



Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava



POČÍTAČE A SÍTĚ

učební text

Jiří Kulhánek

Ostrava 2007

Recenze: Ing. David Fojtík, Ph.D.

Název: Počítače a sítě
Autor: Jiří Kulhánec
Vydání: první, 2007
Počet stran: 123

Vydavatel: VŠB – TUO

Studijní materiály pro studijní obor 352 Fakulty strojní.
Jazyková korektura: nebyla provedena.

Určeno pro projekt:

Operační program Rozvoj lidských zdrojů

Název: E-learningové prvky pro podporu výuky odborných a technických předmětů

Číslo: CZ.O4.01.3/3.2.15.2/0326

Realizace: VŠB – Technická univerzita Ostrava

Projekt je spolufinancován z prostředků ESF a státního rozpočtu ČR

© Jiří Kulhánec

© VŠB – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-1516-9

Obsah

1. POKYNY KE STUDIU	12
1.1 Cílem předmětu	12
1.2 Pro koho je předmět určen	12
1.3 Postup studia	12
2. HISTORIE POČÍTAČŮ A ZÁKLADNÍ PRINCIPY	14
2.1 Historie počítačové techniky	14
2.2 Harvardská a von Neumanova koncepce počítače	15
2.3 Moorův zákon	17
Pojmy k zapamatování	18
3. ROZDĚLENÍ POČÍTAČŮ	19
3.1 Osobní počítače a pracovní stanice	19
3.2 Servery	21
3.3 Přenosné počítače – Notebooky, TabletPC, PocketPC, SmartPhone	23
3.3.1 Notebooky a TabletPC	23
3.3.2 PDA zařízení a SmartPhone	24
3.4 Průmyslové počítače	24
4. SLOŽENÍ POČÍTAČE PC	26
4.1 Počítačová skříň a zdroj	26
4.2 Základní deska	27
4.2.1 Chipset	28
4.3 Procesor a ZIF patice	31
4.3.1 Historie procesorů pro PC	32
4.4 Sběrnice pro zásuvné karty	33
4.5 Operační paměť	34
Pojmy k zapamatování	36
5. PRINCIP FUNGOVÁNÍ POČÍTAČE	37
5.1 Způsob uložení dat v počítači	37
5.1.1 Uložení celých kladných čísel	38
5.1.2 Uložení celých záporných čísel	38
5.1.3 Hexadecimální soustava	39
5.2 Uložení znaků, ASCII tabulka	40
5.2.1 Uložení obrazu, RGB	41
5.3 Uložení programu v paměti	42
5.4 Komunikace pomocí sběrnice	43
CD-ROM	45
5.5 Spuštění počítače	45
5.6 BIOS – Basic Input Output System	46
Pojmy k zapamatování	47
6. OPERAČNÍ SYSTÉMY PRO PC, ROZDĚLENÍ, HISTORIE, FUNKCE, SOUBOROVÉ SYSTÉMY	48
6.1 Historie a rozdělení operačních systémů	48
6.2 Struktura operačních systémů Windows	50
6.3 Historie operačních systémů Microsoft	51
6.3.1 MS-DOS (Microsoft Disk Operating System)	51
6.3.2 Windows (1.0, 2.0, 3.0, 3.11)	51
6.3.3 Windows NT 3.5, 4.0, 2000, XP, Vista	52
6.4 Souborové systémy	52
6.4.1 Souborový systém FAT (FAT16)	53
6.4.2 FAT tabulka	53
6.4.3 Souborový systém FAT32	54

6.4.4	Souborový systém NTFS.....	54
	Pojmy k zapamatování	55
7.	DISKY, DISKETY, CD ROM, CD RW, RAID	56
7.1	Pružné disky a disketové mechaniky.....	56
7.2	Pevné disky.....	58
7.3	Fragmentace a defragmentace	59
	CD-ROM.....	60
7.4	Formátování disků.....	60
7.4.1	Formátování pružných disků	60
7.4.2	Formátování pevných disků	61
7.5	CD Disk.....	61
7.6	DVD Disk.....	62
7.7	Technologie RAID	62
7.7.1	Technologie RAID – JBOD	63
7.7.2	Technologie RAID0(STRIPE)	64
	CD-ROM.....	65
7.7.3	Technologie RAID 1 (MIRROR).....	66
	CD-ROM.....	67
7.7.4	Technologie RAID 5	67
	CD-ROM.....	68
7.7.5	Softwarový RAID.....	69
	Pojmy k zapamatování	69
	CD-ROM.....	69
8.	VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ PORTY.....	70
8.1	Sériový port.....	70
8.1.1	Princip sériové komunikace	71
8.1.2	Sériový laplink	73
8.1.3	PS/2 port.....	73
8.2	Paralelní port	74
8.2.1	Princip paralelní komunikace.....	75
8.3	USB	76
8.4	FireWire rozhraní (IEEE 1394).....	78
8.5	IRDA	79
8.6	Bluetooth	80
	Pojmy k zapamatování	82
9.	Rozšiřující karty.....	83
9.1	Grafické karty.....	83
9.2	Zvuková karta.....	85
	Pojmy k zapamatování	87
10.	POČÍTAČOVÁ SÍŤ, MODEL OSI, TOPOLOGIE,.....	88
10.1	Rozdělení počítačových sítí.....	88
10.1.1	Sítě LAN.....	88
10.1.2	Sítě MAN	88
10.1.3	Sítě WAN	89
10.2	Topologie sítí.....	89
10.2.1	Topologie sběrnice	89
10.2.2	Topologie hvězda	90
10.2.3	Topologie kruh	91
10.2.4	Páteří topologie.....	92
10.3	Počítačová síť – standard OSI	92
10.4	Fyzická vrstva – vrstva 1	94
10.5	OSI model – linková vrstva.....	94
10.6	OSI model – síťová vrstva.....	94

10.7	OSI model – transportní vrstva.....	95
10.8	OSI model – relační vrstva (spojová).....	96
10.9	OSI model – prezentační vrstva	97
10.10	OSI model – aplikační vrstva	97
10.11	OSI model v TCP/IP komunikaci.....	97
10.12	Základní pojmy.....	98
	Pojmy k zapamatování	98
11.	Fyzická vrstva sítí.....	99
11.1	Přenosová média sítí.....	99
11.1.1	Značení sítí Ethernet.....	99
11.1.2	UTP a STP kabel	100
11.1.3	RJ45 konektor a jeho zapojení	101
	CD-ROM.....	102
11.1.4	Optické kabely.....	102
	CD-ROM.....	103
11.2	Síťové karty	103
11.3	Počítačová síť CESNET	104
	Pojmy k zapamatování	105
12.	Aktivní prvky sítí, CSMA/CD, princip TCP/IP	106
12.1	Aktivní prvky sítí.....	106
12.1.1	Opakovač (repeater)	106
12.1.2	Rozbočovač (hub).....	107
	CD-ROM.....	107
12.1.3	Brána (gateway)	107
12.1.4	Most (bridge).....	107
12.1.5	Přepínač (switch).....	108
	CD-ROM.....	108
12.1.6	Směrovač (router).....	108
12.2	Komunikace v síti Ethernet, CSMA/CD	108
	Pojmy k zapamatování	109
13.	IP ADRESY, NAT A SMĚŘOVÁNÍ PAKETŮ	110
13.1	IP adresy	110
13.1.1	Odesílání paketů	111
13.1.2	Typy IP adres.....	111
13.2	Technologie NAT a PAT	112
13.3	Směrování paketů	113
	Pojmy k zapamatování	114
14.	SERVERY PRO SPRÁVU SÍTÍ.....	115
14.1	DHCP server.....	115
14.2	Jména v počítačové síti.....	116
14.3	Firewall a proxy.....	116
	Pojmy k zapamatování	117
15.	INTERNETOVÉ SERVERY.....	118
15.1	EMAIL server.....	118
15.2	SMTP server.....	119
15.3	WWW server.....	119
15.4	Telnet server	119
15.5	FTP server	120
	Pojmy k zapamatování	121
16.	NÁVODY PRO SAMOSTATNOU PRÁCI	122
16.1	Práce s Virtual PC	122
16.2	Uživatelské účty a práva.....	124

16.3	Práva k souborům v NTFS	126
16.4	Práce s diskem	128
16.5	SW RAID	130
16.6	Propojení dvou PC pomocí kříženého kabelu	131
16.7	Sdílení souborů v síti Microsoft	132
16.8	Instalace síťových protokolů ve Windows	133
16.9	Instalace DHCP serveru	135

Seznam zkratek

.NET	označení prostředí pro běh programů v operačních systémech Windows. Toto prostředí umožňuje snadněji vyvíjet programy bez kritických chyb.
365/24	označení nepřetržitého provozu 365dní v roce a 24 hodin denně.
ActiveX	SW technologie umožňující propojovat grafické COM komponenty s jinými programy (na této technologii fungují například Flash animace aj.)
AGP	Accelerated Graphics Port, typ počítačové sběrnice pro připojení grafických karet.
ASCII	Standard ukládání anglické abecedy a doplňujících znaků v počítačové paměti. Jeden znak zabírá 7 bitů, ale standardně se ukládá jako celý byte (8 bitů).
ATA	Rozhraní pro připojení pevných disků a CDROM mechanik.
BIOS	Basic Input Output Systém, základní programové vybavení počítače dodané výrobcem.
bit	základní jednotka informace, která může nabývat dvou stavů. 0 nebo 1.
byte	jednotka informace obsahující 8 bitů.
CISC	Complex Instruction Set Computer, typ procesoru založeného na velkém množství relativně složitých instrukcí. Na této architektuře je založena instrukční sada x86 používaná v počítačích PC.
COM XX	Symbolické označení sériového portu , uvádí se včetně čísla portu protože jich může být víc (COM1, COM2 ...).
COM	Component Object Model, SW technologie v operačním systému Windows. Pomocí této technologie je možné v systému instalovat univerzálně použitelné programové knihovny.
CPU	Central Processing Unit
DDR	Double Data Rate memory, paměťová technologie rozšiřující rychlost technologie SDRAM na dvojnásobek.
DIMM	Double Inline Memory Module, současný rozměrový standard paměťových modulů pro PC.
DMA	Direct Memory Access, metoda přímého přístupu do paměti umožňuje specifickým zařízením komunikovat po sběrnici bez účasti procesoru.
DOS	Disk Operating System, obvykle je myšlen operační systém MS-DOS nebo jeho klon.
ECC	Error Check Control memory, typ paměťových modulů s integrovanou detekcí chyb. Používané především v serverech.
ECP	Protokol paralelního portu pro vysokorychlostní připojená zařízení.
EPP	Extended Parallel Port – Komunikační protokol pro připojení moderních tiskáren k počítači.
FIR	Rychlý infračervený port.
FSB	Front Side Bus, sběrnice procesoru pro komunikaci se základní deskou. Je pomalejší než frekvence jádra procesoru ale rychlejší než sběrnice zásuvných karet.
GiB	2^{30} byte, tedy 1024^3 byte, binární jednotka označovaná gigabyte.
HW	Hardware
IDE	viz ATA
IrDA	Infra Red Data Association – Standardizovaný komunikační protokol pomocí infračerveného světla.

IRQ	Interrupt ReQuest, označení pro přerušení. Obvykle bývá doplněno číslem přerušení.
JBOD	Just Bundle Of Disks, typ RAID konfigurace umožňující spojování různých disků do jednoho většího disku.
kiB	2^{10} byte, tedy 1024 byte, binární jednotka označovaná kilobyte.
LPT	Line PrinTer, symbolické označení tiskárny a paralelního portu pro tiskárnu v počítači.
MiB	2^{20} byte, tedy 1024 ² byte, binární jednotka označovaná megabyte.
MKP	Metoda Konečných Prvků – obecný popis technologie výpočetní simulace založené na matematické integraci fyzikálních principů.
OLE	Object Linking and Embedding, SW technologie umožňující propojování aplikací na základě vkládaných dokumentů.
OS	Operating Systém, operační systém je hlavní programové vybavení počítače.
PC AT	Personal Computer Advanced Technology, již nepoužívaný standard viz ATX.
PC ATX	Personal Computer Advanced Technology eXtended, současný rozšířený standard definující rozměry a napájení základních desek a skříní.
PC	Personal Computer, osobní počítač kategorie PC je založen na instrukční sadě x86 a otevřených standardech umožňujících zaměnitelnost komponent různých výrobců.
PCI	Počítačová sběrnice pro připojení rozšiřujících desek a obvodů na základní desku.
PCIe	PCI express, rychlejší verze sběrnice typu PCI, která je oproti PCI založena na sériovém přenosu dat.
PCMCIA	Miniaturní počítačová sběrnice na pro zásuvné karty v notebookech.
RAID	Redundant Array of Independent Disks, metoda zapojení více disků do jednoho většího diskového prostoru s lepšími parametry.
RAM	Random Access Memory, paměť určená pro čtení i zápis. Po vypnutí napájení se paměť maže.
RISC	Reduced Instruction Set Computer, typ procesoru s malým počtem jednoduchých instrukcí, které jsou rychle vykonávány.
ROM	Read Only Memory, typ paměti pouze pro čtení, která udržuje informace i při odpojení napájení.
RS232	Standard sériové komunikace.
RS485	Označení sériové sběrnice založené na RS232, která je odolnější proti rušení a umožňuje najednou připojit více zařízení.
SATA	Serial ATA, protokol a řadič pevných disků.
SCSI	Komunikační protokol a řadič pro pevné disky.
SDRAM	Synchronous DRAM, označení paměťové technologie paměti typu RAM.
SIMM	Single Inline Memory Module, paměťový modul používaný v 16bitových a starších 32 bitových modulech.
SIR	Standardní infračervený port s rychlostí odpovídající sériovému portu.
SODIMM	Miniaturní paměťové moduly pro notebooky.
SPP	Standard Parallel Port – standardní paralelní port pro připojení tiskárny.
SW	Software

TTL	Transistor to Transistor Logic – komunikační standard v polovodičové technice pro přenos logické 0 a logické 1
UART	Universal Asynchronous Read Transmitter, Obvod realizující sériovou komunikaci ve standardu RS232.
UPS	Uninterruptable Power Source, označení zálohovaného elektrického zdroje.
USB	Universal Serial Bus, označení sériové sběrnice pro připojení počítačových periférií.
WTX	Rozšířený standard pro napájecí konektor a zdroj pro procesory třídy PentiumIV a Athlon.
x86	označení instrukční sady pocházející od procesoru 8086, dnes je touto zkratkou obvykle myšlena 32bitová instrukční sada procesoru 80386.
ZIF	Zero Insertion Force – Speciální typ patice pro vložení integrovaných obvodů s velkým množstvím pinů.

Seznam videosekvencí a animací

Videosekvence

Montáž RJ45 konektoru

Svařování optického kabelu

Animace

Návody pro samostatnou práci

01_cz.exe

02_cz.exe

03_cz.exe

04a_cz.exe

04b_cz.exe

04c_cz.exe

05_cz.exe

06_cz.exe

07_cz.exe

08_cz.exe

09_cz.exe

Návody anglicky

01_en.exe

02_en.exe

03_en.exe

04a_en.exe

04b_en.exe

04c_en.exe

05_en.exe

06_en.exe

07_en.exe

08_en.exe

09_en.exe

Animace k teoretickým kapitolám

Fragmentace

Defragmentace

HUB

Switch

Gateway

RAID0

RAID1

RAID5

RAID10

Animace komunikace po sběrnici

Animace směrování paketů v síti (4 varianty)

1. POKYNY KE STUDIU

Pro předmět 5. semestru oboru 3902R001-70 jste obdrželi studijní balík obsahující

- integrované skriptum pro distanční studium obsahující i pokyny ke studiu,
- CD-ROM s doplňkovými animacemi vybraných částí kapitol.

1.1 Cílem předmětu

je seznámení se základními pojmy z oblasti počítačů a sítí. Po prostudování modulu by měl student být schopen se orientovat v běžných pojmech počítačového SW a HW, konfigurovat operační systémy Windows, lokální počítačové sítě a protokol TCP/IP.

1.2 Pro koho je předmět určen

Modul je zařazen do bakalářského studia oboru 3902R001-70, ale může jej studovat i zájemce z kteréhokoliv jiného oboru.

Skriptum se dělí na části, kapitoly, které odpovídají logickému dělení studované látky, ale nejsou stejně obsáhlé. Předpokládaná doba ke studiu kapitoly se může výrazně lišit, proto jsou velké kapitoly děleny dále na číslované podkapitoly a těm odpovídá níže popsaná struktura.

1.3 Postup studia

Při studiu každé kapitoly doporučujeme následující postup:



Čas ke studiu: 5 minut.

Na úvodu kapitoly je uveden **čas** potřebný k prostudování látky. Čas je orientační a může vám sloužit jako hrubé vodítko pro rozvržení studia celého předmětu či kapitoly. Někomu se čas může zdát příliš dlouhý, někomu naopak. Jsou studenti, kteří se s touto problematikou ještě nikdy nesetkali a naopak takoví, kteří již v tomto oboru mají bohaté zkušenosti.



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- popsat ...
- definovat ...
- vyřešit ...

Ihned potom jsou uvedeny cíle, kterých máte dosáhnout po prostudování této kapitoly – konkrétní dovednosti, znalosti.



Výklad

Následuje vlastní výklad studované látky, zavedení nových pojmů, jejich vysvětlení, vše doprovázeno obrázky, tabulkami, řešenými příklady, odkazy na animace.



Shrnutí kapitoly

Na závěr kapitoly jsou zopakovány hlavní pojmy, které si v ní máte osvojit. Pokud některému z nich ještě nerozumíte, vraťte se k nim ještě jednou.



Kontrolní otázka

Pro ověření, že jste dobře a úplně látku kapitoly zvládli, máte k dispozici několik teoretických otázek.

2. HISTORIE POČÍTAČŮ A ZÁKLADNÍ PRINCIPY

Budete umět: • Orientovat se v historii počítačové techniky. • Popsat Harvardskou a von Neumanovu koncepci počítače. • Použít Moorův zákon o vývoji výkonu počítačů.	Budete umět
---	--------------------



Čas ke studiu: 60 minut

2.1 Historie počítačové techniky



Čas ke studiu: 20 minut



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Popsat hlavní milníky v novodobé historii počítačů.



Výklad

Pro stručný souhrn historie počítačové techniky je obvykle nutné definovat, co ještě za počítač budeme považovat a co už ne, popřípadě si stanovit přibližné datum od kterého budeme historii popisovat. Z hlediska dnešního chápání počítačů je jednoznačným jednotícím faktorem využití polovodičů k jejich konstrukci. Pro účely historického vývoje ale budeme považovat za počítače i starší zařízení pracující na principech relé a elektronek.

- Analogové počítače (období před rokem 1940)

Analogové počítače byly založeny na využití spojitě se měnících fyzikálních veličin, především elektrického napětí. Toto napětí bylo potom násobeno popřípadě děleno, sčítáno a odečítáno pomocí polovodičových součástek a byly tak prováděny jednoduché ale velmi rychlé výpočty. Programování takového analogového počítače se provádělo vlastně propojením vstupů a výstupů jednotlivých polovodičových součástek (nebo celých obvodů součástek) pomocí kabelů (většinou se jednalo o panel s velkým množstvím zdířek). Praktické využití získaly například ve vojenském průmyslu, na jejich principu byly konstruovány elektronické systémy řízení palby pro válečné lodě.

- První digitální počítače, ENIAC (1940-1950)

Oproti analogovým počítačům nepracovaly s hodnotou napětí jako spojitě se měnící veličinou, ale jako s dvoustavovou veličinou, která nabývá logické hodnoty 0 nebo 1. Jako nejznámější z prvních programovatelných digitálních počítačů byl stroj ENIGMA (1943-1945), použitý v průběhu druhé světové války pro luštění šifer. Tyto počítače používaly především relé pro spínání logických stavů a vakuové kondensátory pro uchovávání logických stavů.

- První hromadně vyráběné počítače (1950-1960)

Do této doby se počítače vyráběly specificky pro konkrétní použití (luštění šifer, řízení střelby atp.) a jejich možnosti přeprogramování byly omezené. V období po 2 světové válce se začaly objevovat první „univerzálně“ programovatelné počítače jako například počítač UNIVAC s 2500 elektronkami a spotřebou 125kW, paměť tohoto počítače byla 1000 čísel o délce 72bitů, tedy v dnešních jednotkách přibližně 9kiB. Počítač UNIVAC bylo vyrobeno a prodáno celkem 46 kusů s přibližnou hodnotou každého kolem 1 milionu dolarů. V tomto období prodělaly počítače překotný vývoj vedoucí ke snižování ceny a zvyšování výkonu. Byla zavedena paměť založená na magnetizaci a demagnetizaci velkého množství feromagnetických součástí, která přetrvala až do masivního nasazení polovodičů v 70tých letech. Zajímavou vlastností magnetické paměti je její schopnost udržet informaci i bez napájení a odolávat různému typu záření. Paměti založené na tomto principu byly používány například v raketoplánech.

V tomto období také vznikly první diskové paměti podobné principu dnešních pevných disků – tehdejší cena jednoho MiB kapacity byla přibližně 10 000\$.

- Třetí generace počítačů (1960 – 1970) – minipočítače.

Třetí generace počítačů se vyznačovala masivním využitím polovodičových integrovaných obvodů. Počítače do té doby se vyráběly v tzv. sálovém provedení, kdy počítač zabíral celou místnost a měl velkou spotřebu. Se zavedením integrovaných obvodů vznikla kategorie tzv. minipočítačů, které již měly rozměry umožňující umístění v menší kanceláři.

- Čtvrtá generace počítačů (1970-současnost) – mikropočítače.

Čtvrtá generace počítačů souvisí se zavedením CPU – integrovaného obvodu provádějícího výpočetní činnost založenou na instrukcích. V tomto období vznikly tzv. mikropočítače, tak jak je známe dnes, tedy umístitelné na stůl.

2.2 Harvardská a von Neumanova koncepce počítače



Čas ke studiu: 20 minut



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Popsat dvě hlavní koncepce stavby počítačů a jejich výhody a nevýhody.

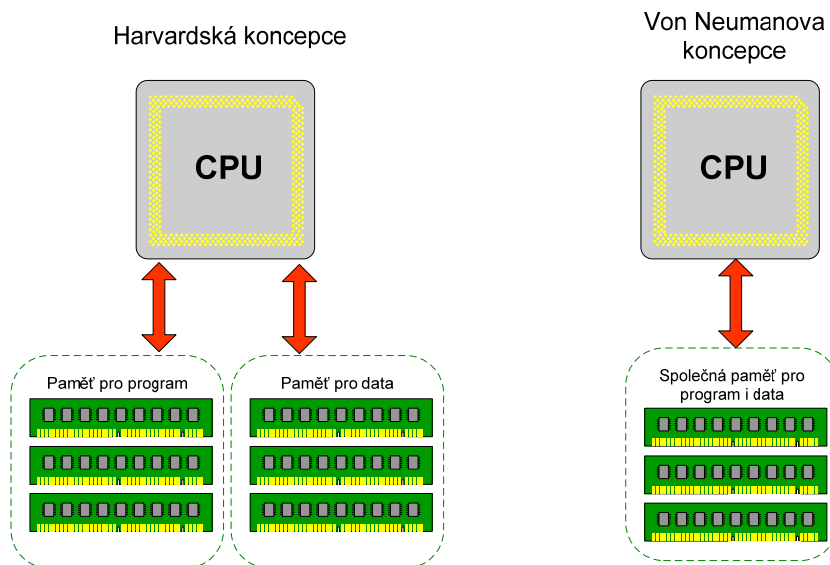


Výklad

Harvardská a von Neumanova koncepce počítače souvisí s ukládáním programu do počítačové paměti. V éře analogových počítačů a prvních dvou generacích počítačů byly programy vytvořeny přímo při výrobě počítače zapojením obvodů, zapojovaly se propojením kabelů nebo byly uloženy na děrné pásce atp. Při konstrukci univerzálně programovatelných počítačů se začal i samotný program ukládat do stejného typu paměti jako vypočtená data. Právě způsob uložení programu v paměti je základním rozdílem mezi těmito dvěma koncepcemi (viz Obr. 2.1):

- Harvardská koncepce – v zásadě kopíruje původní chápání počítačů, program je udržován v samostatné vyhrazené paměti, která je fyzicky realizována jinými obvody než paměť pro data. Tato koncepce je dodnes používána v mnoha jednočipových počítačích.
- Von Neumanova koncepce – ukládá program i data ve stejné paměti, umožňuje flexibilněji paměť využívat (potřebujeme více paměti a nebo více dat – obojí je možné). Toto je koncepce

naprosté většiny současných počítačů a serverů. V současnosti je Von Neumanova koncepce doplňována o některé výhody koncepce Harvardské.



Obr. 2.1 Harvardská a von Neumanova koncepce počítače

Výhody a nevýhody jednotlivých koncepcí jsou tyto:

- Výhody Harvardské koncepce:
 - Instrukce procesoru jsou obvykle pevné délky, což usnadňuje skoky v programu.
 - Procesor spotřebuje méně času rozpoznáním, zda informace v paměti jsou data nebo program – je to dáno přímo typem paměti.
 - V případě chyby programu procesor nikdy nezačne omylem zpracovávat data jako by to byl program.
- Nevýhody Harvardské koncepce
 - Velikost paměti pro program a data je předem dána, což snižuje efektivitu jejich využití – v případě že máte jedné paměti nedostatek, není možné využít volného místa v paměti druhého typu.
 - V důsledku dvou typů paměti a dvou připojení k procesoru je tato koncepce dražší.
- Výhody von Neumanovy koncepce:
 - Paměť pro program i data je společná, nemůže tedy nastat situace, že by jedné paměti chybělo a druhé byl nadbytek.
 - von Neumanova koncepce je jednodušší a levnější.
- Nevýhody von Neumanovy koncepce:
 - Instrukce procesoru mají různou délku, což komplikuje výpočet skoků v programu.
 - Při chybě programu může procesor začít zpracovávat dat jako by to byl program, toto má dva možné negativní důsledky.
 - dojde ke zhroucení programu nebo celého počítače
 - chyba programu je využita virem a hackerem, který procesoru formou dat podvrhne svůj program a ovládne tak chod počítače.

Především možnost procesoru zpracovávat omylem data jako program je závažným problémem von Neumanovy koncepce. Současné procesory a operační systémy se snaží toto řešit pomocí speciálních technik označování bloků paměti pouze pro program a pouze pro data. Vzniká tak vlastně jakýsi hybrid mezi Harvardskou a von Neumanovou koncepcí.

2.3 Moorův zákon



Čas ke studiu: 20 minut



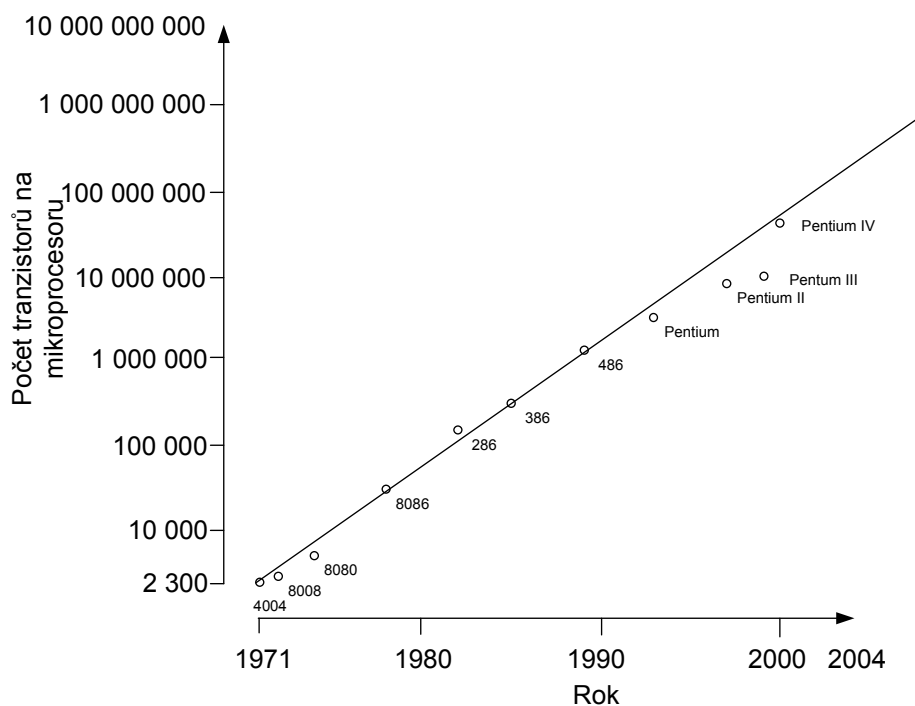
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Aplikovat Moorův zákon.



Výklad

V zásadě se nejedná o zákon ale o empirické zjištění. Již v roce 1965 popsal výzkumník firmy IBM zajímavou závislost rychlosti růstu výkonu počítačů v čase. Podle tehdejšího průběhu výkonu počítačů ustanovil experimentální pravidlo, podle kterého se **výkon procesorů zdvojnásobí každé dva roky** (viz Obr. 2.2). Výkon procesorů je v tomto případě dán do přímé úměry s počtem použitých tranzistorů na jednom procesoru. Na Obr. 2.2 vidíme graf s počtem tranzistorů jednotlivých procesorů vyráběných firmou Intel (označované jako 4004, 8008 atd.) a proložený přímkou podle Moorova zákona. Jak je vidět tak tento empirický vztah zhruba platí dodnes, přičemž podobné závislosti se dají nalézt i v kapacitách pevných disků, operační paměti, cenách displejů atp.



Obr. 2.2 Moorův zákon

Existuje mnoho vysvětlení Moorova zákona, od spiknutí výrobců polovodičů až po zásah vyšší moci, nicméně pravděpodobně neexistuje skutečně vědecké vysvětlení tohoto jevu, jehož již čtyřicetiletou existenci můžeme tedy pouze konstatovat.



Shrnutí kapitoly

V historii počítačové techniky rozlišujeme **4 generace počítačů**, přičemž současná čtvrtá generace je označována také jako **mikropočítače** a datuje se zhruba od 70tých let 20tého století.

Při konstrukci počítačů existují dvě základní koncepce, **Harvardská a von Neumanova**, které se liší především způsobem ukládání programu a dat do paměti.

Vývoj výkonu a kapacity různých počítačových komponent je často interpolován tzv. **Moorovým zákonem**, který tvrdí, že se výkon počítačů zdvojnásobuje každé dva roky.



Kontrolní otázka

Moorův zákon popisuje:

1. Snižování ceny počítačové techniky.
2. Zvyšování výkonu počítačů.

Rozdíl mezi Harvardskou a von Neumanovou koncepcí je především v:

3. Rychlosti procesoru.
4. Umístění programu a dat v operační paměti.
5. Počtu procesorů na základní desce.



Pojmy k zapamatování

Desktop, tover, ups, Harvardská koncepce, von Neumanova koncepce, moorův zákon.

3. ROZDĚLENÍ POČÍTAČŮ

Budete umět:

- Orientovat se v hlavních typech počítačů.
- Vyjmenovat přednosti a nedostatky jednotlivých typů počítačů.
- Přiřadit k jednotlivým typům počítačů typické SW a HW technologie.

Budete umět



Čas ke studiu: 60 minut

Podle použití a typického HW a SW můžeme počítače rozdělit na :

- Osobní počítače a pracovní stanice
- Servery (souborové, aplikační, www, aj.)
- Notebooky, TabletPC, PDA, SmartPhone
- Průmyslové počítače

3.1 Osobní počítače a pracovní stanice



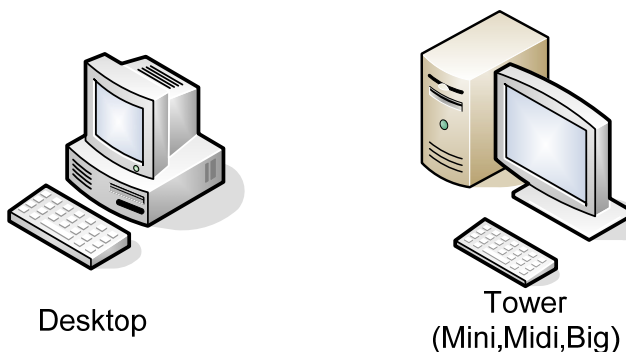
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Definovat typické vlastnosti osobního počítače PC a pracovní stanice



Výklad

Osobní počítač typu PC je určen pro přímou práci jednoho uživatele. S počítačem uživatel komunikuje přímo pomocí periférií (klávesnice, myš, monitor, tiskárna atp.). Osobní počítač je typicky umístěn poblíž monitoru a to buď v provedení desktop nebo tower (viz Obr. 3.1).



Obr. 3.1 Osobní počítač typu desktop nebo tower

Hlavním cílem osobního počítače je poskytnout uživateli vysoký jednorázový výkon za dobrou cenu. V tomto poměru je osobní počítač nejlepší možnou volbou. Použitý HW pro osobní počítače je

obvykle určen požadavky nejrozšířenějších operačních systémů a aplikačních programů. Vzhledem k masovosti výroby je poměr cena výkon u osobních počítačů a jejich komponent nejlepší.

Typické parametry současných osobních počítačů:

- 1 procesor 32 bit (dvoujádrový)
- 1-2GB paměti RAM
- 1 pevný disk SATA 300-600 GB
- Jedna integrovaná nebo PCIe grafická karta

Provedení osobních počítačů může být:

- Typu desktop – počítač je pokládán naležato pod monitor, varianta desktop je omezena na instalaci jednoho 3,5“ zařízení (obvykle floppy mechanika) a jednoho 5,25“ zařízení (obvykle DVD mechanika)
- Typu tower – počítač je pokládán nastojato, podle velikosti skříně a počtu volných 5,25“ pozic rozlišujeme různé velikosti označované jako mini, midi a big tower (od nejmenších po největší)
- Typu SFF (Small Form Factor) zvláštní velmi malé provedení počítače, umožňuje postavení naležato i nastojato (preferovaně naležato). Obvykle používá pasivní chlazení a je díky tomu tiché, má omezený počet a velikost zásuvných karet.

Kategorie Osobních počítačů může být dále dělena podle mnoha kritérií na :

- Domácí počítače
- Kancelářské počítače
- Multimediální počítače
- Herní počítače
- Pracovní stanice

Výše uvedené kategorie se většinou liší pouze typem a cenou použitých komponent, které poskytují větší výkon nebo možnosti v dané oblasti. Za speciální kategorii je možno považovat pracovní stanice.

Pracovní stanice není optimalizována na poměr cena/výkon ale především na vysoký jednouživatelský výkon. Pracovní stanice je využívána počítačovými nadšenci, nebo profesionály využívajícími vysoce náročný software (profesionální střih videa, matematické výpočty typu MKP, kreslení pomocí CAD programů atp.)

Provedení pracovních stanic je obvykle typu midi nebo big tower a jejich typické současné vlastnosti jsou tyto:

- 1–2 64bitové procesory.
- 2-4 GiB operační paměti RAM.
- 1 a více pevných disků v jednoduchém RAID poli, typu SATA nebo SCSI.
- 1 a více grafických karet s výstupy na více monitorů.

Pracovní stanice obvykle nejsou pouhým rozšířením osobních počítačů o více paměti atp., ale jsou zcela samostatnou kategorií. Dá se říci, že pracovní stanice začínají tak, kam už běžné osobní počítače nelze rozšířit (např. omezení operační paměti na 2 GB atp.)

Výhody a nevýhody kategorie osobních počítačů:

Výhody:

- Vysoký jednouživatelský výkon
- Poměr výkon / cena (s výjimkou pracovních stanic kde je důležitý především výkon)
- Dostupnost a různorodost komponent pro platformu PC, obvykle snadno zaměnitelný a kompatibilní HW.

Nevýhody:

- Menší spolehlivost
- Větší spotřeba



Kontrolní otázka

Jaká jsou typická omezení v HW konfiguraci osobního počítače?

1. Velikost operační paměti je omezena na max 2GB.
2. Rychlost procesoru je omezena na 3GHz.
3. Počet připojitelných disků je omezen na 1.

3.2 Servery



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Definovat typické vlastnosti serverů a přiřadit k nim serverové technologie



Výklad

Počítač typu server je určen především pro zpracování požadavků více uživatelů současně (od několika jedinců až po několik tisíc). Zároveň je na server obvykle kladen požadavek na nepřetržitý a spolehlivý provoz. Server není určen pro přímou komunikaci s uživatelem, uživatelé se serverem obvykle nekomunikují přímo pomocí periférií ale zpravidla pomocí počítačové sítě. Řada typů serverů je určena právě pro podporu chodu počítačové sítě a jejich existence je uživatelům skryta.

Provedení serverů může být buď typu toner nebo speciální provedení typu RACK. Provedení typu RACK je určeno pro montáž serveru do speciální skříně, server je montován do skříně naležato. Velikost serveru není potom označována jako mini, midi a big ale jako násobky základní velikosti označované jako 1U. Servery v RACK provedení tedy jsou ve velikostech 1U, 2U, 3U atp. V RACK provedení se provádějí další typicky serverové komponenty jako UPS, aktivní síťové prvky, ventilátory atp.

Podle použití můžeme servery dělit na tyto základní kategorie:

- Aplikační (na serveru je provozována aplikace, která pro uživatele poskytuje data). Mezi hlavní parametry aplikačních serverů obvykle patří veliké množství výkonných procesorů, veliké množství operační paměti. Mezi aplikační servery patří například
 - WWW servery s PHP nebo ASP aplikacemi (elektronické obchody atp.)
 - Databázové servery typu SQL
 - Výpočetní servery pro vědecké výpočty s masivně

- Souborové (server poskytuje především centrální úložiště souborů, bez jejich složitěho zpracování). Mezi hlavní parametry souborových serverů patří rychlé připojení k počítačové síti a rychlé diskové pole typu RAID s velikou kapacitou. Mezi souborové servery patří například:
 - WWW server poskytující html stránky
 - FTP server
 - Souborový server ve firemní síti Novell nebo Windows.
- Servery pro údržbu a chod počítačové sítě, jejich existence je obvykle před uživatelem skryta. Jejich výkon obvykle není prioritou ale důležitá je jejich spolehlivost. Může se jednat například o DNS, DHCP, WINS, Proxy, Firewall, print servery aj.

Společnými vlastnostmi všech typů serverů jsou tedy nároky na nepřetržitý provoz a případně vysoký víceuživatelský výkon. Tyto požadavky jsou u serverů zajištěny:

- vyšší kvalitou výroby + lepšími zárukami servisu
- speciální konstrukcí
- speciálními technologiemi

Z hlediska jednouživatelského výkonu jsou servery obvykle méně výkonné než osobní počítače nebo pracovní stanice – jejich hlavní předností je vysoký výkon při víceuživatelských a paralelních úlohách a ve vysoké spolehlivosti při nepřetržitém provozu.

Mezi technologie typicky využívané v souvislosti se servery (ale je možné je využít i u jiných typů počítačů) patří:

- UPS prostředky pro zálohování výpadku napětí a ochrany proti přepětím v síti
- Paměťové moduly typu ECC umožňující nepřetržitou kontrolu obsahu pamětí a detekci jejich závad
- Diskové pole typu RAID umožňující instalaci velikých diskových kapacit a odolnost proti HW chybě jednoho nebo více disků.
- Sběrnice SCSI pro přístup k diskům datově náročným perifériím.

V kategorii serverů existuje obrovské cenové rozpětí, od kategorie nejjednodušších print serverů až po vysoce výkonné aplikační a souborové servery. Proto je zapotřebí při investici do serverů přesně specifikovat požadavky na jejich výkon a budoucí použití.

Výhody a nevýhody serverů

Výhody:

- Vysoký víceuživatelský výkon.
- Nepřetržitý provoz v režimu 365/24.
- Vysoká škálovatelnost a rozšiřitelnost – možnost instalace více komponent typu operační paměť, procesor a pevný disk.

Nevýhody:

- Vysoká cena (špatný poměr výkon/cena).
- Vysoká spotřeba, hlučnost a vývoj tepla.
- Nižší kompatibilita s komponentami pro platformu PC/osobních počítačů.



Kontrolní otázka

Vyjmenujte HW technologie používané především v serverech.

6. Paměti DDR.
7. Paměti ECC.
8. Disky SCSI.

3.3 Přenosné počítače – Notebooky, TabletPC, PocketPC, SmartPhone



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Definovat typické vlastnosti přenosných počítačů



Výklad

Kategorie přenosných počítačů je dnes velmi široká, hlavním spojovacím článkem je jednoznačně požadavek na přenositelnost a tím na nezávislost na elektrickém napájení. Přenosné počítače tedy mají vlastní zdroj energie ve formě nabíjecích akumulátorů, s ohledem na tento způsob napájení jsou veškeré přenosné počítače nuceny energií šetřit. Druhým důležitým požadavkem je požadavek na velikost a váhu. Tedy hlavní vlastnosti přenosných počítačů jsou:

- Nízká spotřeba
- Malé rozměry a váha

Do této kategorie patří zařízení počítače typu:

- Notebook – přenosný počítač pro vysoký jednouchyvatelský výkon, supluující osobní počítač s možností přenášení při cestování.
- TabletPC – přenosný počítač (cca velikosti papíru A4) s dotykovým displejem bez klávesnice, především pro vysoce mobilní použití s možností práce za chůze atp.
- PDA – Přenosný počítač velmi malých rozměrů, přenositelný v kapse.
- SmartPhone – Osobní telefon s možností spouštění a instalace dalších aplikací. V této kategorii je dnes dělicí čára mezi „běžnými“ telefony a přístroji typu SmartPhone velmi tenká.

Jednotlivé typy přenosných zařízení se významným způsobem liší v použitých HW a SW technologiích a jejich parametrech.

3.3.1 Notebooky a TabletPC

Kategorie notebooků TabletPC si je velice blízko co se týče použitých technologií a výkonu, hlavní rozdíl je u TabletPC v:

- absenci klávesnice,
- absenci pevného disku,
- speciální operační systém.

Oproti TabletPC je notebook v zásadě shodný s osobním počítačem, můžeme nicméně jmenovat tyto hlavní odlišnosti:

- procesor s nízkou spotřebou,
- grafická karta s nízkou spotřebou,
- integrovaný touchpad,
- absence numerické klávesnice,
- pevný disk menší kapacity s menší spotřebou (otáčkami),
- méně paměťových slotů, paměti typu SODIMM,
- integrovaný PCMCIA slot pro zásuvné karty,
- chybějící sériový či paralelní port,
- integrované Bluetooth, WiFi, a IRDA rozhraní.

3.3.2 PDA zařízení a SmartPhone

Kategorie PDA zařízení a SmartPhone se v zásadě liší podporou GSM telefonních služeb. Na většině současných PDA je možné provozovat internetovou telefonii a naopak na mnoha telefonech je možno spouštět externí aplikace (přínejmenším v jazyce Java).



Kontrolní otázka

Jaká jsou hlavní nevýhody přenosných počítačů?

1. Malá rozšiřitelnost.
2. Malá spolehlivost.
3. Špatná ergonomie.

3.4 Průmyslové počítače



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Definovat typické vlastnosti průmyslových počítačů



Výklad

Průmyslové PC využívají koncepce PC platformy a řadu PC komponent (procesory, čipsety paměti atp.). Oproti PC ale jsou odolné proti, prachu, stříkající vodě, elektromagnetickému rušení atp. Kromě toho jsou průmyslové počítače obvykle vybaveny nadstandardními komunikačními porty pro průmyslové použití.

Výhody průmyslových počítačů

- Odolné proti prachu a nečistotám
- Odolné proti kapalinám
- Odolné proti emg. rušení

- Integrované do operátorských panelů, miniaturizované rozměry.
- Standardně podporují průmyslové sítě

Nevýhody průmyslových počítačů

- Vyšší cena
- Menší kompatibilita s ostatním PC hardware jako jsou zásuvné karty atp.



Shrnutí kapitoly

Počítače můžeme podle konstrukce a použití dělit na osobní, pracovní stanice, servery, přenosné počítače a průmyslové počítače. Každá skupina počítačů používá svůj specifický HW, SW a vlastní typické konstrukční parametry.

4. SLOŽENÍ POČÍTAČE PC

Budete umět: • Vyjmenovat hlavní komponenty osobního počítače. • Popsat základní desku počítače. • Vyjmenovat hlavní typy procesorů pro PC. • Vyjmenovat hlavní technologie pro operační paměti PC.	Budete umět
--	-------------



Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

Platforma osobních počítačů PC je založena na standardizovaných komponentách, které jsou zaměnitelné. Základní komponenty počítače jsou:

- Počítačová skříň.
- Základní deska.
- Procesor.
- Operační paměť.
- Pevný disk.
- Disketová mechanika a CD/DVD mechanika.

4.1 Počítačová skříň a zdroj



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Vyjmenovat hlavní typy a standardy počítačových skříní.



Výklad

Jak již bylo popsáno v kapitole 3.1, základní rozdělení je na desktop, tower a SFF. Zaměnitelnost počítačových skříní a dalších komponent musí být zajištěna normami. Současně využívané normy v osobních počítačích jsou:

- ATX
- microATX
- BTX

Zcela nejrozšířenější normou využívanou především v tzv. skládaných počítačích je norma ATX. V této normě je definováno mimo jiné:

- Velikost základní desky a rozmístění otvorů pro upevnění na počítačové skříni.
- Poloha a velikost vstupně výstupních konektorů a jim odpovídajících otvorů v počítačové skříni.
- Velikost a rozložení upevňovacích šroubů na napěťovém zdroji, tvar a zapojení napájecího konektoru.
- Poloha a rozmístění slotů pro zásuvné karty, grafickou kartu a jim odpovídající upevňovací sloty pro karty na počítačové skříni.

Pro kategorii menších skříní a zejména typ SFF je často používán upravený standard microATX, v tomto standardu je zmenšena základní deska se zachováním kompatibility s klasickým ATX. Pouze je zmenšen počet slotů pro zásuvné karty.

Standard BTX je poměrně nově definován, prozatím se využívá zejména ve firmách vyrábějících počítače své vlastní značky (Dell, IBM, FujitsuSiemens aj.).

Součástí počítačové skříně obvykle bývá zdroj, jeho základním parametrem je výkon udávaných ve Wattech. Dnes typické rozpětí je 250-550W zdroje. Toto je ovšem jenom orientační parametr, protože počítačový zdroj slouží k napájení mnoha různých počítačových komponent a každý zdroj má svůj výkon mezi tyto komponenty rozložen jinak.

Napájecí konektor ATX má v základním provedení 20pinový konektor s napájecími napětími $\pm 5V$, $\pm 12V$, $3.3V$. Pro procesory s větší spotřebou byl tento konektor doplněn o další 4 piny s extra napájením pro procesor, tento standard se nazývá WTX, ale častěji je označován jako zdroj podporující PentiumIV.

4.2 Základní deska



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Popsat základní desku a její hlavní komponenty

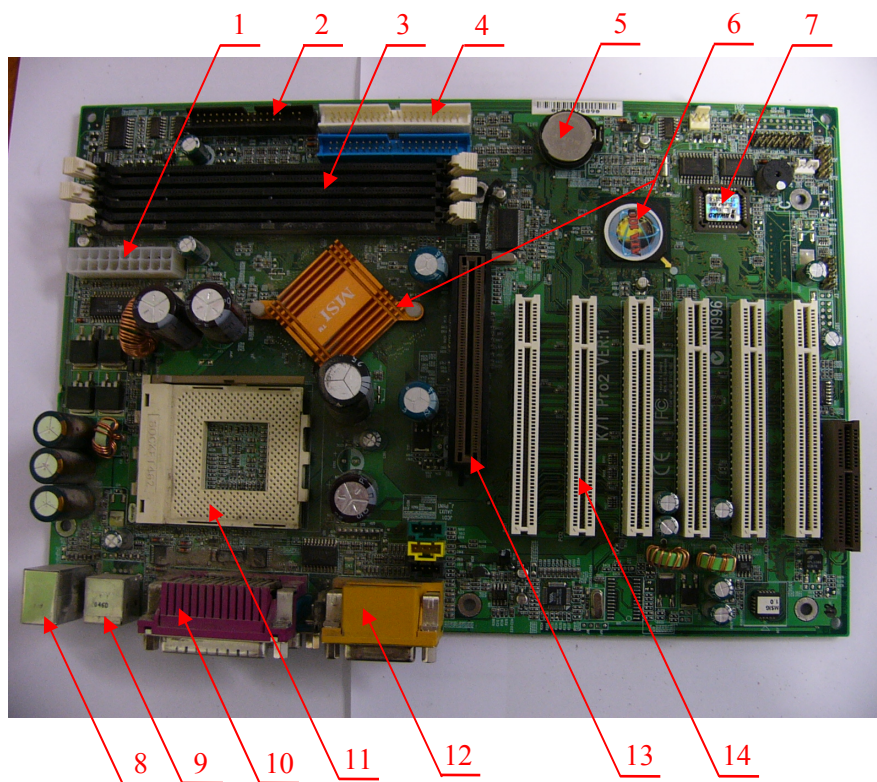


Výklad

Základní deska obvykle obsahuje tyto základní komponenty, sloty a konektory (viz Obr. 4.1):

- ZIF konektor pro procesor (pozice 11).
- Chipset (Northbridge a Southbridge) (pozice 6).
- EEPROM paměť s BIOSem (pozice 7).
- Zálohovací baterie pro BIOS (pozice 5).
- ATA konektory pro pevný disk (pozice 4).
- Konektor pro floppy disky (pozice 2).
- DIMM sloty pro operační paměť (pozice 3).
- Napájecí konektor (pozice 1).
- AGP nebo PCIe slot pro grafickou kartu (pozice 13).
- PCI nebo PCIe sloty pro zásuvné karty (pozice 14).
- PS/2 blok konektorů pro myš a klávesnici (pozice 8).
- USB blok konektorů (pozice 9).

- COM a LPT blok konektorů (pozice 10).
- Blok konektorů integrované zvukové karty a MIDI/GAME port (pozice 12).



Obr. 4.1 Základní deska a její komponenty

Základní deska na Obr. 4.1 je starší ATX deska určená pro procesory AMD kategorie Socket7, současné desky se liší především typem slotů pro grafickou a zásuvné karty (PCIe) a konektory pro SATA disky a samozřejmě jinými paticemi pro nové procesory (vzhledově podobné s jiným počtem nožiček).

4.2.1 Chipset

Asi nejdůležitější součástí základní desky je tzv. chipset – čipová sada. Chipset se v současnosti skládá obvykle ze dvou integrovaných obvodů nazývaných north-bridge (severní most) a south-bridge (jižní most). Toto pojmenování vyplývá ze schématického zapojení čipové sady (viz Obr. 4.2) na kterém je čip severního mostu nahoře tedy na sever a čip jižního mostu dole, tedy na jih.

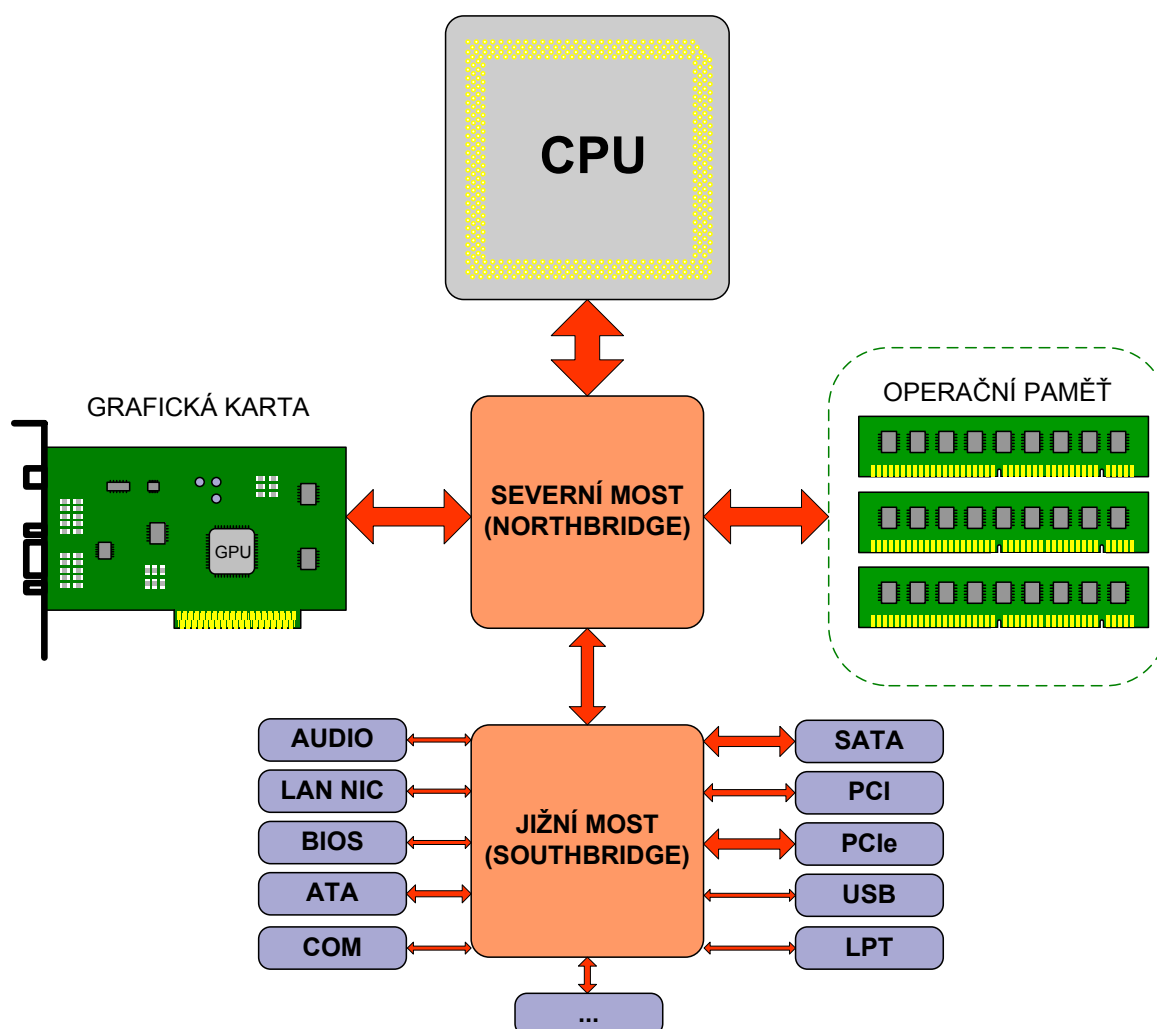
Tento způsob zapojení čipové sady má své důvody a opakuje se u různých čipových sad, různých výrobců pro různé procesory.

Severní most čipové sady je umístěn na základní desce co nejbližší procesoru (viz Obr. 4.1) a díky tomu dokáže s procesorem komunikovat na vysoké frekvenci (veliká přenosová rychlost je na Obr. 4.2 naznačena širokou šipkou). Severní most má dvě hlavní úlohy, zajišťovat pro procesor komunikaci s pamětí a grafickou kartou, což jsou komponenty vyžadující největší přenosové rychlosti. Tato architektura čipové sady vznikla zároveň se vznikem sběrnice GAP a má ještě jednu důležitou vlastnost. U datově náročných operací může severní most zajistit přenos dat z paměti do grafické karty přímo, bez účasti procesoru což vede k výraznému zrychlení při zobrazení zejména 3D grafiky.

Druhým čipem v čipové sadě je jižní most (south-bridge), ten na desce zajišťuje chod veškerých dalších „pomalých“ zařízení. V jižním mostu jsou obvykle přímo integrovány řadiče nejrůznějších zařízení a sběrnic jako například:

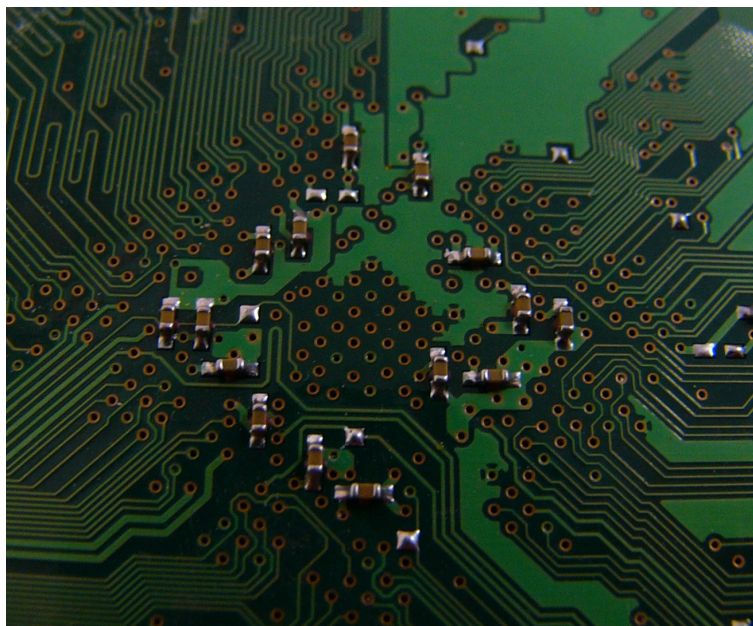
- Řadič disketové mechaniky
- Řadič pevných disků ve (2x pro ATA a 4x pro SATA disky)
- Řadič sběrnic PCI a PCIe (s výjimkou vyhrazeného slotu PCIe pro grafickou kartu, o ten se stará severní most)
- USB port, paralelní a sériový port, IrDA port
- Integrovaná síťová karta a zvuková karta aj.

Všechny tyto standardní komponenty základní desky bývají integrovány v čipové sadě, výrobce základní desky tak může buď jenom zapojit správně čipovou sadu a konektory, nebo může na desku doplnit další externí řadiče (RAID, FireWire) které již součástí čipové sady nejsou.



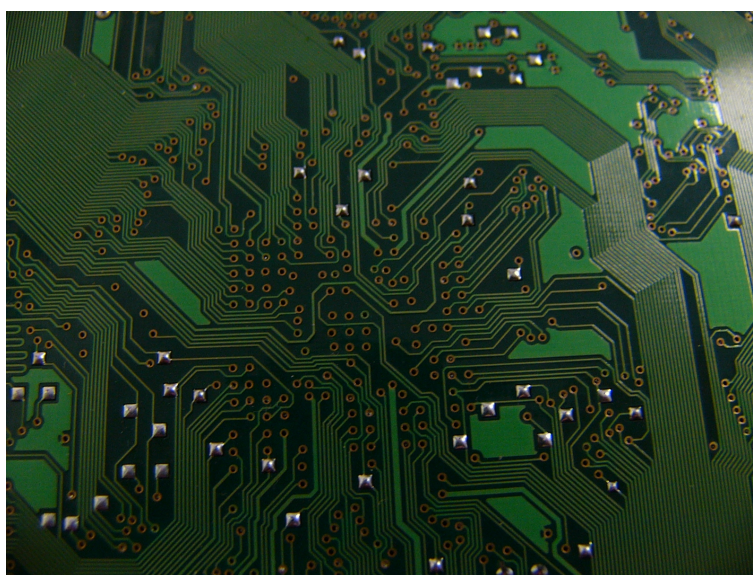
Obr. 4.2 Schéma zapojení chipsetu

Komunikace mezi procesorem a čipovou sadou probíhá po vlastní komunikační sběrnici, která je pro každou architekturu procesoru a čipové sady vlastní.



Obr. 4.3 Severní most čipové sady zespodu

Na Obr. 4.3 je vidět připojení čipu severního mostu na základní desku, v levém horním rohu je propojení směrem k procesoru. Všimněte si, že sběrnice jsou paralelní, při vysokých frekvencích je důležité, aby všechny vodiče byly stejně dlouhé, proto jsou některé spoje uměle prodlouženy vlnovkami.



Obr. 4.4 Jižní most čipové sady zespodu

Na Obr. 4.4 je vidět zapojení spodní strany jižního mostu čipsetu, jak je vidět je zde mnohem více sběrnic ke všem možným konektorům. Komunikace je zde ale řádově pomalejší než na severním mostě čipsetu.

4.3 Procesor a ZIF patice



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Vyjmenovat hlavní typy současných procesorů a ZIF patici.
- Popsat rozdíl mezi 32 a 64 bitovými procesory.
- Vysvětlit význam paměti cache.
- Vysvětlit pojem frekvence jádra a frekvence FSB.
- Vysvětlit pojem x86 a vztah k CISC a RISC typům procesorů.



Výklad

Procesor je základní komponentou počítače, která provádí v počítači programy. V současné době jsou na trhu dvě hlavní firmy vyrábějící procesory pro platformu PC. Jedná se o firmy Intel a AMD. Každá firma vyrábí srovnatelné produkty s konkurencí, lišící se v detailech. Procesory jsou vyráběny v mnoha variantách lišících se vnitřní strukturou, architekturou, počtem paralelních jader a frekvencí. Obecně jsou vždy vyráběny tyto základní verze procesorů:

- Serverová verze procesorů zaměřená na víceúlohové a víceprocesorové prostředí, do této kategorie dnes spadají procesory s marketingovými jmény Intel Xeon a AMD Opteron.
- Výkonnější verze pro hlavní trh, do této kategorie spadají dnes procesory s marketingovými označeními Intel Pentium a AMD Athlon.
- Ekonomická verze pro řešení s důrazem na poměr výkon/cena, do této kategorie spadají dnes procesory s marketingovými označeními Intel Celeron a AMD Sempron.

Uvedené marketingové jména ovšem neodrážejí přímo výkon procesorů, spíše je tím řečeno pro jaký trh jsou určeny, v jakém množství jsou vyráběny a jaká je u nich nastavena cílová cena pro spotřebitele. Pro orientaci na trhu procesorů je zapotřebí se orientovat v dalších parametrech procesorů než je pouze marketingové jméno. Další důležité parametry významně ovlivňující výkon procesoru jsou:

- Vnitřní architektura procesoru.
- Frekvence procesoru a frekvence sběrnice pro komunikaci s chipsetem (FSB).
- Velikost vyrovnávací paměti cache.

Vnitřní architektura procesoru je obvykle stejná u celé řady procesorů vyráběných v určitém období. Vyrobené procesory se potom liší velikostí vnitřní cache paměti a frekvencí jádra. Vnitřní architektura je obvykle ovlivněna velikostí polovodičových prvků měřenou v nanometrech, čím menší rozměr polovodičů, tím menší spotřeba, větší frekvence a menší vývoj tepla. Současným trendem v architektuře procesorů je zvyšování počtu paralelně pracujících jader na jednom procesoru bez výrazného snižování velikosti polovodičů a růstu frekvence.

Frekvence procesoru je na první pohled nejvýznamnější a nejsnadněji porovnatelným parametrem procesorů, přesto ve skutečnosti není tak snadno hodnotitelná. Pro každou vyráběnou architekturu procesoru je určeno rozpětí frekvencí, ve kterých se procesor bude vyrábět a prodávat. Výroba probíhá tak, že procesory jsou vyráběny na stejné lince a při závěrečné kontrole kvality je procesor označen frekvencí, na které ještě splňuje požadavky kvality kladené výrobcem. Proto je často možné uživatelskými úpravami zvýšit frekvenci těchto procesorů i nad doporučení výrobce (ale obvykle je nutné zajistit nadstandardní chlazení procesoru). Tento postup se označuje jako přetaktování (overclocking). Mezi různými architekturami procesorů již frekvence procesorů nejsou tak snadno porovnatelné, protože procesor novější architektury může být i při menší frekvenci výkonnější než

procesor starší architektury. Proto se místo frekvencí se začínají používat typová označení jednotlivých prodáváných modelů, ze kterých není frekvence přímo patrná.

Výrobce AMD již delší dobu vyrábí pro danou frekvenci výkonnější architekturu než jeho konkurent Intel, proto AMD zvolilo označování svých procesorů smyšlenou frekvencí, která odpovídá výkonově podobnému procesoru konkurence. Můžeme se tak setkat s prodáváním procesorů o frekvenci 4GHz, přičemž ve skutečnosti je vnitřní frekvence o 1GHz menší.

Poměrně důležitým parametrem procesorů je velikost a počet vyrovnávacích pamětí v procesoru (cache). Mezi frekvencí jádra procesoru a frekvencí komunikace s operační pamětí je totiž řádový rozdíl, který procesor při komunikaci s externí pamětí výrazně zpomaluje. Proto v procesorech existuje vnitřní velmi rychlá paměť cache, pracující na frekvenci jádra procesoru. Čím větší je tato paměť, tím méně musí procesor čekat na pomalejší komunikaci s operační pamětí. Skutečný vliv paměti cache na výkon procesoru je velmi závislý na typu práce procesoru (aplikace), v některých typech aplikací nemusí být významný a v jiných může přinést zlepšení výkonu v desítkách procent. Velikost paměti cache je nejčastějším rozdílem mezi levnějšími a dražšími variantami procesorů.

Pro zapojení procesoru jedné architektury na základní desku je použit vždy určitý specifický konektor, často označovaný jako ZIF patice. Počet nožiček patice je obvykle dán architekturou procesoru. Zkratka ZIF znamená Zero Insertion Force, procesory totiž potřebují co nejmenší přechodové odpory mezi svými nožičkami a paticí (z důvodu vysokých frekvencí). Pro zajištění snadného vkládání procesoru do patice a přitom velmi malého přechodového odporu je využito propojení patice s procesorem až po vložení procesoru pomocí speciální páčky (viz Obr. 4.5).



Obr. 4.5 Vložení procesoru do ZIF patice

V současné době je možné na platformě PC provozovat procesor 32 bitový a 64bitový. Bitovost procesoru označuje maximální velikost čísla, se kterou procesor dokáže přímo pracovat (bez programování). Důležitým důsledkem využití 64 bitových procesorů je možnost využití mnohem většího množství operační paměti. Adresovací prostor aplikací v 32bitových procesorech je dnes totiž omezen na 2GB pro operační systém a 2GB pro aplikace. 2GB je proto svým způsobem limitující hranice současných operačních systémů a aplikací. Přitom je již možné do počítače vložit větší množství operační paměti (potom je vhodné použít 64bitový procesor).

4.3.1 Historie procesorů pro PC

Veškeré současné procesory pro PC jsou kompatibilní s instrukční sadou označovanou jako **x86**. Tato vlastnost vyplývá z historického vývoje procesorů Intel, a proto si ji stručně popíšeme.

- Procesor 8080 (1974) jednalo se o osmibitový procesor používaný v domácích počítačích
- Procesor 8086 (1978) jednalo se o 16bitový mikroprocesor, zakladatel architektury dodnes označované jako **x86**. Tento procesor (a jeho nástupce I8088) se používal v tehdejších prvních počítačích třídy PC označovaných jako PC XT. Instrukční sada **x86** je používána dodnes a tak programy psané pro tento procesor lze spustit i na současných nejmodernějších počítačích.
- Procesor 80286 (1982) zkráceně označovaný také jako 286. Jednalo se také o 16ti bitový procesor pro počítače označované jako PC AT. Tento procesor byl výrazně výkonnější než

jeho 16ti bitoví předchůdci 8086 a 8088. Kromě toho obsahoval nové techniky a optimalizace pro používání větší paměti RAM a spouštění paralelních programů.

- Procesor 80386 (1986) označovaný také jako 386, jednalo se o 32bitový procesor, jehož instrukční sada je základem dnešních operačních systémů Windows (ty již nelze provozovat na starších procesorech). Tento procesor je tedy teoreticky použitelný i na dnešních počítačích a v některých případech jsou nové implementace (rychlé) procesoru I386 dosud vyráběny. V této verzi procesoru došlo na rozdvojení vývojové řady na levnější a dražší, označované tehdy jako SX a DX (dnes Celeron a Pentium)
- Procesor 80486 (1989) také 32 bitový procesor realizoval výkonový skok oproti procesorům 80386 na stejné frekvenci.
- Procesor Intel Pentium (1995) jednalo se o pátou významnou generaci procesoru Intel založených na 8086, odtud pramení jméno Pentium (latinsky). Změny v architektuře procesoru Pentium začaly vnitřně připomínat RISC procesory, zatímco navenek jsou pořád kompatibilní s CISC principem x86. Výsledkem těchto změn byl opět nárůst výkonu.
- Procesor Intel Pentium Pro, Pentium II, Pentium III Pentium IV , Core 2 Duo (1997-2007) Jedná se o marketingové jména procesorových řad, přičemž se ne vždy jednalo o zásadní změnu v architektuře a naopak. Mnohdy došlo v rámci jednoho označení k významné změně architektury a výkonu a jindy poměrně méně významná změna vedla ke změně obchodního označení. Inovování jmen je více a více řízeno marketingem a méně technickými inovacemi procesorů.
- PentiumM (2003) Speciální architektura procesoru Pentium III optimalizovaná na nízkou spotřebu. Díky inovované architektuře byly procesory PentiumM (založené na starých PentiumIII) v řadě aplikací výkonnější než procesory PentiumIV. To umožnilo prodávat procesory Pentium na nižších frekvencích a tedy s nižší spotřebou vhodnou pro notebooky.
- XEON je obchodní jméno procesorů třídy Pentium II, III atd., které jsou určeny pro víceprocesorové počítače (typicky servery). Výhoda procesorů typu XEON je tedy především v jejich schopnosti pracovat v paralelním zapojení na jedné desce.

Veškeré uvedené procesory uměly vždy celou instrukční sadu svého předchůdce, při uvádění nového procesoru na trh proto veškeré již existující programy mohly být na novém procesoru spouštěny. To platí i pro výrobce konkurenčních procesorů (AMD aj.) které taktéž byly a jsou kompatibilní s instrukční sadou **x86**. Samozřejmě že instrukce pro 20let starý procesor jsou již dnes nevyhovující současným procesorům a tak každý moderní procesor provádí při provádění programu překlad těchto zastaralých instrukcí do vlastních instrukcí s řadou optimalizací, mnohdy typu RISC. Řada procesorů Intel je také vidět na grafu tzv. Moorova zákona (viz Obr. 2.2).

Každá architektura procesoru je obvykle spojena s odpovídajícím chipsetem, se kterým je schopna komunikovat.

4.4 Sběrnice pro zásuvné karty

Počítače PC lze rozšiřovat zásuvnými kartami, komunikace mezi procesorem a zásuvnou kartou probíhá po tzv. sběrnici. Typ sběrnice a zásuvné karty musí být kompatibilní. V počítačích PC dnes rozlišujeme tyto sběrnice a sloty pro zásuvné karty:

- ISA (jedná se o zastaralou 16ti bitovou sběrnici z prostředí PC-XT/AT, nicméně některé průmyslové aplikace dodnes využívají zásuvné karty s touto technologií). ISA sběrnice již dnes není běžnou součástí základních desek, ale je možné ji do počítače instalovat jako speciální zásuvnou kartu. Parametry sběrnice jsou 8MHz, 8 nebo 16 bitů, 16 MiB/s

- PCI – Dodnes nejčastěji používaná počítačová sběrnice pro zásuvné karty, existuje v několika modifikacích. PCI je založena na paralelním přenosu dat a je dnes nahrazována sběrnicí PCIe. Parametry sběrnice jsou 33MHz, 32 bitů, 132 MiB/s (8*ISA)
- AGP – Sběrnice určená pro připojení grafických karet, vznikla jako důsledek nedostatečné rychlosti sběrnice PCI. Tato sběrnice obsahuje pouze jeden zásuvný slot a je připojena k severní bráně čipové sady. Umožňuje přímou komunikaci mezi grafickou kartou a operační pamětí bez účasti procesoru. Parametry sběrnice jsou 66MHz x 1,2,4,8, 32 bitů– až 2.1 GiB/s (16 x PCI).
- PCIe – V současnosti nejnovější sběrnice pro PC, je založena na sériovém principu. V PC obvykle existuje speciální rychlý slot PCIe pro zapojení grafické karty a několik dalších slotů pro rozšiřující karty. Hlavním parametrem sběrnice je přenosová rychlost, díky sériovému principu již nepočítáme počet bitů sběrnic – jsou přenášeny sériově. Přenosová rychlost je až 4GiB/s.

4.5 Operační paměť



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Vyjmenovat a popsat hlavní typy pamětí z hlediska uchování informace.
- Vyjmenovat hlavní technologie a parametry současných pamětí typu RAM.
- Vysvětlit pojem ECC paměti.
- Popsat hlavní parametry pamětí ovlivňující výkon počítače.



Výklad

Paměť je počítačová komponenta sloužící k rychlému opakovanému ukládání nebo čtení dat, v dnešních počítačích existuje několik druhů pamětí. V této kapitole se budeme zabývat pamětmi, které jsou založeny na polovodičových obvodech. Z hlediska principu uložení dat a použití dělíme polovodičové paměti na paměti typu:

- RAM (Random Access Memory)
- ROM, PROM (Read Only Memory, Programmed Read Only Memory)
- EPROM, EEPROM, FLASH (Electronic Programmable Memory)

Paměti typu RAM jsou určeny pro rychlý zápis a čtení, z těchto typů pamětí je sestavena hlavní operační paměť počítače do které jsou ukládány běžící programy a operační systém. Zkratka RAM vyjadřuje vlastnost náhodného přístupu do paměti, to znamená, že lze kdykoliv uložit do libovolné (náhodné) buňky paměti nebo z libovolné buňky paměti číst. Paměti typu RAM mají ještě jednu důležitou vlastnost – pro udržení uložených informací vyžadují napájení. Při výpadku napájení jsou data v paměti typu RAM ztracena. Při popisu komponent počítače se můžete setkat také s termínem CMOS paměť – jedná se o speciální RAM paměť s nízkou spotřebou. Používá se pro uložení měnitelných informací BIOSu a při vypnutí počítače je zálohována pomocí baterie na desce. U starších počítačů dochází k mazání těchto pamětí při vyčerpání baterie, což vede ke smazání inicializačních informací BIOSu a problémům se spuštěním počítače.

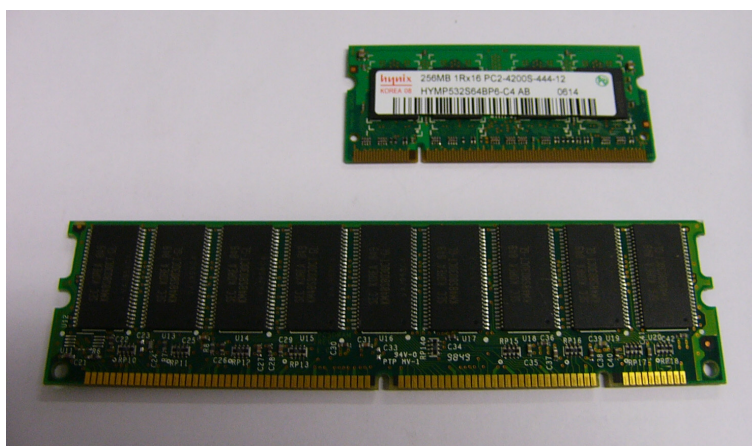
Paměti typu ROM jsou určeny pouze pro čtení (Read Only Memory), informace musí být do těchto pamětí uložena již při výrobě na výrobní lince. Vzhledem k tomu že výrobní série polovodičových součástek jsou obrovské, je výhodné technologií ROM vyrábět pouze velmi časté informace nebo paměti, které mají být velmi odolné proti poškození. Informace v pamětech ROM jsou nezávislé na

napájení a nelze je smazat nebo přepsat. Oproti pamětem RAM mohou být o něco pomalejší. Zvláštní kategorií jsou paměti typu PROM, které z výrobní linky sjíždějí prázdné a odběratel je může jednou naprogramovat, jednou naprogramovanou paměť PROM již nelze přepsat nebo smazat. Tím lze zajistit i menší série pamětí s určitou informací. Využití pamětí PROM je například ve spotřební elektronice, mobilních telefonech na grafických, síťových kartách atp.

Poslední skupinou pamětí jsou paměti, které umožňují opakované přepisování a přitom jsou nezávislé na elektrickém napájení. Paměti EPROM umožňují elektronicky uložit informace a číst je, mazání pamětí je nutné provést osvitem UV zářením. Tento typ pamětí je ještě používán například u jednočipových procesorů. V počítačích je nejčastěji použita technologie EEPROM, která umožňuje elektronicky zapisovat, číst i mazat paměť a přitom je paměť nezávislá na trvalém napájení. V paměti typu EEPROM je uložen například BIOS nebo firmware DVD mechanik atp. Oproti pamětem typu RAM jsou EEPROM paměti mnohem pomalejší (zejména mazání), mají omezený počet cyklů mazání a jsou dražší. Právě problematika pomalého mazání vedla ke vzniku zvláštní kategorie EEPROM pamětí, které jsou organizovány po větších blocích, což urychluje jejich mazání a zápis – tyto paměti jsou označeny jako FLASH.

Provedení pamětí může být

- DIMM – zkratka označuje Double Inline Memory Module, Je pokračovatelem starších SIMM modulů, které se s příchodem 32 bitových procesorů staly zastaralé (musely se montovat po dvojicích)
- SODIMM – Varianta DIMM pamětí pro notebooky, je rozměrově menší.
- ECC – ECC zkratka označuje že daný paměťový modul je vybaven kontrolou chyb – tyto paměti jsou určeny zejména pro servery.



Obr. 4.6 Ukázka modulu DIMM a SODIMM(nahoře) paměti

Současně používané technologie pamětí RAM jsou

- SDRAM – Dnes již zastaralá technologie pamětí používající rychlost 100 a 133 MHz, z této technologie ale principiálně vycházejí dnešní DDR a DDR2 paměti.
- DDR – Double Data Rate - Starší technologie pamětí, která zdvojnásobila počet operací oproti pamětem SDRAM. Frekvence komunikace nabývá hodnot 266, 333 a 400 MHz. Tyto paměti se také označují jako PC2100 (266 MHz), PC 2700 (333 MHz) a PC3200 (400MHz), označení PC2100 znamená maximální přenosovou rychlost 2100GiB atd..
- DDR 2 – nový typ pamětí DDR, která používá 2x větší počet operací jako DDR při stejné frekvenci, tedy 4x více operací než původní SDRAM. Dnes se používají DDR2 paměti na virtuálních frekvencích 400, 533, 667, 800 MHz. Odpovídající maximální přenosové rychlosti jsou vyjádřené označením PC2-3200, PC2-4200, PC2-5300 a PC2-6400.



Pojmy k zapamatování

PC AT, PC ATX, čipset , southbridge , northbridge ,FSB , ZIF, x86, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, FLASH, DIMM, SODIMM, ECC, SDRAM, DDR, DDR2

5. PRINCIP FUNGOVÁNÍ POČÍTAČE

Budete umět: • Použít binární, dekadickou a hexadecimální soustavu. • Popsat způsob uložení základních typů dat v počítači. • Vysvětlit jak je procesorem vykonáván program a co je to strojový kód. • Vysvětlit jak procesor řídí ostatní komponenty pomocí sběrnice. • Popsat co se děje od zapnutí počítače až do spuštění operačního systému.	Budete umět
--	-------------



Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

5.1 Způsob uložení dat v počítači

Veškeré data v počítači jsou principiálně uložena v binární soustavě, tedy v bitech, bytech a jejich násobcích. V následujících kapitolách je stručně popsán způsob uložení různých typů dat v binární podobě. Používané jednotky pro uložení informace v počítači jsou:

- bit – označujeme b je základní dvoustavová informace, která nabývá hodnoty 0 nebo 1
- byte – označujeme B je skupina 8bitů (rozsah 0-255)

předpony těchto základních jednotek jsou bohužel často uváděny nepřesně (úmyslně i neúmyslně). Ve vztahu k bitům a bytům by měly být používány tyto předpony:

- ki (např. kib nebo kiB) znamená násobek 2^{10} , tedy krát 1024 oproti klasické metrické soustavě s předponou k (tedy kb nebo kB) která znamená násobek 1000. Ve skutečnosti je většinou v souvislosti s jednotkami bit nebo byte myšlen násobek 1024, bez ohledu na použitou předponu.
- Mi (např. Mib nebo MiB) znamená násobek 2^{20} , tedy 1 048 576 oproti klasické metrické soustavě s předponou M (tedy Mb nebo MB) která znamená násobek 1 000 000. V používání této jednotky je již docela nepořádek. Výrobci počítačového HW s oblibou uvádějí jednotku MB, ve které je jejich kapacita číselně větší než v MiB. V různé literatuře je ale někdy jednotkou MB ve skutečnosti myšleno MiB a to může vést k nepřesnostem.
- Gi (např. Gib nebo GiB) znamená násobek 2^{30} , problematika je podobná jako u Mi.

5.1.1 Uložení celých kladných čísel

Základní úloha je ukládání celých čísel, jedná se o převod dekadické do binární soustavy a naopak. K uložení záporných čísel se obvykle používá formát v tzv. doplňkovém tvaru, který bude popsán dále. Základem převodu je samotný převod mezi číselnými soustavami.

Převod z binární na dekadický tvar je uveden na příkladu:

$$1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1 = 1 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 64 + 8 + 2 + 1 = 75$$

Pro rozsáhlejší binární čísla je počet násobků mocnin ekvivalentně rozšířen.

Převod z dekadické soustavy na binární tvar

$$75 / 2 = 2 \cdot 37 + 1$$

$$37 / 2 = 2 \cdot 18 + 1$$

$$18 / 2 = 2 \cdot 9 + 0$$

$$9 / 2 = 2 \cdot 4 + 1$$

$$4 / 2 = 2 \cdot 2 + 0$$

$$2 / 2 = 1 \cdot 2 + 0$$

$$1 / 2 = 0 \cdot 2 + 1$$

Tímto mechanismem je vygenerován binární obraz pozpátku. Tento převod je ale z hlediska počítače zbytečný, veškeré čísla jsou tam principiálně uloženy v binární podobě a jsou převáděny do ostatních tvarů. V některých programovacích jazycích je ale obtížné získat přímo binární podobu čísla a je nutné „převod“ takto programovat.

Rozsahy uložitelných kladných čísel podle velikosti paměťového místa (počtu bitů) jsou:

- 8 bitů má rozsah 0; 255
- 16 bitů má rozsah 0; 65 535
- 32 bitů má rozsah 0; 4 294 967 295
- 64 bitů má rozsah 0; 18 446 744 073 709 551 615

5.1.2 Uložení celých záporných čísel

Záporná čísla jsou ukládána v doplňkovém tvaru, pro předvedení do doplňkového kódu je zapotřebí znát kolik bitů je pro uložení čísla vyhrazeno. V počítači totiž jsou čísla ukládána v předem definovaných počtech bitů, celá čísla jsou ukládána buďto v 8, 16, 32 nebo 64 bitech.

Rozsahy uložitelných čísel v doplňkovém tvaru v jednotlivých počtech bitů jsou:

- 8 bitů má rozsah -128; 127
- 16 bitů má rozsah -32 768; 32 767
- 32 bitů má rozsah -2 147 483 648; 2 147 483 647
- 64 bitů má rozsah -9 223 372 036 854 775 808; 9 223 372 036 854 775 807

Kladná čísla v uvedeném rozsahu jsou v doplňkovém kódu převáděna běžným způsobem, záporná čísla jsou odečítána od mocniny 2 na počet bitů a výsledné číslo je pak uloženo jako kladné.

Tedy například číslo 1 je uloženo v různých velikostech čísla takto:

- 0000 0001 v 8bitovém uložení

- 0000 0000 0000 0001 v 16bitovém uložení
- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 v 32bitovém uložení
- 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 v 64bitovém uložení

Jak je vidět číslo je pouze zleva rozšířeno o nuly. Oproti tomu třeba číslo -1 je v doplňkovém kódu uloženo takto:

- 1111 1111 v 8bitech (2^8-1).
- 1111 1111 1111 1111 v 16bitech ($2^{16}-1$).
- 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 v 32bitech ($2^{32}-1$).
- 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 v 64bitech ($2^{64}-1$).

Výpočet záporného čísla -5 v doplňkového kódu pro 8 bitů je tedy $2^8-5 = 1111 1011$ atd.

5.1.3 Hexadecimální soustava

Jak bylo vidět v minulé kapitole, zápis čísel v binární podobě na papír vede k dlouhým soupisům nul a jedniček ve kterých je těžké se orientovat. Zápis čísel v dekadické podobě je oproti tomu nutné poměrně složitě převádět do a z binární soustavy. Proto je mezi programátory a pokročilými počítačovými uživateli často používána hexadecimální podoba čísel. Hexadecimální (šestnáctková) soustava má oproti dekadické soustavě tyto výhody:

- Jeden byte lze zapsat maximálně dvěmi znaky (binárně 8 znaků, dekadicky 1-3 znaky)
- Převody mezi binární a hexadecimální soustavou lze provádět z paměti bez složitých výpočtů.

Zejména snadný převod mezi hexadecimální a binární soustavou je důvod k jejímu používání. Každému jedné číslici v hexadecimální soustavě totiž odpovídá kombinace přesně 4 bitů. Zapamatování těchto 16ti kombinací umožňuje převod jakéhokoliv čísla z paměti.

Tab. 5.1 Převod mezi hexadecimální a číselnou soustavou.

Hexadecimální	Binární
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100

D	1101
E	1111

Princip převodu si ukážeme na příkladu:

Převeďte číslo 10110100101010101 do hexadecimálního tvaru.

Řešení:

1. Nejprve binární tvar rozdělíme na čtveřice bitů, důležité je přitom začít od konce!

1 0110 1001 0101 0101

2. Pokud nám v poslední čtveřici chybí bity, doplníme je nulami zleva.

0001 0110 1001 0101 0101

3. Každou čtveřici převedeme zvlášť z paměti nebo podle tabulky Tab. 5.1.

0001 0110 1001 0101 0101 BIN = 1 6 9 5 5 HEX.

Převod opačným směrem je podobně snadný, každému znaku hexadecimálního tvaru přiřadíme 4 bity tvaru binárního. Tedy například:

Převeďte číslo A10C z hexadecimálního tvaru do binárního.

Řešení:

A10C HEX = 1010 0001 0000 1100 BIN.

5.2 Uložení znaků, ASCII tabulka

V minulých kapitolách bylo vysvětleno uložení celých kladných a záporných čísel v paměti počítače v binárním tvaru. Veškeré informace v paměti jsou uloženy v binárním tvaru, protože ale binární čísla jsou pro člověka špatně čitelná, budeme nadále používat soustavu dekadickou nebo hexadecimální s vědomím, že fyzicky je vše uloženo binárně a tyto soustavy jsou pouze pro snadnější čtení.

Jedním ze základních typů dat ukládaných v počítači je text, pro uložení textu v počítači se používá již od roku 1963 (tedy déle než 40let) tzv. ASCII tabulka. Tato tabulka (viz Tab. 5.2) obsahuje seznam písmen a znaků anglické abecedy a jednoznačně jim přiřazuje číselné hodnoty. ASCII tabulka je definována tak, že pro uložení jednoho písmene používá 7 bitů, vzhledem k organizaci počítačové paměti je ale pro uložení znaku vždy využito bitů 8 – tedy bitů 8 a poslední bit zůstává nevyužit.

Pro správné pochopení ASCII tabulky je obvykle důležité pochopit, že i znaky číslic se ukládají jako písmena.

Tab. 5.2 Zobrazitelné znaky ASCII tabulky

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
32		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
48	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
64	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
80	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_	`
96	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
112	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~		

Použití ASCII tabulky vysvětlíme na příkladu.

Příklad: Zapište v desítkové a binární soustavě tento text: **Cena 110 Kc**

Řešení: Každý znak textu převedeme pomocí tabulky Tab. 5.2 na dekadické číslo, je důležité si uvědomit že i mezera je znak.

Cena 110 Kc = 66 100 109 96 32 49 49 48 32 74 98

Dále již převedeme standardně čísla do 8bitového tvaru

0100 0010 0110 0100 0110 1101 0110 0000 0010 0000 0011 0001 0011 0001 0011 0000
0010 0000 0100 1010 0110 0010

Jak je patrné z Tab. 5.2 tak zobrazitelné znaky mají hodnoty 32-127. Prvních 32 hodnot ASCII tabulky je použito pro účely uložení nezobrazitelných znaků jako jsou tabulátory, entery atp. (viz Tab. 5.3).

Tab. 5.3 Důležité nezobrazitelné kódy ASCII

Kód	Popis
0	Nulový znak, označovaný jako Null . V programovacím jazyce C/C++ tento znak označuje konec textové proměnné.
7	Pípnutí.
8	Smazání předchozího znaku.
9	Tabulátor.
10	Konec řádku, posun o řádek dál, LineFeed (LF)
12	Konec stránky, posun na další stránku, Form Feed (FF)
13	Přesun „vozíku“ nebo kurzoru na začátek řádku, Carriage return (CR)

Poměrně často se vyskytující kódy v běžných textových souborech na disku nebo v paměti jsou kódy 10 a 13 (LF a CR), které reprezentují konec řádky (Enter). Na různých platformách jsou ale tyto kódy používány různě, což často vede k nekompatibilitě v zobrazování textových souborů (z důvodu neexistující prezentační vrstvy OSI modelu v TCP/IP komunikaci – viz Kapitola 10.9).

Konec řádky je reprezentován v systémech Unix a Linux pouze pomocí kódu LF, zatímco v systémech DOS a Windows je konec řádky kombinací obou kódů, tedy CR+LF. Při přenosu textových souborů mezi těmito dvěma operačními systémy musí být tyto kódy konvertovány (např. viz Kapitola **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**).

Pomocí ASCII kódu je možné do paměti ukládat pouze texty psané anglickou abecedou. Toto omezení postupně vedlo k různým variantám doplnění ASCII tabulky, které byly pro každou zemi různé a vzájemně nekompatibilní. V důsledku globalizace, která je v SW odvětví velmi výrazná, bylo nutné vyvinout řešení umožňující do paměti ukládat texty v libovolném jazyce.

Pro ukládání textů v libovolném jazyce (abecedě) je definován standard **unicode**. Tabulka unicode, je založena na tabulce ASCII, ale obsahuje pro každou abecedu speciální znaky. Aby se všechny znaky a abecedy do tabulky vešly, musela být tabulka rozšířena, takže pro uložení jednoho unicode znaku je zapotřebí 2 byte (oproti 1 byte v ASCII). Unicode texty tedy zabírají v paměti dvakrát více místa než ASCII texty.

5.2.1 Uložení obrazu, RGB

Obraz je v počítači obvykle uložen jako obdélníkové pole bodů, z nichž každý má uloženu informaci o své barvě. Jednomu takovému bodu v obraze říkáme **pixel**. Slovo pixel se často používá jako jednotka velikosti obrazu na monitoru nebo velikosti obrazu v digitálním fotoaparátu či kameře.

Ukládání obrazu můžeme na platformě PC rozdělit na:

- Dvoubarevné – někdy označované také jako černobílé, každý pixel je uložen v podobě jednoho bitu. 0 znamená, že pixel není naplněn a 1 znamená, že je. U pixelu není žádná další informace o barvě, na černobílém monitoru tedy 1 bude znamenat bílý bod, na zeleno černém monitoru zelený bod, na tiskárně černý bod.
- Černobílé ve stupních šedi – Každý pixel je uložen jako číslo (obvykle 8bitové) kde 0 reprezentuje zcela bílý pixel a největší možná hodnota (255 pro 8bitové) znamená zcela černou barvu. Hodnoty mezi 0 a 255 znamenají lineárně rozloženou škálu šedých barev.
- Barevné – každý pixel je uložen ve třech číslech v systému označovaném RGB (Red Green Blue). První číslo vyjadřuje množství červené barvy, druhé množství zelené barvy a třetí množství barvy modré. Výsledná barva je vykreslena přímo na stínítku monitoru či LCD displeje, tyto zobrazovače přirozeně pracují s RGB kódy, protože jsou založeny na zobrazování těchto tří barev. Oproti tomu tiskárny nejsou schopny míchat barvy na principu RGB kódů a musí pro ně být proveden přepočít, například do kódu CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black) a teprve z těchto barev inkoustů (Modrá, Fialová, Žlutá a Černá) je pixel na tiskárně vykreslen. Při přepočtu často dochází k mírné změně výsledné barvy, proto profesionální grafici pracují s obrazem přímo ve CMYK tvaru a monitory mají kalibrované na zobrazování CMYK.

Podle způsobu uložení zabírá obraz různé místo v paměti, u dvoubarevného uložení zabírá každý pixel jeden bit. Tedy například obrazovka počítače s rozlišením 1024x768 bodů zabírá 96kiB. Ve stupních šedi (s 8bitovou hloubkou) zabírá jeden pixel 8bitů a celá obrazovka 1024x768 768kiB. V barevném zobrazení RGB je nejčastěji ukládána každá barevná složka pomocí 8bitů, tedy celkem 24bitů na jeden pixel (označuje se také jako RGB24). V kódu RGB24 zabírá obrazovka 1024x768 v paměti 2.3 MiB.

Pro účely archivace obrazu a přesnější interpretace barevných odstínů se používá také kód RGB48, který každou barevnou složku ukládá v 16ti bitech. Existuje také kód RGB32, který v zásadě oproti kódu RGB24 nepřináší významné vylepšení.

Kód RGB24 tedy například dokáže rozlišit jenom 255 odstínů čistě červené barvy. Což může u barevných přechodů generovaných počítačově vést k vytváření pruhů. Při záznamu z fotografií nebo kamery je tento problém obvykle vyřešen zaokrouhlováním a nedokonalostí lidského oka.

Obraz přímo v RGB kódu je v počítači obvykle pouze v okamžiku jeho zobrazení na monitoru nebo tiskárně, na disku nebo v operační paměti obvykle bývá uložen zkomprimovaně aby zabíral méně paměti. Hlavní formáty komprese a ukládání obrazu jsou:

- BMP – umožňuje přímé uložení RGB obrazu bez komprese nebo jednoduchou bezeztrátovou kompresi.
- GIF – Tento formát ukládá jeden pixel libovolné barvy pomocí 8 bitů. Pokud v se v obraze vyskytuje méně než celkem 256 různých barev je to formát bezeztrátový. Při větším počtu barev tento formát velmi výrazně obraz degraduje náhradami barev (úplná záměna barev, tečkování (dithering) atp.) Je to vhodný formát pro grafiku na WWW stránkách.
- JPG – Tento formát vnitřně pracuje s kódem RBB24. JPG neukládá přímo pixely, ale matematické transformace bloku pixelů o velikosti 8x8. Ze všech uložených matematických zápisů je obraz poté rekonstruován. Tento formát je s výhodou použit pro ukládání obrazu s velkým množstvím barevných přechodů, které formát GIF nedokáže uložit. Nevýhodou formátu JPG je rozkmitání matematických funkcí na bodech nespojitosti, což je pozorovatelné jako rozmazání nebo rozdvojení hran v obraze.

5.3 Uložení programu v paměti

Veškeré programy jsou v konečném důsledku v paměti uloženy jako sekvence jednoho nebo několika byte, na jejichž základě provádí procesor velmi jednoduché operace. Každé takové sekvenci říkáme instrukce procesoru. Na platformě PC se používá instrukční sada nazývaná x86 (x386). Princip uložení

a provádění programu v počítači si předvedeme na jednoduchém příkladu sečtení dvou čísel například operace $10 + 20$. Pro zápis instrukcí používají programátoři textového „programovacího“ jazyka nazývaného assembler. Zápis tohoto součtu v assembleru by mohl vypadat takto:

```
MOV AL, 10  
ADD 20
```

Na prvním řádku je procesoru přikázáno, aby do sebe uložil číslo 10 a na dalším řádku je příkaz který k této 10 přičte 20. Po provedení těchto dvou příkazů je v procesoru uloženo číslo 30 se kterým je možno dále pracovat.

Zápis těchto instrukcí do procesoru se provádí pomocí tzv. strojového kódu, detailní pochopení strojového kódu je ale mimo rámec těchto skript. Předvedeme si pouze na konkrétních dvou instrukcích způsob zápisu do paměti a z toho plynoucí důsledky.

Zápis do paměti je proveden ve čtyřech byte, protože jsou zvlášť zapsány příkazové a datové části instrukce. Tedy v paměti bude

```
MOV AL, 10 = 88 0A HEX  
ADD 20 = 04 14 HEX
```

Tedy v paměti bude binárně

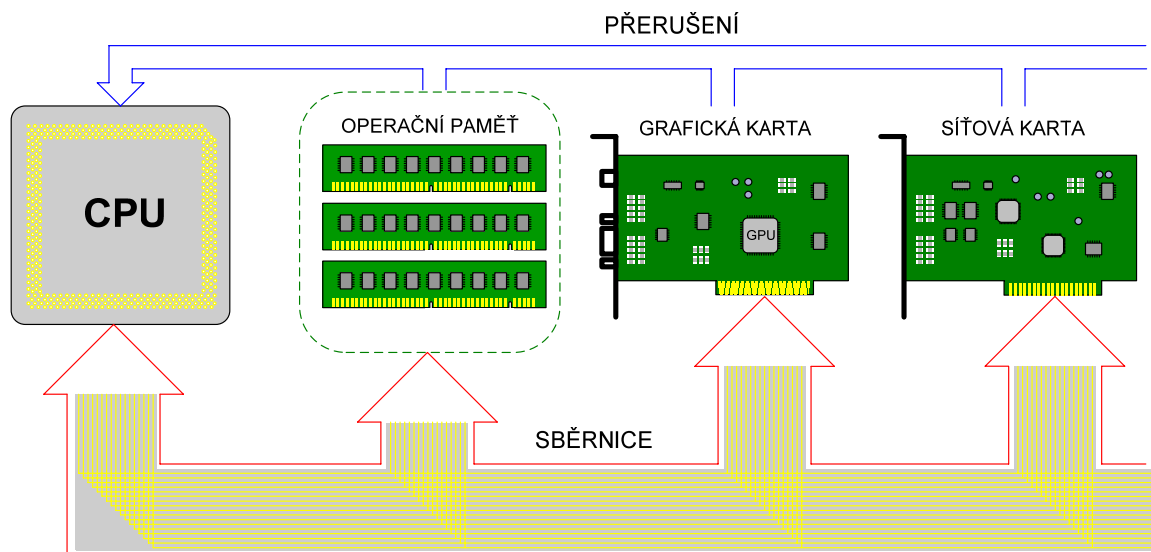
```
88 0A 04 14 = 1000 1000 0000 1010 0100 0001 0100
```

Procesor nejprve z paměti přečte první instrukci, provede ji a poté přečte další instrukci, provede ji atd. To provádí procesor pořád, dokud počítač nevypnete. Rychlost provádění těchto instrukcí je dána frekvencí jádra procesoru, tedy při 3GHz procesoru zvládne procesor za sekundu asi 3 miliardy takovýchto jednoduchých operací.

5.4 Komunikace pomocí sběrnice

Procesor je k základní desce, čipsetu a vlastně celému zbytku počítače připojen pomocí sběrnice. Ve skutečnosti je v dnešním PC mnoho různých sběrnic, ale pro jednodušší pochopení funkce sběrnice budeme uvažovat, že je pouze jedna (jako v 8bitových počítačích).

Zjednodušené schéma komunikace procesoru, paměti, grafické karty a síťové karty je na Obr. 5.1.



Obr. 5.1 Princip komunikace po sběrnici

Pro komunikaci po sběrnici platí základní pravidlo, že veškerou komunikaci vždy začíná procesor. Uvedeme si zjednodušený příklad průběhu komunikace po sběrnici při následující úloze:

V počítači je naprogramováno, aby přijal z počítačové sítě zprávu a zobrazil ji na obrazovce. Postup práce procesoru a komunikace po sběrnici bude zjednodušeně vypadat takto:

1. Procesor potřebuje přečíst z paměti instrukce programu, aby věděl co má dělat.
 - Procesor pošle po sběrnici požadavek na přečtení paměti
 - Paměťový modul poslouchá co se děje na sběrnici, rozpozná, že se jedná o požadavek na obsah paměti, a po sběrnici procesoru pošle data.
 - Procesor přijaté data zpracuje jako strojový kód, tedy instrukce programu.
2. V přijatých instrukcích je naprogramováno přijetí zprávy z počítačové sítě, procesor to provede takto:
 - Procesor pošle do síťové karty požadavek na příjem dat.
 - Síťová karta požadavek přijme a začne čekat na příchod dat z počítačové sítě
 - Během tohoto čekání, které trvá velmi dlouho, procesor čte z paměti příkazy jiných programů a zpracovává je.
3. Po dlouhé době, během které procesor vykonal miliardy jiných instrukcí, síťová karta konečně přijme zprávu ze sítě a předá ji procesoru.
 - Síťová karta nemůže přímo poslat data po sběrnici, protože sběrnici může ovládat pouze procesor. Procesor ale v tuto chvíli neví, že má komunikovat se síťovou kartou.
 - Síťová karta oznámí procesoru pomocí tzv. přerušení, že má nějaké nové data a procesor by je měl zpracovat. Přerušení je posíláno směrem od karty do procesoru nezávisle na sběrnici.
 - Procesor přeruší to, co zrovna provádí, a začne se věnovat síťové kartě (vrátí se zpět k našemu přerušnému programu).
 - Procesor pošle po sběrnici požadavek do paměti na přečtení dalších instrukcí našeho programu a zpracuje je.

- Na základě programu pošle procesor po sběrnici do síťové karty požadavek na přečtení přijatých dat (v tuto chvíli se síťová karta dočkala komunikace s procesorem).
 - Síťová karta na základě tohoto požadavku odpoví a posílá po sběrnici do procesoru data s přijatou zprávou.
 - Procesor není schopen zprávu uchovat v sobě a posílá ji po sběrnici na uložení do paměti.
4. Procesor opět čte z paměti další část programu, aby věděl co má dělat dál. V programu je příkaz pro zobrazení zprávy na obrazovce
- Procesor žádá po sběrnici paměť o další instrukce programu a provádí je.
 - Procesor na základě programu čte po sběrnici z paměti přijatou zprávu (kterou tam před chvílí uložil).
 - Procesor posílá po sběrnici zprávu do grafické karty
 - Grafická karta zprávu přijme a zobrazí ji na monitoru

Jak je z celého postupu patrné, prakticky každá operace procesoru souvisí se sběrnicí, bez použití sběrnice procesor nemůže dělat vůbec nic. Proto je rychlost počítačové sběrnice důležitá, ovlivňuje rychlost, jakou může procesor zpracovávat programy. Rychlost výstupní sběrnice procesoru je dána především tzv. FSB frekvencí. Aby se omezilo časté a pomalé komunikování procesoru s pamětí, obsahují procesory vnitřní paměť cache, která je mnohokrát rychlejší.

Sběrnice je plně řízená procesorem a procesor se sběrnicí vykonává pouze to, co má uvedeno v instrukcích prováděného programu. Pokud některé zařízení vyžaduje, aby s ním procesor komunikoval, může to dát procesoru najevo pomocí tzv. přerušení.



CD-ROM

Princip komunikace procesoru pomocí sběrnice je na animaci v souboru
 \animace\sbernice.swf

5.5 Spuštění počítače

Jak již bylo v předchozích kapitolách řečeno, procesor donekonečna čte po sběrnici z paměti instrukce a postupně je jednu za druhou provádí vysokou rychlostí. Každá jediná instrukce přitom může ovlivnit všechny následující instrukce, celý zbytek programu a celé další chování počítače (například jeho havárii...). Z tohoto hlediska je důležité, aby procesor věděl která instrukce je ta první, co má dělat poté co je počítač zapnut a v procesoru se objeví elektrické napětí.

Zjednodušeně počítač (procesor) po zapnutí provádí toto:

- Po zapnutí počítače začne procesor číst z pevně nastavené adresy instrukce, tato adresa je vždy stejná a u počítačů PC je nastavena na hodnotu FFFF 0000. Na této adrese musí být ihned po zapnutí počítače instrukce nějakého programu, který má procesor provádět. Z toho vyplývá, že to nemůže být paměť RAM, která se vypnutím smaže a po zapnutí by v ní byly náhodné čísla a ne program.
- Výrobce počítače (základní desky) proto musí zajistit, aby na této startovací adrese byla paměť s programem. Bývá to paměť typu EEPROM (FLASH) a program v ní uložený se označuje jako BIOS. Po zapnutí procesor začne provádět tento program (BIOS) a další

chování celého počítače je závislé na tom, co je naprogramováno v BIOSu. Pokud je BIOS poškozen či smazán, počítač nelze zapnout, protože procesor od začátku provádí nesmysly.

- V BIOSu bývá obvykle naprogramován tzv. POST program. V rámci tohoto programu, který je pro každou desku jiný, procesor postupně zkontroluje všechna zařízení na základní desce a inicializuje je (paměti, řadiče disket, pevných disků, zvukovou kartu, grafickou kartu, klávesnici atp.)
- Po úspěšném dokončení POST programu již nemá BIOS naprogramováno nic důležitého, a potřebuje se ukončit a předat řízení jinému programu. Tento jiný program musí být nějak nahrán do operační paměti RAM a odtud spuštěn. Proces nahrání tohoto programu do paměti se nazývá bootování (od anglického boot).
- Bootování je provedeno podle jednoduchého nastavení v BIOSu buď z diskety, CDROM, pevného disku atp. Program v BIOSu ze zvoleného druhu média obvykle přečte první sektor a uloží jej do paměti.
- Po úspěšném uložení bootovacího programu (sektoru) do paměti RAM se program v BIOSu ukončí a jako poslední příkaz zadá procesoru spustit právě uložený program v RAM.
- Spuštěný BOOT program v RAM je obvykle dodán výrobcem operačního systému a postupně do paměti začne ze zvoleného média (CDROM, pevný disk atp.) celý zbytek operačního systému v podobě mnoha spustitelných souborů.
- Po zavedení operačního systému procesor provádí operační systém a v něm spuštěné programy, dokud není vypnut nebo restartován.

5.6 BIOS – Basic Input Output System

Jak je z kapitoly 5.5 patrné, BIOS je první program, který je v počítači spuštěn. Proto je velmi důležitý, v případě poškození BIOSu přestane počítač zcela fungovat (nepodaří se zavést operační systém, nebude fungovat nic). BIOS má ještě další významy:

- BIOS znamená Basic Input Output System, tedy základní systém pro vstup a výstup. V BIOSu je naprogramována množina standardních funkcí, pomocí kterých mohou spouštěné programy například psát na obrazovku, ukládat na disk nebo tisknout na tiskárnu. Tyto funkce jsou využívány hlavně v programech ve velmi jednoduchých operačních systémech (jako MS-DOS) a v bootovacích programech. Komplexní operační systémy jako Windows či Linux již obvykle mají naprogramovány veškeré komunikace „po svém“ a tyto funkce v BIOSu nespouštějí.
- BIOS obsahuje první program počítače se sekvencí POST a zavedením bootovacího programu (viz kapitola 5.5).
- BIOS obsahuje řadu nastavení počítače, která jsou do HW zapsána v průběhu programu POST. Jedná se například o nastavení rychlosti sběrnic, zapnutí/vypnutí integrované zvukové karty, nastavení typu paralelního portu atp. Možnosti jsou závislé na konkrétním počítači a jeho BIOSu. Dále je v BIOSu uloženo, ze kterého média se má číst bootovací program. Všechny tyto informace jsou měnitelné uživatelem a jsou uloženy v malé paměti typu CMOS RAM. Aby se tato paměť po vypnutí počítače nesmazala, je napájena baterií na základní desce.



Pojmy k zapamatování

Doplňkový kód, ASCII, Unicode, RGB, sběrnice, přerušení, IRQ, BIOS, POST, bootovací program, .

6. OPERAČNÍ SYSTÉMY PRO PC, ROZDĚLENÍ, HISTORIE, FUNKCE, SOUBOROVÉ SYSTÉMY

Budete umět: • Popsat historický vývoj operačních systémů pro PC, včetně jejich funkčních rozdílů. • Popsat podrobněji vývoj operačních systémů Windows. • Popsat stručně strukturu dnešních operačních systémů Windows. • Popsat základní princip a vlastnosti souborových systémů FAT a NTFS.	Budete umět
--	--------------------



Čas ke studiu: 60 minut



Výklad

Hlavním programem osobních počítačů je operační systém. Operační systém je obvykle první program, který je v počítači spuštěn, poté operační systém ovládne celý počítač s jeho veškerým hardware a ostatním programům povoluje jenom určité akce. Hlavní úkoly dnešních operačních systémů pro PC jsou tyto:

- Správa zdrojů počítače (paměť, procesor, periférie atd.) a jejich přidělování běžícím aplikacím.
- Zajišťuje uživatelské rozhraní pro ovládání počítače – většinou se jedná o grafické uživatelské rozhraní.
- Zajišťuje bezpečnost běžících aplikací, zajišťuje přihlašování uživatelů a jejich uživatelské práva.

6.1 Historie a rozdělení operačních systémů

Z hlediska současných operačních systémů pro PC je rozdělení, které zde uvedu již zastaralé, protože nové operační systémy již mají vždy ty nejlepší systémy. Ale pořád existují operační systémy v mobilních telefonech, přenosných zařízeních atp., které splňují některé rysy zde uvedených typů operačních systémů.

Jak je z funkcí operačního systému patrné, jedna z hlavních funkcí je provoz aplikací a to v současné době více aplikací zároveň. Ne všechny operační systémy ale podporovaly běh více aplikací zároveň a podle toho se dělí na:

- Jednoúlohové (MS-DOS, FreeDOS aj.). Operační systém umožňuje spustit najednou pouze jednu aplikaci, nemá žádnou podporu pro paralelní běh více aplikací (přepínání procesů, oddělení paměti, zabezpečení a sdílení zdrojů).
- Víceúlohové (Windows, Linux, Unix aj.)

V předchozím rozdělení byl zmíněn pojem **proces**, tímto termínem se rozumí samostatně běžící program – většinou konkrétní EXE program, který je v paměti oddělen od ostatních programů a spotřebovává určité procento procesorového výkonu.

Stručně si popíšeme, jaké základní funkce nabízí víceúlohové systémy aplikacím:

- Přepínání procesů (preemptivní multitasking) jedná se o jakousi simulaci paralelního běhu programů (procesů). V paměti jsou najednou různé programy (Word, Excel, antivirus, internet explorer aj.) Tyto programy potřebují čas od času provést a potřebují k tomu procesor, v takovém případě jsou zařazeny do fronty čekajících procesů a operační systém všem čekajícím programům procesor na krátkou chvíli poskytuje (cca milisekundy). Ve windows 3.xx existoval i tzv. nepreemptivní multitasking kdy operační systém nedokázal procesor aplikacím odejmout a ty jej musely pravidelně poskytovat jinak celý operační systém „zatuhnul“.
- Virtuální adresový prostor – každý spuštěný program (proces) se chová jako by byl v paměti sám a měl k dispozici celých 2GB volné paměti RAM (ve 32bit Windows). Přitom není důležité, kolik programů je najednou v paměti a kolik je skutečné fyzické paměti. Operační systém zajišťuje simulaci virtuálního adresového prostoru pro každou aplikaci zvlášť, proto se každý program může chovat jako by byl v počítači sám.
- Přístupová práva – operační systém řídí veškerý přístup procesů k procesoru, disku, paměti, portům, souborům. Před tím než povolí aplikaci s daným HW pracovat tak zkontroluje oprávnění aplikace a poté povolí nebo nepovolí přístup. Přístupová práva aplikací jsou nastavena podle přístupových práv uživatele, který je spustil. Proto operační systém musí rozlišovat který uživatel je právě přihlášen.

Operační systémy podle přístupu k uživatelům dělíme na:

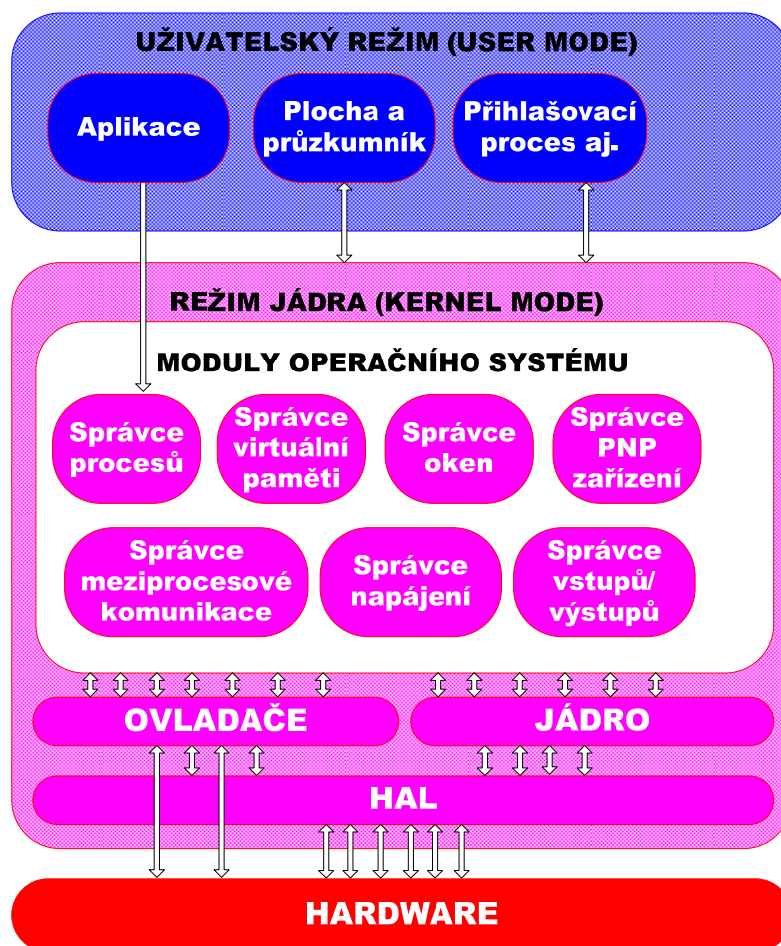
- Jednouživatelské (MS DOS, Win31, Win95,98) – operační systém neumožňuje, aby se uživatel přihlásil, kdokoli může s OS pracovat a spouštět programy. Nelze nastavovat uživatelská práva.
- Víceuživatelské (Linux, Windows 2000, XP .. , Unix) – operační systém vyžaduje, aby byl vždy někdo přihlášen. K prakticky veškerým HW zdrojům a souborům lze nastavovat přístupová práva, každý proces (aplikace) je spuštěn s právy (security context) nějakého (např. právě přihlášeného) uživatele.

Současné operační systémy můžeme dělit podle použití na:

- Domácí OS (Windows Media Edition, Windows XP Home, Windows Vista Home) – zaměřeny na domácí zábavu s minimem funkcí – obvykle levnější varianty.
- Pracovní OS (Windows 2000, Windows XP Professional, Vista Business) – plná sada funkcí – zaměřené na vysoký jednouživatelský výkon.
- Serverové OS (Windows 2003 Server, Linux, Unix) – plná sada funkcí, zaměřené na vysoký víceúlohový a víceuživatelský výkon.
- OS pro přenosné zařízení (Windows CE, Palm OS, Symbian) – ořezaná sada funkcí, zaměřené na přenosné zařízení s malou kapacitou paměti a pomalým procesorem.
- Operační systémy reálného času (nadbavby Windows, PharLap aj.) jedná se o víceúlohové operační systémy, které jsou schopny časově kritickým aplikacím zajistit maximální dobu odezvy. Tento požadavek je nutný v případě, že operační systém pracuje s reálnou technologií (výrobní linka, motor v automobilu, řízení letadla aj.).

6.2 Struktura operačních systémů Windows

Operačních systémů existuje mnoho druhů s verzí. V této kapitole si zkusíme stručně popsat, z čeho se skládá typický operační systém Windows (architektura je označována jako Windows NT).



Obr. 6.1 Zjednodušené schéma OS Windows NT

Na Obr. 6.1 je schéma operačního systému Windows NT, které se skládá ze dvou základních částí.

- Režim jádra (nebo také chráněný režim) ve kterém mohou programy provádět naprosto cokoliv a chyba programu zde může vést k havárii celého operačního systému.
- Uživatelský režim, ve kterém jsou spouštěny aplikace uživatele a řada programů dodaných s operačním systémem. V tomto režimu jsou programy kontrolovány a mohou provádět jen ty operace, které jim operační systém dovolí.

Režim jádra je dále vrstevnatě rozdělen směrem k počítačovému HW. Nejbližší k HW je tzv. vrstva HAL, což je extrémně malá a jednoduchá část programu sloužící k řešení rozdílů mezi různými HW platformami (deska, procesor atp.).

Potom následuje jádro a ovladače které mají přímý přístup k HW a to buď pomocí HAL, nebo zcela přímo.

Zbytek operačního systému v režimu jádra se skládá z řady samostatných modulů, starajících se o realizaci specifických funkcí operačního systému. Tento model umožňuje při aktualizacích operačního systému zaměřovat jenom omezené množství souborů.

6.3 Historie operačních systémů Microsoft

Velmi důležitou firmou v oblasti operačních systémů pro počítače PC byla a je firma Microsoft. V následujících kapitolách stručně popíšeme vývoj a hlavní vlastnosti operačních systémů, které vyvinula.

6.3.1 MS-DOS (Microsoft Disk Operating System)

Jednalo se o průlomový operační systém ve smyslu jeho marketingového úspěchu. Z hlediska vlastností nebyl operační systém nijak výjimečný, ale podařilo se jej rozšířit a na platformě PC se stal standardem. Z dnešního hlediska poskytoval operační systém naprosté minimum funkcí. Dá se říci, že hlavním prvkem operačního systému byl systém ukládání souborů na diskety a pevné disky – souborový systém FAT16 (FAT). Hlavní vlastnosti MS-DOSu:

- Jednouživatelský
- Jednoúlohový
- Souborový systém FAT

Operační systém MSDOS se používá dodnes pro některé speciální operace, jako update paměti FLASH s BIOSem atp.

6.3.2 Windows (1.0, 2.0, 3.0, 3.11)

Konkurenční platforma pro PC – firma Apple Macintosh vyvinula již v době MS-DOSu funkční grafický operační systém, jako odpověď na tuto konkurenci vyvinul Microsoft první řadu operačních systémů Windows s verzemi 1.0, 2.0, 3.0 a 3.11. Tyto operační systémy se spouštěly vždy jako nadstavby operačního systému MS-DOS. Oproti MS-DOSu přinesly několik zásadních změn:

- Grafický operační systém založený na oknech.
- Víceúlohový operační systém umožňující současný běh více programů.
- U verze 3.11 víceuživatelský síťový operační systém.
- Jednalo se o 16bitový operační systém se všemi nevýhodami – především malý adresovací prostor v paměti.

Výše uvedené vlastnosti ale měly svá velká omezení, v době Windows nebyla HW platforma PC připravena na grafický operační systém a zobrazování oken zabíralo procesoru příliš času – operační systém byl pomalý (neexistovaly HW akcelerované grafické karty).

Víceúlohovost byla řešena tzv. nepreemptivním principem – procesory tehdejší doby (Intel 8086 – 80286) neumožňovaly operačnímu systému řídit počítač a ostatní běžící programy. Funkčnost operačního systému závisela proto na funkci každého spuštěného programu – závada kteréhokoliv spuštěného programu vedla k pádu celého OS se všemi programy – OS byl nespolehlivý.

Víceuživatelskost u verze 3.11 byla řešena jenom ve vztahu k počítačové síti. Na lokálním počítači nebylo možno rozlišit uživatelskými účty práva k různým činnostem. Dalo se pouze přiřadit práva ke sdílení souborů a tiskáren na síti.

Pořád přetrvával souborový systém FAT, Windows se spouštěly jako běžný program MS-DOSu.

Windows 95,98, ME

S nástupem operačního systému Windows NT se firma Microsoft rozhodla vyvinout kvalitnější operační systém i pro domácí uživatele zaměřený více na domácí zábavu. Vznikl tedy operační systém Windows 95 a jeho další verze až do verze Me (Milenium). Z dnešního hlediska se jednalo o slepou

vývojovou větev, která volně navazovala na předchozí Windows 3.11 a její další vývoj byl ukončen. Hlavním přínosem nové verze:

- 32 bitový operační systém s mnohem větší adresovacím prostorem v paměti vyžadoval procesor třídy 80386 s jeho inovovanou instrukční sadou umožňující řídit ostatní běžící programy.
- nová verze grafického rozhraní, které v různých modifikacích přetrvalo dodnes, grafické rozhraní již využívalo služeb prvních HW akcelerovalých grafických karet.
- nová verze souborového systému FAT32 která řešila problémy s disky s větší kapacitou (větší než 500MB). FAT32 také umožňuje používat dlouhá jména souborů (delší než 8+3 znaky použitelné pro soubory v MS-DOSu).
- Vylepšená víceúlohovost – preemptivní multitasking. 32bitové aplikace mohl operační systém řídit a nemohly tak snadno způsobit pád OS.
- Plug and Play – technologie ulehčující instalaci různorodého HW platformy PC v OS.

6.3.3 Windows NT 3.5, 4.0, 2000, XP, Vista

Dalším nástupcem řady OS Windows 3.xx byl operační systém Windows NT 3.5 původně orientovaný pro servery a profesionální sféru. Tento operační systém byl původně vyvíjen v kooperaci firem Microsoft a IBM – po neshodách došlo k oddělení vývoje a Microsoft uvedl OS Windows 3.5 a IBM uvedlo OS/2. Postupným vývojem platformy Windows 3.5 a jejím sloučením s Windows 95 vznikla verze Windows 2000 a posléze verze Windows XP a Windows Vista.

Hlavní vlastnosti operačních systémů NT:

- Víceúlohový preemptivní operační systém se zabezpečením aplikací proti narušení operačního systému.
- 32 nebo 64 bitový operační systém pro jedno nebo víceprocesorový systém.
- Víceuživatelský operační systém s možností řízení přístupových práv.
- Souborový systém NTFS s možností komprese, šifrování, lepší odolností proti ztrátě dat

6.4 Souborové systémy

Z hlediska OS systémů firmy Microsoft existují tři základní druhy souborových systémů a to:

- FAT (nebo také FAT16)
- FAT32
- NTFS

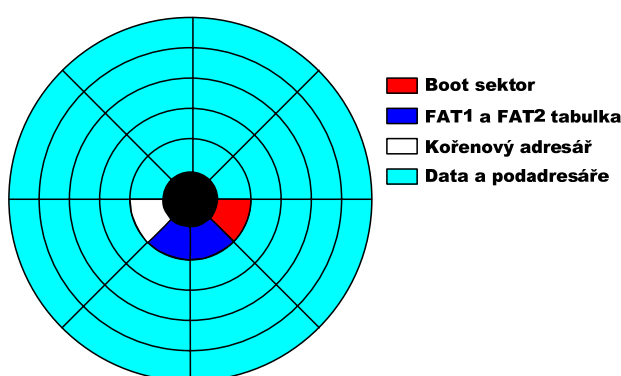
Z nichž poslední, tedy NTFS je průběžně vyvíjen a modifikován a je tedy důležitá i jeho verze. V této kapitole si vysvětlíme co to vlastně je souborový systém, k čemu slouží a jaké jsou hlavní vlastnosti uvedených tří souborových systémů.

Souborový systém můžeme popsat jako jednoznačný postup ukládání a organizování souborů a dat v počítači. Souborový systém bývá spojen se záznamovým médiem, na které jsou data ukládána – obvykle disketa, pevný disk, CD, DVD nebo Flash disk. Souborový systém je na fyzické médium uložen jako datový záznam v procesu nazývaném formátování (nebo též vysokoúrovňové formátování viz kapitola 7.4). Formátováním je na fyzickém médiu vytvořena základní adresářová struktura a pole pro záznam souborů tak, aby soubory bylo možné opětovně číst, mazat a kopírovat.

6.4.1 Souborový systém FAT (FAT16)

Jedná se o hlavní rys operačního systému MS-DOS a hlavní důvod proč MS-DOS ovládl platformu PC. Souborový systém FAT dělí disk na tyto části (viz Obr. 6.2) :

- Boot sektor
- FAT1
- FAT2
- Kořenový adresář disku (root)
- Prostor pro data a podadresáře.



Obr. 6.2 Schéma souborového systému FAT

Boot sektor obsahuje program, který je zaveden BIOSem do paměti a spuštěn při startování počítače. Tabulky FAT1 a a FAT2 jsou identické kopie tabulky FAT, zdvojeny jsou z důvodu větší odolnosti souborového systému proti havárii – při poškození FAT tabulky je obsah celého disku ztracen. Sektor s kořenovým adresářem je jenom jeden a je tím omezeno množství souborů a podadresářů v křenovém adresáři disku systému FAT. Prostor pro data a podadresáře obsahuje sektory s daty souborů nebo s obsahem podadresářů (jména a atributy souborů).

Nejdůležitějším sektorem souborového systému je sektor FAT, který je v tomto případě zdvojený, popíšeme si stručně, co obsahuje.

6.4.2 FAT tabulka

FAT (File allocation table) je tabulka která popisuje rozmístění souborů a adresářů v sektorech na disku. V této tabulce je políčko pro každý sektor na disku, do kterého lze ukládat data. Hodnota daného políčka může nabývat např. následujících hodnot (FAT16):

- 0 je označuje že daný sektor je prázdný
- Hodnota mezi 2-65519 znamená že sector obsahuje data, hodnota zároveň udává číslo sektoru kde data pokračují
- Pokud je sector posledním v souboru tak jeho políčko v tabulce FAT má hodnotu 65528 až 65535.
- Pokud je sektor vadný a neměl by být používán má políčko hodnotu 65527

Tímto způsobem je popsán každý sektor na disku. Problém nastane pokud disk obsahuje více sektorů než je políček ve FAT tabulce. V tabulce FAT16 je každé políčko 16 ti bitové a jejich maximální počet je 65519. Vzhledem k tomu že jeden sektor obsahuje typicky 512 byte, tak maximální velikost

disku ve FAT16 tabulce by byla 65519×512 tedy asi 32 MiB. Tato varianta dostačovala jenom u prvních pevných disků na platformě PC XT, které měly kapacitu např. 20 MiB. Kapacita pevných disků ale rychle rostla a tak bylo nutné problém velkého počtu sektorů a malé FAT tabulky řešit.

Jednoduchým řešením bylo zavedení tzv. **alokační jednotky**, alokační jednotka je skupina 2 a více sektorů na které je ve FAT tabulce pohlíženo jako na jeden sektor (je jim přiřazeno jedno políčko FAT tabulky).

Příklad:

Potřebujeme naformátovat 400MB disk pomocí FAT souborového systému. Počet sektorů disku je $400\text{MB} / 512\text{B}$ tedy 819200 sektorů. Maximální počet sektorů adresovatelný FAT tabulkou je 65519, minimální velikost alokační jednotky je $819200 / 65519$ tedy 13 sektorů. Velikost alokační jednotky je ale volena jako mocnina 2 a tedy bude v tomto případě 16 sektorů. Jedna alokační jednotka tedy bude zabírat 16×512 , tedy 8kiB.

Tento přístup zvětšování alokační jednotky má jednu zásadní nevýhodu. Do jedné alokační jednotky lze z principu FAT tabulky uložit pouze jeden soubor. Pokud je tedy soubor například o velikosti 1kiB a velikost alokační jednotky je 8kiB, tak takový soubor na disku zabere 8kiB. Rozdíl mezi velikostí souboru a velikostí alokační jednotky (tedy 7kiB) již nelze dále využít a je ztracen. Příliš velké alokační jednotky tedy vedou k neefektivnímu využití disku při ukládání velkého množství malých souborů.

Problém je řešitelný pouze zvýšením počtu alokačních jednotek, to je řešeno souborovými systémy FAT32 a NTFS.

6.4.3 Souborový systém FAT32

Oproti systému FAT (FAT16) přináší rozdíl ve velikosti políčka FAT tabulky, která je 32bitová. To ve svém důsledku znamená, že počet adresovatelných alokačních jednotek na disku je 268 435 439. Taková kapacita FAT32 tabulky umožňuje při alokační jednotce o velikosti sektoru, tedy 512byte adresovat $268435439 \times 512 = \text{cca } 128\text{GB}$. S alokační jednotkou 1024byte (2 sektory) je možné adresovat 256GB, 2kiB alokační jednotka (4 sektory) až 512 GB a 4 kiB alokační jednotka až 1TB.

Tyto kapacity jsou v případě dnešních disků dostačující, nicméně 4kiB alokační jednotka již vede u velkého množství malých souborů ke ztrátám volného místa.

Souborový systém FAT32 obsahuje následující omezení:

- Maximální velikost disku je 2TB, v některých formátovacích utilitách včetně WindowsXP je formátování omezeno na 32GB, nicméně WindowsXP umí číst i větší FAT32 disk (ale neumí ho formátovat...)
- Maximální velikost jednoho souboru je 4GB, to je v současné době velkých disků a digitálního videa poměrně výrazné omezení. Hodinový záznam DV videa na pevném disku zabírá přibližně 15GB. Tak velký soubor již FAT32 systém nedokáže uložit.

6.4.4 Souborový systém NTFS

Největší možnosti v operačních systémech Windows nabízí souborový systém NTFS. Tento systém existuje v řadě verzí, které se obvykle u zkratky NTFS neuvádějí. Veškeré verze NTFS jsou vzájemně kompatibilní, ale samozřejmě starší operační systémy nedokáží zpracovat dodatečné možnosti novějších NTFS disků a tyto nezpracují.

Hlavní výhody a nevýhody NTFS souborového systému oproti FAT32:

Výhody:

- Maximální velikost souboru není prakticky omezena (až 16 TB).

- Maximální počet alokačních jednotek je ve Windows XP stanoven na 2^{32} , tento počet s přehledem dostačuje současným diskům bez potřeby zvětšování alokační jednotky nad 512 byte. Tím je zajištěna vysoká efektivita využití velikých pevných disků.
- Obsahuje interní kompresi, která umožňuje u libovolného souboru provádět kompresi v reálném čase a uspořít tak místo na disku (a také dokonce zvýšit rychlost přístupu k souboru).
- Obsahuje možnost interního šifrování, která zabezpečí, že v případě krádeže disku bude velmi obtížné přečíst na něm uložené data.
- Obsahuje možnost přidělování přístupových práv k jednotlivým souborům nebo adresářům.
- Obsahuje možnost omezit maximální prostor pro ukládání na disk jednotlivým uživatelům, takže ve víceuživatelském prostředí nemůže jeden uživatel zaplnit celý disk.

Nevýhody:

- Po naformátování zabírá NTFS souborový systém více místa než FAT32. Je tedy k dispozici méně volného místa pro ukládání dat.
- NTFS souborový systém je pomalejší v řádu až deseti procent oproti FAT32.

Bez ohledu na výhody a nevýhody je v některých případech nutné použít systém NTFS, jedná se typicky o serverové aplikace, které není možné instalovat na disk s jiným než NTFS systémem.



Shrnutí kapitoly

Operační systém je hlavní programové vybavení počítače, operační systém zcela ovládá počítač a vytváří programům prostředí pro jejich běh. Programy komunikují s počítačovým HW pouze přes operační systém, přímá komunikace není povolena.

Pro ukládání dat na diskety a pevné disky se používá souborový systém, na platformě Windows se jedná především o souborové systémy FAT, FAT32 a NTFS.



Pojmy k zapamatování

RTOS, WIN32, HAL, FAT, FAT32, NTFS

7. DISKY, DISKETY, CD ROM, CD RW, RAID

Budete umět: • Popsat princip disketové mechaniky a její připojení do počítače. • Popsat princip pevného disku a jeho připojení do počítače. • Vysvětlit pojem řadič disku (diskety). • Popsat různé konfigurace RAID polí. • Popsat principy CD, CDR, CDRW, DVD technologií.	Budete umět
--	--------------------



Čas ke studiu: 90 minut

7.1 Pružné disky a disketové mechaniky



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Vyjmenovat hlavní rozměry pružných disků a jejich kapacity.
- Vysvětlit význam řadiče disketové mechaniky.
- Vysvětlit způsob rozdělení disket na sektory a stopy.



Výklad

Nejstarším dosud používaným záznamovým médiem na PC jsou diskety. Princip záznamu dat na disketách je magnetický, data jsou ukládána na magnetickou vrstvu nanesenou na povrchu ohebného plastického disku. Na základě této ohebnosti jsou tyto disky také označovány jako floppy (ohebný). Historie vývoje floppy disků vedla k miniaturizaci a vzrůstu kapacity. Hlavní standardy floppy disků byly:

- 8" diskety
- 5.25" disky s kapacitami od 360KB až 1.2 MiB
- 3.5" diskety s kapacitami 720 a 1.44 MiB

V dnešní době přetrvávají již pouze 3.5" diskety používané především jako „poslední“ možnost pro instalaci operačního systému, bootování jiného operačního systému nebo upgrade BIOSu. Řada z těchto funkcí byla již převzata CD mechanikami a jinými technikami.

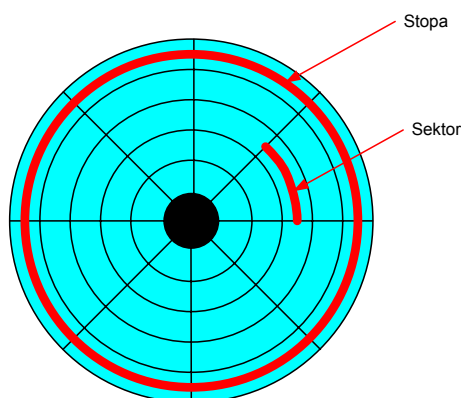
Na disketu je záznam ukládán a čten pomocí elektromagnetických hlaviček, které se přímo dotýkají povrchu kotoučů se záznamovou vrstvou. Kotouč se záznamovou vrstvou se točí přibližně rychlostí 300 otáček za minutu. Diskety jsou náchylné na poškození prachem, který může při kontaktu s čtecí hlavou poškrábat záznamové médium.

Data jsou na disketách ukládána v soustředných kružnicích označovaných jako stopy, tyto stopy jsou rozděleny na konstantní počet kruhových výsečí nazývaných sektory (viz Obr. 7.1). Disketové médium je celoplošně pokryto magnetickou vrstvou (oboustranně). Poloha stop a sektorů je dána

jiným principem. Poloha stop je dána posunovacím mechanismem magnetických hlaviček, ty jsou polohovány v radiálním směru pomocí krokového motorku a pohybového šroubu.

Začátek a konec stopy je určen magnetickými značkami v průběhu formátování diskety. Sektory nejsou číslovány, ale první sektor je dán otvorem ve středu diskety. Naformátovaná 3,5" disketa má typicky 1.44 MiB volného prostoru. Při formátování disket je na disketu přímo ukládán i souborový systém na rozdíl od pevných disků.

Disketové mechaniky jsou připojeny na základní desku do konektoru (viz Obr. 4.1 pozice 2). Mezi tímto konektorem a procesorem ještě leží tzv. **řadič** disketové mechaniky. Na jeden řadič lze pomocí jednoho kabelu připojit až dvě disketové jednotky.



Obr. 7.1 Dělení disket na stopy a sektory

Disketové jednotky jsou v operačních systémech Microsoft označovány typicky písmeny A nebo B. Konkrétní přiřazení písmene je dáno polohou na připojovacím kabelu, popřípadě jej lze změnit v BIOSu nebo operačním systému.

Podrobněji si popíšeme význam a funkci tzv. řadiče disketové mechaniky (podobně funguje také řadič disku). Disketové mechaniky jsou z principu velmi pomalá zařízení, jejichž rychlost je dána rychlostí otáčení motorků. Oproti tomu procesor je mnohokrát rychlejší, proto by byl přímou komunikací s disketovou jednotkou zbytečně zpomalován. Z tohoto důvodu je mezi samotnou disketovou jednotku a procesor vložen obvod nazývaný řadič disketové jednotky (dnes obvykle součástí jižního mostu chipsetu). Funkci řadiče disketové jednotky si můžeme zjednodušeně představit takto:

- řadič poměrně rychle komunikuje s procesorem a např. přijme příkaz „ulož těchto 512 byte dat do sektoru 88“,
- řadič disku zjistí, na které stopě se tento sektor nachází a vydá příkaz krokovému motoru, aby přesunul čtecí hlavu na tuto stopu,
- po dosažení cílové stopy vydá příkaz motoru otáčejícím s disketou, aby ji roztočil,
- čte data ze stopy a počítá značky začátků jednotlivých sektorů. Poté co nalezne hledaný sektor, vydá mechanice příkaz na jeho smazání/přepsání novými daty,
- po ukončení této zdlouhavé operace, během které procesor vykonal miliardu jiných operací, oznámí řadič procesoru, že je vše vykonáno a očekává další příkazy.

Řadič disku a diskety musí být standardizovaný, jinak by nedokázal komunikovat s mechanikami a disky různých výrobců. V případě disketových mechanik je dnes pouze jeden používaný standard pro 3.5" mechaniky a není to tedy třeba řešit.

Mezi další důležité funkce řadiče disku patří kódování a dekodování dat při uložení na magnetické médium. Magnetické médium má totiž schopnost různé sekvence jedniček a nul ukládat s různou kvalitou. Proto, aby bylo dosaženo co nejkvalitnějšího uložení dat a zároveň vysoké hustoty dat na

disku, jsou data z původní hodnoty přepočtena speciálním kódem do podoby vhodné pro uložení na magnetické médium. Při zpětném čtení jsou opět dekodována do původní podoby.

7.2 Pevné disky



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Popsat princip konstrukce pevného disku.
- Vyjmenovat hlavní parametry pevného disku.
- Vyjmenovat hlavní typy pevných disků a jejich řadičů.



Výklad

Pevný disk je podobně jako disketová mechanika určen k trvalému ukládání dat. Oproti disketové mechanice má ale pevný disk mnohem větší kapacitu a přenosovou rychlost. Pevné disky na rozdíl od pružných jsou vyrobeny z neohebného materiálu, obvykle je to kovový disk, existovaly i skleněné disky. Na tento pevný kotouč je opět oboustranně nanesena vrstva magnetického materiálu pro záznam dat. Zásadní změnou oproti disketám je polohování hlavičky vůči pevnému magnetickému disku. Disk se totiž otáčí mnohem rychleji než u disket (až 15000 ot/min) a při dotyku hlavičky s diskem by došlo k poškození disku nebo hlavičky třením. Proto se hlavička disku nedotýká, ale je polohována těsně nad jeho povrchem. Výška hlavičky nad povrchem disku přitom musí být co nejmenší, protože intenzita magnetického pole klesá s kvadrátem vzdálenosti. Proti dotyku hlavičky s povrchem disku je obvykle využito aerodynamického efektu, rotující disk na svém povrchu vytváří poměrně intenzivní proud vzduchu. Tento vzduch poté nadnáší magnetickou hlavičku díky její aerodynamické konstrukci.

Každý disk je přitom náchylný na poškození nárazem. Obvykle se udává, jaké zrychlení disk vydrží za klidového stavu a jaké za provozu. Za provozu je hlavní nebezpečí právě v dotyku rotujícího disku a záznamové hlavy.

Konstrukce pevného disku obvykle sestává z několika (2,3 4 atp.) Diskových ploten, na kterých je oboustranně naneseno magnetické médium. Magnetické hlavičky ke všem těmto záznamovým povrchům jsou sestaveny do jednoho pohybujícího se bloku. V důsledku této konstrukce se u pevných disků používají nejenom stopy a sektory, ale také pojem **cluster**.

Cluster je množina všech stop o stejném poloměru, pokud nastavíme čtecí hlavou na jednu stopu, ostatní čtecí hlavy budou na zbylých stopách jednoho clusteru. Ukládání dat najednou do jednoho clusteru vede k podstatnému zrychlení práce s diskem (není nutné posouvat hlavičky).

Organizace disku na stopy a sektory je mírně odlišná oproti disketám. Na disketách je počet sektorů na stopě konstantní, což vede na vnějších stopách k mnohem širším sektorům než na stopách vnitřních (viz Obr. 7.3)

Připojení harddisku na základní desku je opět realizováno pomocí speciálního konektoru a řadiče disku. Na platformě PC dnes rozeznáváme tyto typy řadičů disku:

- ATA - nebo také IDE či ATAPI je technologie pro připojení disků a CD/DVD mechanik pomocí paralelního kabelu. Od tohoto rozhraní se dnes ustupuje ve prospěch sériové verze.
- SATA – Serial ATA je technologie pro připojení disků nebo CD/DVD mechanik pomocí sériové komunikace. Vzhledem k lepší montáži a vysokému výkonu SATA zcela nahrazuje ATA v nových počítačích.
- SCSI – Jedná se o dražší variantu řadiče určenou pro vysoce výkonné pracovní stanice nebo servery. Podobně jako ATA a SATA existuje v paralelní a sériové verzi. Obecně lze říci, že

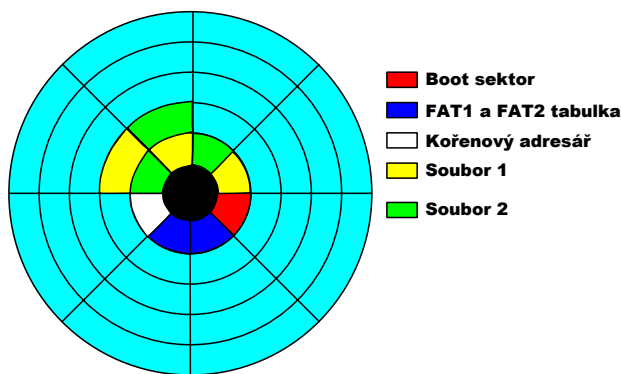
SCSI řadič+disk nabízí lepší výkon, ale je to mnohem dražší řešení než ATA/SATA řadič a disk.

Řadič disku pouze rychlost komunikace s diskem a případně více disky najednou. Samotný výkon disku je ale ovlivněn těmito základními parametry disků bez ohledu na typ řadiče:

- Otáčky za minutu, označované jako RPM (rotation per minute). Rychlost otáčení disku obvykle přímo souvisí s rychlostí, jakou disk může ukládat nebo číst data na stopě (clusteru). Rychlosti RPM jsou 4200, 5400 a 7200 pro notebooky, 7200 a 10000 pro PC a 10000 a 15000 pro servery.
- Vyrovňovací paměť cache – pro urychlení komunikace s diskem a optimalizaci časových prodlev obvykle disky obsahují několik MiB (2-8 MiB) paměti cache. Paměť cache může ovlivnit výkon disku při práci s množstvím malých souborů, ale nijak neovlivní maximální přenosovou rychlost.
- Disky mají obvykle uvedenu průměrnou dobu pro přesun hlavičky ze sektoru na sektor. Samotná doba přesunu je totiž výrazně odlišná podle toho o kolik stop a sektorů je zapotřebí přesun provést. Proto se uvádí hodnota tzv. „average seek“ s průměrným časem. Čím je čas menší tím lépe.
- Samozřejmým parametrem disku je jeho kapacita, ta je obvykle z marketingových důvodů udávána před formátováním a v jednotkách milionů byte a ne megabyte. Cílem je samozřejmě mít u disku uvedenu co největší kapacitu, reálný prostor pro uložení dat bývá o poznání menší.
- Posledním zajímavým parametrem disků je jejich fyzická velikost, na platformě PC a notebookech používáme dvě základní velikosti disků 3,5“ pro PC a 2,5“ pro notebooky.

7.3 Fragmentace a defragmentace

Maximální přenosová rychlost disku je dána především otáčkami disku a mírně kolísá mezi jednotlivými stopami. Při čtení nebo zápisu na disk ale obvykle nedosahujeme této maximální rychlosti, protože čtení a zápis neprobíhá souvisle – důvodem toho je fragmentace. Fragmentace může významně ovlivnit rychlost zápisu nebo čtení z disku – může se jednat o prodloužení těchto operací až o několiknásobek.



Obr. 7.2 Ukázka fragmentace disku

Na Obr. 7.2 je znázorněna fragmentovaná disketa s FAT souborovým systémem. Na disketě jsou uloženy dva soubory. Každý soubor je uložen ve třech sektorech.

Ideální stav je, že veškeré sektory jednoho souboru budou na disku uloženy postupně za sebou na jedné stopě a po zaplnění jedné stopy budou pokračovat na stopě sousední. Postupným mazáním, kopírováním a úpravami souborů na disku je tento ideální stav narušen a vzniká stav fragmentovaný. Na Obr. 7.2 je soubor 1 a soubor 2 rozložen do na sebe nenavazujících sektorů v různých stopách. Při

čtení tohoto souboru musí disketová mechanika přesouvat čtecí hlavu mezi stopami, což čtení souboru výrazně zpomalí. Pokud by každý soubor byl uložen na jedné stopě tak by čtení bylo rychlejší.

Fragmentovaný disk může zpomalovat i zápis nových souborů, tento stav nastane pokud na disku je volné místo fragmentováno – nejsou na disku souvislé volné místa, do kterých by se vešel celý soubor. Potom musí být soubor při ukládání uložen do nesousedících sektorů a to zpomaluje zápis a následně i čtení tohoto souboru.

Fragmentace souborů nastává na disku ze dvou příčin:

- Časté přidávání a mazání velkého množství souborů, časté editace souborů se změnou jejich velikosti.
- Nedostatek místa na disku, operační systém při dostatku místa využívá pro zápis nových souborů raději nefragmentované volné místo. Pokud je místa na disku nedostatek (méně než 30% atp.) výrazně stoupne potřeba operačního souboru využít jakékoliv volné místo – tedy i to fragmentované.

Obecně se dá říci, že s narůstajícím časem používání pevného disku stoupá jeho fragmentace.

Problém fragmentace je odstraňován metodou tzv. defragmentace. Pro defragmentaci existuje mnoho různých postupů a algoritmů, proto existuje mnoho různých defragmentačních nástrojů které jsou různě rychlé. Při procesu defragmentace jsou fragmentované soubory kopírovány do nefragmentovaných volných míst. Původní soubor je poté smazán. Vhodnou sekvencí těchto přesunů souborů na disku lze zajistit defragmentaci většiny souborů. Pro úspěšnou defragmentaci je zapotřebí mít na disku dostatečné množství volného místa (cca 15%) protože algoritmus vyžaduje alespoň nějaké nefragmentované volné místo.



CD-ROM

Princip fragmentace a defragmentace je v animaci \animace\defragmentace.swf

7.4 Formátování disků

Jak již bylo několikrát v minulých kapitolách zmíněno, pružné i pevné disky jsou na celém povrchu pokryty spojitou magnetickou vrstvou. Pro úspěšný zápis a čtení disku je zapotřebí jej rozdělit na stopy a sektory. To je provedeno magnetickým zápisem na medium. Formátování pružných a pevných disků probíhá různým způsobem a popíšeme si je proto zvlášť.

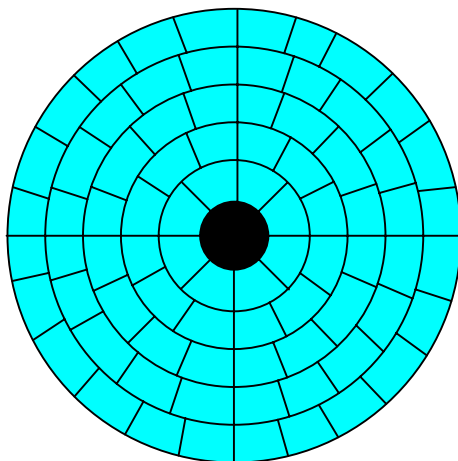
7.4.1 Formátování pružných disků

Pružné disky – diskety mají polohu stop předem danou mechanickými možnostmi pohybového motorky (krokového) a pohybového šroubu, pomocí kterých se radiálně posouvá magnetická hlava po disketě. Poloha jednotlivých sektorů ale dána není, proto musí být na disk uložena pomocí speciálních magnetických značek. Celá stopa je přitom přemazána, aby mohly být značky začátku a konců sektorů čitelné.

Formátování disket ale nikdy neprobíhá odděleně od souborového systému, při procesu formátování jsou nejenom vytvořeny stopy a sektory, ale také jsou do nich uloženy základní informace umožňující použití diskety v souborovém systému (např. FAT viz Obr. 6.2). U disket se předpokládá, že celá disketa bude formátována stejným souborovým systémem. Oproti tomu pevné disky umožňují obsahovat více souborových systémů najednou a musí se tedy lišit i jejich formátování.

7.4.2 Formátování pevných disků

Pevné disky na rozdíl od disket nemají na každé stopě stejný počet sektorů. To je způsobeno snahou a co největší kapacitu pevného disku, a tak obvykle obvodové stopy které jsou delší, obsahují více sektorů než stopy vnitřní. (viz Obr. 7.3).



Obr. 7.3 Zjednodušené schéma rozložení sektorů pevného disku

Kolik sektorů je možné na stopu uložit, není nijak stanoveno, určuje to výrobce daného konkrétního disku. Stejně tak může výrobce některé sektory využít pro sebediagnostiku pevného disku (technologie S.M.A.R.T. atp.). Proto je proces formátování pevných disků výrazně složitější a závislý na samotném výrobcu a konkrétním typu disku. Formátování pevných disků se proto dělí na tři druhy:

- Nízkoúrovňové formátování (low level format) Je magnetické označení stop a sektorů, vyhrazení určitých míst (sektorů) pro diagnostické informace atp. Zcela korektně jej provede pouze výrobce disku. Některé BIOSy nabízejí možnost nízkoúrovňového formátu, ale existuje vždy riziko poškození funkce disku, omezení jeho kapacity, rychlosti atp.
- Rozdělení disku na oddíly (partitioning) U pevných disků se předpokládá možnost existence více na sobě nezávislých logických disků s různými souborovými systémy. Toto je umožněno procesem vytváření oddílů disku, přičemž každý oddíl (např. sektor 24528 – sektor 1005872) je chápán jako jeden uzavřený prostor pro logický disk. Informace o
- Vysokoúrovňové formátování nebo také formátování (high level formatting) je proces uložení souborového systému do předem připraveného oddílu. Například souborový systém FAT uloží do prvního sektoru oddílu bootovací sektor, do dalších dvou FAT tabulku a do čtvrtého sektoru kořenový adresář disku.

7.5 CD Disk

CD, tedy Compact Disc byl původně určen pro ukládání zvuku (1982) a technologie CD byla následně použita i v počítačích pro ukládání dat. Záznam je na CD uložen ve spirále, poloha spirály je dána již při výrobě disku. Binární data jsou na disku uložena ve formě bodů, které buď odrážejí, nebo neodrážejí laserový paprsek a generují tak informaci jednoho bitu.

Hlavní parametry CD disku jsou:

- Rychlost přehrávání 1.2 až 1.4 m/s. Vzhledem k tomu že na obvodu by byla větší rychlost než uprostřed, musí CD mechanika měnit rychlost otáčení podle místa, které je čteno. Tato vlastnost u rychlejších mechanik (32 a více krát rychlejších) vedla k nežádoucím vibracím.

Proto rychlejší mechaniky používají konstantní rychlost otáčení a mají maximální přenosovou rychlost na obvodu disku.

- Stoupání spirály je 1.6 μm , velikost jednoho bodu (pitu) je v desetinách μm .

Rozvinutí takové spirály umožňuje uložit stereo zvukový záznam o frekvenci 44kHz v délce 74 minut. Hudební CD neobsahuje žádný souborový systém, naprostá většina dat je přímo zvuk s minimem doplňkových informací jako začátek a konec zvukové stopy atp. Pro ukládání počítačových souborů je takový systém nevhodný. Pro ukládání počítačových dat byl standard CD doplněn:

- CD-ROM, zkratka vyjadřuje CD Read Only Memory, tedy CD určený pouze pro čtení. Jedná se o klasický CD disk, na kterém je ale uložen souborový systém a data souborů. Kapacita takového disku byla 650MiB, dnes je standardem 700MiB volného prostoru. Souborový systém používá sektory o velikosti 2kiB. Tento sektor je dále doplněn o doplňkové informace takže na disku sektor zabírá celkem 2352 byte.
- CD-R, zkratka vyjadřuje CD Recordable. Médium má od výroby vylisovanou spirálu a odrazivou vrstvu. Zvýšeným výkonem čtecího laseru je možné odrazivý povrch odstranit a na disk tak zapisovat. Jednou odstraněný povrch již nelze opět vrátit a médium umožňuje pouze jeden zápis.
- CD – RW, zkratka vyjadřuje CD ReWritable. Médium je opět od výroby opatřeno vylisovanou spirálou, odrazivý materiál je tvořen speciální kovovou slitinou, ve které vznikají při teplotě okolo 400°C nekrytalické fáze s nízkou odrazivostí. Naopak žháním při nižší teplotě je materiál převeden do krytalické fáze. Rozdíl v odrazivosti mezi krytalickou a nekrytalickou fází materiálu je použit pro rozlišení 0 a 1. Na rozdíl od předchozích metod zde dochází k tepelnému zpracování záznamového materiálu, což vede k nižším rychlostem zápisu. Krytalická struktura má tendenci se časem rozpouštět a tak CDRW médium nemůže sloužit k trvalému ukládání dat.
- VideoCD (CD-ROM mode 2) Jedná se o klasické CD-ROM, které neobsahuje tolik kontrolních údajů a umožňuje tak v jednom sektoru uložit více dat. Případná vada dat při přehrávání dat nezpůsobí takovou újmu. Tento standard se výrazně neprosadil.

7.6 DVD Disk

Zkratka znamená Digital Versatile Disc, a původně byl určen především jako médium pro uložení celovečerních filmů v kódování MPEG2. Tento standard obsahuje také možnost ukládání souborů DVD ROM. Pro možnost zápisu na DVD vznikly paralelně dva standardy, DVD-R a DVD+R.

DVD – R je starší standard záznamu, který byl později inovován standardem DVD+R, který je více odolný proti chybám na disku. Oba standardy jsou bohužel nekompatibilní, a proto starší zařízení nemusí být schopné číst DVD+R disky.

DVD-RAM je technologie umožňující opakované čtení a zápis dat a slouží především pro opakované ukládání souborů podobně jako disketa nebo pevný disk. Na rozdíl od všech ostatních CD a DVD médií není DVD-RAM založeno na spirálové drážce, ale je organizováno podobně jako diskety do stop a sektorů. DVD-RAM je v počítačích poměrně málo využíváno, častěji je využito ve spotřební elektronice (videorekordéry, kamery atp.).

DVD – RW je principiálně podobné technologii CDRW, novější DVD + RW umožňuje snadnější přepisování informací na disku, která nemusí být nejprve mazána (jak vyžaduje DVD-RW).

7.7 Technologie RAID



Čas ke studiu: 30 minut



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

Popsat hlavní varianty RAID konfigurací a jejich výhody a nevýhody.



Výklad

Technologie RAID (Redundant Array of Independent Disks) je založena na seskupení více fyzických disků do jednoho diskového pole s cílem zvýšení kapacity, rychlosti nebo bezpečnosti dat. Popíšeme si následující možné HW konfigurace :

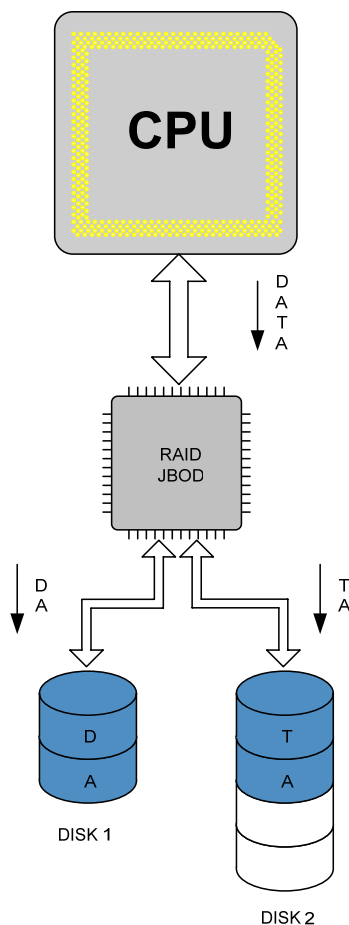
- JBOD (Just bundle of discs)
- RAID 0
- RAID 1
- RAID 5

V následujících podkapitolách bude vždy zobrazena ukázka zapojení RAID disků a uložení informací označovaných jako DATA s naznačeným způsobem a pořadím ukládání na jednotlivé fyzické disky.

7.7.1 Technologie RAID – JBOD

Pojmem JBOD (Just Bundle Of Discs) označujeme takovou konfiguraci RAID řadiče, která umožňuje zapojit více disků rozdílných kapacit dohromady. Výsledkem takové konfigurace je jeden RAID disk o kapacitě rovné součtu všech připojených disků. Při zápisu jsou tyto disky zaplňovány postupně, a tedy mohou být jednotlivé části tohoto RAID disku různě rychlé (podle rychlosti jednotlivých disků).

Na Obr. 7.4 vidíme zapojení dvou fyzických disků (Disk1 a Disk2) do RAID-JBOD konfigurace. Disky mohou být (a v tomto případě jsou) různého typu a velikosti. Při ukládání na RAID disk se nejprve zcela zaplnil disk 1 a poté začal být zaplňován disk 2.



Obr. 7.4 Příklad zapojení RAID-JBOD disků

Výhody RAID-JBOD zapojení

- Je možno použít disky různých kapacit, rychlostí atp.
- Sloučením menších disků vznikne jeden veliký.
- Kapacita disků je využita na 100%.

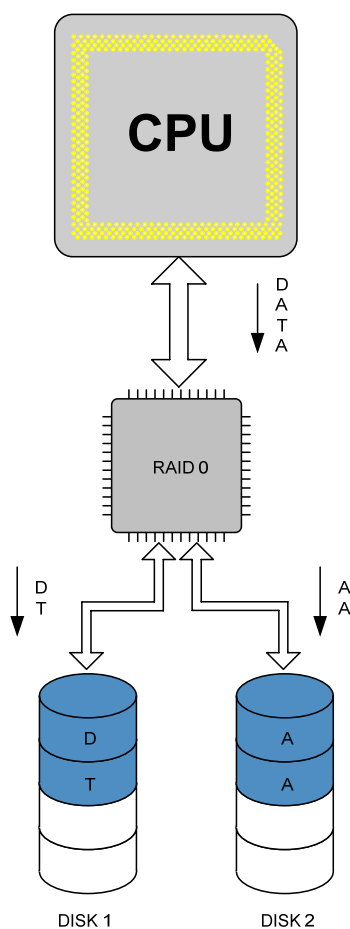
Nevýhody RAID-JBOD zapojení

- Při poruše kteréhokoliv disku je celá RAID-JBOD konfigurace nefunkční.
- Může kolísat rychlost podle rychlosti právě využívaného disku.

7.7.2 Technologie RAID0(STRIPE)

Technologie RAID 0 umožňuje zapojit dva disky stejné kapacity a typu do jednoho pole tak, že výsledný RAID disk bude mít kapacitu rovnou součtu jejich kapacit. Oproti technologii JBOD musí být oba disky stejné kapacity a v ideálním typu i stejného typu (model, organizace disku, výrobce atd.).

Důležitou vlastností této technologie je zápis dat na oba disky střídavě. Jak je vidět na Obr. 7.5 tak první blok dat (D) je uložen na DISK1, druhý blok (A) na DISK2, třetí blok (T) na DISK1 atd. Tímto způsobem je zátěž při zápisu dat rovnoměrně rozložena mezi oba disky. Vzhledem k tomu že zápis je rozdělen mezi dva disky a de facto probíhá paralelně je významně zvýšena rychlost RAID0 disků (teoreticky až na dvojnásobek rychlosti disků v RAID0 zapojených).



Obr. 7.5 Ukázka zapojení disků pomocí RAID 0

Výhody RAID0 zapojení

- Zvýšení rychlosti (až na teoreticky dvojnásobek rychlosti jednotlivých disků)
- Využití 100% kapacity disků.

Nevýhody RAID0 zapojení

- Disky musí být stejné velikosti a typu
- Při havárii jednoho disku jsou zničena veškerá data.
- Zapojit lze pouze dva disky.



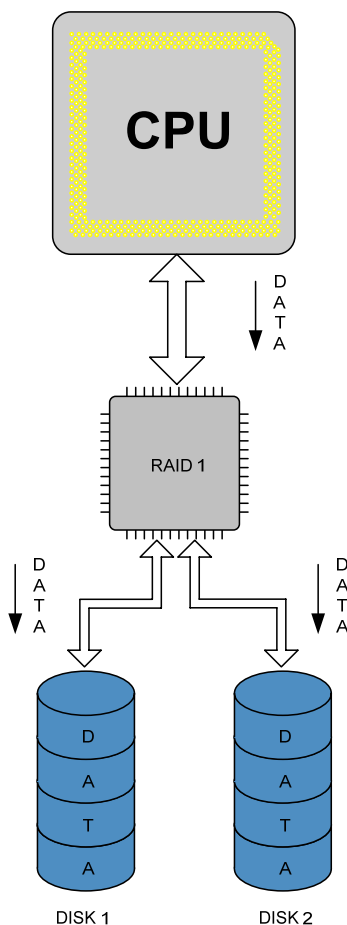
CD-ROM

V souboru \animace\raid_0.swf je zobrazena animace ukládání dat pomocí RAID0.

7.7.3 Technologie RAID 1 (MIRROR)

Technologie RAID1 umožňuje zapojit dva disky tak, aby jeden sloužil jako záložní pro případ výpadku druhého disku. Podobně jako u technologie RAID0 musí být oba disky stejné velikosti a v ideálním případě i stejného typu, výrobce atd.

Výsledná kapacita disku je pouze kapacitou jednoho zapojeného disku – přicházíme tak o 50% diskové kapacity. Jak je vidět z Obr. 7.6 tak při zápisu dat jsou veškerá data zapisována dvojmo na oba zapojené disky. V případě že kterýkoliv disk bude mít HW závadu, automaticky budou pro čtení využita data z disku druhého. Tento způsob zapojení je tedy odolný proti výpadku jednoho disku.



Obr. 7.6 Ukázka zapojení disků pomocí RAID 1

Výhody RAID1 zapojení

- Odolnost proti výpadku jednoho disku.
- V případě výpadku jednoho disku jsou data okamžitě dostupná na druhém disku – nedochází ke zpomalení přístupu.

Nevýhody RAID1 zapojení

- Ze zapojených disků je možno využít jenom 50% kapacity pro ukládání dat, zbytek je určen pro zálohu.
- Umožňuje zapojit pouze dva disky najednou.
- Nezvyšuje rychlost – rychlost RAID1 je stejná jako rychlost jednotlivých disků.



CD-ROM

V souboru \animace\raid_1.swf je zobrazena animace ukládání dat pomocí RAID1.

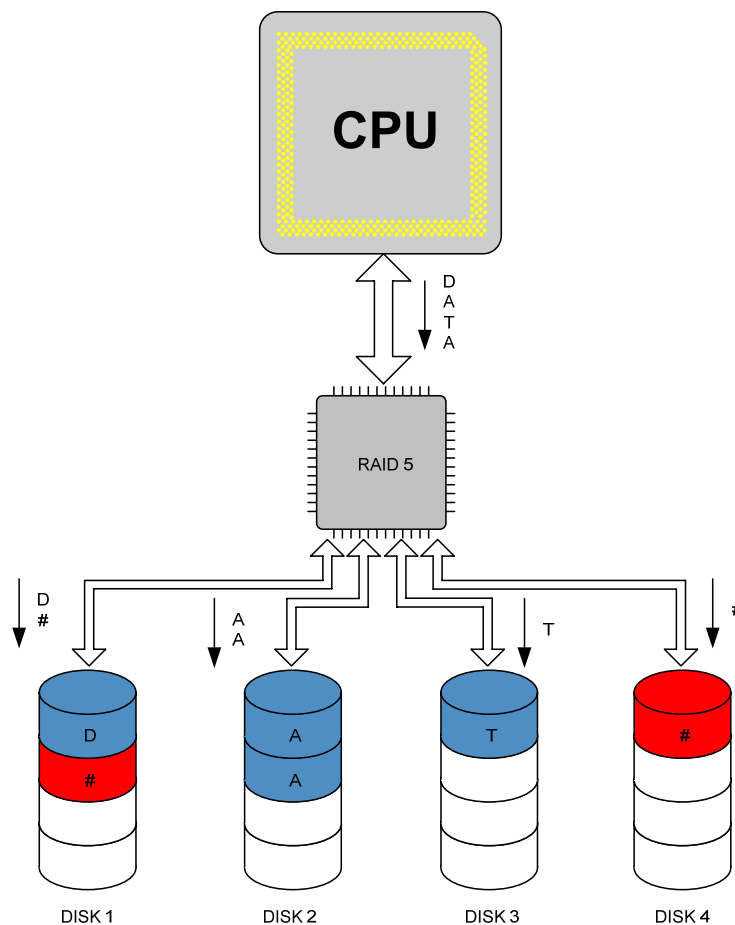
7.7.4 Technologie RAID 5

Technologie RAID5 je stěžejní serverovou technologií pro ukládání dat. Pomocí RAID5 je možné vytvářet konfigurace více disků, které se navenek jeví jako jeden, jsou rychlé a odolné proti HW výpadku jednoho z disků. Oproti RAID0 a RAID1 není počet zapojených disků omezen na 2 a typicky dosahuje 4 až 8 zapojených disků. Počet zapojených disků přitom důležitým způsobem ovlivňuje vlastnosti celého RAID5 pole – čím více disků, tím je větší rychlost celého pole a zároveň se zvyšuje procento využitelnosti disků.

Příklad zapojení RAID5 pole se čtyřmi zapojenými disky vidíme na Obr. 7.7. Ukládané data jsou postupně ukládána na disky 1–3, podobně jako při technologii RAID0 – dochází tedy až k trojnásobku nárůstu rychlosti. Čtvrtý disk je využit k uložení kontrolního součtu (označeného červeným znakem #). Tento kontrolní součet umožňuje při výpadku kteréhokoliv z disků 1-3 dopočítat na základě informací ze zbylých disků chybějící informaci. Díky tomu je tento systém odolný proti výpadku jednoho – kteréhokoliv ze zapojených disků. Přitom pro uložení kontrolního součtu je využita kapacita pouze jednoho disku – v případě zapojených 4 disků je tedy využití pro ukládání dat 75%, u pěti disků; 80% atd.

Při výpadku jednoho z disků je ale zapotřebí počítat s výrazným zpomalením RAID5 pole, pro čtení dat z vadného disku totiž musí být přečteny všechny zbývající disky a data z vadného disku vypočítána.

Pro zrovnoměnění zátěže v případě výpadku disku, jsou kontrolní součty ukládány střídavě na všechny zapojené disky jak je vidět na Obr. 7.7.



Obr. 7.7 Ukázka zapojení RAID 5

Výhody zapojení RAID5

- Lze zapojit více fyzických disků do jednoho pole a získat tak diskové pole s velikou kapacitou
- Pole je odolné proti HW výpadku jednoho zapojeného disku.
- Rychlost celého pole může dosahovat až součtu rychlostí zapojených disků (snížených o jeden použitý pro kontrolu). Tedy rychlost pole 4 disků může dosahovat až trojnásobku rychlosti jednoho disku.
- Využitelná kapacita je lepší než u MIRROR1 – pouze jeden disk je využit pro zálohu takže v případě tří disků je využití 2/3, u čtyř disků 3/4, u pěti disků na 4/5 kapacity atd.

Nevýhody zapojení RAID5

- Všechny disky musí být stejné kapacity, v ideálním případě stejný model, výrobce.
- Dochází ke ztrátě kapacity jednoho z disků použitého na kontrolní součet.
- Při výpadku disku pole funguje dál, ale reakční doba se významně zpomaluje v důsledku nutnosti vypočítávat obsah chybějícího disku z disků zbývajících.



CD-ROM

V souboru \animace\raid_5.swf je zobrazena animace ukládání dat pomocí RAID5, po stisknutí tlačítka VadnýHDD se zobrazí animace čtení po výpadku disku..

7.7.5 Softwarový RAID

RAID je možné realizovat nejenom pomocí speciálního řadiče, ale i pomocí nastavení operačního systému. Například v operačním systému Windows 2000 nebo Windows XP Professional je možné nastavit konfiguraci disků RAID JBOD, RAID0 nebo RAID1. V operačním systému Windows 2000 Server nebo Windows 2003 Server je dokonce možné realizovat i konfiguraci RAID 5. Oproti RAID realizovanému řadičem má SW RAID tyto výhody a nevýhody.

Výhody:

- Je možné jej realizovat na běžných počítačích bez HW RAID řadiče.
- Jedná se o velmi levné řešení.
- Je možné propojovat i velmi různorodé disky do jedné RAID konfigurace.

Nevýhody:

- Komunikace s RAID disky zatěžuje procesor.
- Disk s operačním systémem nemůže být v RAID konfiguraci.
- Celé řešení je méně spolehlivé a pomalejší než HW RAID.



Shrnutí kapitoly

Pro ukládání a zálohování dat se používají různá disková média. Z historických důvodů dosud přetrvává použití pružných disků o velikost 3.5“. Hlavní typ média pro ukládání dat je pevný disk. Existují pevné disky v provedení sběrnic ATA, SATA nebo SCSI.

Pro zapojení více disků se především na serverech využívá technologie RAID, která zvyšuje rychlost a odolnost společně zapojené skupiny disků.



Pojmy k zapamatování

FAT, stopa, sektor, cluster, alokační jednotka, low level format, high level format, RAID 0,1,5, JBOD, SW RAID



CD-ROM

V souboru \animace\raid_10.swf je zobrazena animace ukládání dat pomocí RAID10 , tedy kombinace RAID 1 a 0.

8. VSTUPNÍ A VÝSTUPNÍ PORTY

Budete umět:

- Popsat princip sériové komunikace ve standardu RS232
- Popsat princip paralelní komunikace na příkladu kabelu laplink.
- Popsat základní vlastnosti rozhraní USB, FireWire, IrDA a Bluetooth.

Budete umět



Čas ke studiu: 30

V této kapitole se budeme zabývat způsobem připojení periférií k osobnímu počítači. Nejčastějším způsobem je připojení periférie pomocí kabelů. Výstupní konektor z počítače, do kterého kabel připojujeme potom nazýváme portem. Počítač obsahuje například sériový port, paralelní port, PS/2 port nebo USB port. Popis jednotlivých portů je v následujících kapitolách.

8.1 Sériový port



Čas ke studiu: 25 minut



Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

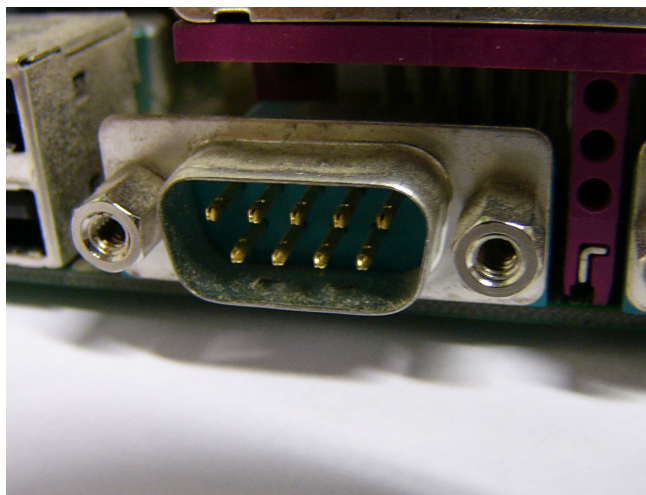
- Popsat princip sériové komunikace po sériovém portu a protokol RS232
- Vysvětlit význam jednotky baud.
- Popsat PS/2 port.
- Vysvětlit smysl zkratk a pojmů COM, RS232 a UART v sériové komunikaci, popsat tzv. sériový laplink kabel.



Výklad

Sériový port je jedním ze základních portů PC. Původně se využíval zejména na připojení počítačové myši a pro komunikaci s externími zařízeními (často s měřicími ústřednami atp.). Po vzniku portu PS/2 a posléze USB se již periférie jako počítačová myš k sériovému portu nepřipojují. Využití pro připojení měřicích zařízení v průmyslu je pořád ještě aktuální. Oproti novým standardům jako např. USB totiž sériový port nabízí komunikaci na mnohem větší vzdálenost.

V počítači je sériový port dnes nejčastěji vyveden pomocí tzv. CANNON9 konektoru (viz Obr. 8.1). Konektory CANON mají vždy lichý počet kontaktů, které jsou uspořádány do lichoběžníku a neumožňují tak nesprávné zasunutí kabelu. Sériový port býval dříve také v provedení CANON25, ve všech provedeních se ale vždy jednalo o typ konektoru samec.



Obr. 8.1 CANON9 konektor pro sériový port.

Základní vlastnosti sériového portu:

- Pro oboustrannou komunikaci potřebuje pouze 3 vodiče, některá zařízení mohou vyžadovat zapojení všech 9ti vodičů.
- Přenosové rychlosti se udávají v baudech a existuje řada rychlostí, které může sériový port použít, tato řada je 300,1200,2400,9600,19200,56000 a 112000 baudů. Pokud není řečeno jinak, jako implicitní rychlost sériového portu je vždy považováno 9600 baudů.
- Napěťové úrovně sériového portu jsou odlišné od napětí logických obvodů a nejčastěji se jedná o $\pm 12V$ (viz Obr. 8.2).

Se sériovým portem na platformě PC se pojí následující pojmy:

- COM XX – symbolické označení sériového portu v operačním systému. Označuje se jako COM1, COM2 ... počet sériových portů v PC je obvykle 1-2, pro počítače určené pro komunikaci s průmyslovými zařízeními po sériovém portu je možno instalovat rozšiřující karty pro komunikaci s např. 16ti sériovými porty (potom COM1-COM16)
- UART – jak je vysvětleno v kapitole 8.1.1, sériová komunikace se řídí přesnými pravidly a jednotlivé fáze musí být přesně načasovány. Proto se o samotnou komunikaci stará speciální obvod, který se historicky nazývá UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter). Zkratkou UART je někdy v literatuře myšlen právě sériový port.
- RS232 (Recommended Standard 232) – jedná se o standard, podle kterého sériový port komunikuje. Existují i další podobné standardy pro sériovou komunikaci např. RS 422 nebo RS 485). Pojmem RS-232 také může být označován sériový port.

8.1.1 Princip sériové komunikace

Princip sériové komunikace je založen na zasílání jednotlivých bitů po jednom vodiči za sebou. Pro komunikaci jedním směrem tedy potřebujeme pouze jeden pár vodičů (signál a zem). Pro obousměrnou komunikaci pouze 3 vodiče (vysílání, příjem a zem).

Při sériové komunikaci je obvykle vysílač a přijímač různé zařízení, pro úspěšnou komunikaci je zapotřebí aby obě zařízení měly nastavené stejné parametry sériové komunikace. Parametry sériové komunikace jsou tyto:

- Přenosová rychlost v baudech – implicitně 9600 baudů.
- Počet přenášených bitů (5-9 bitů) nejčastěji se přenáší 8bitů.
- Existence nebo neexistence paritního bitu pro kontrolu přenosu (implicitně bez paritního bitu).

- Počet tzv. stop bitů – 0, 1, 1.5 nebo 2 stopbity.

Implicitní nastavení sériové komunikace je 9600,8,N,1 – tedy rychlost 9600 baudů, bez parity a jeden stopbit. Pokusím se vysvětlit význam jednotlivých parametrů ve vztahu k Obr. 8.2.

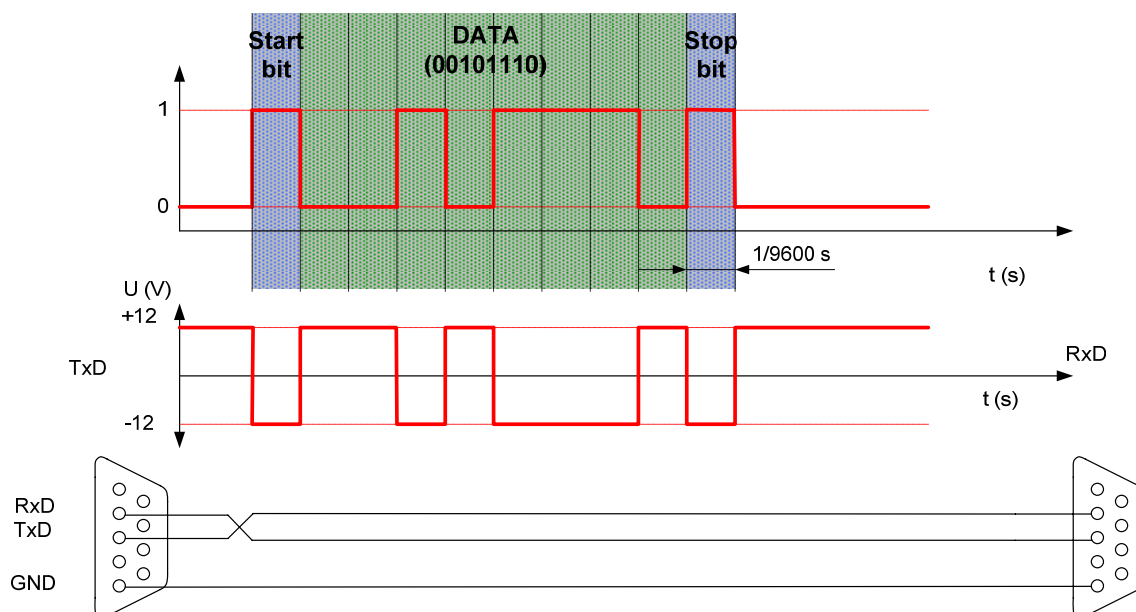
Nejprve si popíšeme tzv. **start bit**. Na začátku komunikace je vysílací strana „potichu“ a přijímací strana čeká na signál. Pokud by vysílací strana začala rovnou posílat data a první bit by byl nula, potom by přijímací strana nepoznala, že vysílání už začalo. Proto je před každým vysláním vyslán jeden puls hodnoty 1 – který se označuje jako tzv. start bit. Přijímací strana tento bit nezpracuje, ale nastaví si podle něj nulový čas.

Dále si vysvětlíme důležitost nastavení rychlosti komunikace a nulování času. Jak je vidět z příkladu na Obr. 8.2, vysílací strana posílá na začátku dva nulové bity. Napětí na vodiči se tedy nemění a přijímací strana by měla potíže rozpoznat, zda se jedná o jeden, dva nebo více nulových bitů. Proto musí být jak na vysílači, tak na přijímači nastavena stejná rychlost (např. 9600 baudů). Vysílací strana posílá jednotlivé bity tak, aby každý z nich trval $1/9600$ s a přijímací strana si po přijetí start bitu vynuluje čas a potom přijímá bity v časových obdélkách také po $1/9600$ s.

Poté následují přenášené bity na Obr. 8.2 označené zeleně (tedy bity 00101110) toto jsou ve skutečnosti přenášené data. Ostatní bity na obrázku se po přijetí zahazují a slouží jenom pro úspěšný přenos. Jelikož opět nelze poznat, že vysílání dat již skončilo, tak obě strany musí mít nastaven stejný počet přenášených bitů – obvykle 8. V této části si vysvětlíme jednotku **baud** a její vztah k jednotce bit/s. Jak je vidět z obrázku Obr. 8.2 pro přenesení 8 bitů dat (zeleně) je zapotřebí celkem 10ti bitů. Dva bity navíc ale nejsou data a po přenosu se zahodí. Proto s nimi není možné počítat v přenosové rychlosti a jednotce bit/s. Nicméně na kabelu je nastavena šířka jednoho bitu na $1/9600$ s. Proto byla zavedena jednotka baud, která je definována jako počet změn signálu za sekundu a neříká nic o přenesené informaci v bitech. V našem případě je přenosová rychlost v baudech nastavena na 9600, zatímco přenosová rychlost v bitech je maximálně $8/10 \cdot 9600$ tedy 7680 bit/s. Ve skutečnosti mezi dvěma po sobě následujícími přenosy musí existovat ještě prodleva a skutečná maximální přenosová rychlost v bitech za sekundu bude ještě menší.

Jak už bylo zmíněno, na závěr zasílaných dat je vyslán tzv. **stopbit**, po jeho přijetí jsou data považována za korektně přijatá a očekává se zaslání dalších dat.

Mezi daty a stopbitem může být ještě vložen tzv. paritní bit, který slouží ke kontrole správnosti přijatých dat, v implicitním nastavení sériového portu se ale nepoužívá a pro zjednodušení není ani v příkladu na Obr. 8.2.



Obr. 8.2 Komunikace pomocí sériového portu

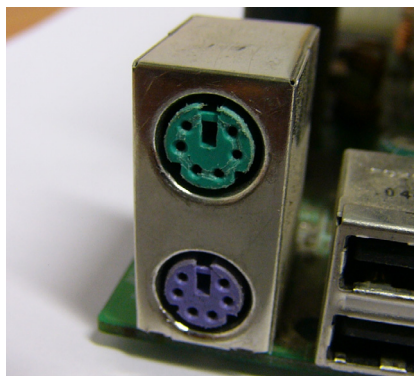
Jak je vidět na Obr. 8.2, napěťové úrovně jsou nastaveny tak, že logická 0 je přenášena jako kladné napětí +12V a logická 1 je přenášena jako -12V. RS232 může používat také $\pm 15\text{V}$. Zajímavým důsledkem specifikace RS232 standardu je, že napěťové úrovně mohou být použity pro napájení jednoduchých součástí, typicky se jedná o redukce z RS232 na jiný komunikační standard, přičemž redukce samotná je napájena přímo z RS232 portu. Na rozdíl od USB, které v sobě přímo obsahuje napájení ale u RS232 nejde o úmysl, ale o zvláštní aplikaci různých výrobců, která nemusí vždy fungovat.

8.1.2 Sériový laplink

Pojem laplink označuje typ kabelu, pro propojení dvou počítačů PC nebo podobných zařízení za účelem obousměrného přenosu dat. Nejjednodušší třívodičové zapojení je znázorněno na Obr. 8.2. Označení RxD znamená pin konektoru pro příjem (Receive Data), TxD je označení vysílání (Transmit Data) a GND je označení země (Ground). Jak je vidět vysílací a přijímací vodiče musí být překříženy.

8.1.3 PS/2 port

Připojení typických periférií počítačové klávesnice a počítačové myši byly ve standardy PC ATX nově realizovány pomocí dvojice tzv. PS/2 konektorů (Obr. 8.3).



Obr. 8.3 PS/2 konektor pro připojení klávesnice a myši

Připojení klávesnice a myši jsou barevně odlišeny jak v PC, tak i na připojovacím kabelu. PS/2 konektor pro připojení klávesnice je označen fialovou barvou, konektor pro myš je označen zelenou barvou. Komunikace po PS/2 konektoru probíhá velmi podobně jako v případě sériové komunikace, tedy start bit, data, paritní bit, stop bit. Protokol ale není RS 232, liší se napěťovými úrovněmi a rychlostí komunikace.

8.2 Paralelní port



Čas ke studiu: 30 minut



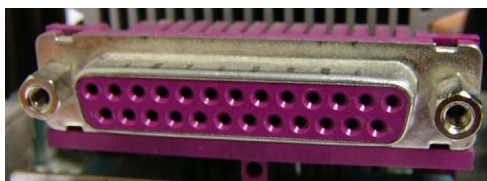
Cíl Po prostudování tohoto odstavce budete umět

- Popsat princip paralelní komunikace na příkladu LPT portu.
- Stručně popsat paralelní laplink kabel.
- Popsat kabel Centronics pro připojení tiskárny.
- Vysvětlit pojmy SPP, EPP a ECP.



Výklad

Paralelní port počítače byl od začátku určen především pro připojení tiskáren, což významně ovlivnilo jeho vlastnosti a je to prakticky jediné současné tohoto využití portu. Port je technicky v počítači realizován pomocí konektoru CANON 25, na rozdíl od sériového portu je to konektor typu samice a v počítačích PC ATX je barevně označen světle fialovou barvou (viz Obr. 8.4).



Obr. 8.4 Konektor CANON25 pro paralelní port

Pro připojení tiskárny je použit paralelní kabel označovaný také jako kabel Centronics, na straně počítače má kabel CANON25 samec konektor, na straně tiskárny je tzv. Centronics konektor s 36 piny. Tento kabel ve skutečnosti obsahuje pouze 8 vodičů pro přenos dat a dalších 9 vodičů pro obousměrnou komunikaci mezi počítačem a tiskárnou. Tedy celkem má kabel 17 vodičů plus zem zbývající piny konektorů jsou nevyužity.

Hlavní vlastnosti paralelního portu:

- Délka kabelu 2-10 m
- Přenosová rychlost až 2MB/s tedy větší než u sériového portu, ale menší než USB.
- Komunikace probíhá pomocí logických TTL úrovní (0–5 V). Paralelní port je proto náchylný na poškození zkratem, není možné jej zatížit velkým proudem.

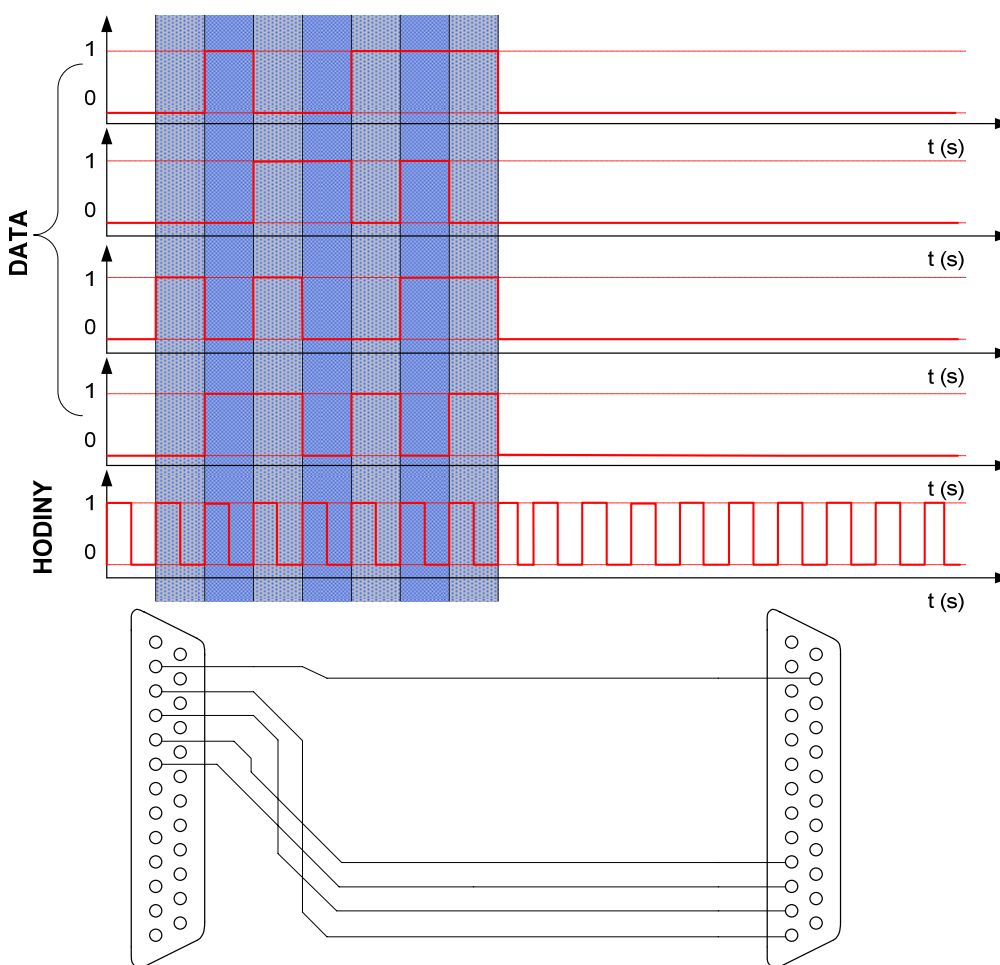
Paralelní port je v počítači označován jako LPT (Line PrinTer) a obvykle se vyskytuje pouze jeden. Paralelní port byl původně koncipován pouze jako port pro posílání dat do tiskárny, zatímco tiskárna do počítače posílala pouze několik dvoustavových informací (došel papír, chyba atp.). Pro každý stav

tiskárny byl v paralelním kabelu vyhrazen zvláštní vodič. Později byl paralelní port doplněn o další možnosti a dnes rozlišujeme tyto možnosti paralelního portu (nastavitelné v BIOSu):

- SPP (Standard Parallel Port) – jedná se o inovaci původního LPT portu, kdy je možné posílat data nejenom z počítače do tiskárny, ale i opačným směrem.
- EPP (Enhanced Parallel Port) – Inovace portu SPP, která podporuje větší přenosové rychlosti (až do 2MB/s). Tato verze nastavení portu je obvykle určena pro komunikaci s perifériemi vyžadujícími velkou přenosovou rychlost (externí pevný disk, DVD mechanika atp.) Dnes jsou takové zařízení obvykle připojena pomocí USB nebo FireWire portu.
- ECP (Extended Capabilities Port) – Inovace SPP portu takto vylepšuje přenosovou rychlost portu, navíc ještě přidává speciální funkce pro tiskárny. ECP je tedy port pro připojení moderních tiskáren.

8.2.1 Princip paralelní komunikace

Paralelní komunikace je ukázána na příkladu komunikace pomocí tzv. paralelního laplink kabelu. Nejprve si vysvětlíme proč má paralelní laplink pouze 5 překřížených vodičů. Princip vychází z původní definice LPT portu, kdy směrem k tiskárně od PC vedlo 12 vodičů a směrem od tiskárny k PC pouze 5 vodičů. Proto pro oboustrannou komunikaci lze použít jenom 5 vodičů, které jsou překříženy s pěti datovými vodiči. Půlka laplink kabelu je znázorněna na Obr. 8.5, celý kabel by měl ještě 5 vodičů opačným směrem, které na obrázku pro lepší přehlednost nejsou zakresleny.



Obr. 8.5 Komunikace pomocí paralelního portu

Laplink kabel slouží typicky pro propojení dvou počítačů PC dohromady, na obou koncích má tedy CANON25 konektor typu samec. Existuje také ještě prodlužování (samec/samice) a přímý paralelní kabel (samec/samec ale bez překřížení).

Na Obr. 8.5 je znázorněn princip přenosu 4 bitových slov po 5ti vodičích. Přitom 5tý vodič je použit pro přenos hodinových impulsů. Paralelní přenos na rozdíl od sériového nepotřebuje nastavovat rychlost přenosu, start bit a stop bit. Pro řešení problematiky rychlosti a vzájemné synchronizace přenosu je obvykle vyhrazen speciální vodič, po kterém je s konstantní frekvencí přenášen tzv. hodinový signál. Tento vodič tedy nepřenáší data a slouží pouze k synchronizaci a určení časových úseků platnosti jednotlivých datových slov na zbývajících vodičích. Na Obr. 8.5 je znázorněn časový záznam přenosu těchto sedmi 4bitových slov: Zleva doprava a shora dolů, 0010 1001 0111 0100 1001 1110 1011 a poté samé nuly. Konec komunikace je rozpoznán podle zastavení hodinových pulsů.

Tento mechanismus přenosu je dodnes používán na řadě paralelních sběrnic (PCI atp.) nicméně je postupně nahrazován mechanismem přenosu sériového. Zvyšování rychlosti přenosu paralelního kabelu lze dvěma způsoby:

- zvýšením počtu vodičů,
- zvýšením frekvence.

Počet paralelních vodičů je ale obvykle omezen na maximálně pár desítek a tedy zbývá pouze zvyšování přenosové frekvence. Při přenosu informací vysokou frekvencí paralelně vedenými vodiči ale dochází díky elektromagnetickým jevům k vzájemnému rušení sousedních vodičů. Rušení roste se vzrůstající frekvencí a délkou kabelu, a tak je přenosová rychlost paralelních kabelů a sběrnic omezená.

V současné době se masivně opouští princip přenosu paralelním způsobem a je nahrazován přenosem sériovým, kdy jsou sice data přenášena po méně vodičích ale mnohem větší frekvencí. Příkladem takového vývoje je tzv. ATA kabel pro připojení pevných disků. Původní kabel ATA obsahoval 40 vodičů pro propojení mezi řadičem pevného disku a pevným diskem. S rostoucími rychlostmi a kapacitami pevných disků přestala přenosová rychlost dostávat a vznikla tzv. UltraATA komunikace. Při UltraATA byla zvýšena přenosová frekvence ze 33MHz na 133MHz a problém rušení byl omezen vložením zemnicích vodičů mezi každé dva datové vodiče. Počet vodičů tak narostl ze 40ti vodičů na 80. Toto řešení nakonec bylo nahrazeno SerialATA zapojením, které s pouhými 7mi vodiči má mnohem větší přenosovou rychlost.

V konečném důsledku samozřejmě platí, že po více kabelech i sériovým způsobem přeneseme více dat. Přesto je současným trendem v počítačích PC spíše zvyšovat přenosovou rychlost zvýšením frekvence než přidáním dalších kabelů. Zvyšování celkové přenosové rychlosti počtem sériových kabelů je metoda používaná u počítačových sítí (typicky např. optické kabely).

8.3 USB

Zkratka znamená Universal Serial Bus, tedy univerzální sériová sběrnice(port). USB na platformě PC je nástupcem řady dosavadních portů, jako COM, LPT, PS/2 a v zásadě díky své univerzálnosti může nahradit libovolný port. Na notebookech již je často USB jediným použitelným portem.

Základní vlastnosti USB:

- Komunikace probíhá sériovým způsobem.
- Port v sobě obsahuje zdroj napájení pro připojená zařízení.
- Jeden řadič USB umožňuje připojit až 127 USB zařízení.
- Port podporuje PnP (Plug and Play) technologii a umožňuje zařízení připojovat a odpojovat za chodu počítače.

V současné době jsou nejrozšířenější tyto verze USB rozhraní:

- USB 1.1 – verze USB z roku 1998, která se masivně rozšířila na platformě PC. Hlavním omezením této verze je rychlost, které maximálně dosahuje 12 Mb/s (1.5 MiB/s).
- USB 2.0 – aktuálně rozšířená verze USB existuje od roku 2000, tato verze obsahuje řadu doplňkových inovací, zásadní změnou oproti verzi 1.1 je ale přenosová rychlost, která může být až 480 Mb/s (60MB/s).

USB sběrnice funguje v režimu 1 x USB řadič – až 127 USB zařízení. Tento princip předpokládá, že na USB řadič se mohou připojovat pouze USB zařízení, pokud je jich více tak se připojují ve formě stromu. V důsledku toho není přímo možné propojit dva počítače PC pomocí USB (na jednom kabelu nemohou být dva USB řadiče) a také není možné například propojit dohromady 2 USB zařízení (např. fotoaparát s mobilem atp.) protože by na kabelu chyběl USB řadič.

V počítači PC jsou běžně 2 – 4 řadiče USB, přičemž každý z nich má typicky vyvedeny 1–2 konektory. Pokud počet konektorů nestačí, je nutné připojit rozbočovač USB kabelu – USB HUB. USB HUB může mít z důvodu specifikace USB pouze 4 připojené zařízení, které bude napájet. Pokud USB Hub podporuje více připojených zařízení, způsobuje to obvykle různé problémy.

USB v sobě obsahuje zdroj napájení pro připojená zařízení s napětím 5V, toto napájení ale obsahuje řadu omezení:

- Každé zařízení smí z USB zdroje odebrat maximálně 100mA, 500mA nebo 1A podle typu zařízení. Toto omezení při napětí 5V znamená odběr maximálně 0,5 W, 2.5 W nebo 5 W na zařízení.
- Při připojení více zařízení by USB řadič nedokázal dodat dostatek energie, proto jsou USB rozbočovače často doplněny vlastním napájením. I rozbočovače s vlastním napájením jsou ale omezeny množstvím proudu, který, mohou poskytnout na max. 400mA.

Obecně vzato napájení je problémovou a nedořešenou vlastností USB rozhraní.

Existují tři základní typy konektorů USB:

- USB konektor typu A slouží pro připojování USB zařízení do PC a pro připojení periférií typu FLASH paměť, pro připojení USB rozbočovače (HUBu) a pro prodlužovací kabely (viz Obr. 8.6)



Obr. 8.6 USB kabel typu A - A

- USB konektor typu B slouží typicky pro připojení periférií typu tiskárna nebo scanner (viz Obr. 8.7)



Obr. 8.7 USB kabel typu B - A

- Mini USB (Mini USB typu B) slouží typicky pro připojení přenosných zařízení typu PDA, mobilní telefony, digitální fotoaparáty a kamery, MP3 přehrávače atp. (viz Obr. 8.8)



Obr. 8.8 Mini kabel (Mini B – A)

8.4 FireWire rozhraní (IEEE 1394)

FireWire je obchodní označení portu podle standardu IEEE 1394, v digitálních kamerách Sony je toto rozhraní také označováno jako iLink. Jedná se o sériové rozhraní podobné USB, které je oproti USB v mnoha ohledech lepší. USB se nicméně v současné době prosazuje i v oblastech, kde dříve dominovalo FireWire, a to zejména díky jednoduchosti, ceně a nekomplikovaným licenčním podmínkám.

Základní vlastnosti rozhraní FireWire:

- Jedná se o sériové rozhraní
- Porty obsahují napájení pro připojená zařízení.
- Umožňuje připojení až 63 zařízení dohromady.
- Komunikace zařízení je organizována jako „rovný s rovným“, (peer to peer) libovolné zařízení může bez překážek komunikovat s jiným zařízením.

Technicky je FireWire připojení realizováno kabelem o maximální délce 4.5 m. Rychlost přenosu dat je podle verze FireWire rozhraní buďto 100, 200 nebo 400 Mb/s. Napájení poskytované na rozhraní je 65W což umožňuje připojení i periférií náročnějších na spotřebu. Rozhraní iLink od firmy SONY nicméně v sobě neobsahuje podporu napájení a nemůže proto tohoto zdroje využívat.

Patrně nejrozšířenější aplikací rozhraní FireWire (iLink) je rozhraní digitálních videokamer ve standardu DV (miniDV). FireWire rozhraní se využívá především v aplikacích s požadavkem na velkou přenosovou rychlost, například pro přenos digitálního obrazu z kamer v reálném čase apod.

Tab. 8.1 Srovnání FireWire a USB

	USB	FireWire
Počet zařízení	Až 127 zařízení, pouze jedno ale může být řídící, ostatní jsou jeho periférie.	Až 63 zařízení, každé zařízení může komunikovat s každým bez omezení.
Napájení	Napětí 5V, přičemž každé USB zařízení může odebrat maximálně 100mA (0.5W). Zároveň jsou omezeny USB rozbočovače na maximálně 400mA – tedy maximálně 4 připojené zařízení. Napájení je typickým problémem USB technologie.	Napětí 30V a dostupný výkon 45W, nejčastější spotřební zařízení s FireWire – DV videokamery napájení obvykle nevyužívají.
Délka kabelu	Maximálně 5 m, pomocí speciálních rozbočovačů je možné docílit i větší vzdálenosti.	Délka jednoho kabelu je maximálně 4.5m přičemž maximální délka všech propojených kabelů je při rychlosti 400Mb/s stanovena na 72m. V nejnovější specifikaci je pomocí optické nebo síťové kabeláže docílit vzdálenosti ve stovkách metrů.
Rychlost	12 Mbit/s pro USB 1.1 a 480 Mbit/s pro rozhraní USB 2.0	100, 200, 400 nebo 800 Mbit/s podle verze FireWire rozhraní. V nejnovější specifikaci je možná přenosová rychlost až 3.2 Gb/s.

8.5 IRDA

Zkratka IrDA znamená Infra Red Data Association a definuje způsob přenosu dat infračerveným zářením na krátkou vzdálenost. IrDA technologie má tyto hlavní vlastnosti:

- Maximální vzdálenost komunikace je 1m. Této teoretická komunikační vzdálenost je často ovlivněna dalšími místními faktory a tak reálná komunikace je typicky v rozmezí 5-60cm. Příliš krátká vzdálenost (menší než 5cm) totiž vede k přesvícení přijímací diody.
- Zaručený minimální vrcholový úhel komunikačního infračerveného kuželu je 30° (±15°).
- Teoretická rychlost komunikace je v rozmezí 2.4 kbaud až 16Mbaud, nicméně rychlost je ve skutečnosti významně ovlivněna vzdáleností komunikace, světelnými podmínkami a kvalitou komunikujících zařízení. Komunikace probíhá v half-duplex módu, vysílající strana nemůže totiž zároveň přijímat data z důvodu rušení svým vlastním vysíláním.
- Umožňuje komunikaci pouze dvou zařízení současně.

Skutečná rychlost komunikace IrDA zařízení je často označována zkratkami SIR nebo FIR.

Zkratka SIR označuje Serial InfraRed a její rychlost jsou kompatibilní s přenosovými rychlostmi sériového portu (COM), jedná se tedy o rychlosti od 9600 do 115200 baud.

Oproti tomu FIR tedy Fast InfraRed umožňuje komunikovat rychlostmi 4Mbaud/ až 16 Mbaud.

Typické použití IrDA je pro propojení mobilních zařízení typu PDA, mobilní telefony, notebooky mezi sebou nebo s počítači PC.

Velice častým využitím IrDA je komunikace mezi dálkovými ovladači a spotřební elektronikou, rychlost IrDA je tady typicky nastavena na 2400 baudů, výkon vysílačů je zvýšen a zasílané číselné kódy mnohokrát opakovány aby se dosáhlo přenosu na větší vzdálenost než jeden metr. Vysílané kódy

dálkového ovladače lze tedy poměrně snadno zachytit pomocí libovolného PDA, telefonu, notebooku či PC na kterém je možno programovat IrDA komunikaci.

Výhody a nevýhody IrDA:

Výhody:

- Jedná se o rozšířený standard komunikace v mobilních zařízeních, vyskytující se i v levnější kategorii zařízení.
- Komunikace není rušena rádiovou komunikací, ani rádiovou komunikací neruší (především nedochází k vzájemnému rušení s WiFi)
- Komunikace se poměrně těžko dá odposlouchávat díky velmi malé vzdálenosti a úhlu komunikujících zařízení – jedná se tedy o velice bezpečný bezdrátový způsob komunikace.

Nevýhody:

- Komunikace pouze na vzdálenost do 1m.
- Komunikující zařízení musí mít mezi sebou přímou viditelnost a osy jejich vysílačů a přijímačů mohou být pootočeny o max 15 stupňů.
- Komunikovat mohou pouze dvě zařízení zároveň a komunikace je pouze v polovičním duplexu (half duplex).

8.6 Bluetooth

Bluetooth je současný standard pro bezdrátové privátní sítě, typicky využívaný pro bezdrátové připojení periférií a mobilních zařízení. Samotný název Bluetooth pochází z přezdívky Dánsko/Norského panovníka z období kolem roku 1000 n.l. bez konkrétní souvislosti s dnešním digitálním světem. Bluetooth je označován oficiálním logem dle Obr. 8.9.



Obr. 8.9 Bluetooth logo

Tento standard se významně prosazuje v místech, kde původně dominoval IrDA a zároveň díky Bluetooth vznikly zcela nové typy periférií a mobilních zařízení.

Hlavní vlastnosti Bluetooth:

- Bezdrátová komunikační síť, používaná zejména pro připojení periférií, nevyžaduje přímou viditelnost (na rozdíl od IrDA).
-
- Dosah Bluetooth ve volném prostoru se liší podle typu komunikujících zařízení a jejich spotřebě v mW. Maximální dosah je asi 100m, reálně je využíván pro připojení periférií v jedné místnosti či automobilu s dosahem v metrech.
- Podle verze Bluetooth je maximální přenosová rychlost 1-3 Mb/s.

Komunikující zařízení v Bluetooth síti musí uveřejnit své vlastnosti, tzv. Bluetooth profil. Seznam Bluetooth profilů je předem definovaný a každé zařízení může o sobě prohlásit že určité konkrétní profily podporuje. Osobní počítače a notebooky obvykle podporují všechny profily, periférie a mobilní zařízení obvykle jenom některé.

Hlavní Bluetooth profily jsou tyto:

- SPP (Serial Port Profile) Bluetooth zařízení podporující tento profil dokáže po Bluetooth komunikaci přenášet data jako by komunikace probíhala po standardní RS232 sériové lince. Vzhledem k obrovskému rozšíření RS232 standardu je tento profil často používán. Typické použití je například pro připojení GPS navigačních modulů aj.
- FTP (File Transfer Profile) Zařízení podporující tento profil se může připojit po Bluetooth síti souborovému systému jiného zařízení. Typicky je použito při přenosu souborů do PDA, mobilních telefonů atp.
- HSP (HeadSet Profile) Zařízení podporující tento profil může přenášet přes Bluetooth síť zvuk, typicky je použito pro Bluetooth handsfree sluchátka.
- PAN (Personal Area Network) Zařízení podporující tento profil mohou být pomocí Bluetooth propojeny do jednoduché lokální sítě.

Zkratky profilů jsou je bohužel možno zaměnit s jinými zkratkami z počítačové techniky, proto jsou profily spíše popisovány celým názvem než zkratkou (Např. SPP je Serial Port Profile nebo Standard Paralel Port, FTP je File Transfer Profile nebo File Transfer Protocol...). Profilů je mnohem více, periférie obvykle podporují jenom jeden nebo několik málo z nich.

Typické periférie připojitelné přes Bluetooth:

- Sluchátka, handsfree.
- GPS navigace.
- Klávesnice, myš.
- Tiskárna.
- Mobilní telefon , PDA (ty obvykle podporují více profilů a je možno si vybrat pomocí kterého se chceme připojit).

Vzhledem k většímu dosahu a hlavně všesměrovosti Bluetooth připojení je nutné zajistit, aby se vzájemně nepropojovaly zařízení, která propojit nechceme. Proto je má každé Bluetooth zařízení svůj jedinečný číselný identifikátor, díky kterému PC počítač vždy připojí to „naše“ zařízení. Aby nedocházelo k zneužívání našich Bluetooth periférií někým jiným, je obvykle komunikace chráněna jednoduchým čtyřčíselným kódem. Tento kód je nutné zadat při prvním propojení Bluetooth zařízení při procesu tzv. párování.



Shrnutí kapitoly

Pro komunikaci s perifériemi je počítač vybaven řadou portů nebo bezdrátových komunikačních protokolů. Mezi standardní patří sériový port, paralelní port, PS/2 porty. Tyto porty pro připojení různých periférií jsou dnes nahrazovány portem USB. Existence starších portů má smysl v případě nutnosti komunikace se starším zařízením vysoké ceny, které nebude v brzké době nahrazeno a podporuje pouze staré způsoby komunikace (drahé tiskové centra, CNC obráběcí stroje, diagnostické vybavení pro řídicí jednotky automobilu atp.). Proto má jak paralelní tak sériový port pořád své opodstatnění i když počítačové periférie jej nepoužívají. PS/2 konektory s perifériemi typu klávesnice a myš lze již plně nahradit pomocí USB. Bohužel univerzálnost USB protokolu umožňuje vyrobit velmi různorodé periférie a to může způsobovat problémy s kompatibilitou v operačním systému. Specifické místo má také rozhraní FireWire (IEEE 1394) které má výborné parametry, nicméně díky vyšší ceně a především nevhodné marketingové a licenční strategii se neprosadilo. Doménou rozhraní FireWire na platformě PC je proto práce s digitálním obrazem, zejména s digitálními kamerami typu DV.

Bezdrátové protokoly pro připojení periférií jsou na platformě PC dva základní: IrDA a Bluetooth. Rozhraní IrDA je dnes významně nahrazeno rozhraním Bluetooth, které umožňuje připojit více zařízení najednou, nepotřebuje přímou viditelnost, má větší dosah a přenosovou rychlost.



Pojmy k zapamatování

COM, RS232, baud, UART, LPT, SPP, ECP, EPP, Centronics, CANON 9, CANON 25, USB, FireWire, IEEE 1394, IrDA, SIR, FIR, Bluetooth.

9. Rozšiřující karty

Budete umět:

- Popsat grafické karty a jejich vlastnosti.
- Popsat zvukové karty a jejich vlastnosti.

Budete umět



Čas ke studiu: 45 minut



Výklad

Důležitou vlastností počítačů PC a jejich masového rozšíření je jejich modularita a rozšiřitelnost. Díky tomu, že počítače PC jsou postaveny na otevřených standardech, je pro ně možné koupit velké množství komponent od různých výrobců. Tato konkurence v konečném důsledku zajišťuje nízkou cenu celé platformy PC. Rozšiřující karty se v PC umísťují buď na sběrnici ISA, PCI, AGP nebo PCIe (viz kapitola 4.4).

9.1 Grafické karty

Hlavním úkolem grafické karty je zobrazovat informace na monitoru. V počítači bývá obvykle jedna grafická karta, která může být buď integrovaná přímo na základní desce (jako levné nenáročné řešení) nebo je v počítači ve formě zásuvné karty.

Pro grafickou kartu mají dnešní počítače vyhrazený slot přímo propojený se severním mostem čipsetu. Sběrnice grafické karty může být buď AGP nebo spíše PCIe. Do počítače je možno zasunout i více grafických karet, taková řešení ale nejsou standardní a musí být těmito kartami přímo podporována, požadavek výstupu na více monitorů lze snadněji řešit jednou kartou se dvěma výstupy na monitor.

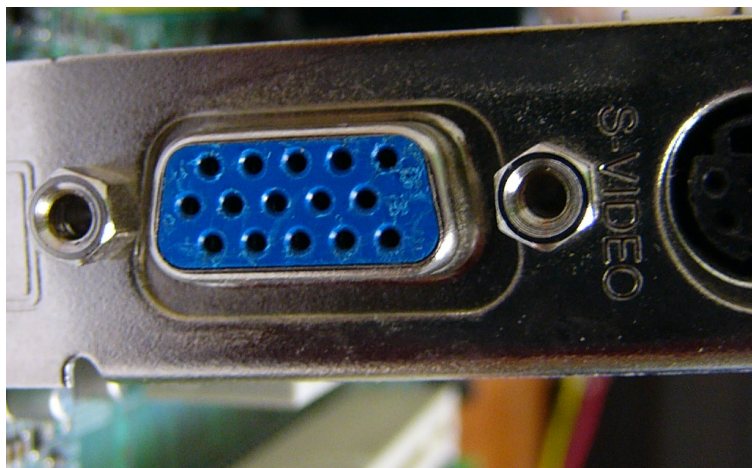
Grafická karta v počítači existuje již dlouho a postupně plní více a více funkcí, dnešní specializované procesory jsou mnohdy srovnatelné počtem tranzistorů s hlavním procesorem počítače.

Hlavní funkcí grafických karet, kterou musí realizovat všechny karty je generování videosignálu pro monitor. Tento videosignál musí být generován 60x – 200x za sekundu, podle typu monitoru a požadavku uživatele. Zobrazení obrazu probíhá zcela nezávisle na procesoru či operační paměti počítače, grafická karta má vlastní paměť, ve které je uložen v RGB formátu každý zobrazovaný bod. Karta tyto obvody s odpovídající frekvencí převádí na videosignál a posílá jej do monitoru.

Videosignál generovaný videokartou je obvykle také nazýván RGB, protože každá ze třech základních barevných složek je do monitoru posílána zvlášť. Jednoduché starší analogové monitory tento videosignál pouze zesílily a přímo přivedly na vysílací elektrodu obrazovky, díky čemuž se daný bod (barva) zobrazil na stínítku.

Dnes existují i monitory digitální (zejména LCD), což znamená, že monitor přijme celý obraz z grafické karty v RGB tvaru a uloží jej do vnitřní paměti. Teprve potom jej monitor zobrazí již svou vlastní rychlostí.

Propojení grafické karty a monitoru je provedeno speciálním konektorem, označovaným jako VGA nebo RGB konektor (viz Obr. 8.10). V současnosti je pro připojení digitálních monitorů realizováno pomocí digitálního DVI konektoru.



Obr. 8.10 VGA (RGB) konektor grafické karty

Umožňovaly pouze textový výstup, do vnitřní paměti karty byl v podobě tabulky podobné ASCII tabulce uložen text a karta tento text se zvolenou frekvencí zobrazovala na monitoru. To v konečném důsledku znamenalo, že karta musela mít v paměti obrázek každého písmene, které potřebuje zobrazit a podle těchto obrázků vytvářela celkový obraz.

Tento původní textový režim je i v nejnovějších současných kartách. V tomto režimu totiž funguje BIOS a na něj navazující operační systémy jako MS-DOS, popřípadě Linux.

Grafické karty ale umožňují také grafický výstup, režim grafického výstupu šířkou a výškou obrazu v poclech. Grafický režim obvykle používá tyto standardy:

- VGA – nejzákladnější standard který musí být schopny zobrazit všechny karty a monitory. počet pixelů je 640x480 a počet použitých barev pouze 16.
- SVGA – rozlišení 800x600 a počet barev 16.
- XGA – rozlišení 800x600 s 16ti bitovou barevnou hloubkou (65535 barev) a nebo 1024x768 s barevnou hloubkou 8 bitů (256 různých barev).
- XGA+ - rozlišení až 1152x864
- SXGA - rozlišení 1280x960
- SXGA+ - rozlišení 1400x1050
- UXGA – rozlišení 1600 x 1200
- A další standardy až po WHUXGA s rozlišením 7680 × 4800.

Počty bodů a grafické režimy grafické karty tedy nejsou plynule měnitelné a karta pro každé rozlišení musí splňovat požadavky té či které normy. V zásadě platí 100% zpětná kompatibilita a tak grafická karta podporuje všechny starší standardy než je její maximum a stejně tak monitor podporuje všechny starší formáty.

Pokud se pokusíte zobrazit na monitoru obraz ve standardu, který monitor nepodporuje, tak současné digitální monitory obraz nezobrazí vůbec.

Pokusme se spočítat kolik dat na obrazovce je uloženo, v rozlišení SVGA je to 800x600x4bity (16 barev), tedy asi 234kiB. Tyto data bylo nutné na obrazovce aktualizovat alespoň s frekvencí 25Hz aby lidské oko nevnímalo blikání, tedy datový tok byl minimálně 5.8MiB/s. S rostoucím rozlišením a počtem barev by datový tok narostl do měřítek, které by technicky nebylo možné přenést po sběrnici a počítač by nedělal nic jiného, než zobrazoval. Proto s nástupem grafických operačních systémů (Windows) začalo být důležité komunikaci mezi procesorem a kartou zrychlit.

Zrychlení 2D grafiky bylo provedeno pomocí tzv. 2D grafické akcelerace, karta s 2D akcelerací dokáže od procesoru přijmout nejenom data která má zobrazit, ale také jednoduché příkazy. Příkazy jsou například tyto:

- Vykreslí úsečku z bodu A do bodu B
- Vykreslí obdélník mezi body A a B (vyplněný barvou)
- Vykreslí elipsu mezi body A a B (vyplněnou barvou)
- Přesuň obdélník obrazu na jiné místo obrazovky aj.

Zavedení 2D grafické akcelerace umožnilo existenci grafických operačních systémů Windows bez přílišného zatížení sběrnic a procesoru a je využíváno dodnes.

Stěžejním výkonnostním faktorem dnešních grafických karet je tzv. 3D akcelerace. Grafická karta s 3D akcelerací umožňuje provádět výpočty 3D obrazu nezávisle na procesoru. Karta má v sobě uloženy prostorové objekty v podobě povrchových sítí tvořených mnoha malými trojúhelníky. Pro jednotlivé povrchy má karta uloženu jejich barvu, průhlednost popřípadě materiál. Procesor poté zadá příkaz pro vykreslení takto uložené scény v axonometrii a grafická karta toto 3D zobrazení přepočte do 2D tvaru a zobrazí na monitoru. Výpočet 2D varianty obrazu je extrémně náročný a grafické procesory k tomu potřebují vysoký masivně paralelní výkon. V této specifické aplikaci jsou grafické procesory podstatně výkonnější než hlavní procesor (CPU).

Jazyk, pomocí kterého procesor komunikuje s kartou je dán výrobcem karty, nicméně 3D akcelerace je odvozena od těchto dvou hlavních jazyků pro popis 3D scény:

- Open GL – starší grafický systém který se prosadil na grafických počítačích pro 3D modelování a v Linuxu, ve Windows je používán méně.
- Direct3D – 3D jazyk na platformě Windows, není podporován jinými platformami.

Jazyk Direct3D se neustále vyvíjí a umožňuje vytvářet dokonalejší a realističtější 3D scény s efekty jako kouř, odrazy, vlny atp. Verze Direct3D jazyka je obvykle označována verzí grafického subsystému Windows označovaného jako DirectX.

Poslední důležitou akcelerací kterou grafická karta provádí je akcelerace přehrávání videa. Se zavedením formátu DVD vznikl silný tlak na přehrávání videozáznamů ve formátu MPEG2. Tento formát má vnitřně uložen obraz pomocí konstant matematických rovnic a výsledný obraz musí být tedy vypočten. Aby se nemusel tímto výpočtem zabývat procesor, většinou provádí HW akceleraci přehrávání MPEG2 grafická karta.

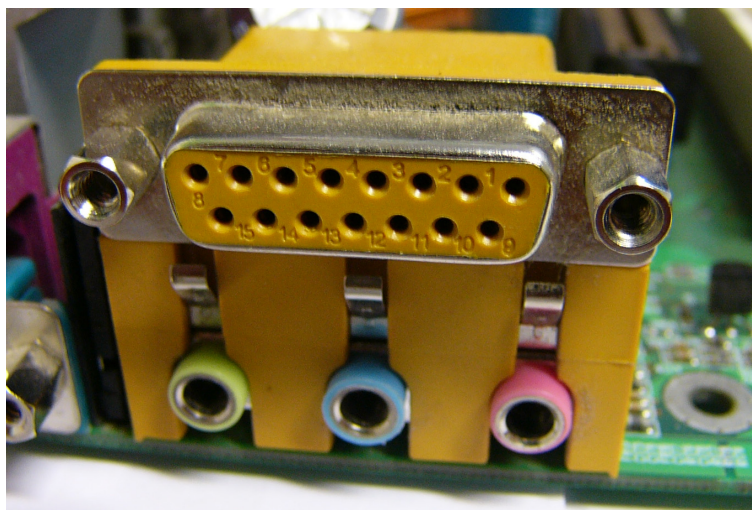
Dražší grafické karty dokáží akcelarovat i opačnou operaci, kompresi obrazu v reálném čase do formátu MPEG2. Tato operace je výpočetně mnohem náročnější a procesor by ji bez HW akcelerace v reálném čase jen obtížně dokázal zajistit.

9.2 Zvuková karta

Zvuková karta na základě příkazů procesoru generuje zvuk, zvukové karty dnes rozlišujeme podle způsobu instalace do počítače tyto:

- Integrované – jsou součástí desky nebo přímo čipsetu, konektory jsou vyvedeny na ATX bloku konektorů (viz Obr. 8.11), integrovaná zvuková karta je již standardní součástí základní desky.
- Zásuvná karta do slotu PCI nebo PCIe. V případě že možnosti integrované zvukové karty nedostačují, je možné ji v nastavení BIOSu deaktivovat a místo toho do počítače instalovat zásuvnou kartu.

- Externí zvuková karta, s nástupem rozhraní USB začaly vznikat externí zvukové karty připojitelné pomocí USB. Hlavní výhodou externí zvukové karty je menší rušení od počítačové desky, procesoru atp. Někdy bývají takovéto zvukové karty přímo integrovány do reproduktorů nebo sluchátek a tak omezují rušení zvukového signálu na minimum.



Obr. 8.11 Blok konektorů integrované zvukové karty na ATX desce

Hlavní parametry zvukových karet:

- Počet výstupních kanálů, základní karty mají pouze 1 stereovýstup, dokonalejší mají výstup na 4, 5.1, nebo 7.1 reproduktorové soustavy. Dokonalejší karty mají také výstup zvuku v digitálním kódování AC3 vhodném pro přenos do systému domácího kina (digitální přenos není je bez rušení).
- Počet bitů analogového převodníku, zvukové karty převádějí digitální údaje o zvuku do podoby napětí a frekvence pomocí analogového převodníku. Čím více bitů tento převodník zpracovává, tím je výsledný zvuk přesnější.
- Wavetable syntéza nebo frekvenční syntéza. Zvukové karty dokáží napodobit tóny předdefinovaných hudebních nástrojů atp. na základě notového záznamu. Dokonalejší karty používají pro generování zvuku skutečnou nahrávku odpovídajícího nástroje tzv. wavetable syntézu, levnější variantou je frekvenční syntéza která daný zvuk vypočítá z několika konstant vzorcem. Frekvenční syntéza je výrazně méně věrohodná.
- Podpora 3D akcelerace typu EAX nebo A3D. Dokonalejší zvukové karty obsahují schopnost pro uloženou 3rozměrnou scénu se zdmi, zdroji zvuku tlumícími materiál atp. vypočítat reálný zvuk v daném místě prostoru čímž ulehčují práci procesoru a docilují věrohodnějšího zvukového podání při 3D aplikacích.



Shrnutí kapitoly

Platforma PC jsou založeny na principu skládání počítače z různých komponent. Toto je umožněno otevřenými standardy bez licenčních omezení (oproti např. platformě Apple aj.). Podle veřejných standardů počítačových sběrnic pro PC jsou vyráběny základní desky, čipsety a zásuvné karty kterýmkoliv výrobcem. To zajišťuje velikou různorodost a nízké ceny PC komponent. Základním typem rozšiřující karty pro PC je grafická karta, která zprostředkovává obrazový signál pro monitor.

Současné grafické karty nejenom převádějí binární obraz do tvaru videesignálu pro monitor, ale také generují 2D obraz pomocí 2D a 3D akcelerace. Právě možnosti 3D akcelerace je hlavním rozdílem mezi jednotlivými typy grafických karet.

Příkladem druhé rozšiřující karty je zvuková karta. Prakticky na všech současných základních deskách je zvuková karta přímo integrována. Rozšiřující zvukové karty se používají pokud integrovaná variant nedostačuje kvalitou nebo funkcemi. Zejména se jedná o kvalitu D/A převodníků, počet výstupních kanálů atp.



Pojmy k zapamatování

VGA, XGA, DVI, RGB, OpenGL, Direct3D, DirectX

10. POČÍTAČOVÁ SÍŤ, MODEL OSI, TOPOLOGIE,

Budete umět:

- Rozlišit počítačové sítě LAN, MAN a WAN
- Popsat sedm vrstev modelu ISO OSI a porovnat je se čtyřvrstevným modelem TCP/IP
- Popsat základní síťové topologie

Budete umět



Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

V následujících kapitolách se budeme zabývat počítačovými sítěmi, a to především z pohledu lokálních sítí a menších firemních sítí.

10.1 Rozdělení počítačových sítí

Počítačové sítě můžeme rozdělit podle základního kritéria a tím je velikost sítě. V konečném důsledku se ale sítě různých velikostí liší i způsobem použití a použitými HW technologiemi.

Podle velikosti dělíme počítačové sítě na:

- Sítě LAN (Local Area Network)
- Sítě MAN (Metropolitan Area Network)
- Sítě WAN (World Area Network)

Pod pojmem velikost rozumíme především geografickou rozlehlost sítě a počet připojených uživatelů.

10.1.1 Sítě LAN

Sítě LAN se vyznačují těmito vlastnostmi:

- Sítě LAN je síť o rozloze maximálně několik set metrů, obvykle se však jedná o síť v jedné místnosti nebo na jednom patře budovy.
- Organizačně je síť LAN přímo ve vlastnictví uživatelů sítě, nebo jejich zaměstnavatele.
- V síti LAN nejsou zpoplatněny datové přenosy a ani to použité HW prostředky neumožňují.
- V sítích LAN se používají klasické topologie typu hvězda, sběrnice, kruh.
- Typickým médiem pro přenos dat je UTP měděný kabel a typickým komunikačním protokolem je Ethernet.

10.1.2 Sítě MAN

Sítě MAN se vyznačují těmito vlastnostmi:

- Sítě je o rozloze menšího územního celku, například města, městské čtvrti nebo skupiny obcí. Rozloha je typicky v 1-10 km.
- Organizačně spadá síť MAN obvykle pod komerční subjekt, který tuto síť pronajímá zákazníkům.

- V síti MAN jsou zpoplatněny datové přenosy a to buď paušálně, za přenesený počet dat nebo podle času připojení.
- HW prostředky v sítích MAN umožňují sledovat počet přenesených dat a nastavovat zákazníkům jejich maximální přenosovou rychlost.
- Síť MAN již typicky nevyužívají základní topologie a jsou organizovány v topologii neuspořádané.
- Přenosových médií v sítích MAN je mnoho druhů, jedná se o optické kabely, bezdrátové rádiové a optické spojení, pronajaté telekomunikační linky.

10.1.3 Síť WAN

Hlavní parametry sítě WAN:

- Svou rozlohou pokrývají celé státy či kontinenty, jedná se o stovky až tisíce kilometrů.
- Organizačně spadají pod silné národní či nadnárodní společnosti, které je dále pronajímají.
- Jsou zpoplatněny datové přenosy podle přeneseného objemu a pronajaté zajištěné kapacity.
- Topologie sítě WAN je neuspořádaná, obvykle se jedná o spojnice měst, dálnice a vlakové koleje.
- Přenosová média jsou využívána především optická vlákna a družicové přenosy.

10.2 Topologie sítí

Topologie sítě popisuje způsob propojení komunikujících zařízení v síti. Topologii můžeme dělit na :

- Fyzickou – potom topologie popisuje, kudy jsou vedeny propojovací kabely a která zařízení propojují
- Logickou – potom topologie popisuje způsob, jak spolu zařízení komunikují bez ohledu na způsob natažení kabelů.

Dále se budeme zabývat především fyzickou topologií sítí. Základní typy topologií jsou tyto:

- sběrnice (bus topology)
- hvězda (star topology)
- kruh (ring topology)
- páteřní (backbone topology)

10.2.1 Topologie sběrnice

Jedná se o topologii, ve které jsou všechna zařízení připojena na jedno komunikační médium (viz Obr. 10.1). Všechna zařízení tedy přijímají vše co se na tomto médiu děje. Do této topologie spadá například síť Ethernet 10Base2.

Výhody topologie sběrnice:

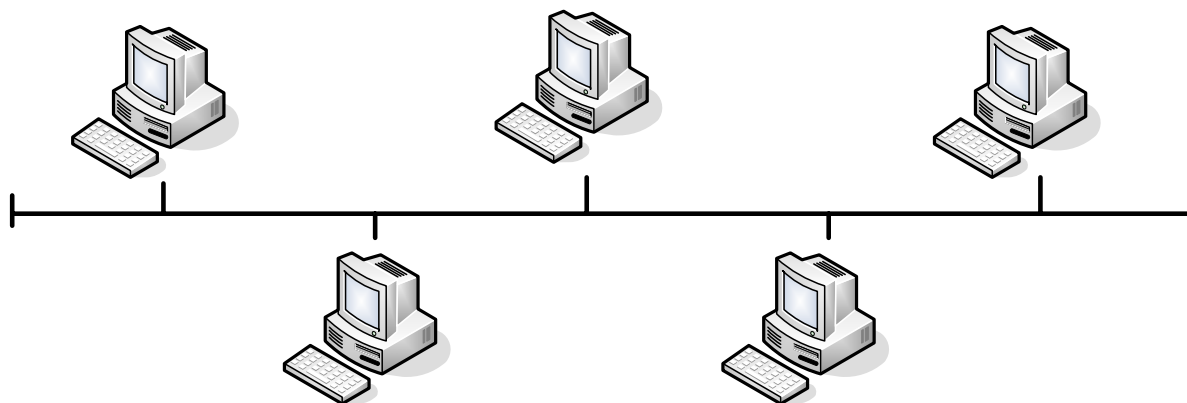
- Obvykle jednoduchá instalace, menší množství kabelů, sekání otvorů ve zdecha atp.
- Levnější, nejsou zapotřebí žádné aktivní síťové prvky

Nevýhody topologie sběrnice:

Při poruše kabelu přestane fungovat celá síť.

- Všechna komunikace probíhá po jednom médiu, které má omezenou kapacitu a rychle se přetíží.

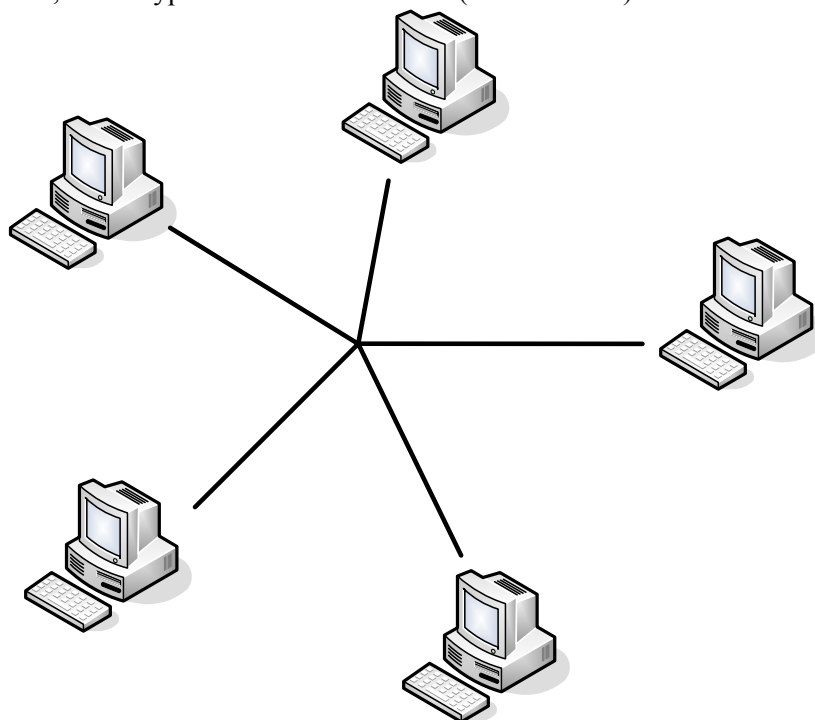
- Nejmeně bezpečná, všechna připojená zařízení vidí všechnu komunikaci na síti.



Obr. 10.1 Topologie sběrnice

10.2.2 Topologie hvězda

Topologie hvězda je dnes nejčastěji používaná topologie v sítích LAN. V centru hvězdy musí být aktivní síťový prvek, buďto typu HUB nebo SWITCH (viz Obr. 10.2).



Obr. 10.2 Topologie hvězda

Výhody topologie hvězda:

- Odolnější proti poruše, v případě poruchy kabelu nebo koncového zařízení může zbytek sítě fungovat dál.
- Větší možnosti zabezpečení, při použití aktivních prvků typu SWITCH je většina síťové komunikace skryta před ostatními účastníky sítě.

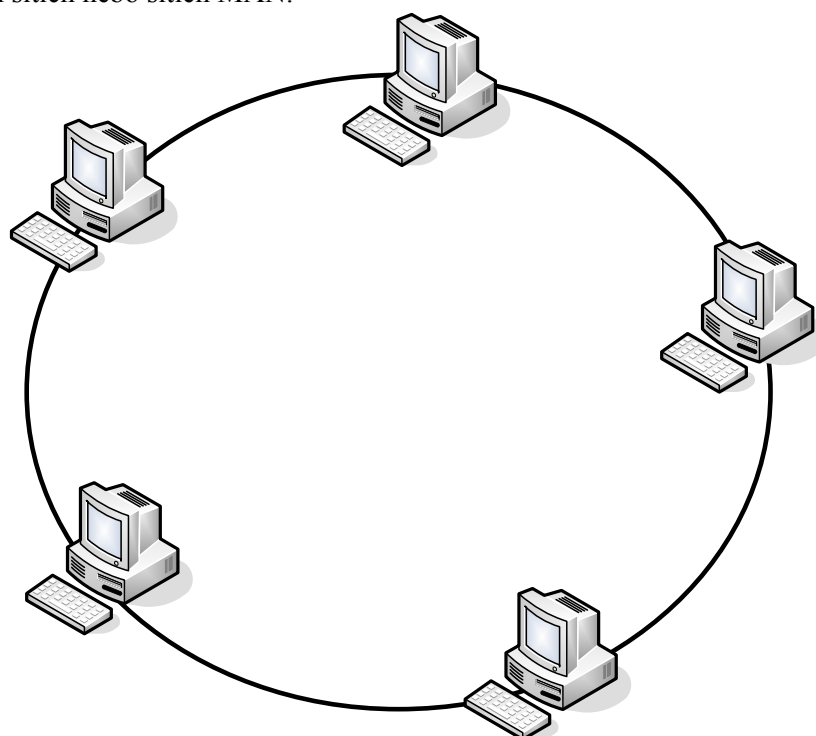
- Větší průchodnost sítě, při použití prvku SWITCH je síť méně rychle přetížena v případě více komunikujících zařízení.

Nevýhody topologie hvězda:

- Je nutné použít aktivní síťový prvek typu hub nebo switch.
- Topologie hvězda vyžaduje veliké množství kabelů a je tak náročná na montáž.
- Topologie hvězda je z výše dvou uvedených důvodů drahá.

10.2.3 Topologie kruh

Topologie kruh propojuje všechna komunikující zařízení kabely do kruhu (viz Obr. 10.3). Tato topologie je v klasických sítích LAN málo používaná a využívá se díky svým specifickým vlastnostem v průmyslových sítích nebo sítích MAN.



Obr. 10.3 Topologie kruh

Výhody topologie kruh:

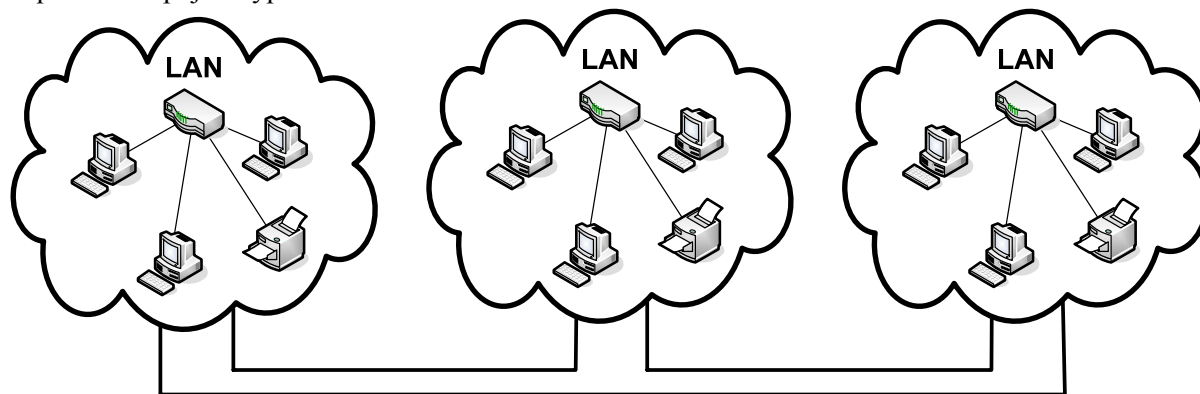
- Montáž kabelů je podobně náročná jako u topologie sběrnice.
- V topologii kruh je principiálně zajištěno, že každé zařízení může pravidelně po síti komunikovat.

Nevýhody topologie kruh:

- Při poruše kteréhokoliv zařízení nebo kabelu celá síť přestává fungovat.
- Poměrně velké nebezpečí odposlechu síťové komunikace, která prochází přes spojovací počítače.

10.2.4 Páteřní topologie

Páteřní topologií rozumíme situaci, kdy pomocí určité topologie propojujeme ne koncová zařízení, ale celé sítě LAN (viz Obr. 10.4). Páteřní topologie může být zapojena jako sběrnice, hvězda i kruh, často se používá zapojení typu kruh.



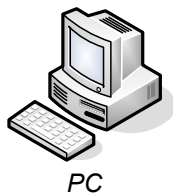
Obr. 10.4 Páteřní topologie

10.3 Počítačová síť – standard OSI

Počítačové sítě jsou založeny na sedmivrstevném **OSI referenčním modelu** (dále zkráceně OSI model), který popisuje, jakými rozdílnými stavy musí data projít při síťové komunikaci. Tento model byl definován organizací ISO v roce 1984. Model OSI umožňuje komplexní problém síťové komunikace rozdělit na jednodušší části, jeho sedm vrstev se nazývá

- Aplikační vrstva (application layer)
- Prezentační vrstva (Presentation layer)
- Relační vrstva (session layer)
- Transportní vrstva (transport layer)
- Síťová vrstva (network layer)
- Linková vrstva (data link layer)
- Fyzická vrstva (physical layer)

Při komunikaci dvou zařízení v počítačové síti jsou data vždy předávána postupně k nižším vrstvám, až jsou nakonec prostřednictvím fyzické vrstvy přeneseny, na opačné straně jsou pak přijaty fyzickou vrstvou a postupně předávány vyšším vrstvám (viz Obr. 10.5). Pro účely předmětu „Počítače a sítě“ popíšeme význam vrstev aplikovaně na typickou konfiguraci sítě LAN/Ethernet a spojení dvou počítačů.

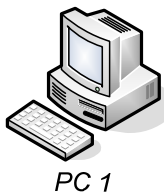


PC



Obr. 10.5 Předávání dat mezi vrstvami OSI modelu

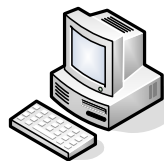
Na Obr. 10.6 vidíme dva komunikující počítače, které si předávají data a mezi nimi je včleněn síťový aktivní prvek typu router, jak je vidět v takovém případě v počítačích projdou data všemi sedmi vrstvami, zatímco v routeru pouze třemi.



PC 1



ROUTER (směrovač)



PC 2



Obr. 10.6 Komunikace PC, router, PC podle OSI modelu

Založen na vrstevnaté struktuře

Každá vrstva poskytuje funkce (data) nadřazené vrstvě

Počítačová síť – vrstvy OSI modelu

10.4 Fyzická vrstva – vrstva 1

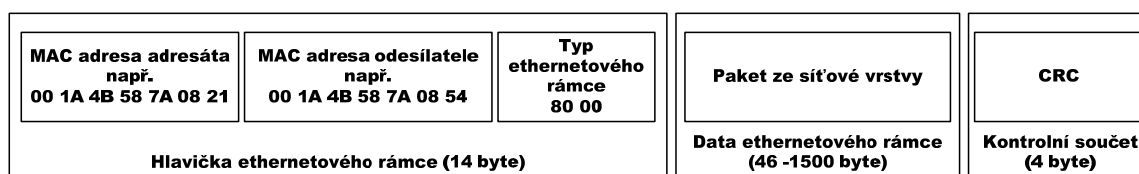
Fyzická vrstva je tvořena samotnými přenosovými médii a předpisy pro přenos informace po těchto médiích. Například se jedná o osmižilový UTP kabel, standard zapojení konektorů, definování napěťových úrovní pro logickou 1 a 0 v kabelu, definování přenosové frekvence aj. Fyzická vrstva umožňuje přenos jednotlivých bitů (1/0) po skupinách bez znalosti významu bitů a jejich zpracování.

Data pro přenos získává fyzická vrstva od nadřazené (linkové) vrstvy ve formě skupiny jedniček a nul, označované jako **rámec** (frame). Tuto skupinu jedniček a nul fyzická vrstva definovaným způsobem převede na fyzikální veličiny (napětí, světlo atp.), přenesení po určeném médiu (měď vodič, optický kabel, vzduch) a na protilehlém zařízení opět převede na logické jedničky a nuly.

Fyzická vrstva se také stará o řízení komunikace v případě, že po jednom médiu komunikuje najednou více zařízení (např. metoda CSMA/CD viz Kapitola 12.2).

10.5 OSI model – linková vrstva

Linková vrstva je tvořena obvykle síťovou kartou a s ní svázaným síťovým protokolem. Linková vrstva umožňuje komunikovat v síti LAN, ale již neumožňuje komunikovat mezi více LAN sítěmi (přes router). Linková vrstva získá data pro přenos od nadřazené (síťové) vrstvy ve formě tzv. paketů. Získané data jsou na linkové vrstvě doplněny o další informace, především o fyzickou (MAC) adresu síťové karty adresáta a odesílatele a o kontrolní součet pro detekci chyb při přenosu po fyzické vrstvě (viz Obr. 10.7)



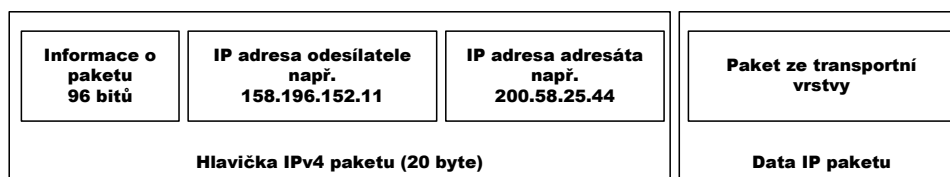
Obr. 10.7 Příklad ethernetového rámce (Ethernet type II)

Takto připravená data ve formě rámce potom předá fyzické vrstvě, která je odešle. Na straně příjemce jsou data přenesena a přijata fyzickou vrstvou a převedena do rámce. Linková vrstva rámec zpracuje a rozpozná, zda je adresátem (zda MAC adresáta je totožná s MAC síťové karty). Dále provede kontrolu správnosti přijatého rámce pomocí kontrolního CRC součtu, a pokud je vše v pořádku, tak datovou část rámce ve formě paketu předá do síťové vrstvy.

10.6 OSI model – síťová vrstva

Síťová vrstva je tvořena síťovým protokolem, instalovaným ve formě ovladače v operačním systému nebo napevno naprogramovaným v aktivním síťovém prvku. Od transportní vrstvy získává data ve formě balíků pevné délky (paketů). K těmto datovým paketům přidá adresu cíle a odesílatele, která je přenositelná a směrovatelná v sítích WAN. Pakety doplněné o adresu síťové vrstvy jsou plně přenositelné v sítích WAN (Internet) narozdíl od rámců linkové vrstvy, které jsou přenositelné pouze v lokální síti LAN. Aktivní prvky realizující směrování paketů (směrovače/routery) musí obsahovat nejméně tyto tři vrstvy OSI modelu (fyzická/linková/síťová) aby mohly směrovat pakety po síti (viz Obr. 10.6).

Struktura IP paketu pro verzi IPv4 je na Obr. 10.8.



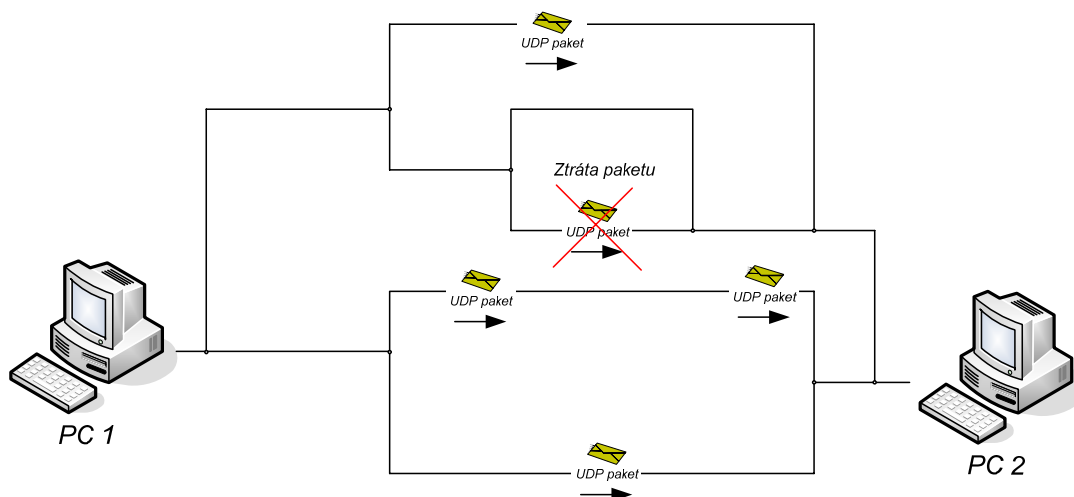
Obr. 10.8 Zjednodušené schéma IP paketu verze 4

10.7 OSI model – transportní vrstva

Transportní vrstva je tvořena síťovým protokolem, převážně instalovaným formou ovladače v operačním systému. V běžných aktivních prvcích typu switch a router již nebývá tato vrstva implementována. Tato vrstva získá data určená k přenosu od relační vrstvy, tyto data nemají charakter paketů ale obsahují nějakou ucelenou informaci (např.obrázek, www stránka, videosoubor atp.). Transportní vrstva zajistí přenesení těchto dat na cílový počítač a umožňuje provádět kontrolu, zda data byla doručena správně. Transportní vrstva předává data dvěmi základními metodami:

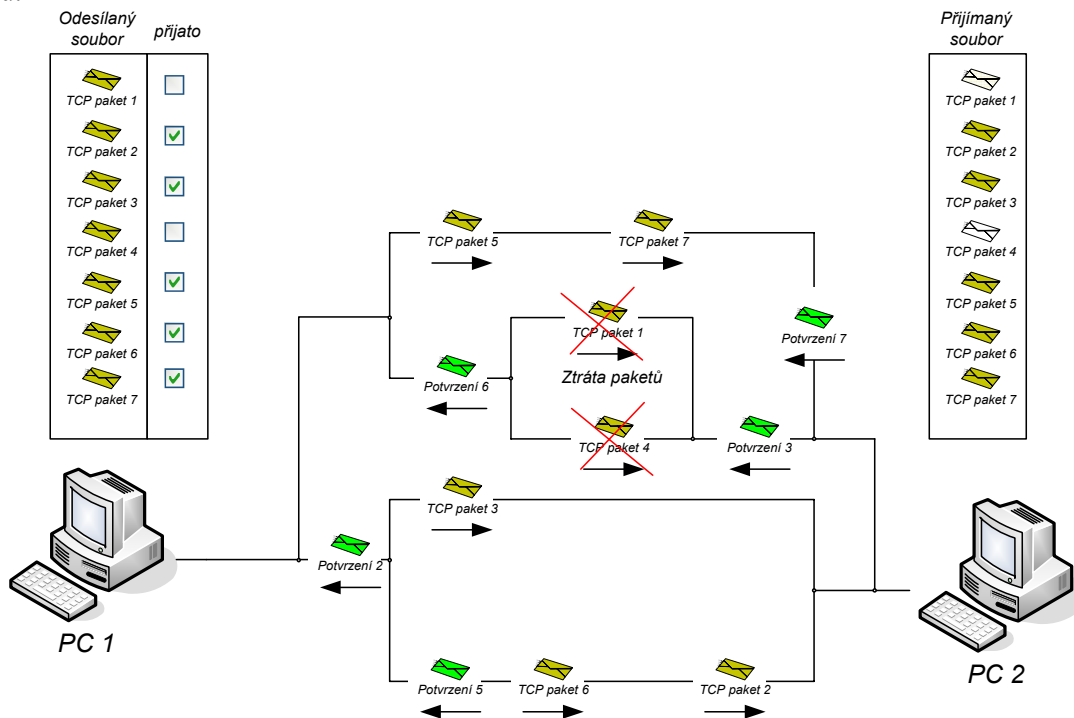
- Datagramově orientované – data jsou odesílána ve formě samostatných datagramů, není kontrolováno zda byly úspěšně doručeny – není vhodné pro přenos souborů, používají se pro přenos méně důležitých informací, mají malé zařízení sítě. (Typickým příkladem je UDP protokol).
- Spojově orientované – data soubor atp.) jsou rozložena na jednotlivé pakety a očíslována. Mezi odesílatelem a příjemcem je otevřeno spojení pro přenos souboru a pakety jsou odeslány. Přijetí každého paketu je potvrzováno, v případě že některé pakety nedorazí nebo jsou chybné je jejich přenos opakován. Tímto způsobem je vhodné přenášet data typu soubor, databáze, atp. Oproti datagramovému spojení je větší zatížení sítě, protože přijetí každého paketu musí být potvrzeno potvrzovacím paktem. Typickým příkladem spojově orientovaného protokolu je protokol TCP. Typická dvojice protokolů sloužící pro přenos souborů v síti internet je potom TCP/IP (ve skutečnosti je pro úspěšný přenos souboru často zapotřebí řada dalších protokolů jako ARP,DHCP,DNS aj.).

Na Obr. 10.9 je znázorněna datagramová komunikace v komplikovaném síťovém prostředí, kde jednotlivé datagramy putují po různých cestách. V případě ztráty některého datagramu tento není doručen bez náhrady, odesílatel ani příjemce na transportní vrstvě tuto ztrátu nedokáže ani detekovat ani opravit.



Obr. 10.9 Příklad datagramové komunikace se ztrátou paketu

Na Obr. 10.10 je příklad spojově orientované komunikace ve složitém síťovém prostředí, kde jednotlivé pakety mohou putovat různými cestami. Pakety jsou číslovány, na cílovém počítači je z nich opětovně skládán přenášený soubor. Ztráta paketů 1 a 4 je detekována na základě chybějících potvrzovacích paketů. Transportní vrstva počítače PC1 proto bude pakety 1 a 4 po určité době odesílat znovu.

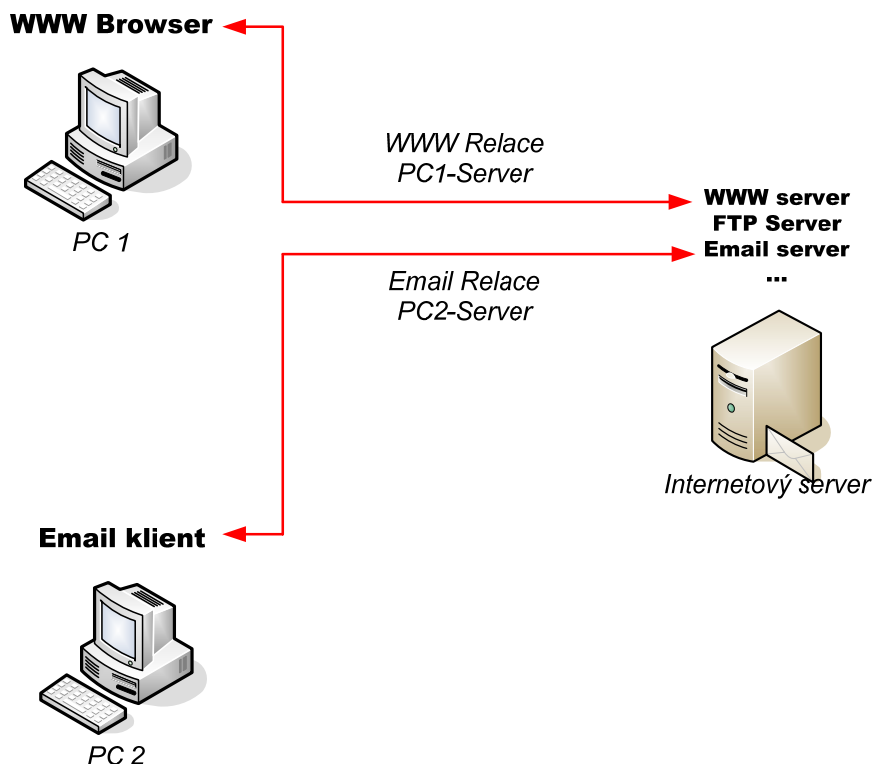


Obr. 10.10 Spojově orientovaná komunikace s detekcí ztráty paketů

10.8 OSI model – relační vrstva (spojová)

Relační vrstva získává data od nadřazené (prezentační vrstvy) a předává je vrstvě podřazené (transportní). Relační vrstva je opět tvořena síťovými protokoly instalovanými ve formě komponent operačního systému. Relační vrstva vytváří a udržuje logické spojení mezi aplikací na straně

odesílatele a příjemce (relaci). Relační vrstva také ověřuje právo aplikací a přihlášených uživatelů na síťovou komunikaci.



Obr. 10.11 Schématická představa relací v OSI modelu

10.9 OSI model – prezentační vrstva

Prezentační vrstva získává data od aplikační vrstvy, data upravuje a předává relační vrstvě. Prezentační vrstva je obvykle tvořena komponentami instalovanými v operačním systému. Smyslem prezentační vrstvy je převést data do tvaru, který bude čitelný a použitelný na cílovém počítači. V případě síťové komunikace totiž často dochází ke komunikaci různých počítačů a různých operačních systémů. Způsob uložení informací je proto různý, prezentační vrstva se stará o unifikaci dat tak, aby po přenosu měly stejnou informační hodnotu. Další funkcí prezentační vrstvy je komprese a šifrování dat před jejich přenosem.

10.10 OSI model – aplikační vrstva

Aplikační vrstva je již tvořena konkrétními aplikacemi, programy na počítačích. Cílem sedmivrstvého OSI modelu je zajistit, aby aplikační vrstva nemusela řešit interní problémy přenosu dat po síti, a pouze požádala o přenesení dat na určitý počítač a nižší vrstvy řešily technickou stránku věci.

10.11 OSI model v TCP/IP komunikaci

ISO / OSI model je v různých počítačových sítích dodržován různě přesně. Například komunikace pomocí TCP / IP protokolu, která převažuje v dnešních osobních počítačích je oproti sedmivrstvému OSI modelu o něco jednodušší (viz Obr. 10.12). Funkce OSI modelu jsou ve velké míře přenechány přímo programům na aplikační vrstvě. V důsledku toho také existují v TCP/IP komunikaci programy , jejichž schopnost a spolehlivost komunikace po síti je různě kvalitní.

OSI model	TCP/IP model
7. Aplikační	4. Aplikační
6. Prezentační	
5. Relační	3. Transportní (TCP, UDP)
4. Transportní	
3. Síťová	2. Síťová (IP)
2. Linková	1. Fyzická a linková
1. Fyzická	

Obr. 10.12 Porovnání ISO/OSI a TCP/IP modelu

10.12 Základní pojmy

Protokol – množina pravidel pro komunikaci odpovídajících si vrstev OSI modelu. Při dodržení určeného protokolu mohou spolu komunikovat zařízení a programy různých výrobců.

Paket – část přenášených dat (balík) používaný na 3. a vyšší vrstvě OSI (není HW závislý), typicky používá IP adresu.

Rámec – část přenášených dat na 2 vrstvě OSI (je HW závislý) –, používá MAC adresu.



Shrnutí kapitoly

Počítačové sítě se dělí podle velikosti na LAN, MAN a WAN. V každé kategorii sítě se přitom používají jiné aktivní prvky, přenosová média a typické topologie. Hlavní topologie sítí LAN jsou: sběrnice, hvězda, kruh a páteřní topologie. Dnes nejpoužívanější topologií v sítích LAN je topologie hvězda, zejména díky její odolnosti proti poruchám.

Mechanismus přenosu dat po počítačové síti je obecně popsán standardem ISO OSI. Tento standard není v současných TCP/IP sítích striktně dodržen, ale každý jiný standard se vůči OSI modelu porovnává a proto je znalost OSI modelu důležitá.

IOS OSI model popisuje 7 vrstev síťové komunikace a to : Aplikační, Prezentační, Relační, Transportní, Síťovou, Linkovou a Fyzickou.



Pojmy k zapamatování

LAN, MAN, WAN, síťová topologie, ISO OSI model, paket, rámec.

11. Fyzická vrstva sítí

Budete umět: • Popsat hlavní používané média v počítačových sítích a jejich parametry. • Popsat funkce síťové karty v sítích LAN. • Popsat funkce modemu a typy modemových připojení k počítačové síti.	Budete umět
--	--------------------



Čas ke studiu: 60 minut



Výklad

11.1 Přenosová média sítí

Přenosová média v zásadě dělíme na:

- drátová
- bezdrátová.

Nejčastějším přenosovým médiem v počítačových sítích LAN je měděný vodič. Měděný vodič se používá v těchto provedeních:

- koaxiální kabel
- kroucená dvojlinka.

Pro přenos po měděném vodiči se používá především protokol Ethernet, který také určuje parametry vodiče. Proto popíšeme základní typy médií v síti Ethernet.

11.1.1 Značení sítí Ethernet

Ethernetové sítě LAN využívající měděné vodiče a přenos elektrického napětí jsou označovány těmito zkratkami:

- 10 BASE 2,
 - médium je tzv. tenký koaxiální kabel,
 - přenosová rychlost je maximálně 10Mib/s,
 - používaná topologie je sběrnice
 - připojovací konektor je tzv. T konektor s bajonetovým připojením.
 - maximální délka kabelu a celé sítě je 180m.
- 10 BASE 5
 - médium je tzv. tlustý koaxiální kabel,
 - přenosová rychlost je maximálně 10Mib/s,

- používaná topologie je sběrnice,
- přípojovací konektor je typu CANON 15.
- maximální délka kabelu a celé sítě je 500m.
- 10 BASE – T
 - médium je kroucená dvojlinka buďto ve formě UTP nebo STP kabelu označovaného jako kabel kategorie 5. Z 8žilového UTP/STP kabelu se využívají jenom 2 páry , tedy polovina kabelu.
 - přenosová rychlost je maximálně 10Mib/s
 - používá se topologie hvězda
 - přípojovací konektor je 8 pinový RJ45 konektor.
 - maximální délka kabelu je 100m, velikost sítě v topologii hvězda může být až 200m.
- 100 BASE – T
 - médium je kroucená dvojlinka ve formě UTP nebo STP kabelu kategorie 5 nebo 5e. Využívají se pouze 2 kroucené páry.
 - přenosová rychlost je maximálně 100Mib/s.
 - přípojovací konektor je RJ45.
 - maximální délka kabelu je 100m, délka sítě v topologie hvězda 200m.
- 1000 BASE – T
 - médium je kroucená dvojlinka ve formě UTP nebo STP kabelu kategorie 5e nebo 6. Využívají se všechny 4 páry vodičů.
 - přenosová rychlost je maximálně 1000Mib/s.
 - přípojovací konektor je RJ45.
 - maximální délka kabelu je 100m, délka sítě v topologii hvězda je 200m.

V označování Ethernetových sítí je tedy zřejmý systém XX BASE YY kde XX označuje maximální rychlost sítě v Mib/s. Slovo BASE znamená, že signál je přenášen v tzv. základním pásmu, tedy že není namodulován na nosnou frekvenci. YY označuje typ a maximální délku vodiče.

Při popisu jednotlivých sítí Ethernet byly použity pojmy UTP a STP kabel a RJ45 konektor. Jednotlivé pojmy si postupně vysvětlíme.

11.1.2 UTP a STP kabel

UTP znamená Unshielded Twisted Pair a STP je Shielded Twisted Pair. To tedy znamená nestíněná kroucená dvojlinka a stíněná kroucená dvojlinka. Základní provedení kabelu pro síť LAN je UTP. V běžném domácím nebo kancelářském prostředí není takové elektromagnetické rušení, aby mohlo síť ovlivnit. Pro průmyslové řešení se používá STP kabel, který ve svém obalu obsahuje stínění. Pro STP kabel musí být použita i stíněná síťová karta a stíněné aktivní prvky.

V kabelu UTP jsou ve skutečnosti 4 páry měděných vodičů. Každý pár vodiče je přitom podélně zkroucen. Zkroucení vodičů má zásadní význam pro přenosové vlastnosti kabelu, díky pravidelnému zkroucení je signál ve vodičovém páru přenášen bez rušení i za vysokých frekvencí. Případné deformování kabelu (židlí, oknem atp.) může vést k lokálnímu rozpletení dvojlinek a výraznému zhoršení přenosových vlastností kabelu. Kvalita kabelu je označována jako Cat5, Cat5e nebo Cat6. Kabely jsou principiálně totožné, jednotlivé kategorie popisují kvalitu zkroucení a výsledné frekvenční

vlastnosti dvojlinek. Např. pro zajištění konstantní vzdálenosti vodičů jsou izolační obaly jednotlivých párů dohromady svařeny atp.

11.1.3 RJ45 konektor a jeho zapojení

RJ45 je označení typu konektoru (viz Obr. 10.13 používaného pro zapojení sítí s kabely UTP a STP). Konektor je složen z plastového výlisku a 8mi kovových zlacených nožů. Tyto kovové nože se speciálními kleštěmi zařezou do izolace jednotlivých vodičů UTP kabelu a vytvoří tak kontakt s vodičem.



Obr. 10.13 Konektor RJ45

Existují dvě základní zapojení RJ45 konektorů na UTP kabelech:

- přímé zapojení , tzv. patch kabel,
- křížené zapojení.

Přímé zapojení se používá pro propojení koncového zařízení a aktivního prvku (switch , hub). Pomocí přímého zapojení nelze propojit mezi sebou dvě koncová zařízení – spojuje totiž dohromady vysílací vodiče a tak vysílání nikdo nemůže přijmout.

Křížené zapojení se používá pro propojení dvou koncových zařízení, u křížového zapojení jsou do kříže zapojeny vysílací a přijímací vodiče, podobně jako u sériového laplinku (viz Obr. 8.2). Současné aktivní prvky často dokáží automaticky detekovat typ použitého zapojení a přizpůsobit se mu. Proto je vhodné pracovat s kříženými kabely, které jsou použitelnější než přímé kabely.

Pro zajištění vysokofrekvenčního přenosu dat s rychlostí 10,100 nebo 1000 Mib/s je zapotřebí, aby kabel i konektor byl vyroben velmi kvalitně. Proto je vhodné pokud možno používat již zapojené UTP kabely s konektory, a k ruční montáži přistupovat jen výjimečně. Ruční montáž konektoru musíme realizovat například, pokud potřebujeme provést zapojení sítě s kabely o délce v desítkách metrů. Takové kabely s vyrobenými RJ45 koncovkami není možné koupit a je nutné je vyrobit.

Popíšeme si tedy zapojení přímého a kříženého kabelu pro kabely UTP.

Přímý kabel. První jednoduchá úvaha je, že bude fungovat jakékoliv zapojení vodičů, které propojí první pin konektoru s prvním pinem druhého konektoru atd. Tato úvaha však není správná, vodiče v UTP kabelu nelze chápat samostatně, ale musí být zapojeny podle toho, které páry jsou spolu skrouceny, jenom tyto dvojice jsou totiž schopné přenést vysoké frekvence.

Zapojení přímého kabelu je tedy na obou konektorech stejné a podle standardu označovaného jako T586A takto:

1. pin s vodičem bílo zeleným
2. pin s vodičem zeleným
3. pin s vodičem bílo oranžovým
4. pin s vodičem modrým
5. pin s vodičem bílo modrým

6. pin s vodičem oranžovým
7. pin s vodičem bílo hnědým
8. pin s vodičem hnědým.

Vodiče stejné barvy (hnědý, bílohnědý atp.) jsou zkrouceny dohromady a tvoří pár.

Pro zapojení křížového kabelu musí být jeden konektor zapojen podle zapojení T586A a druhý konektor podle zapojení T586B:

1. pin s vodičem bílo oranžovým
2. pin s vodičem oranžovým
3. pin s vodičem bílo zeleným
4. pin s vodičem modrým
5. pin s vodičem bílo modrým
6. pin s vodičem zeleným
7. pin s vodičem bílo hnědým
8. pin s vodičem hnědým.

Jak je vidět, křížený kabel má prohozeny pouze piny 1,2,3,6. Ostatní piny nejsou využity a nejsou tedy překříženy. Pokud ale chceme použít křížený kabel pro síť 1000BASE T, které používá všech osm vodičů, musí být překříženy všechny vodiče.

Zapojení druhé strany kříženého kabelu pro gigabitový ethernet tedy bude takovéto:

1. pin s vodičem bílo oranžovým
2. pin s vodičem oranžovým
3. pin s vodičem bílo zeleným
4. pin s vodičem bílo hnědým
5. pin s vodičem hnědým
6. pin s vodičem zeleným
7. pin s vodičem modrým
8. pin s vodičem bílo modrým.

Jak je vidět zbylé dva páry jsou překříženy trochu jinak než u 10megabitového kabelu.



CD-ROM

V souboru \video\MontazRJ45.wmv je ukázka montáže RJ45 konektoru na UTP kabel.

11.1.4 Optické kabely

Mezi hlavní nevýhody kovových měděných kabelů a přenosu elektrického napětí vysoké frekvence je náchylnost na rušení a požadavek na výborné elektromagnetické vlastnosti vodičů (zkroucení atp.). Z tohoto důvodu jsou kovové kabely omezeny na 100 (UTP) nebo několik set (koaxiální) metrů.

Pro větší vzdálenosti, nebo přenosy ve velmi elektromagneticky rušeném prostředí, se používají optická vlákna s přenosem světelných pulsů.

Výhody optických kabelů:

- Přenos na větší vzdálenost
- Odolnost proti elektromagnetickému rušení
- Miniaturní rozměry vláken, v kabelu může být svazek mnoha vláken, čímž vzroste celková přenosová kapacita.

Nevýhody optických kabelů:

- Složitá montáž, svařování optických vláken se provádí speciálním přístrojem
- Vysoká cena,
- Náhylnost optického kabelu na poškození zlomením.



CD-ROM

V souboru \video\sov.wmv je komentovaný videozáznam svařování optického vlákna.

11.2 Síťové karty

Síťové karty (označují se také NIC, tedy Network Interface Card) realizují fyzickou komunikaci po síti. V počítačových sítích LAN se nejčastěji používají síťové karty pro různé typy sítě ETHERNET. Síťová karta typicky realizuje 2 vrstvu ISO OSI modelu. Síťová karta vytváří rámce a zajišťuje jejich odeslání a příjem v počítačové síti. Vzhledem k tomu, že převažující logickou topologií v sítích LAN je sběrnice, tak všechny síťové karty v LAN síti odposlouchávají veškerou komunikaci. Aby síťová karta rozpoznala, že právě přicházející rámec je určen pro ni, jsou síťové karty odlišeny pomocí fyzických adres.

Adresa síťové karty se označuje jako MAC adresa (Media Access Control address) a je jedinečná na celém světě. MAC adresa je složena z 6 byte přičemž první polovina adresy označuje výrobce síťové karty a druhá polovina označuje výrobcem zvolené výrobní číslo karty. Tímto mechanismem je zajištěno, že každá karta má své jedinečné číslo. Požadavek na jedinečné číslování je proto, aby v jedné lokální síti nemohly existovat karty se stejnou MAC adresou – komunikace mezi těmito kartami by pak nebyla možná.

MAC adresa se nejčastěji zapisuje v hexadecimálním tvaru a v operačním systému Windows ji získáte například pomocí příkazu ipconfig/all (viz Obr. 10.14).

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\kul74>ipconfig /all

Windows IP Configuration

    Host Name . . . . . : pca756c
    Primary Dns Suffix . . . . . : 
    Node Type . . . . . : Hybrid
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No
    DNS Suffix Search List. . . . . : vsb.cz

Ethernet adapter NI-cRIO:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Description . . . . . : 3Com EtherLink XL 10/100 PCI For Com
    plete PC Management NIC (3C905C-1X)
    Physical Address. . . . . : 00-0A-5E-4C-F6-36

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . : vsb.cz
    Description . . . . . : Intel(R) PRO/1000 PM Network Connect
    ion
    Physical Address. . . . . : 00-13-D4-46-AC-F3
    Dhcp Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    IP Address. . . . . : 158.196.139.156
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 158.196.139.1
    DHCP Server . . . . . : 158.196.149.9
    DNS Servers . . . . . : 158.196.149.9
    . . . . . : 158.196.162.8
    Primary WINS Server . . . . . : 158.196.147.10
    Secondary WINS Server . . . . . : 158.196.147.13
    Lease Obtained. . . . . : 20. září 2007 15:58:00
    Lease Expires . . . . . : 20. září 2007 17:58:00

C:\Documents and Settings\kul74>_

```

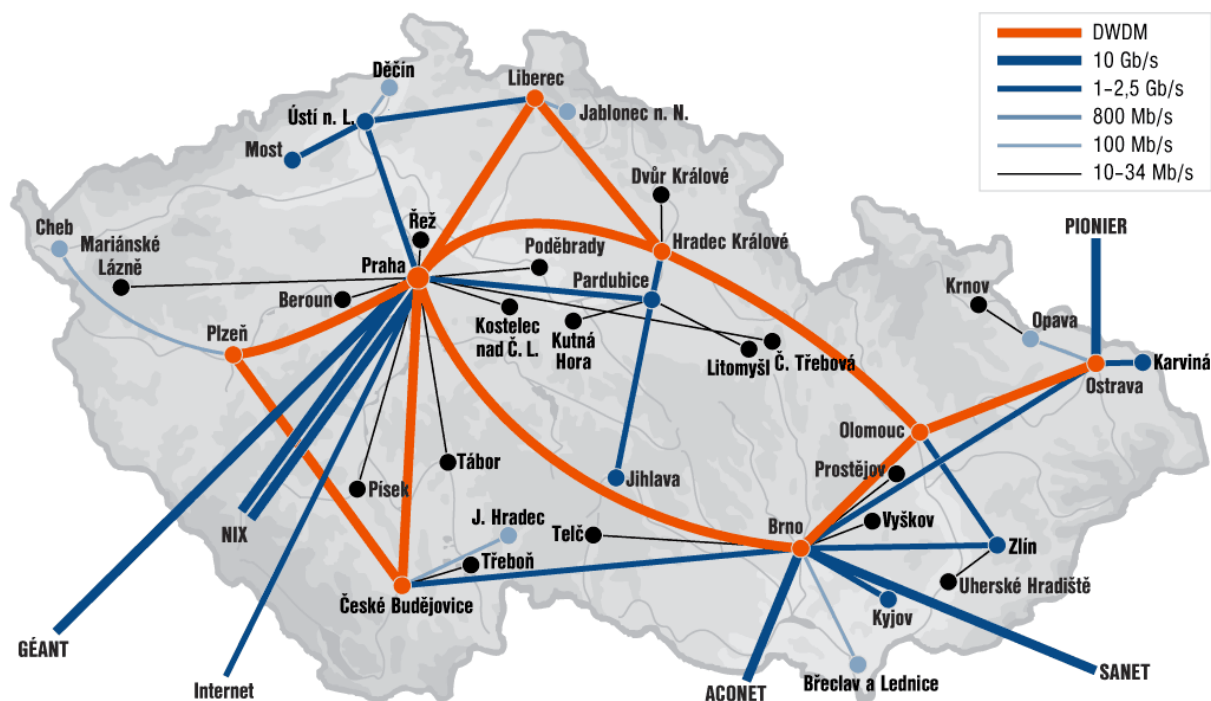
Obr. 10.14 Příklad MAC adresy v počítači PC

Na Obr. 10.14 je vidět výpis informací pro dvě síťové karty (NI-cRIO a Local Area Connection), MAC adresa je uvedena u každé z nich pod názvem Physical Address. Jelikož jsou karty od různých výrobců liší se i první polovina MAC adres.

11.3 Počítačová síť CESNET

Síťové propojení univerzit v ČR a potažmo také VŠB TU Ostrava je provedeno pomocí sítě nazývané CESNET. CESNET je zájmové sdružení právnických osob (univerzit), jehož hlavním cílem je jak realizace vzájemného síťového propojení členů sdružení, tak i vývoj, výzkum a osvěta v oblasti komunikačních technologií. Propojení jednotlivých účastníků sítě CESNET je znázorněno na Obr. 10.15. Samotné připojení k síti Internet je principiálně řešeno dvěma způsoby:

- Propojení s ostatními poskytovateli sítí v ČR je provedeno v centrálním přepojovacím bodě v Praze, označovaném zkratkou NIX. To znamená, že např. komunikace mezi dvěma uživateli sítě internet sedících v bytech ve stejném domě ale připojených pomocí různých sítí bude provedena přes centrální bod NIX v Praze,
- Propojení se zahraničními servery sítě Internet je řešeno pomocí přípojek k sítím GÉANT, PIONIER, ACONET nebo SANET a samozřejmě potažmo přes kteroukoliv síť dále do internetu.



Obr. 10.15 Mapka propojení sítě CESNET

Jak je patrné z Obr. 10.15, topologie sítě CESNET je neuspořádaná a její další připojení do mezinárodních sítí taktéž. To klade na správce těchto sítí vysoké odborné nároky a také vysoké nároky na možnosti použitého hardware a komunikačních technologií.



Shrnutí kapitoly

Nejčastějším médiem pro zapojení sítí LAN je UTP měděná kroucená dvojlinka. Ta je zapojena pomocí RJ45 konektoru. Pro zapojení RJ45 konektoru existují dvě základní zapojení, přímé a křížené. Kabele



Pojmy k zapamatování

UTP, STP, RJ45, ETHERNET, 100BASE-T, CESNET, NIC, NIX

12. Aktivní prvky sítí, CSMA/CD, princip TCP/IP

Budete umět: • Popsat základní typy aktivních síťových prvků. • Popsat mechanismus komunikace v síti ethernet – CSMA/CD, řešení kolizí v síti. • Popsat princip směrování v sítích a protokol adresy v sítích TCP/IP.	Budete umět
--	--------------------



Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

12.1 Aktivní prvky sítí

Pojem aktivní síťové prvky můžeme definovat jako prvky v síti, které úmyslně pozměňují chod nebo kvalitu přenášeného signálu a dat. Mezi základní aktivní prvky patří:

- opakovač (repeater),
- rozbočovač (hub),
- brána (gateway),
- most (bridge),
- přepínač (switch),
- směrovač (router).

12.1.1 Opakovač (repeater)

Hlavní význam prvku opakovač je prodloužení dosahu počítačové sítě. Jednotlivé typy médií a síťových protokolů mají totiž definovanou maximální vzdálenost, na kterou je možné signál vést kabelem. Tuto vzdálenost je obvykle možné prodloužit vložением aktivního prvku typu opakovač, který signál zesílí a prodlouží tak možnou vzdálenost sítě.

Opakovače rozlišujeme dvou druhů

- opakovače prvního druhu, opakovač přijímá signál v analogové podobě napětí a pouze jej zesiluje a filtruje, bez snahy o převod do digitální podoby. Zesílený a filtrovaný signál posílá dál.
- opakovač druhého druhu, takový opakovač funguje jako koncové zařízení – přijme celý vysílaný rámec, převede jej do digitální podoby a poté jej znovu převede do analogové podoby a odvysílá jej.

Výhoda opakovače prvního druhu je jeho rychlost, opakovače nevnáší do sítě podstatné zpoždění. Nevýhodou je nedokonalost opravy signálu – opakovač datům nerozumí, nechápe je jako digitální ale jako analogové a jako analogové je zesílí (i s případným šumem). Dalším omezením opakovače prvního druhu je nemožnost prodloužování sítí LAN nad určitou délku. Dosah sítě LAN je totiž dán

nejenom kvalitou signálu (tu je možno vylepšit opakovačem), ale také maximálním časem, za který musí signál projít z jednoho konce sítě na druhý konec.

Opakovače druhého druhu se z hlediska sítě LAN chovají jako koncové zařízení, vysílané data celé přijmou a poté je přepošlou dál. Tento přístup vnáší do komunikace zpoždění, protože opakovač musí nejprve přijmout celý rámec a teprve potom jej posílá dál. Výhodou je, že teoreticky je možné tímto způsobem prodlužovat síť bez dalších omezení.

12.1.2 Rozbočovač (hub)

Rozbočovač je speciálním případem opakovače druhého druhu, který ale nerozesílá přijaté data pouze jedním směrem ale několika směry najednou. Pomocí rozbočovačů se realizují fyzické topologie typu hvězda a jedná se tedy o velmi rozšířený typ zařízení (který je dnes často nahrazen aktivním prvkem typu přepínač).

Rozbočovač tedy přijímá data od jednoho z připojených zařízení a poté je odešle na všechny ostatní připojená zařízení. Typický počet rozbočení je: 4, 8, 12, 18, 24, 48 atp. Pokud je zapotřebí vytvářet síť LAN s větším počtem koncových zařízení než např. 48, je možné propojit dva nebo více rozbočovačů dohromady. Toto propojení se provádí buď pomocí síťového kabelu, nebo pomocí speciálního rozhraní výrobce rozbočovače, takové rozbočovače se označují jako stack.



CD-ROM

V souboru \animace\hub-switch.swf je po stisknutí tlačítka HUB zobrazena animace funkce rozbočovače.

12.1.3 Brána (gateway)

Nejčastějším typem sítě LAN je síť Ethernet. Někdy je ale nutné připojit do sítě Ethernet zařízení, které je určeno pro jiný typ sítě, popřípadě propojit dvě různé sítě mezi sebou. Toto je provedeno opakovačem druhého druhu, který ale přijaté data z jedné sítě překóduje pro přenos v druhé síti a tak je odešle. Typickým příkladem je například zapojení síťových tiskáren do WiFi sítí. Naprostá většina tiskáren nemá WiFi rozhraní. Připojení takové tiskárny je možné například pomocí brány Ethernet-WiFi.

12.1.4 Most (bridge)

Při vytváření velikých LAN sítí typu Ethernet dochází k problému se zahlcením sítě. Původní LAN sítě založené na protokolu 10BASE2 používaly sběrnicovou topologii tvořenou koaxiálním kabelem. Všechny připojené zařízení tedy poslouchaly veškerou komunikaci ostatních zařízení. To v konečném důsledku znamená, že pokud zrovna některé zařízení vysílá, ostatní musí čekat, dokud se kabel neuvolní. Tento mechanismus vede k zahlcení sítě při příliš velkém počtu komunikujících zařízení. V naprosté většině případů spolu komunikují pouze dvě zařízení v síti a ostatní na ně musí čekat. Pro řešení tohoto problému je možné použít aktivní prvek typu most. Most funguje jako opakovač druhého druhu, který rozdělí síť na dvě části. Přitom poslouchá komunikaci v obou částech sítě a mezi sítěmi předává pouze ty rámce, jejichž adresát je opravdu v druhé síti. Pro řešení tohoto problému musí prvek most znát MAC adresy všech zařízení v obou sítích. Zjišťování MAC adres je většinou provedeno automaticky v průběhu síťové komunikace. Prvek typu most se dnes již nepoužívá, byl nahrazen aktivním prvkem typu přepínač.

12.1.5 Přepínač (switch)

Prvek typu přepínač je kombinací prvků typu rozbočovač a most. Přepínač je hlavním stavebním prvkem současných sítí LAN v topologii hvězda. Přepínač funguje jako rozbočovač, přitom ale každé připojené zařízení chápe jako by bylo ve vlastní síti (tedy pro každé zařízení používá most). Tento mechanismus má dva důležité důsledky:

- Zařízení přijímá pouze komunikaci mu určenou, a tedy zahlcení sítě počtem komunikujících zařízení nastane o hodně později než při použití rozbočovače.
- Zařízení přijímá pouze svou komunikaci, nemůže tedy narušit bezpečnost sítě odposlechem např. cizích hesel atp.



CD-ROM

V souboru \animace\hub-switch.swf je po stisknutí tlačítka SWITCH zobrazena animace funkce přepínače.

12.1.6 Směrovač (router)

Posledním aktivním prvkem sítě LAN je směrovač, jeho úkolem je zpracovat veškerou komunikaci která směřuje mimo síť LAN. Router může a často má integrovány vnitřně prvky typu bridge, protože často propojuje naprosto odlišné typy sítí. Typickým příkladem je směrovač s integrovaným ADSL modemem, který se používá pro připojení domácích uživatelů k internetu.

Směrovač nepracuje pouze s rámci vysílanými na 2 vrstvě ISO OSI modelu, ale také s pakety a IP adresou na 3 vrstvě ISO OSI modelu. Právě na základě adresy síťové vrstvy (typicky IP adresa) provádí směrování paketu dál.

12.2 Komunikace v síti Ethernet, CSMA/CD

Komunikace v síti ethernet je založena na logické topologii sběrnice. Každé vysílající zařízení (síťová karta) předpokládá, že její vysílání slyší veškeré další připojené zařízení (síťové karty). Komunikace v takovém případě musí být řízena pravidly, jinak by nastala situace, kdy by vysílalo více zařízení současně, a data by se poškodila. Komunikační algoritmus používaný v síti Ethernet se označuje jako CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection), tento mechanismus byl přejat z rádiových sítí. CSMA/CD funguje tímto způsobem.

1. Pokud jakékoliv zařízení vysílá, ostatní zařízení v síti poslouchají, dokud nepřijmou celý rámec. Pokud rámec patří jim, zpracují jej, jinak je zahodí.
2. Pokud chce jakékoliv zařízení vysílat a síť je zrovna obsazena cizím vysíláním, musí počkat, dokud cizí vysílání neskončí.
3. Jakmile se síť uvolní, začnou vysílat všechna čekající zařízení. Pokud čekalo zařízení pouze jedno je vše v pořádku a systém funguje dál podle bodu 1. Pokud však čekala zařízení dvě či více, začnou všechny najednou vysílat a dojde k situaci označované jako **kolize**.
4. Vznik kolize rozpoznají vysílací zařízení tím způsobem, že své vysílání zároveň odposlouchávají. Pokud je příjem něčím rušen (cizím vysíláním) je detekována kolize a do sítě je vyslán speciální impuls informující celou síť o vzniku kolize.
5. Po vzniku kolize všechna vysílající zařízení přestanou vysílat, pokud by ale poté začaly opět všechny vysílat, vznikla by opět kolize a tak donekonečna. Proto je nutné zajistit, aby se

vysílající zařízení nějak seřadily a nezačaly vysílat současně. Mechanismus seřazení je zajištěn na náhodném principu, každé čekající zařízení si vygeneruje náhodné číslo a počká se svým vysláním tento náhodný časový interval. To zařízení, které bude mít interval nejkratší, začne vysílat jako první a vše pokračuje zpět k bodu 1.

Jak je zřejmé z mechanismu CSMA/CD, tak přístup k médiu v Ethernetové síti je řízen náhodnými čísly a tedy je nemožné zajistit pro jednotlivá zařízení konstantní přenosovou rychlost a minimální rychlost odezvy. To jsou hlavní nevýhody sítí LAN/Ethernet a příčina použití jiných mechanismů a topologií.

Pravděpodobnost vzniku kolize v síti Ethernet je úměrná počtu současně komunikujících zařízení. Dochází zde k efektu nasycení sítě, kdy celková přenosová kapacita po nasycení sítě začne prudce klesat. To je způsobeno příliš častým vznikem kolizí, při kterých nejsou vlastně přenášena po síti žádná data. Základním nástrojem pro řešení kolizí je aktivní prvek typu přepínač, zároveň je také nutné udržovat velikost jednotlivých sítí LAN relativně malou, aby nedocházelo k nasycení sítě.



Shrnutí kapitoly

Aktivní prvky v síti zajišťují kvalitu přenášeného signálu a jeho další úpravy. Základními aktivními prvky současných sítí LAN jsou prvky typu přepínač a směrovač. Pomocí prvku typu přepínač je vytvářena nejtypičtější topologie sítí LAN, topologie hvězda.



Pojmy k zapamatování

Opakovač (repeater), rozbočovač (hub), přepínač (switch), most (bridge), brána (gateway), směrovač (router), kolize, CSMA/CD.



Kontrolní otázky

Co znamená pojem kolize v síti Ethernet?

- Jedná se o situaci kdy vysílají dvě nebo více zařízení současně.
- Jedná se o situaci kdy je přerušený síťový kabel.
- Jedná se o situaci kdy v průběhu síťové komunikace vypneme počítač.

Aktivní prvek typu přepínač je základním prvkem v topologii:

- Sběrnice
- Hvězda
- Kruh.

13. IP ADRESY, NAT A SMĚŘOVÁNÍ PAKETŮ

Budete umět:

- Popsat princip tvorby IP adresy.
- Popsat typy IP adres.
- Popsat technologii NAT a PAT.
- Popsat princip směrování paketů v síti.

Budete umět



Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

13.1 IP adresy

Základním předpokladem pro úspěšné zapojení počítače do sítě Internet je správné nastavení IP adresy. Nejprve si popíšeme, jak IP adresa vypadá, jedná se číslo o délce 4 byte, které se obvykle zapisuje v dekadickém tvaru odděleném tečkami například takto:

158.196.152.99

Samotná IP adresa je dostatečná k tomu, abyste mohli s někým komunikovat, k tomu aby váš počítač byl schopen používat svou IP adresu, ale musí být správně nastaveny další dvě hodnoty:

- Masku sítě
- Výchozí brána

Celé povinné nastavení IP adresy v počítači pak můžete zjistit například příkazem ipconfig

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\kul74>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter NI-cRIO:

    Media State . . . . . : Media disconnected

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : usb.cz
    IP Address. . . . . : 158.196.139.156
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 158.196.139.1

C:\Documents and Settings\kul74>
```

Obr. 13.1 Výstup příkazu ipconfig s nastavením IP adresy

Pro pochopení významu masky a brány sítě je důležité porozumět mechanismu, kterým váš počítač odesílá pakety do sítě LAN.

13.1.1 Odesílání paketů

Při odesílání paketů (3. vrstva OSI modelu) je počítač potřebuje uložit do rámců (2. vrstva OSI modelu) a odeslat je pomocí síťové karty. Pro vytvoření rámce, ale potřebuje počítač znát nejenom IP adresu cílového zařízení, ale také jeho MAC adresu. Je technicky nemožné znát MAC adresy všech zařízení na světě a jejich přiřazením k IP adresám. MAC adresy jsou totiž dány výrobcem síťové karty a jejich poloha na světě potom zákazníkem, který kartu koupil. Proto počítač při odesílání rámce rozlišuje dvě základní situace:

- Cílový počítač je v lokální síti – jeho MAC adresu se poté pokusí zjistit pomocí speciálního dotazovacího protokolu nazývaného ARP (Address Resolution Protocol)
- Cílový počítač není v lokální síti, a může být třeba na druhém konci zeměkoule – potom je technicky nemožné zjistit MAC adresu cílového zařízení a počítač odesílá paket(rámec) na nejbližší směrovač(router). Adresu směrovače má uvedenou jako výchozí bránu v nastavení IP adresy.

Význam třetího řádku IP nastavení je tedy jasný, je to IP adresa směrovače, který je použit pokud adresát paketu leží mimo síť LAN. Podmínkou je, aby směrovač a jeho IP adresa ležel uvnitř LAN sítě, jinak s ním nebude možné komunikovat.

Mechanismus, pomocí kterého počítač rozpozná, zda cílová adresa leží v síti LAN nebo mimo ní, je založen na masce sítě a je následující:

Počítač provede logický součin masky a své vlastní IP adresy, výsledek pak porovná s logickým součinem masky a IP adresy cíle. Pokud se výsledky shodují tak je cílová adresa v síti LAN, pokud se liší tak je cílová adresa mimo síť LAN a je nutné použít směrovač.

Příklad:

IP adresa počítače	158.196.152.55
Maska sítě	255.255.255.0
IP adresa cíle	158.196.152.88

Logický součin IP adresy počítače a masky je $158.196.152.55 \text{ AND } 255.255.255.0 = 158.196.152.0$.

Logický součin IP adresy cíle a masky je $158.196.152.88 \text{ AND } 255.255.255.0 = 158.196.152.0$.

Výsledky se shodují a cílová adresa je tedy v síti LAN a náš počítač se pokusí paket tímto způsobem odeslat. Chybné nastavení masky potom vede k nerozpoznání správné polohy pro některé adresy. V takovém případě mohou některé cílové adresy fungovat správně a jiné ne.

V masce sítě se může vyskytovat libovolná kombinace bitů, typicky je ale maska složena se sekvence bitů 1 zleva doplněné zprava nulami. Např. maska 255.255.255.0 vypadá binárně takto:

1111 1111 1111 1111 1111 1111 0000 0000

Proto existuje zvláštní způsob zápisu IP adresy a masky najednou, kdy za IP adresou se uvádí lomítko a počet bitů nastavených v masce na 1 zleva. Tedy v našem příkladě by to bylo:

158.196.152.55/24

Pro IP adresu výchozí brány již se žádný zkrácený zápis nepoužívá.

13.1.2 Typy IP adres

Pro přidělování IP adres existují určité mechanismy, které některým IP adresám přidělují speciální použití. IP adresy standardně dělíme na:

- Adresy sítě třídy A – IP 0.0.0.0 – 127.255.255.255, tyto IP adresy jsou vyhrazeny pro rozsáhlé síť o velikosti dané maskou 255.0.0.0 (vnitřně dále dělené na podsítě)
- Adresy sítě třídy B – IP 128.0.0.0 – 191.255.255.255, tyto adresy jsou vyhrazeny pro středně velké síť s rozsahem 255.255.0.0. V této kategorii se nachází VŠB TU Ostrava, která má přidělenou adresu sítě 158.196.0.0 – 158.196.255.255 s maskou 255.255.0.0.
- Adresy sítě třídy C - IP 192.0.0.0. – 223.255.255.255, tyto adresy jsou vyhrazeny pro opravdu malé síť s maskou 255.255.255.0.
- Adresy pro vicesměrové vysílání – 240.0.0.0 – 239.255.255.255 Tento rozsah adres je využit v případě že pod jednou adresou komunikujeme s více zařízeními najednou.

Z tohoto seznamu adres jsou vyňaty tzv. privátní adresy používané v sítích NAT. Privátní adresy mají vyhrazeny tyto tři rozsahy:

- 10.0.0.0-10.255.255.255
- 172.16.0.0 – 172.31.255.255
- 192.168.0.0 – 192.168.255.255

Tyto tři rozsahy IP adres se používají pro privátní adresy a může je tak použít ve své domácí síti NAT kdokoli. To vede k tomu, že zařízení s privátní IP adresou v internetu nelze najít a nelze s ním zahájit komunikaci, žádný směrovač totiž neví, kde to zařízení leží a tyto adresy ignoruje.

13.2 Technologie NAT a PAT

Současná IP adresa se skládá ze 4 byte, tedy nabízí maximálně 2^{32} kombinací což je asi 4 miliardy kombinací. Při zapojování sítí jsou ale mnohé adresy vyhrazeny speciálním účelům a nebo nevyužity, takže reálné množství použitelných IP adres v síti Internet je mnohem menší. To vede k současnému důsledku, kdy ne všechny zařízení mají IP adresu, protože je jich nedostatek.

Pro řešení nedostatku IP adres byla zavedena technologie NAT(Network Address Translation), která umožňuje pomocí jedné IP adresy do sítě internet připojit prakticky neomezené množství zařízení. Jednotlivá zařízení v síti NAT potom nepoužívají skutečné (tzv. veřejné) IP adresy ale tzv. privátní adresy. Přidělení privátních adres je libovolné z povolených rozsahů v kapitole 13.1.2. Pokud by se pomocí technologie NAT přidělovaly jiné IP adresy než určené pro privátní síť došlo by k tzv. adresnímu stínu. Přidělený adresní rozsah pro privátní NAT síť by se překrýval se skutečnými IP adresami v internetu a tyto adresy by z této privátní sítě nebyly dostupné.

Technologie NAT zjednodušeně funguje takto:

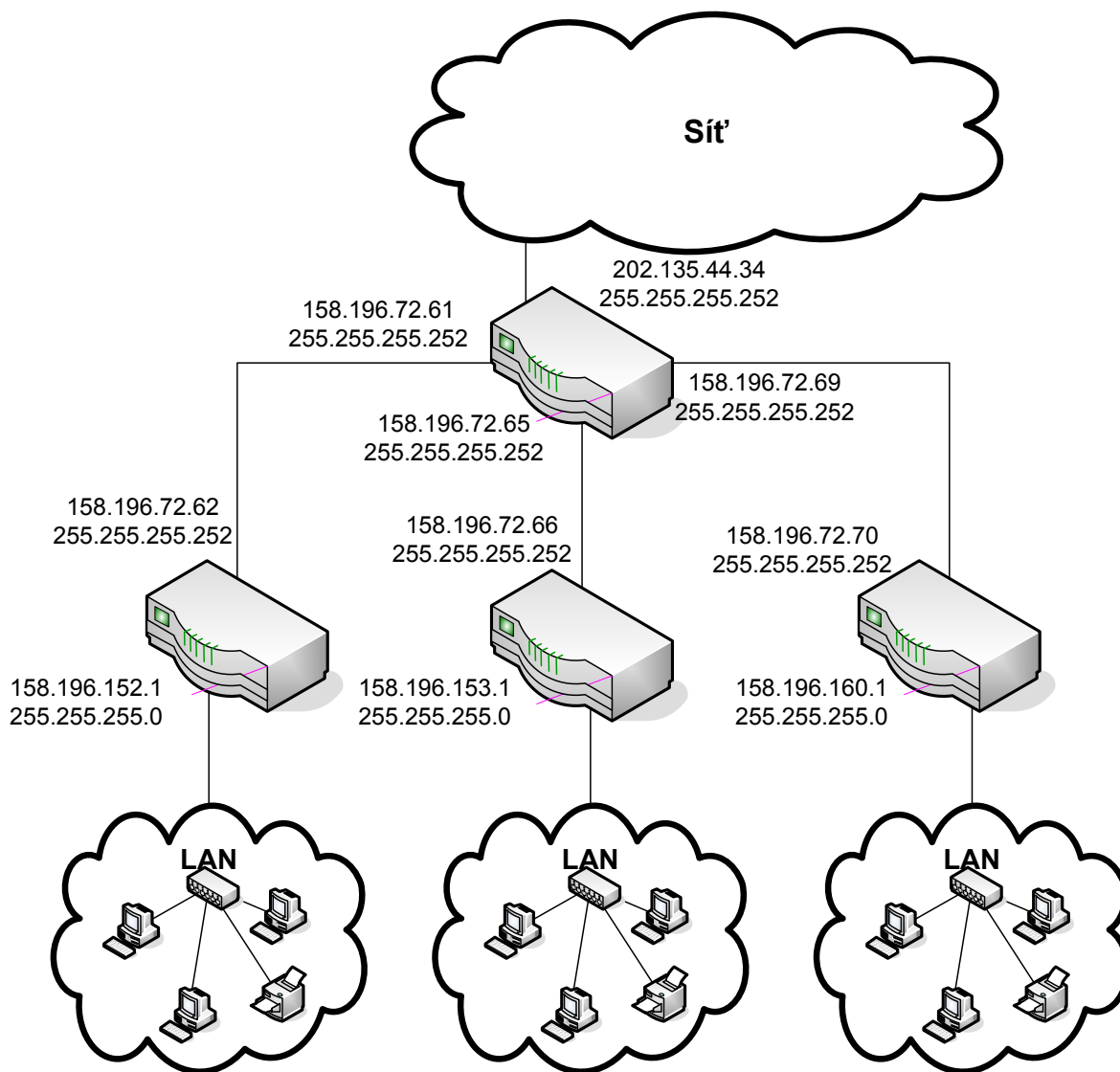
- Při odesílání paketů z vnitřní sítě jde komunikace na směrovač který obsahuje NAT.
- Směrovač přepíše adresu odesílatele v odchozím paketu na jednu společnou veřejnou IP adresu a odešle paket do sítě internet.
- Poté co přijde odpověď, NAT směrovač přepíše adresu cíle ze společné IP adresy zpět na původní adresu odesílatele.

Tento mechanismus není zcela stoprocentní, ale dostačuje na většinu běžných internetových aplikací a je hojně využíván v domácích sítích. Zásadní nevýhodou technologie NAT je, že zařízení ve vnitřní síti mají neexistující privátní adresy. Proto se z internetu nelze k tekovým zařízením připojit (např. pomocí http nebo ftp protokolu aj.).

Určitým omezeným řešením tohoto problému je technologie PAT (Port Address Translation) která technologii NAT doplňuje. NAT směrovač při příchodu požadavku ze sítě internet může jednotlivé požadavky rozesílat na různé počítače v privátní síti na základě použitého portu (http, ftp aj.).

13.3 Směrování paketů

Princip fungování TCP/IP protokolu v síti Internet je založen na fungujícím směrování paketů. Paket odeslaný do sítě je odesílaným počítačem zaslán na nejbližší směrovač. Úkolem směšovače je poslat paket k dalšímu směrovači a tak dál dokud paket nedorazí do cíle. Mechanismus předávání paketů mezi směrovači zajišťuje jak rychle a zda vůbec bude paket doručen.



Obr. 13.2 Příklad propojení sítí LAN pomocí směrovačů

Na Obr. 13.2 je ukázka možného propojení 3 sítí LAN pomocí směrovačů mezi sebou a do sítě Internet. Směšovače připojené k sítím LAN mají každý dvě rozhraní (síťové karty). Jednu pro síť LAN a jednu pro připojení k dalšímu směrovači. Na vrcholu stromu je směrovač se čtyřmi rozhraními, tři jsou použity pro připojení spodních směrovačů a jeden pro připojení sítě Internet. Každé rozhraní směšovače typu Ethernet má svojí vlastní IP adresu ve své vlastní síti LAN (i propojka mezi dvěma směrovači je síť LAN obsahující dvě zařízení). Jak je vidět z Obr. 13.2, síť obsahující pouze 2 zařízení používají zvláštní masku (255.255.255.252), taková maska se používá z důvodu šetření IP adres.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\kul74>tracert www.seznam.cz

Tracing route to www.seznam.cz [77.75.72.3]
over a maximum of 30 hops:

  0  1 ms    3 ms    1 ms   192.168.8.1
  1  10 ms   13 ms   13 ms   88.103.200.57
  2  12 ms   10 ms   12 ms   88.103.201.97
  3  *        *        *      Request timed out.
  4  *        *        *      Request timed out.
  5  17 ms   19 ms   17 ms   80.188.33.246
  6  *        32 ms   17 ms   80.188.33.245
  7  18 ms   19 ms   17 ms   194.228.21.32
  8  17 ms   18 ms   20 ms   194.228.36.1
  9  19 ms   17 ms   16 ms   77.75.72.254
 10  17 ms   20 ms   16 ms   www.seznam.cz [77.75.72.3]

Trace complete.

C:\Documents and Settings\kul74>_
```

Obr. 13.3 Příklad směrování paketu v síti

Postup průchodu paketu mezi odesílajícím počítačem a cílovým počítačem můžete zobrazit pomocí příkazu **tracert** (tracert route). Na Obr. 13.3 je příklad směrování paketu z domácí privátní sítě na server www.seznam.cz.



Shrnutí kapitoly

IP adresa je nezbytným předpokladem pro komunikaci zařízení v síti Internet a určuje polohu koncového zařízení. Současné IP adresy obsahují 4 byte. Korektní nastavení IP adresy se skládá z nastavení IP adresy, masky sítě a defaultní brány. Při nedostatku IP adres je možné pomocí technologie NAT vytvářet vnitřní privátní sítě používající speciální IP adresy. Zařízení v NAT síti nejsou zvenčí přímo dosažitelné.

Při průchodu paketu sítí je paket předáván mezi řadou směrovačů až do cíle. Chyba v nastavení směrovačů může způsobit zpomalení sítě nebo dokonce ztrátu paketů, proto je správné nastavení směrovačů velmi důležité.



Pojmy k zapamatování

IP adresa, maska, defaultní brána, privátní adresy, NAT PAT.

14. SERVERY PRO SPRÁVU SÍTÍ

Budete umět:

- Vysvětlit automatické přidělování IP adres pomocí DHCP.
- Vysvětlit pojmenovávání zařízení v sítích pomocí WIND a DNS..

Budete umět



Čas ke studiu: 60 minut

Nezbytným předpokladem pro fungování komunikace počítačů v síti Internet je fungující IP adresa a směšovače. Špatné nastavení IP adresy znemožní komunikaci v síti nebo komunikaci nějakým způsobem omezí. V síti také není možné použít jednu IP adresu dvakrát. Nastavení správné IP adresy není zcela jednoduché a tak jej musí provádět počítačový odborník.

Existuje ale možnost, jak nastavovat IP adresu správně automatizovaně, server DHCP. Pokud je správně nastavená IP adrese, počítač může komunikovat s libovolným zařízením v síti (Internet). Komunikace ale probíhá pomocí IP adres, které jsou pro uživatele těžko zapamatovatelné. Pro snadnější zapamatování jsou zařízení v síti pojmenována, pro uložení jmen slouží servery jako DNS, WINS, AD aj.

14.1 DHCP server

Jedná se o server pro automatizované nastavování IP adres. Takový typ nastavení má tyto výhody:

- Uživatel nemusí nic nastavovat a nezpůsobí tak chybu.
- Při změně systému IP adres je možné všechny IP adresy změnit centrálně.

Nevýhoda DHCP technologie:

- Při výpadku DHCP sítě je celá síť bez nastavení IP adres a je nefunkční i v případě že by mohla fungovat.
- DHCP server musí být v síti LAN a nebo musí síť obsahovat speciálně konfigurované směšovače.

DHCP server je obvykle realizován jako speciální aplikace serveru Windows nebo Linux. Směšovače s podporou NAT obvykle mají integrovaný jednoduchý DHCP.

Jak automatické přidělení IP adresy probíhá?

1. Počítač, který má získat IP adresu z DHCP, musí mít místo IP adresy nastaveno Automatické získávání z DHCP.
2. Po zapnutí počítače tento potřebuje získat IP adresu a požádat o ni DHCP server. Jelikož není známa adresa DHCP serveru, tak žádající počítač rozešle do sítě všesměrový DHCP dotaz. Všesměrovému způsobu vysílání říkáme broadcast a takové rámce jsou označeny tak, aby je přijaly všechny zařízení v síti LAN.
3. Pokud je v síti LAN DHCP server tak přijme DHCP dotaz a pokusí se na něj odpovědět. Na adresu žadatele pošle IP adresu, masku a defaultní bránu popřípadě další důležité parametry.

14.2 Jména v počítačové síti

IP adresa je pro uživatele těžko zapamatovatelná a tak jsou zařízení v síti označována jmény. V počítačových sítích existují tyto základní způsoby pojmenování:

- Systém DNS – nejrozšířenější systém jmen v Internetu.
- Systém WINS – server pro podporu jmen v sítích Microsoft.
- Systém AD – server s podporou jmen v síti Microsoft.

Obecně funguje princip jmen tak, že pokud počítač na místě, kde by se měla vyskytovat IP adresa nalezne text, pokusí se tento text převést na IP adresu pomocí některého jmenného serveru.

Hlavním systémem pro podporu jmen v prostředí Internetu je systém DNS (Domain Name Server). Jména v systému DNS jsou rozděleny na jméno zařízení a jméno domény. Jména domén přitom je možné skládat z více jmen. Obecný tvar DNS jména vypadá tedy takto:

Jméno.Doména, např. jméno `www.seznam.cz` se skládá ze jména `www` a jména domény `seznam.cz`.

Pokud náš počítač potřebuje převést konkrétní jméno na IP adresu, pošle dotaz na DNS server daný doménou (např. DNS server `seznam.cz`) a požádá o IP adresu pro dané jméno (např. `www`). Aby nedocházelo k přetížení sítě Internet dotazy na často používané servery, jsou všechny DNS servery vzájemně propojeny a nejčastěji používané jména dokáže převést každý DNS server.

Proto, aby počítač mohl kontaktovat systém DNS, musí mít v nastavení TCP/IP uloženu IP adresu alespoň jednoho DNS serveru (viz Obr. 10.14). Pokud tento server jméno nedokáže převést předá požadavek jinému DNS serveru atd.

Jiným způsobem tvorby jmen v počítačových sítích jsou jména v sítích Microsoft určená pro síť LAN. Na rozdíl od systému DNS tyto jména neobsahují tečkou oddělenou doménu a vypadají tedy například takto:

SERVER1

Při zadání jména bez teček tedy počítač předpokládá, že se jedná o jméno v síti Microsoft a pokusí se je převést na IP adresu tímto postupem:

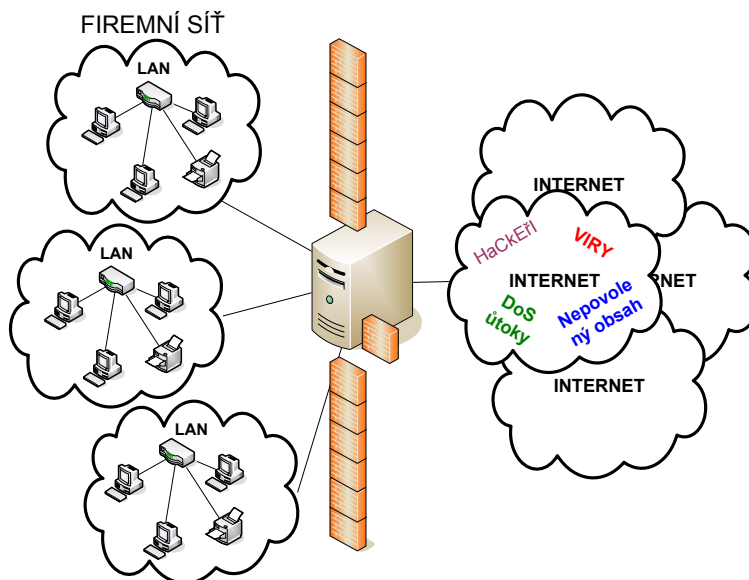
1. Pokud má počítač napevno uloženo jméno a IP adresu v souboru `hosts` nebo `lmhosts`, je IP adresa přečtena z těchto souborů. Tohoto využívají různé škodlivé programy a přepsáním těchto souborů ovlivňují například dostupnost antivirové ochrany a aktualizací na počítači.
2. Pokud jméno pomocí bodu 1 převést nelze je dotázán server WINS (jeho IP adresa musí být nastavena viz Obr. 10.14)
3. Pokud se jméno nepodařilo převést je vyslán dotaz do sítě LAN s dotazem na požadované jméno.
4. Pokud žádný počítač v lokální síti jméno nezná je ke jménu připojena defaultní DNS doména (např. `vsb.cz`) a s výsledným jménem je dále pracováno jako s DNS jménem.

Jak je z postupu patrné při zadání jména v síti Microsoft je zkoušeno mnoho variant dokonce včetně DNS a to může vést k někdy těžko pochopitelnému chování počítačové sítě.

14.3 Firewall a proxy

Dalším typickým serverem pro podporu počítačové sítě je Firewall a Proxy server. Oba typy serverů leží v cestě komunikace uživatele a sítě Internet. Server Firewall (viz Obr. 14.1) funguje jako směrovač, který při směrování paketů provádí jejich kontrolu a pokud obsahuje nepovolený obsah, tak pakety nepřeneše (zahodí).

Nejjednodušší Firewall servery fungují na základě kontroly IP adres a portů, pokud paket obsahuje nepovolenou IP adresu nebo port je zahozen. Dokonalejší Firewall servery dokáží pracovat i s vyššími protokoly jako např. HTTP aj. a blokovat komunikaci v daném protokolu bez ohledu na IP adresu nebo port.



Obr. 14.1 Schéma zapojení Firewall serveru

Proxy server je umístěn podobně jako Firewall mezi uživatelem a internetem. Hlavní funkce Proxy serveru je snížení zatížení internetového připojení a v důsledku toho zrychlení internetového připojení uživatelům. Proxy server pracuje obvykle na úrovni HTTP a FTP komunikace a přenáší veškeré požadavky uživatelů z internetu k uživatelům. Zároveň přenášené data zálohuje ve své paměti. Pokud uživatel (nebo jiný uživatel připojený přes tento proxy server) požádá o data znovu, proxy server je již nebude získávat z internetu, ale okamžitě poskytne uloženou variantu.

Tento mechanismus může vést k výraznému zvýšení rychlosti při opakovaném kopírování souborů (Windows update aj.) ve firemní síti. Na druhou stranu nedokonalé WWW aplikace mohou způsobovat, že Proxy server zobrazí uživatelům již staré informace.



Shrnutí kapitoly

Pro podporu chodu počítačové sítě se využívá řady serverů, mezi nejtypičtější patří server DHCP pro automatické přidělování IP adres a server DNS pro převod jmen na IP adresu. Havárie kteréhokoliv z těchto serverů znemožní fungování podstatné části sítě, i když zasílání TCP/IP paketů dále funguje.

Mezi další servery pro podporu síťové komunikace patří Firewall a Proxy servery, které bývají mnohem složitější a pracují s vyššími vrstvami ISO OSI modelu.



Pojmy k zapamatování

DHCP, WINS, DNS, AD, HOSTS, LMHOSTS, FIREWALL, PROXY

15. INTERNETOVÉ SERVERY

Budete umět:

- Vyjmenovat a stručně popsat základní typy serverů v internetu

Budete umět



Čas ke studiu: 60 minut



Výklad

Pro poskytování dat a služeb existuje v Internetu mnoho typů serverů. Název serveru je většinou totožný se jménem komunikačního protokolu, kterým počítače komunikují. Základní typy serverů jsou tyto:

- Email server pro příjem elektronické pošty, používá protokoly POP3 a IMAP4
- SMTP server pro odesílání pošty, používá protokol SMTP a bývá součástí Email serveru.
- WWW server poskytující především obsah v podobě HTML stránek, používá HTTP komunikační protokol.
- Telnet server poskytující ovládání vzdáleného počítače, používá Telnet protokol.
- FTP server poskytuje přenos souborů mezi vzdáleným počítačem, používá FTP protokol.

Jednotlivé servery si stručně popíšeme.

15.1 EMAIL server

Server pro elektronickou poštu má v sobě uložený seznam uživatelů, adresátů elektronické pošty. V případě že nějaký SMTP server na Email server zašle email, tento je uložen na disk do adresáře vyhrazeného adresátovi. Pokud adresát na serveru neexistuje je email vrácen zpět jako nedoručitelný. Email server takto skladuje veškeré přijaté emaily pro daného uživatele dokud není překročen limit daný obvykle celkovou velikostí mailů.

Uživatel může kdykoliv provést kontrolu mailů na Email serveru a to těmito třemi postupy:

- Pomocí POP3 protokolu
- Pomocí IMAP4 protokolu
- Pomocí WWW rozhraní

Přístup pomocí POP3 protokolu většinou předpokládá, že uživatel má na lokálním počítači program pro čtení emailů (např. MS Outlook aj.) do kterého se POP3 protokolem veškeré mailly ze serveru zkopírují. POP3 protokol je často využíváný. Email server je obvykle v DNS pojmenován jménem pop3 (např. po3.vsb.cz).

IMAP4 protokol slouží ke stejnému cíli jako POP3, na rozdíl od POP3 ale není nutné kopírovat všechny emaily na lokální počítač a ty mohou po přečtení zůstat na Email serveru. To má výhodu zejména při čtení emailů pomocí pomalého připojení k internetu nebo na zařízeních s malým množstvím paměti (telefony, PDA atp.)

WWW rozhraní je realizováno WWW serverem provozovaným obvykle na též počítači kde je provozován Email server. WWW rozhraní potom umožňuje přístup k mailům uloženým na serveru

prostřednictvím HTTP protokolu a HTML souborů. Výhodou je použití obyčejného WWW prohlížeče pro čtení Emailů.

15.2 SMTP server

SMTP znamená Simple Mail Transfer protokol. SMTP servery slouží pro odesílání emailů v prostředí internetu. Při odesílání emailu programem z lokálního počítače musí být nastaven SMTP server, adresu použitelného SMTP serveru poskytuje dodavatel internetového připojení. Odesílaný Email je zaslán na SMTP server a tento se stará o doručení adresátovi. Systém SMTP je postaven na principu předávání Emailů mezi SMTP servery až nakonec dorazí Email do cíle na Email server. Dns jméno smyl serveru obvykle obsahuje jméno smtp (např. smtp.vsb.cz).

15.3 WWW server

WWW server je označení serveru komunikujícího protokolem HTTP a poskytujícího data a soubory především ve značkovacím HTML jazyce. Servery dělíme podle principu poskytování HTML stránek na :

- Statické – stránky jsou na serveru uloženy jako textové html soubory, které server pomocí http protokolu odesílá.
- Dynamické – na serveru jsou uloženy programy ve tvaru CGI, PHP, ASP či ASP.NET. Při požadavku na konkrétní HTML stránku je tato dynamicky vytvořena odpovídajícím programem a výsledek je odeslán http protokolem. Takovým www stránkám obvykle říkáme webová aplikace.

Jednotlivé technologie webových aplikací jsou tyto:

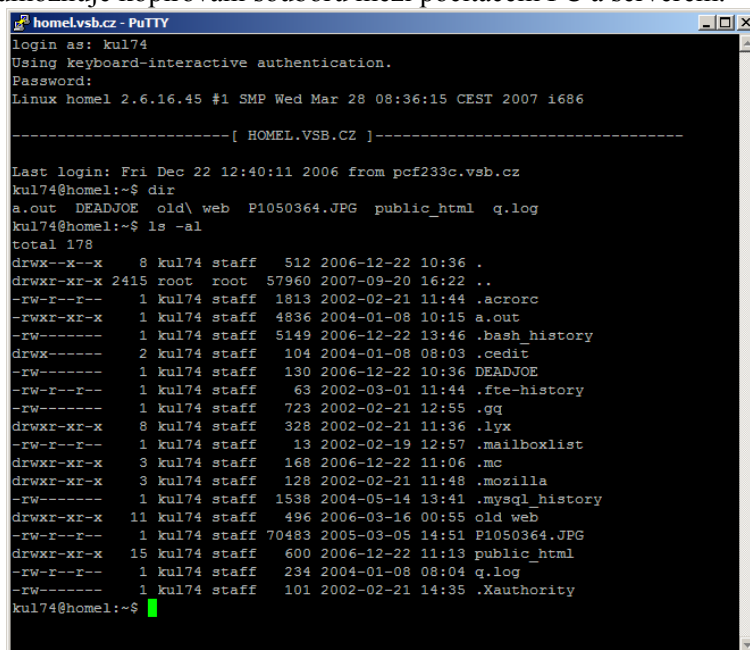
- CGI – jedná se o binární spustitelný soubor (např. ve tvaru EXE), který se spustí na WWW serveru a vygeneruje požadovanou HTML stránku nebo přímo HTTP odpověď. Tento mechanismus se dnes již nepoužívá především z bezpečnostních důvodů, CGI programy totiž mohly libovolně poškodit WWW server.
- PHP – jedná se o tzv. Skriptovací programovací jazyk (odvozený od jazyka C). Při spuštění PHP programu je tento program prováděn na serveru pomocí interpretu PHP jazyka. Provádění skriptovacích jazyků je vždy výrazně pomalejší než provádění binárních programů (CGI). Interpret PHP jazyka ale umožňuje PHP programům provádět jen korektní operace a je tak mnohem bezpečnější než CGI. PHP je volně šířená technologie použitelná jak na platformě Linux tak Windows.
- ASP – jedná se o skriptovací programovací prostředí, většinou založená na jazyce Visual Basic. Funguje podobně jako PHP a je určené pro platformu Microsoft Windows.
- ASP.NET – jedná se podstatně inovovanou variantu ASP pro platformu Microsoft Windows s instalovaným prostředím .NET. Je také založeno na skriptovacím programovacím jazyku (Visual Basic .NET, C# aj.). Oproti čistě skriptovacím jazykům ale umožňuje kompilaci programů do .NET programového kódu, který je na serveru provozován rychleji než skriptovací jazyky PHP a ASP.

15.4 Telnet server

Telnet server je technologie vzniklá pro ovládání velikých sálových počítačů (viz Kapitola 2.1). Telnet server umožňuje vzdálený server ovládat po počítačové síti. Prostředí pro ovládání je textové a umožňuje přenášet z PC na server texty napsané na klávesnici a ze serveru na PC texty zobrazené na

obrazovce (viz Obr. 15.1). Pomocí Telnet komunikace je možné na vzdáleném serveru spouštět libovolné programy, pracovat se soubory serveru, restartovat server atp.

Telnet protokol neumožňuje kopírování souborů mezi počítačem PC a serverem.



```
homel.vsb.cz - PuTTY
login as: kul74
Using keyboard-interactive authentication.
Password:
Linux homel 2.6.16.45 #1 SMP Wed Mar 28 08:36:15 CEST 2007 i686

-----[ HOMEL.VSB.CZ ]-----

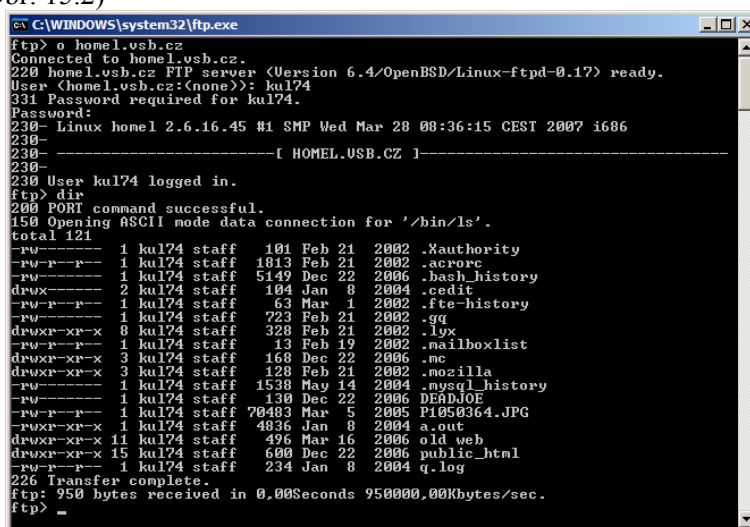
Last login: Fri Dec 22 12:40:11 2006 from pcF233c.vsb.cz
kul74@homel:~$ dir
a.out DEADJOE old\ web P1050364.JPG public_html q.log
kul74@homel:~$ ls -al
total 178
drwx--x--x  8 kul74 staff  512 2006-12-22 10:36 .
drwxr-xr-x 2415 root  root 57960 2007-09-20 16:22 ..
-rw-r--r--  1 kul74 staff  1813 2002-02-21 11:44 .acrorc
-rwxr-xr-x  1 kul74 staff  4836 2004-01-08 10:15 a.out
-rw-----  1 kul74 staff  5149 2006-12-22 13:46 .bash_history
drwx-----  2 kul74 staff  104 2004-01-08 08:03 .cedit
-rw-----  1 kul74 staff  130 2006-12-22 10:36 DEADJOE
-rw-r--r--  1 kul74 staff   63 2002-03-01 11:44 .fte-history
-rw-----  1 kul74 staff  723 2002-02-21 12:55 .gq
drwxr-xr-x  8 kul74 staff  328 2002-02-21 11:36 .lyx
-rw-r--r--  1 kul74 staff   13 2002-02-19 12:57 .mailboxlist
drwxr-xr-x  3 kul74 staff  168 2006-12-22 11:06 .mc
drwxr-xr-x  3 kul74 staff  128 2002-02-21 11:48 .mozilla
-rw-----  1 kul74 staff 1538 2004-05-14 13:41 .mysql_history
drwxr-xr-x 11 kul74 staff  496 2006-03-16 00:55 old web
-rw-r--r--  1 kul74 staff 70483 2005-03-05 14:51 P1050364.JPG
drwxr-xr-x 15 kul74 staff  600 2006-12-22 11:13 public_html
-rw-r--r--  1 kul74 staff  234 2004-01-08 08:04 q.log
-rw-----  1 kul74 staff  101 2002-02-21 14:35 .Xauthority
kul74@homel:~$
```

Obr. 15.1 Příklad komunikace pomocí telnet serveru

15.5 FTP server

FTP (File Transfer Protocol) je typ serveru umožňující pomocí FTP protokolu přenášet po Internetu soubory. Původně doplňoval Telnet, který přenos souborů neumožňoval. Dnes je často nahrazen WWW servery, které přenášejí soubory pomocí HTTP protokolu.

FTP server umožňuje na vzdálený soubor kopírovat soubory nebo je kopírovat ze serveru na PC. Oproti Telnet serveru ale neumožňuje na serveru spouštět programy. Komunikace se serverem probíhá opět textově (viz Obr. 15.2)



```
C:\WINDOWS\system32\ftp.exe
ftp> o homel.vsb.cz
Connected to homel.vsb.cz.
220 homel.vsb.cz FTP server (Version 6.4/OpenBSD/Linux-ftpd-0.17) ready.
User (homel.vsb.cz:(none)): kul74
331 Password required for kul74.
Password:
230- Linux homel 2.6.16.45 #1 SMP Wed Mar 28 08:36:15 CEST 2007 i686
230- -----[ HOMEL.VSB.CZ ]-----
230-
230 User kul74 logged in.
ftp> dir
200 PORT command successful.
150 Opening ASCII mode data connection for '/bin/ls'.
total 121
-rw-----  1 kul74 staff  101 Feb 21 2002 .Xauthority
-rw-r--r--  1 kul74 staff  1813 Feb 21 2002 .acrorc
-rw-----  1 kul74 staff  5149 Dec 22 2006 .bash_history
drwx-----  2 kul74 staff  104 Jan 8 2004 .cedit
-rw-r--r--  1 kul74 staff   63 Mar 1 2002 .fte-history
-rw-----  1 kul74 staff  723 Feb 21 2002 .gq
drwxr-xr-x  8 kul74 staff  328 Feb 21 2002 .lyx
-rw-r--r--  1 kul74 staff   13 Feb 19 2002 .mailboxlist
drwxr-xr-x  3 kul74 staff  168 Dec 22 2006 .mc
drwxr-xr-x  3 kul74 staff  128 Feb 21 2002 .mozilla
-rw-----  1 kul74 staff 1538 May 14 2004 .mysql_history
-rw-----  1 kul74 staff  130 Dec 22 2006 DEADJOE
-rw-r--r--  1 kul74 staff 70483 Mar 5 2005 P1050364.JPG
drwxr-xr-x 11 kul74 staff  4836 Jan 8 2004 a.out
drwxr-xr-x 15 kul74 staff  496 Mar 16 2006 old web
drwxr-xr-x  3 kul74 staff  600 Dec 22 2006 public_html
-rw-r--r--  1 kul74 staff  234 Jan 8 2004 q.log
226 Transfer complete.
ftp: 950 bytes received in 0.00Seconds 950000.00Kbytes/sec.
ftp>
```

Obr. 15.2 Příklad komunikace s FTP serverem

Komunikační FTP protokol dokáže zpracovat i WWW prohlížeče a dokáže tak z FTP serverů kopírovat soubory na lokální počítač.



Shrnutí kapitoly

Mezi základní typy internetových serverů patří servery Telnet a FTP, používané především v souvislosti se servery s operačním systémem Linux a UNIX. Nejrozšířenějším typem internetového serveru je dnes patrně WWW server, časté jsou také Email/SMTP servery.



Pojmy k zapamatování

EMAIL, SMTP, POP3, IMAP, HTTP,HTML, FTP, Telnet, ASP, CGI, PHP, ASP.NET.

16. NÁVODY PRO SAMOSTATNOU PRÁCI

V této kapitole budou popsány návody pro samostatnou práci. Návody jsou podrobně vytvořeny pomocí FLASH animací na přiloženém CD. Prostředí pro práci je Windows 2000 a Windows Server 2000. Pro provozování příkladů je ideální použít Microsoft Virtual PC, ale vše by mělo fungovat i pomocí prostředí VMWare nebo na skutečných počítačích.

16.1 Práce s Virtual PC

Budete umět:

- Vytvořit nový VirtualPC.
- Vytvořit nový virtuální HDD a připojit jej k Virtuálnímu Počítači.
- Připojit ISO obraz CDROM k virtuálnímu počítači.
- Vysvětlit rozdíl mezi typy virtuálních disků a jejich chování při vypnutí virtuálního počítače.

Budete umět



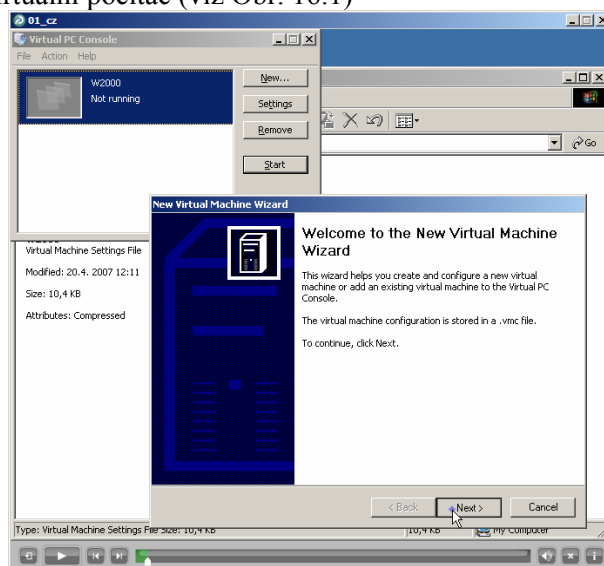
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

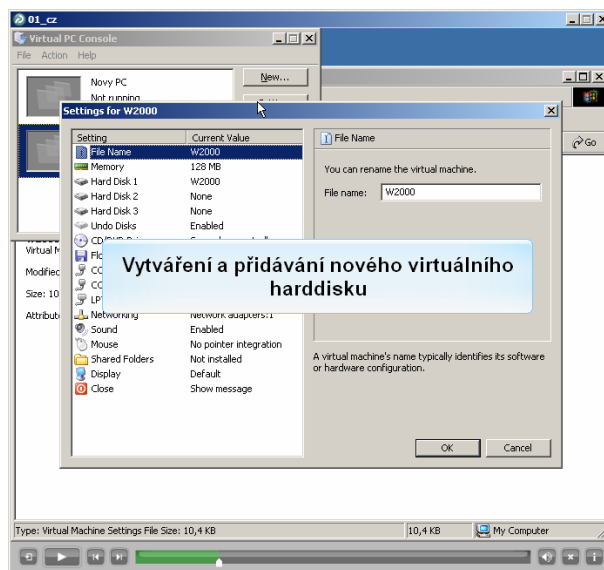
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\01_cz.swf proveďte toto zadání:

- Vytvořte nový virtuální počítač (viz Obr. 16.1)



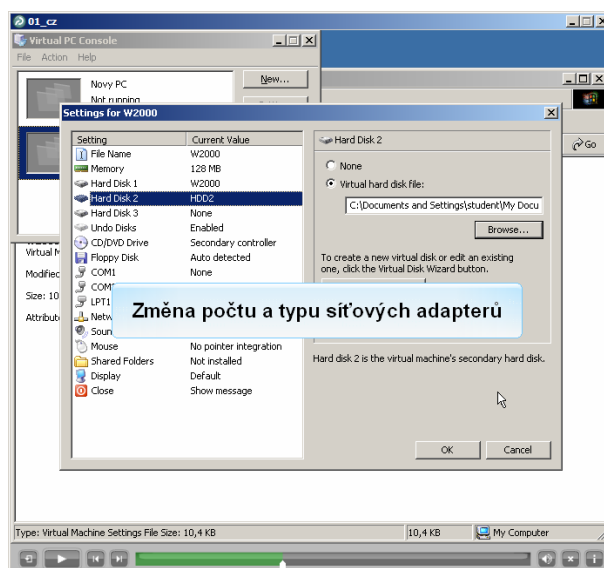
Obr. 16.1 Vytvoření nového Virtual PC

- Vytvořte nový virtuální disk a připojte jej do virtuálního počítače



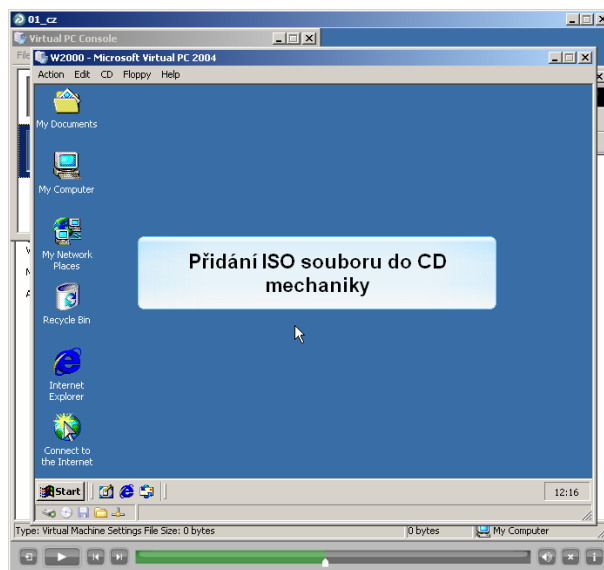
Obr. 16.2 Vytvoření nového virtuálního HDD

- Nastavte typ síťové karty virtuálního počítače na fyzickou (viz Obr. 16.3).



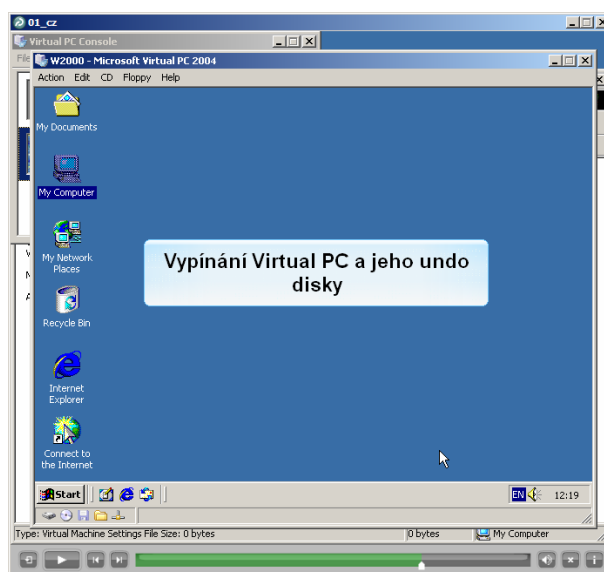
Obr. 16.3 Změna typu a počtu síťových karet

- Připojte k virtuálnímu počítači ISO obraz CD s Windows2000 (viz Obr. 16.4).



Obr. 16.4 Připojení ISO obrazu CD

- Proveďte vypnutí virtuálního počítače s Windows2000 a jeho opětovné spuštění se zachováním předchozího stavu (viz Obr. 16.5)



Obr. 16.5 Vypínání virtuálního PC se zachováním stavu

16.2 Uživatelské účty a práva

Budete umět:

- Vytvořit nový uživatelský účet ve Windows2000.
- Změnit heslo uživatele.
- Pomocí Policy editory nastavit parametry bezpečnosti operačního systému.

Budete umět



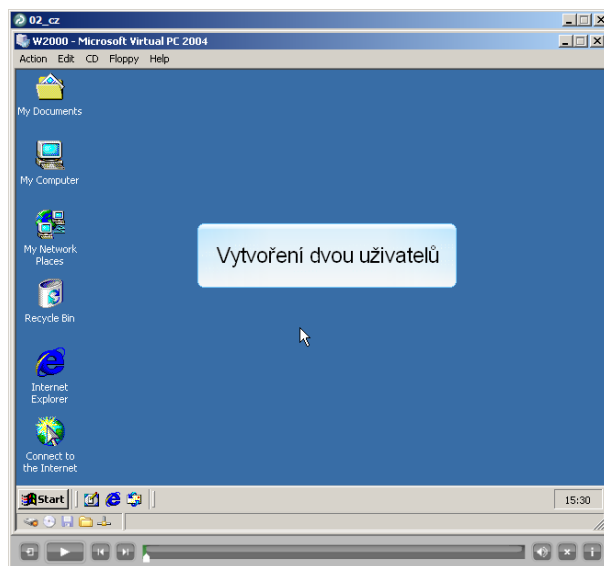
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

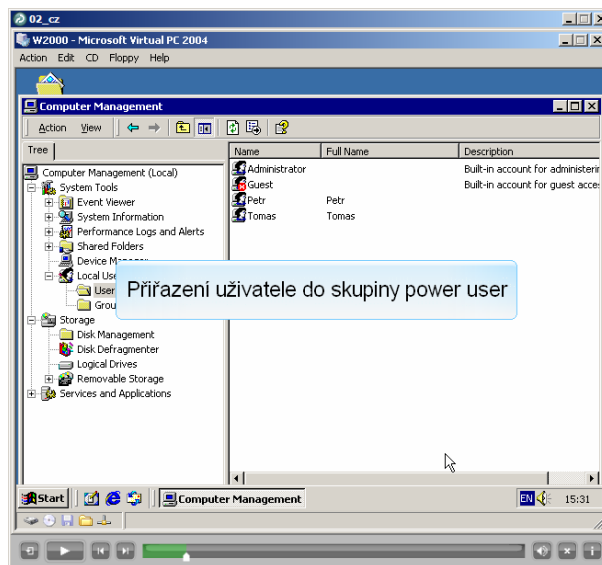
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\02_cz.swf proveďte toto zadání:

- Vytvořte uživatelský účet se svým jménem a příjmením (viz Obr. 16.6)



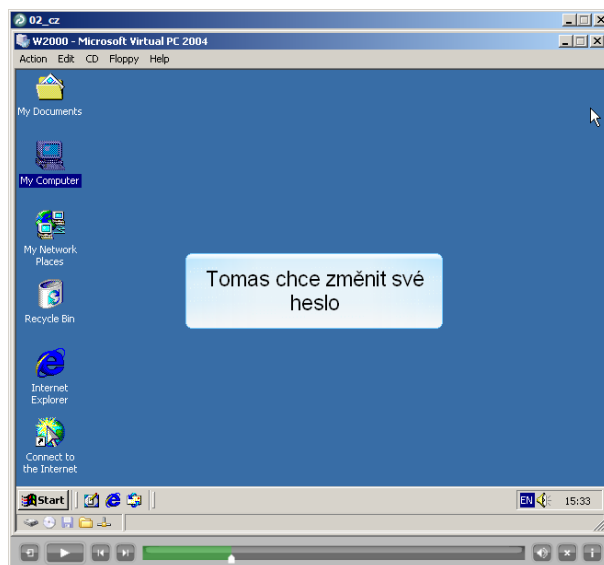
Obr. 16.6 Vytváření uživatelů

- Uživatelé se svým jménem zařadíte do skupiny Power Users (viz Obr. 16.7)



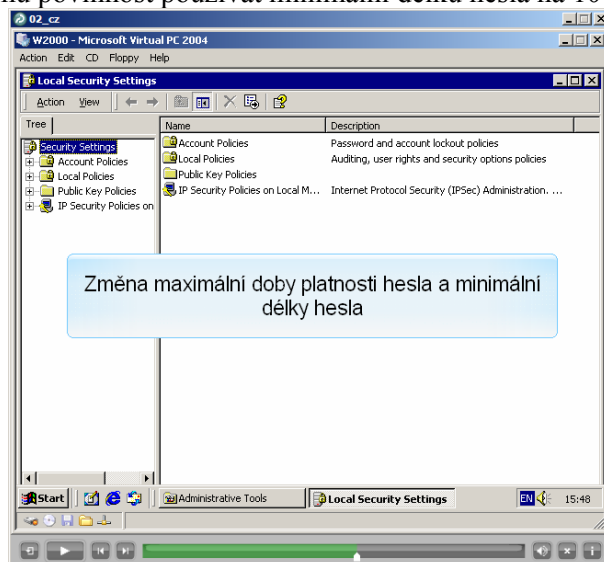
Obr. 16.7 Přiřazení uživatelů do skupin

- Přihlaste se pod vámi vytvořeným uživatelem a změňte mu heslo (viz Obr. 16.8)



Obr. 16.8 Změna hesla

- Nastavte v systému povinnost používat minimální délku hesla na 10 znaků (viz Obr. 16.9)



Obr. 16.9 Změna minimální délky a platnosti hesel v systému

16.3 Práva k souborům v NTFS

Budete umět:

- Přiřadit k souborům a adresářům v NTFS uživatelské práva.
- Odebrat uživatelské práva u souborů.
- Zakázat uživatelské práva u souborů.
- Popsat chování uživatelských práv při přesouvání a kopírování souborů.

Budete umět



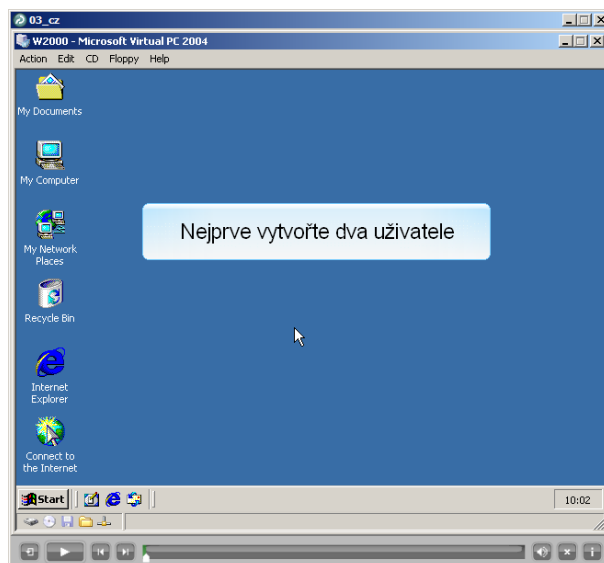
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

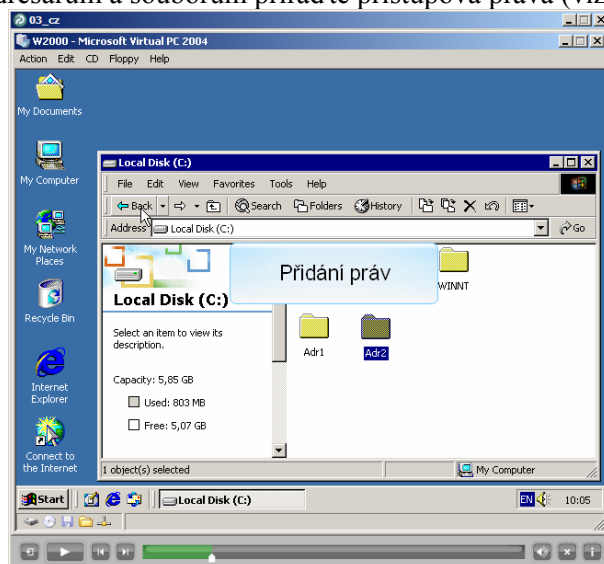
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\03_cz.swf proveďte toto zadání:

- Vytvořte dva uživatele a adresáře a soubory na disku C (viz Obr. 16.10)



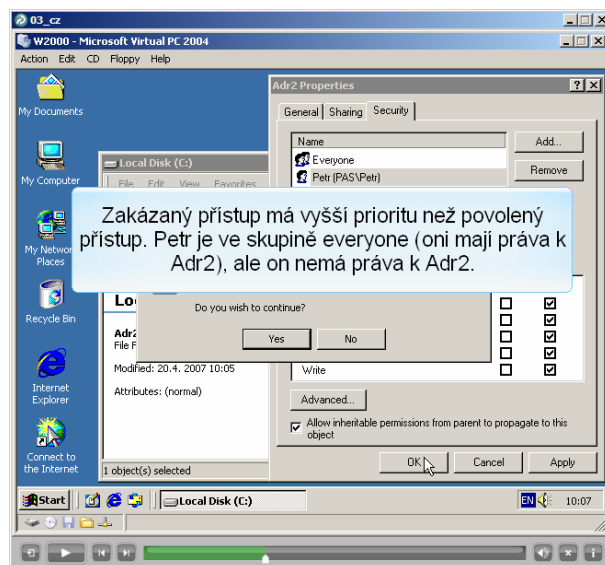
Obr. 16.10 Příprava úlohy a tvorba adresáře

- K vytvořeným adresářům a souborům přiřaďte přístupová práva (viz Obr. 16.11)



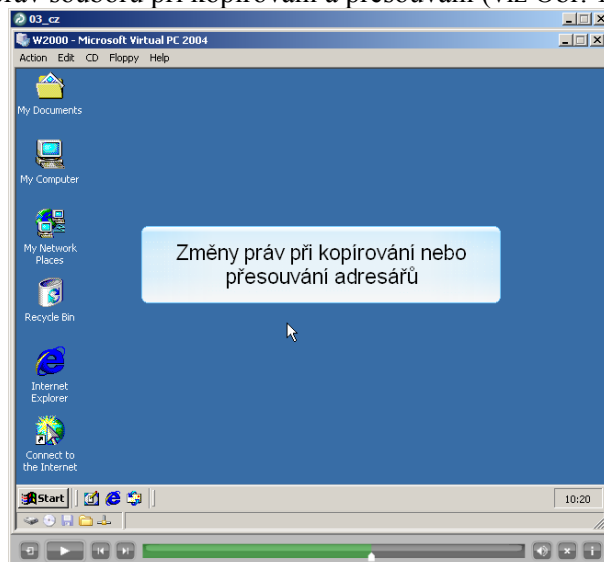
Obr. 16.11 Přidání práv k souborům

- Zakažte uživateli PETR veškerá práva k adresáři Adr2 (viz Obr. 16.12)



Obr. 16.12 Zakázání práv

- Ověřte chování práv souborů při kopírování a přesouvání (viz Obr. 16.13)



Obr. 16.13 Změny práv při kopírování a přesouvání souborů

16.4 Práce s diskem

Budete umět:

- Přidat nový disk do OS Windows.
- Vytvořit na disku primární oddíl v režimu kompatibilním s jinými OS.
- Přiřadit oddílu na disku písmeno.

Budete umět



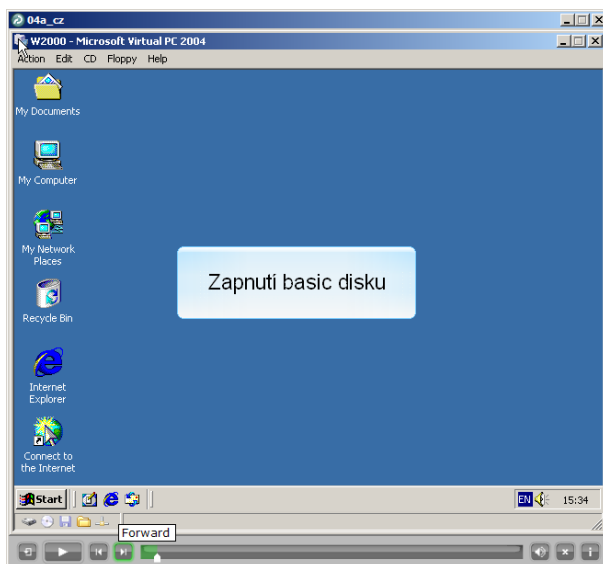
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

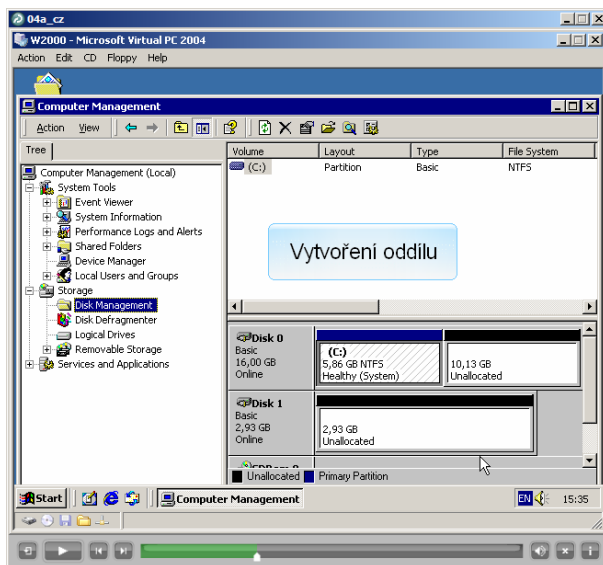
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\04_cz.swf proveďte toto zadání:

- Založte nový virtuální disk o velikosti 3GB a připojte jej do virtuálního PC.
- Nastavte tento disk v systému jako tzv. basic (kompatibilní s jinými OS) (viz Obr. 16.14)



Obr. 16.14 Přidání nového disku do OS v kompatibilním režimu

- Na disku vytvořte primární oddíl se systémem NTFS a označte jej písmenem D (viz Obr. 16.15)



Obr. 16.15 Vytvoření oddílu na disku

16.5 SW RAID

Budete umět:

- Vytvořit ve Windows SW RAID0
- Vytvořit ve Windows SW RAID1

Budete umět



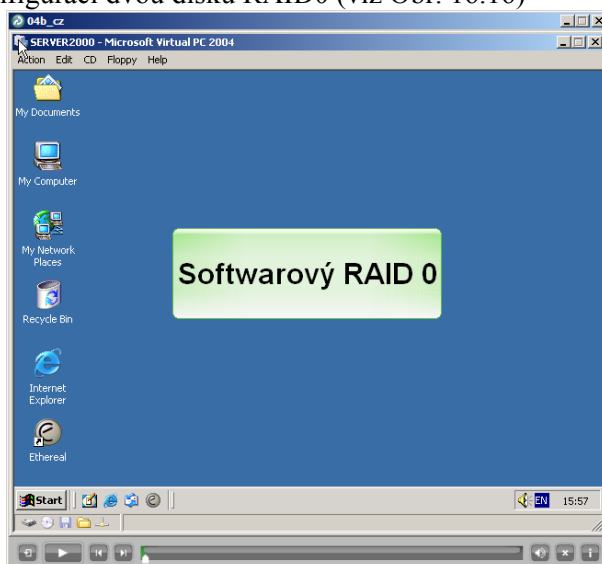
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

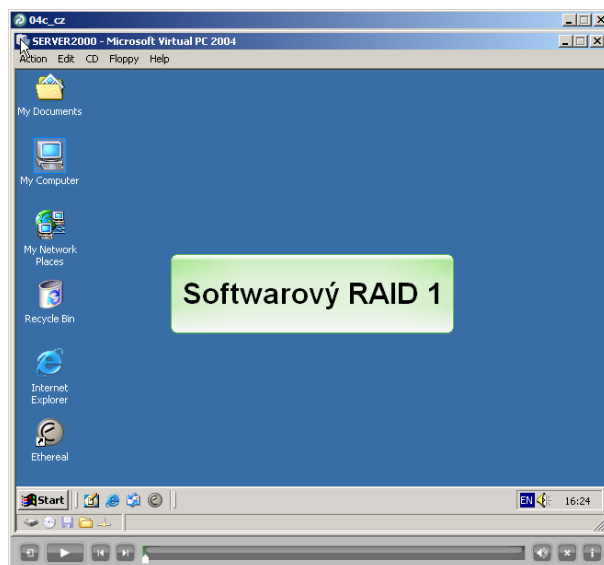
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\04b_cz.swf a \animace\navody\cz\04c_cz.swf proveďte toto zadání:

- Vytvořte 2 virtuální disky o kapacitách 3GiB a připojte je k Virtuálnímu PC.
- Vytvořte SW konfiguraci dvou disků RAID0 (viz Obr. 16.16)



Obr. 16.16 SW RAID0

- Vytvořte SW RAID1 (viz Obr. 16.17)
- Uložte na vytvořený RAID disk data.
- Ověřte vlastnosti RAID1 při výpadku jednoho disku (odpojte jeden disk od Virtuálního PC) a pokuste se přechíst data.



Obr. 16.17 SW RAID1

16.6 Propojení dvou PC pomocí kříženého kabelu

Budete umět:

- Konfigurovat dvě PC propojené kříženým kabelem pro fungující TCP/IP.
- Nastavit ručně IP adresu a masku počítače.
- Ověřit fungování TCP/IP komunikace pomocí příkazu ping.

Budete umět



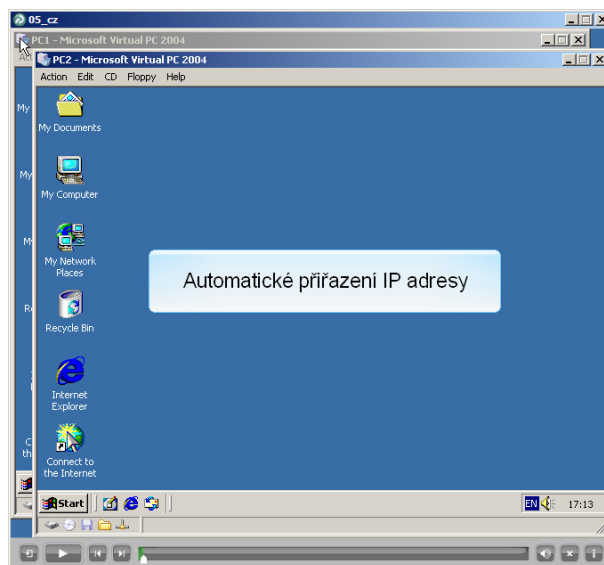
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

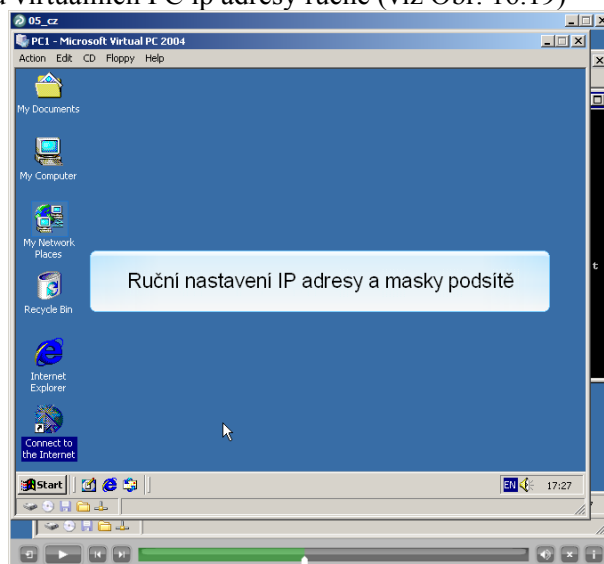
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\05 proveďte toto zadání:

- Vyzkoušejte propojení pomocí automatického nastavení IP adresy



Obr. 16.18 Automatické získání adresy bez DHCP

- Nastavte na obou virtuálních PC ip adresy ručně (viz Obr. 16.19)



Obr. 16.19 Ruční nastavení IP adresy

16.7 Sdílení souborů v síti Microsoft

Budete umět:

- Sdílet adresář v síti Microsoft.
- Ručně připojit sdílený adresář ze vzdáleného počítače.

Budete umět



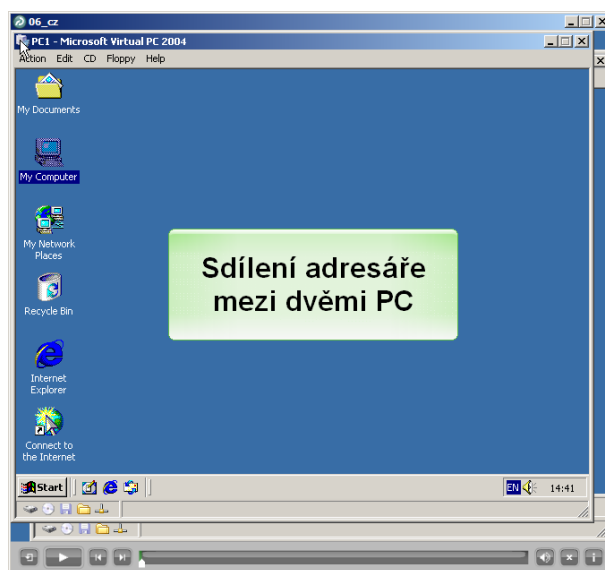
Čas ke studiu: 90 minut



Výklad

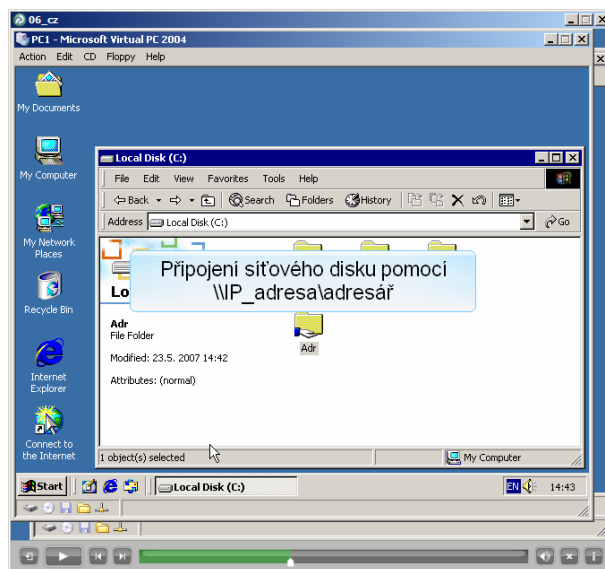
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\06 proveďte toto zadání:

- Vytvořte na počítači adresář a nasdílejte jej tak, aby k němu mohl vzdáleně přistupovat pouze konkrétní uživatel (viz Obr. 16.20)



Obr. 16.20 Sdílení adresáře po síti

- Ze druhého počítače ručně připojte sdílený adresář tak, aby jste k němu měli plné práva (viz Obr. 16.21)



Obr. 16.21 Ruční připojení sdíleného adresáře

16.8 Instalace síťových protokolů ve Windows

Budete umět:

- Nainstalovat základní síťové protokoly pro fungování sítě Microsoft.
- Nastavit ručně IP adresu a masku počítače.

Budete umět



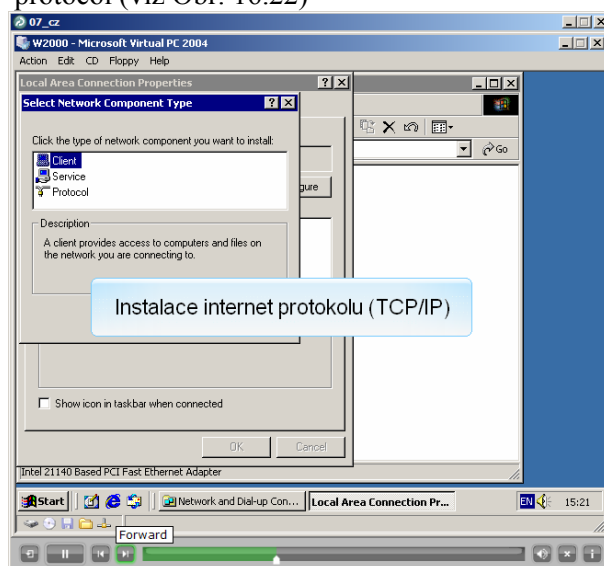
Čas ke studiu: 45 minut



Výklad

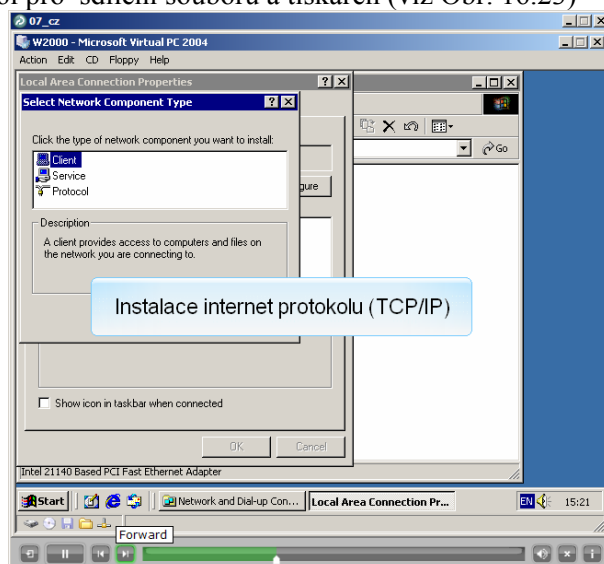
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\07 proveďte toto zadání:

- Instalujte TCP/IP protokol (viz Obr. 16.22)



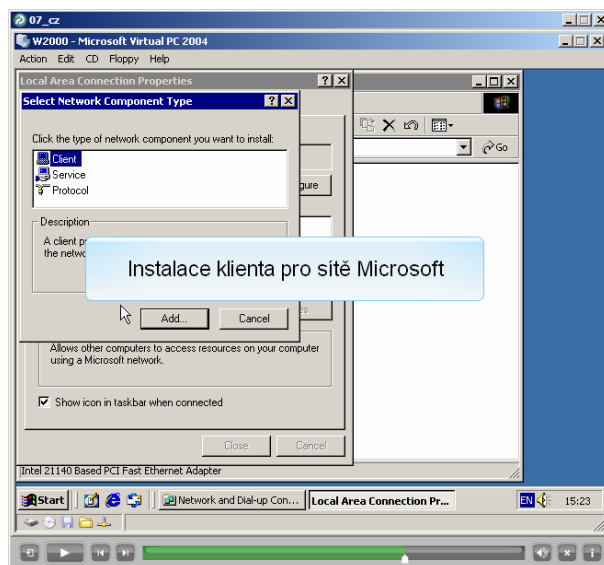
Obr. 16.22 Instalace TCP/IP protokolu

- Instalujte protokol pro sdílení souborů a tiskáren (viz Obr. 16.23)



Obr. 16.23 Protokol sdílení souborů

- Instalujte klienta sítě Microsoft (viz Obr. 16.24).



Obr. 16.24 Instalace klienta sítě Microsoft

16.9 Instalace DHCP serveru

Budete umět:

- Nainstalovat DHCP server ve Windows 2000 server.
- Vytvořit v DHCP serveru pravidlo pro přidělování adres.
- Vytvořit v DHCP serveru pravidlo pro rezervaci IP adres na základě MAC adresy.

Budete umět



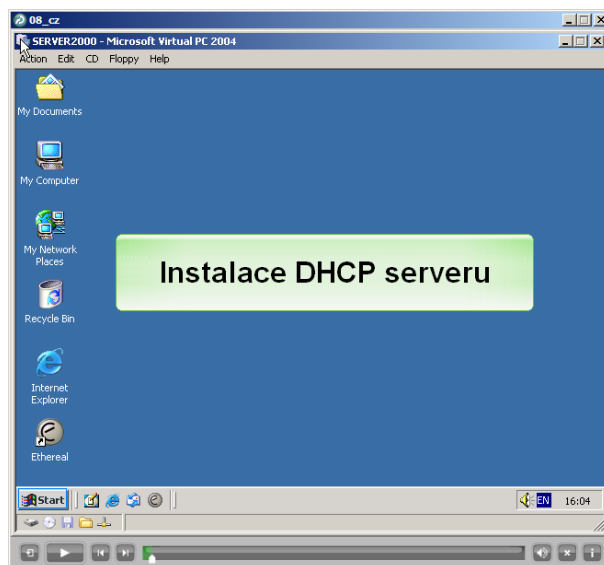
Čas ke studiu: 45 minut



Výklad

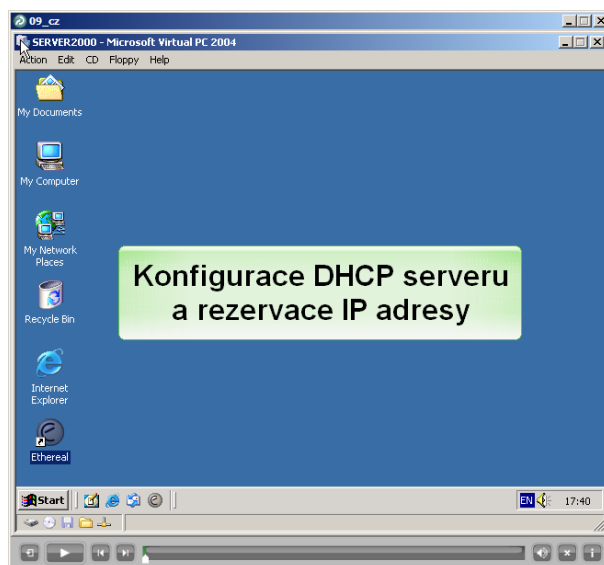
Na základě animace na CDROM \animace\navody\cz\08 proveďte toto zadání:

- Nainstalujte na server DHCP server (viz Obr. 16.25)



Obr. 16.25 Instalace DHCP ve Windows 2000 Server

- Nakonfigurujte DHCP server pro automatické přidělování IP adresy.
- Nakonfigurujte DHCP server pro přidělení IP adresy na základě MAC rezervace (viz Obr. 16.26).



Obr. 16.26 Přidělování IP adresy DHCP serverem

Rejstřík

AGP, 23, 30	FSB, 27	PHP, 113
alokační jednotky, 48	FTP, 114	pixel, 37
ARP, 105	gateway, 101	POP3, 112
ASCII, 36	GIF, 38	privátní adresy, 106
ASP, 113	Harvardská koncepce, 11	PROM, 30
ASP.NET, 113	hub, 101	Proxy, 111
ATA, 23	Chipset, 23	Přepínač, 101
baud, 66	IEEE 1394, 72	RACK, 17
BIOS, 23	iLink, 72	RAM, 30
Bluetooth, 74	IMAP4, 112	RGB, 37
BMP, 38	IP, 104	ROM, 30
Brána, 101	IRDA, 73	router, 102
cache, 28	FIR, 73	Rozbočovač, 101
CGI, 113	SIR, 73	RS232, 64
COM, 23	ISA, 29	Směrovač, 102
CSMA/CD, 102	JPG, 38	SMTP, 113
DHCP, 109	LPT, 23, 68	switch, 101
DIMM, 23	Maska sítě, 104	Telnet, 113
DNS, 110	Moorův zákon, 13	USB, 23, 70
EEPROM, 30	Most, 101	Von Neumanova koncepce, 12
EMAIL, 112	NAT, 106	Výchozí brána, 104
EPROM, 30	Opakovač, 100	WWW, 113
Firewall, 110	PAT, 106	x86, 28
FireWire, 72	PCI, 23, 30	ZIF, 23, 28
FLASH, 30	PCIe, 23, 30	