním shellu.

Shell je z hlediska systému program, který je zpravidla spuštěn v okamžiku přihlášení uživatele do systému. Ve většině unixových systémů si uživatelé mohou vybrat shell, který chtějí použít. Nejdůležitějšími shelly jsou:

- Bourne shell (`sh`)
- Bourne-again shell (`bash`)
- C shell (`csh`)
- Korn shell (`ksh`)
- TENEX C shell (`tcsh`)

V raných verzích Unixu byl používán Bourne shell, který se stal de facto standardem; každý unixový systém má přinejmenším jeden shell kompatibilní s Bourne shellem. V souborové hierarchii je takový shell umístěn v `/bin/sh`. Na některých systémech, jako BSD, je `/bin/sh` Bourne shell nebo jeho ekvivalent, ale v ostatních systémech jako Linux je `/bin/sh` obvykle odkaz na kompatibilní, ale funkčně bohatší shell. Norma POSIX specifikuje standardní shell jako striktní podmnožinu Korn shellu. Shelly v Unixu mohou být rozděleny zhruba do čtyř kategorií: shelly podobné Bourne shellu, podobné C Shellu, netradiční a historické. Na většině unixových systémů můžete použít pro zjištění, jaký shell používáte, příkaz `echo $SHELL`.

## Serverové operační systémy (specifika serverových operačních systémů, rozdíly mezi OS pro osobní počítač a pro server, serverové služby, správa uživatelů)

**Server** - označení pro počítač, který poskytuje nějaké služby nebo počítačový program, který tyto služby realizuje

**HW serveru** - zvykem je stavět server výkonnější, než jsou obyčejné stanice pro uživatele. Bývají vyrobeny ve vyšší kvalitě, s pečlivějším testováním, s delší zárukou, poskytovan rychlejší servis v případě poruchy. Může obsahovat záložní (redundantní) komponenty (dva zdroje, diskové pole RAID, ...) speciální monitorovací software atd.

### specifika serverových operačních systémů

- GUI nebývá k dispozici nebo jen volitelně (co to pro TH znamená jako uživatele/administrátora Windows 2003 serveru? Ty jsou přeci plně GUI, narozdíl od 2008) – nedokážu posoudit ☹
- Možnost konfigurace a aktualizace HW i SW bez restartu
- Dokonalé pravidelné online zálohování kritických dat
- Vysoká bezpečnost systému, dat a ochrana paměti
- Často jsou schopny reagovat na chyby HW (procesoru, disku, přehřívání...) a kromě varování operátora sami provést nápravná opatření

### rozdíly mezi OS pro osobní počítač a pro server (SOS)

- Současné OS jsou obvykle univerzální a mohou sloužit jako osobní počítač i jako server. U SOS je však kladen vysoký důraz na stabilitu, škálovatelnost, bezpečnost a výkon.

### serverové služby

- **World Wide Web (www nebo jen web)** – nezaměňovat web a internet. Internet je globální systém vzájemně propojených počítačových sítí (vím, že to víte ☺), web je pouze jedna ze služeb využívaných na internetu. Web je tedy systém prolínaných hypertextových dokumentů a dalších prostředků. (HTTP - TCP Port 80)
- **souborový server (File Server FS)** – slouží např. v podnikové síti jako centrální úložiště dat (dokumentů). Výhodou FS je centralizovaná správa, úspora nákladů, snadnější zálohování, údržba, podpora sdílení dat atd.
- **databázový server** – slouží jako úložiště strukturovaných dat (databáze). V širším smyslu jsou součástí databáze i **softwarové prostředky**, které umožňují manipulaci s uloženými daty a přístup k nim. Tento software se v české odborné literatuře nazývá systém řízení báze dat (SRBD).
- **proxy server (PS)** – prostředník mezi klientem a cílovým počítačem (serverem), překládá klientské požadavky a vůči cílovému počítači vystupuje sám jako klient. Přijatou odpověď následně odesílá zpět na klienta. Může se jednat jak o specializovaný hardware, tak o software provozovaný na běžném počítači. Proxy server odděluje lokální počítačovou síť (intranet) od Internetu.
- **Domain Name Systém** – systém, který překládá doménové jméno na IP adresu. Důvodem je to, že PC pracují pouze s číselnou IP adresou, zatímco pro člověka je jmenný název lépe zapamatovatelný. (TCP/UDP Port 53)
- **Elektronická pošta (e-mail)** – způsob odesílání, doručování a přijímání zpráv přes elektronické komunikační systémy. Mezi počítači na internetu se vyměňují zprávy pomocí Simple Mail Transfer Protocol (SMTP - TCP Port 25) a softwaru typu MTA (Mail Transfer Agent) jako např. Sendmail. Uživatelé mívají na svém počítači nainstalován program, který

se nazývá e-mailový klient. Ten stahuje zprávy z **poštovního serveru** použitím protokolů POP (Post Office Protocol) (**TCP Port 110**)

- **file transfer protokol (FTP)** – standardní síťový protokol pro přenos souborů. V protokolu je použit model klient-server. FTP server poskytuje data pro ostatní počítače. Klient se k serveru připojí a může provádět různé operace (výpis adresáře, změna adresáře, přenos dat atd.). Operace jsou řízeny sadou příkazů, které jsou definovány v rámci FTP protokolu. FTP běžně pracuje na dvou portech, 21 a 20 a běží výhradně přes TCP (Transmission control protocol). FTP server naslouchá na portu 21 na příchozí spojení z FTP klienta. Na tomto portu běží příkazy, které zachytává server. Na portu 20 se přenáší pouze data, nikoliv příkazy. Jakmile se začnou stahovat data, na příkazovém portu se nic nepřenáší
- **chat and instant messaging - Chat** je krátká komunikace nebo rozhovor dvou nebo více lidí prostřednictvím komunikační sítě. V technologickém smyslu se původně jednalo o čistě textovou formu komunikace, při které mohly být vyměňovány pouze znaky. Pro chat byl zaveden komunikační protokol IRC (**TCP/UDP Port 531**). Ještě častější variantou chatu je služba známá jako **instant messaging**. Mezi nejpoužívanější příklady této služby patří Jabber, ICQ nebo MSN. Instant messaging (IM) umožňuje svým uživatelům sledovat, kteří jejich přátelé jsou právě připojeni, a dle potřeby jim posílat zprávy, chatovat, přeposílat soubory mezi uživateli a i jinak komunikovat. Hlavní výhodou oproti používání např. e-mailu spočívá v principu odesílání a přijímání zpráv v reálném čase
- **streaming audio and video** - Streaming (z angl. stream – proud) je technologie kontinuálního přenosu audiovizuálního materiálu mezi zdrojem a koncovým uživatelem. V současné době se streamingu využívá především pro přenášení audiovizuálního materiálu po internetu (webcasting). Webcasting může probíhat v reálném čase (internetová televize nebo rádio), nebo systémem Video on demand (YouTube). Pro streamování videa více uživatelům zároveň musí mít provozovatel k dispozici kromě obsahu také ještě **streamovací server**, který zajišťuje komunikaci s cílovými počítači a plynulé vysílání dat. (**asi UDP Port 5004 - Real-time Transport Protocol (RTP) je protokol standardizující paketové doručování zvukových a obrazových (video) dat po internetu**)
- **Online gaming** - Online hra je počítačová hra, která umožňuje pomocí internetu nebo jiné počítačové sítě hraní dané hry více hráči.

**správa uživatelů** – řádná správa uživatelů je nezbytná pro zachování bezpečného systému. Každý uživatel v síti má svůj **uživatelský účet**. Tím mu lze určit práva, která mu umožní přístup ke konkrétním síťovým zdrojům, zatímco k ostatním mu je přístup odepřen. Účet nese další informace o uživateli, včetně například přihlašovacích hodin, kdy je uživateli povoleno přihlásit se k síti pouze v určitém časovém intervalu či datum **expirace účtu**, pomocí kterého se účet automaticky zakáže v určitý den. Přihlašování uživatele do sítě je vlastně první krok k **autentifikaci** a **autorizaci** uživatele v síti.

- **Autentifikace - autentizace** - proces ověření identity uživatele
  - podle toho, co uživatel zná (zná správnou kombinaci **uživatelského jména** a **hesla** nebo PIN)
  - podle toho, co uživatel má (nějaký technický prostředek, který uživatel vlastní – USB dongle, smart card, privátní klíč apod.)
  - podle toho, čím uživatel je (uživatel má biometrické vlastnosti, které lze prověřit – otisk prstu, snímek oční duhovky či sítnice apod.)
  - podle toho, co uživatel umí (umí správně odpovědět na náhodně vygenerovaný kontrolní dotaz)
- **autorizace** – souhlas k umožnění přístupu

Pro zjednodušení udělování **úrovně oprávnění** (privilegia) k síťovým prostředkům se používají **skupiny** (globální, místní doménové, univerzální)

#### Použité zdroje:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Server>

<http://info.sks.cz/users/ki/obhajeno/FiserBC.pdf>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Server\\_\(computing\)#Server\\_operating\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Server_(computing)#Server_operating_systems)

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Real-time\\_Transport\\_Protocol](http://cs.wikipedia.org/wiki/Real-time_Transport_Protocol)

<http://cisco.netacad.net>