

RNDr. Jaroslav PELIKÁN, Dr.

katedra informačních technologií
Fakulta informatiky Masarykovy univerzity
Botanická 68a, 602 00 BRNO

☎ : +420 - 5 - 41 512 340
E-mail: pelikan@fi.muni.cz
<http://www.fi.muni.cz/usr/pelikan>

Osnova (1)

- Počítačové sítě
 - základní pojmy, rozdělení, OS
- Topologie počítačových sítí
- Model OSI
- Sítě typu Arcnet, Token-Ring, Ethernet
 - princip komunikace
 - přenosová média používaná v počítačových sítích

Osnova (2)

- Lokální počítačové sítě s OS
 - Novell NetWare
 - MS-Windows NT, 2000, 9x
- Počítačová síť Internet
 - IP adresa
 - Typy TCP / IP sítí
- Základní příkazy operačního systému UNIX

Osnova (3)

- Služby sítě Internet
 - Telnet (klient - UNIX, DOS, Windows)
 - Ftp (klient - UNIX, DOS, Windows)
 - Vyhledávání v ftp - parker,archie
 - E-mail (elm, mozilla, exchange, pop daemon)
 - Posílání netextových dokumentů pomocí e-mailu
 - Netfind
 - Gopher
 - Usenet news

Osnova (4)

- World Wide Web - WWW (Netscape, Internet Explorer)
- Vyhledávání v prostředí WWW
- Úvod do jazyka HTML
 - možnosti rozšíření Java-Script, Java-Applet
- Zajímavosti - užitečné adresy

Literatura

- Hejna, Ladislav: Lokální počítačové sítě, Praha: Grada 1994
- Schatt, Stan: Počítačové sítě LAN od A až do Z, Praha: Grada 1994
- Thomas, Robert M.: Lokální počítačové sítě, Praha: Computer Press 1996
- Feibel, Werner: Encyklopedie počítačových sítí, Praha: Computer Press 1996

Základní pojmy (1)

- Server:
 - v obecném případě představuje entitu, která poskytuje nějaký druh síťové služby
 - může se jednat o hardware i software
 - hardware:
 - počítač zapojený do počítačové sítě, který poskytuje své služby ostatním počítačům - pracovním stanicím
 - např.: diskové kapacity, výpočetní kapacity, operační paměti, organizuje tisk na tiskárnách apod.

Základní pojmy (2)

- podle služeb, které poskytuje, je možné rozlišit některé základní typy serverů:
 - souborový (file server): řídí přístup k souborovým a diskovým zdrojům na síti, zajišťuje bezpečnost (přístupová práva) a synchronizaci (zamykání souborů) sítě
 - tiskový (print server): poskytuje přístup k síťovým tiskárnám. Provozuje programy nutné pro vytváření a řízení tiskových fontů
 - aplikační (application server): provozuje aplikace určené pro pracovní stanice. Na pracovní stanici běží tzv. klientské aplikace vyžadující přenos datových souborů ze/na server(u). Server aplikace běží ve dvou částech (font end a back end)

Základní pojmy (3)

- komunikační (communication server): poskytuje přístup modemům (modem server), telefonním linkám, propojuje dvě a více sítí
- databázový (database server): poskytuje přístup databázovým záznamům pro programy běžící na jiných počítačích
- většinou je vyžadováno, aby server disponoval kvalitním a výkonným technickým vybavením
- software:
 - program pracující na nějakém počítači, který zprostředkovává určité síťové služby
 - např.: DNS (Domain Name Server), FTP server, WWW server, mail server

Základní pojmy (3)

- Dedicated server (vyhrazený server):
 - server sloužící pouze pro správu sítě
 - nemůže být využíván jako pracovní stanice
- Non-dedicated server (nevyhrazený server):
 - server, který může sloužit zároveň pro správu sítě i jako pracovní stanice
 - nedoporučuje se pro větší síť

Základní pojmy (3)

- Client (workstation, pracovní stanice):
 - počítač zapojený v počítačové síti sloužící k práci uživatele
 - jeho prostřednictvím jsou uživatelům dostupné služby počítačové sítě
 - pojem client rovněž může značit aplikaci, která vytváří požadavky na další aplikace, služby, informace, nebo na přístup k prostředkům

Základní pojmy (4)

- Administrátor (supervisor) - správce sítě:
 - člověk zodpovědný za chod sítě
 - má v síti neomezená práva
- Síťový protokol:
 - množina pravidel v síťové komunikaci, která určuje jak spolu počítače komunikují
 - smluvená množina dat, kterou je schopen jak odesílatel, tak příjemce zpracovat

Základní pojmy (4)

- Paket (packet):
 - skupina bitů s pevně definovaným formátem
 - jsou jimi přenášeny informace v síti

Základní pojmy (5)

- Síťová karta (síťový adaptér):
 - karta umožňující připojení počítače do počítačové sítě
 - určuje do jakého typu sítě může být počítač připojen
 - Ethernet
 - Token-Ring
 - Arcnet
 - ATM (Asynchronous Transfer Mode)

Operační systémy (1)

- MS-DOS:
 - prakticky žádná podpora sítí
 - existuje programové vybavení dovolující připojit počítač s MS-DOSEm do počítačové sítě:
 - Lantastic
 - NetWare Lite
 - ovladače pro připojení k Novell NetWare
 - software pro připojení k systému UNIX

Operační systémy (2)

- MS-Windows 3.1:
 - stejně jako DOS
- MS-Windows 3.11 for Workgroups:
 - podpora sítí peer - to - peer na protokolu NetBEUI, která dovoluje
 - sdílení adresářů (disků)
 - sdílení tiskáren

Operační systémy (3)

- MS-Windows 95 (98):
 - podpora sítí peer - to - peer (NetBEUI)
 - podpora pro připojení k Novell NetWare
 - podpora pro připojení k Windows NT Serveru
 - podpora protokolu TCP/IP pro připojení k UNIX serveru
- MS - Windows NT:
 - podobně jako Windows 95

Operační systémy (4)

- Novell NetWare:
 - OS pro síť client - server
 - poskytuje prostředky pro práci:
 - file serveru
 - print serveru
 - database serveru
 - communication serveru
 - podpora TCP/IP protokolu

Operační systémy (5)

- možno připojit stanice pracující s OS:
 - MS - DOS
 - MS - Windows 3.1 (3.11, 9x, NT, 2000)
 - Apple Mac System
 - OS/2
- UNIX:
 - podpora TCP/IP protokolu
 - v závislosti na verzi podpora i jiných protokolů

Rozdělení počítačových sítí (1)

- Podle rozsahu:
 - LAN (Local Area Network):
 - rozsah cca do 1 km
 - většinou síť v rámci jedné organizace
 - obsahuje řádově desítky až stovky počítačů
 - spravovaná jedním administrátorem či skupinou vzájemně spolupracujících administrátorů
 - příklad: počítačová síť ve škole

Rozdělení počítačových sítí (2)

- WAN (Wide Area Network):
 - rozsah nad 1 km
 - spojuje jednotlivé LAN
 - obsahuje tisíce počítačů
 - spravovaná na sobě nezávislými skupinami administrátorů
 - příklad: Internet

Rozdělení počítačových sítí (3)

- Podle přístupu počítače do sítě:
 - peer - to - peer:
 - vhodné pro síť s menším počtem počítačů (do 10)
 - žádný počítač není stále server a žádný počítač není stále client
 - každý počítač může být v jistém okamžiku serverem i clientem
 - podporovány OS MS-Windows 3.11 (9x, NT, 2000), Lantastic, NetWare Lite

Rozdělení počítačových sítí (4)

- Client - Server:
 - pevně je určeno, které počítače jsou servery a které jsou pracovní stanice
 - vhodné pro síť s větším počtem počítačů (nad 10)
 - podporovány OS MS-Windows NT, Novell NetWare, UNIX

Rozdělení počítačových sítí (5)

- Podle protokolu:
 - TCP/IP: UNIX, Novell, Windows 9x (NT)
 - IPX/SPX: Novell, Windows 9x (NT), UNIX
 - NetBEUI: Windows 9x (NT)
 - Apple Talk: Apple Mac System
 - DEC NET: síť DEC
 - UUCP: UNIX

Rozdělení počítačových sítí (6)

- Podle rychlosti přenosu dat:
 - do 256 kb/s:
 - první sítě s počítači Apple Macintosh
 - do 10 Mb/s:
 - sítě pro kancelářské aplikace
 - Ethernet, Arcnet, Token-Ring
 - nad 10 Mb/s:
 - průmyslové aplikace
 - Fast Ethernet (100 Mb/s)
 - ATM (155.52 Mb/s, plánováno až 2.488 Gb/s)

Rozdělení počítačových sítí (7)

- Komunikace mezi počítači:
 - přepojování kanálů:
 - spočívá ve vytvoření fyzického datového spoje mezi účastnickými počítači nebo uživateli terminálu
 - vytvoří se cesta mezi koncovými uzly na celou dobu spojení
 - data mezi dvěma počítači se přenášejí v celku
 - v okamžiku přenosu dat nemůže k síti přistoupit nikdo třetí
 - vhodné pro telefonní linky
 - příklad: protokol UUCP

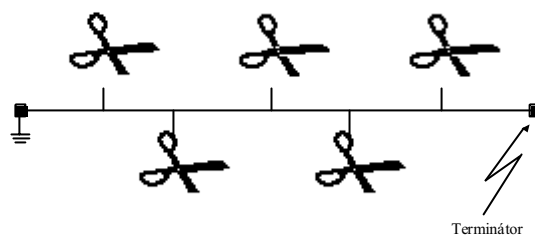
Rozdělení počítačových sítí (8)

- packet-switched (sítě s přepínáním paketů):
 - data se přenášejí v malých blocích - packetech
 - je možné, aby několik paketů cestovalo ke svému cíli souběžně
 - vyslané pakety nemusí používat stejnou datovou cestu a nemusí dorazit k cíli v pořadí, ve kterém byly vyslány
 - v době přenosu mezi dvěma počítači mohou k síti přistupovat jiní uživatelé

Topologie sítí

- fyzická:
 - je dána způsobem fyzického propojení všech komponent sítě (pracovních stanic, serverů a speciálních komunikačních zařízení)
 - definuje kabelové rozložení sítě
- logická:
 - definuje logické rozložení sítě
 - specifikuje jakým způsobem mezi sebou komunikují prvky v síti, a jak se přenášejí informace
 - nemusí být shodná s fyzickou topologií

Topologie sběrnice (1)



Topologie sběrnice (2)

- všechny komponenty (uzly) jsou připojeny na jedno společné médium - sběrnici
- každá stanice má přímý přístup ke sběrnici (tzn. nikoliv přes jinou stanici)
- připojení stanice je realizováno pomocí odboček, což umožňuje snadné připojování (odpojování) stanice k (od) síti (sítě), aniž by byla ovlivněna správná činnost sběrnice

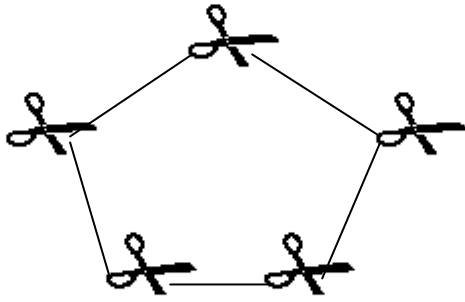
Topologie sběrnice (3)

- zpráva vyslaná z daného uzlu se šíří ke koncovým uzlům sběrnice
- výpadek stanice neohroží funkci sítě
- přerušení sběrnice způsobí výpadek sítě
- je nutné zakončit oba konce sítě zakončovacími odpory - terminátory. Tyto odpory provádí impedanční přizpůsobení, čímž se eliminují nežádoucí odrazy signálu na koncích vedení (sběrnice).

Topologie sběrnice (4)

- jednoduchá - neobsahuje aktivní prvky
- levná
- není příliš spolehlivá
- typickým příkladem je síť Ethernet budovaná pomocí tenkého koaxiálního kabelu

Topologie kruh (1)



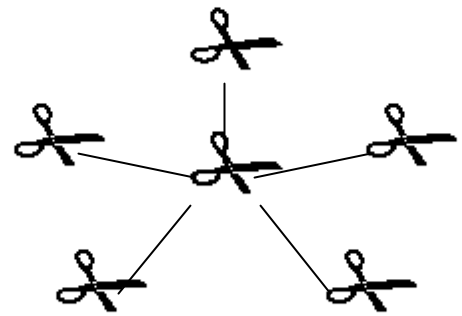
Topologie kruh (5)

- zprávy je nutné ze sítě odstraňovat, aby neobíhaly do nekonečna (provádí přijímač, vysílač nebo monitorovací stanice)
- řízení přístupu k médium bývá realizováno postupným předáváním speciální zprávy - token (pešek), jejíž příjemce získá právo vysílat

Topologie kruh (2)

- každý počítač je propojen přímo s následujícím a s předchozím počítačem
- kabelové linky jsou většinou uspořádány tak, že po jedné lince počítač signál posílá a po druhé přijímá
- data se tímto způsobem pohybují v kruhu od odesílatele postupně přes všechny následníky až k příjemci

Topologie hvězda (1)



Topologie kruh (3)

- každý počítač je připojen k síti aktivně - přijatá data určená jinému převezme a pošle dál. Při tom rovněž dochází k elektrické i logické regeneraci signálu.
- narušitel od sběrníkové topologie (s obousměrným šířením signálu), existuje v kruhové síti řízený jednosměrný tok dat
- výpadek libovolné stanice způsobí (u klasické kruhové sítě) havárii celé sítě

Topologie hvězda (2)

- jedna ze stanic je středem sítě (tzv. centrální uzel) a ostatní jsou k ní paralelně připojeny
- veškerá komunikace pak probíhá přes tento centrální uzel (řídící stanice, hub)
- jedná se o nejstarší topologii počítačových sítí (používala se pro připojování terminálů k centrálnímu počítači)

Topologie kruh (4)

- klasická forma této sítě se příliš často v praxi nepoužívá, ale používají se speciální techniky kabelového propojení, které zabrání výpadku sítě při poruše (nebo odpojení) kterékoliv ze síťových stanic nebo při přerušení kabelu (Star-Wired Ring)
- zprávy od vysílající stanice prochází postupně k nejbližšímu sousedu (směr je dán způsobem propojení) v kruhu, dokud nedorazí k adresované stanici

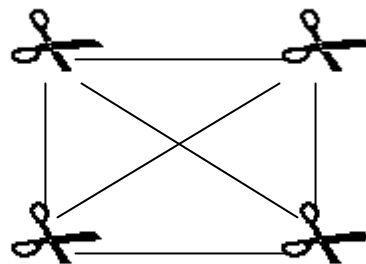
Topologie hvězda (3)

- vysoké náklady vzhledem k drahému řídicímu počítači, který je nutné pořízovat s velkou technickou rezervou
- výpadek stanice ani kabelu neohroží funkci sítě
- vypadne-li centrální stanice, havaruje celá síť
- neumožňuje efektivně zapojit více rovnoprávných serverů

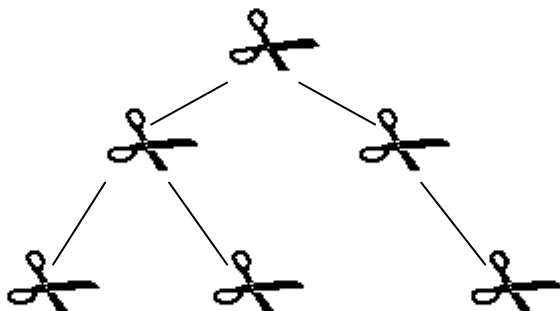
Topologie hvězda (4)

- u dnešních LAN se častěji používá v roli centrálního uzlu některý druh propojovacího zařízení (např. rozbočovač - hub) a koncové uzly jsou tvořeny pracovními stanicemi a servery
- je-li uprostřed hub je signál vysílaný kterýmkoliv počítačem šířen po celé síti (podobně jako u sběrnice)

Topologie úplná síť (1)



Topologie strom (1)



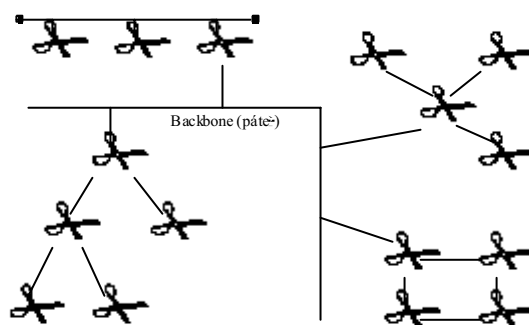
Topologie úplná síť (2)

- každá stanice je propojena se všemi ostatními stanicemi
- vyžaduje velký počet kabelů
- vykazuje velkou spolehlivost
- špatně rozšiřitelná
- málo používaná

Topologie strom (2)

- jedná se o rozvinutí principů sběrnicové topologie (distribuovaná sběrnice)
- jejím středem je řídicí počítač označovaný jako kořen
- pro přenos zpráv se využívají většinou u každé stanice dva kanály:
 - pro přenos od kořene k dané stanici
 - pro přenos od stanice ke kořeni

Topologie backbone (páteřní) (1)



Topologie strom (3)

- komunikace je vedena vždy přes kořen
- pokud dojde k havárii kořene, znamená to výpadek celé sítě
- podobně výpadek uzlu způsobí výpadek celého podstromu sítě
- snadno rozšiřitelná (přidání další větve)
- tento typ slouží např. pro poskytování služeb kabelové televize

Topologie backbone (2)

- jako nosný systém používá síť s vysokou rychlostí přenosu, na níž jsou připojeny jednotlivé LAN (s libovolnou topologií)
- používaná zejména pro WAN
- spojuje jednotlivé sítě LAN

Topologie backbone (3)

- pokud probíhá komunikace uvnitř některé LAN neprobíhá komunikace přes páteř
- backbone se dostane ke slovu až v okamžiku, kdy je nutné uskutečnit datový přenos z jedné sítě LAN do druhé

Přenosová média (1)

- Fyzická média, kterými jsou přenášena data, hlasový signál nebo jiný typ signálu ke svému cíli
- Mezi nejběžnější přenosová média patří:
 - elektrické vodiče (obvykle měděné):
 - koaxiální kabel (silný, tenký)
 - kroucená dvojlinka
 - optická vlákna
 - vzduch (bezdrátový přenos)

Přenosová média (2)

- Základní charakteristiky každého přenosového média jsou:
 - odolnost proti vnějšímu elektromagnetickému rušení (Electrical Magnetic Interference - EMI)
 - náhodná energie z vnějších zdrojů, která může interferovat se signály přenášenými měděným kabelem
 - zdrojem mohou být např. motory, lékařské přístroje, fluorescenční osvětlení, mobilní telefony, atmosférická elektřina apod.

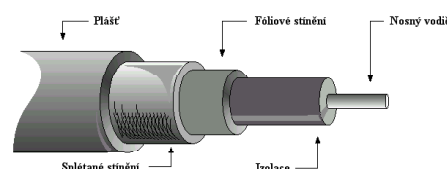
Přenosová média (3)

- šířka pásma:
 - vztahuje se k množství dat, které lze přenést kabelem
 - udává se:
 - b/s (bps): pro digitální signály
 - Hz: pro analogové signály
- útlum:
 - ztráta síly signálu na médiu se vzdáleností
 - udává se v dB (decibel) na délku média (100 m, 1 km)
 - lze vypočítat dle vztahů:
$$D = 20 \log (U_1/U_2)$$
$$D = 10 \log (P_1/P_2)$$
 - 6 dB (3 dB) značí 50% útlum

Přenosová média (4)

- impedance:
 - velikost odporu vodiče střídavému elektrickému proudu, která pomáhá určit útlumové vlastnosti vodiče
 - značí se Z a jednotkou je Ω Ohm:
$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$
- přeslech mezi vodiči:
 - rušení signálem ze sousedního vedení
 - udává se v dB
 - čím vyšší je hodnota, tím nižší je toto vzájemné rušení
- cena

Koaxiální kabel (1)



Koaxiální kabel (2)

- Nazývaný též jako coax (Common Axis)
- Vykazuje poměrně dobré parametry při frekvencích pod 1 GHz
- Skládá se z následujících vrstev:
 - nosný vodič (signálový vodič):
 - vodivý drát, vyrobený většinou z mědi
 - může být buď plný nebo spletaný
 - jeho průměr (popř. počet vláken) je jedním z faktorů ovlivňujících útlum

Koaxiální kabel (3)

- izolace:
 - izolační vrstva vyrobená z dielektrika, které je umístěno kolem nosného vodiče
 - jako dielektrikum se používá upravený polyethylen nebo teflon
- fóliové stínění:
 - stínění z tenké fólie kolem dielektrika
 - obvykle složeno z hliníku
 - toto stínění nemají všechny koaxiální kabely

Koaxiální kabel (4)

- splétané stínění:
 - splétaný vodič (fólie) vyrobený z mědi nebo hliníku
 - může sloužit nosnému vodiči jako země
 - spolu s izolací a fóliovým stíněním chrání nosný vodič před EMI
- plášť:
 - vnější kryt, který může být buď typu:
 - plenum (žárovzdorný): vyroben z teflonu nebo kynaru
 - nonplenum: vyroben z polyethylenu nebo PVC

Koaxiální kabel (5)

- Funkčně může být koaxiální kabel rozdělen na varianty pracující v:
 - základním pásmu (baseband):
 - má pouze jeden kanál, kterým může být přenesena pouze jediná zpráva
 - přeloženém pásmu (broadband):
 - může přenášet několik analogových signálů (na různých frekvencích) současně

Koaxiální kabel (6)

- Výhody koaxiálního kabelu:
 - velká odolnost proti EMI
 - relativně snadná instalace
 - přiměřená cena
 - může sloužit i k přenosu hlasu a videa (v přeloženém pásmu)
- Nevýhody koaxiálního kabelu:
 - náchylný k poškození
 - nelze použít v sítích Token-Ring

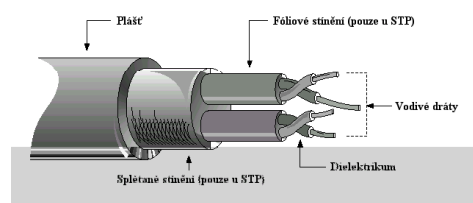
Koaxiální kabel (7)

- Typy koaxiálního kabelu:
 - RG-6: $Z = 75 \Omega$, používá se jako pomocný kabel pro CATV i TV
 - RG-8: $Z = 50 \Omega$, používá se pro tzv. tlustý (thick) Ethernet
 - RG-11: $Z = 75 \Omega$, používá se pro hlavní rozvody CATV i TV
 - RG-58: $Z = 50 \Omega$, používá se pro tzv. tenký (thin) Ethernet

Koaxiální kabel (8)

- RG-59: $Z = 93 \Omega$, používá se pro Arcnet
- RG-62: $Z = 93 \Omega$, používá se pro Arcnet a zapojení terminálů v IBM SNA sítích
- Rozdělení koaxiálního kabelu podle průměru:
 - tenký (thin): $\varnothing = 3/16''$, nepovoluje pomocné (drop) kabely
 - tlustý (silný, thick): $\varnothing = 3/8''$

Kroucená dvojlinka (1)



Kroucená dvojlinka (2)

- Označovaná též jako twisted pair
- Může přenášet data s rychlostí až do 100 Mb/s
- Dva vodiče jsou vždy vzájemně kolem sebe obtočeny (minimalizuje přeslechy, EMI a ztráty způsobené kapacitním odporem, tj. tendencí vodiče uchovávat elektrický náboj)
- Signál je přenášen jako rozdíl mezi těmito dvěma signály (způsobuje menší náchylnost k rušení a útlumu)

Kroucená dvojlinka (3)

- Vyrábí se ve dvou základních variantách:
 - STP (Shielded Twisted Pair) - stíněná
 - UTP (Unshielded Twisted Pair) - nestíněná
- Skládá se z následujících částí:
 - vodivé dráty:
 - signálové vodiče, které jsou vždy v párech vzájemně kolem sebe obtočeny
 - jsou obvykle vyrobeny z mědi

Kroucená dvojlinka (4)

- mohou být plné nebo splétané
- počet párů je různý (2, 4, 6, 8, 25, 50, 100), pro síťové aplikace nejčastěji 2 nebo 4 páry
- stínění (pouze u STP):
 - fóliové stínění kolem každého páru vodičů
 - splétané (fóliové) stínění kolem všech párů
- plášť:
 - vnější kryt vyrobený z PVC (nonplenum) nebo z teflonu popř. kynaru (plenum)

Kroucená dvojlinka (5)

- Impedance je u všech typů $100 \pm 15 \Omega$
- Výhody kroucené dvojlinky:
 - snadné připojování jednotlivých zařízení
 - možno využít i pro telefonní (popř. jiné) rozvody
 - STP má velmi dobrou ochranu proti EMI
 - snadná instalace
 - nízká cena

Kroucená dvojlinka (6)

- Nevýhody kroucené dvojlinky:
 - STP je silný a obtížně se s ním pracuje
 - UTP je citlivější na šum než koaxiální kabel
 - UTP signály nemohou bez regenerace (zesílení a čištění) být přenášeny na větší vzdálenost (ve srovnání s jinými typy kabelů)

Optický kabel (2)

- Označovaný též jako fiber - optic
- Médium, které přenáší signály prostřednictvím světla (nikoliv elektřiny)
- Vysílač převádí elektrický signál na světelný a vysílá jej do vlákna. Obsahuje světelný zdroj:
 - Laser
 - LED (Light Emitting Diode)

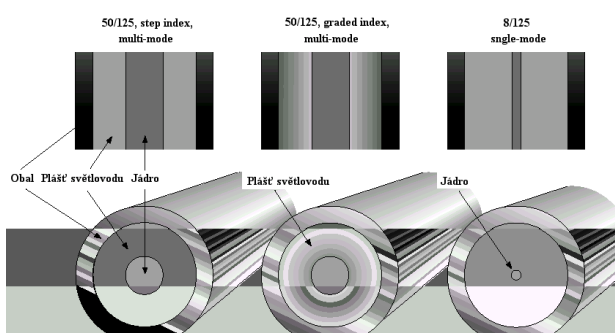
Optický kabel (3)

- Je nezbytné, aby při vysílání byla dodržena tzv. **numerická apertura** (NA) - míra schopnosti vlákna shromažďovat světlo. Je určena max. úhlem, pod kterým světlo dopadající na vlákno skrze něj projde
$$NA = \sin \varphi$$
- Přijímač se potom skládá z:
 - fotodetektoru: převádí optický signál do elektrického tvaru

Optický kabel (4)

- zesilovač: zesiluje signál a převádí jej do tvaru připraveného pro zpracování
- procesor: reprodukuje původní signál
- Liší se ve svých rozměrech, složení a také vlnových délkách světla, které mohou přenášet
- Přenosy nejsou náchylné na EMI
- Světelný signál podléhá pouze minimálnímu odporu

Optický kabel (1)



Optický kabel (5)

- Optické kabely mohou být použity pro přenos na velkou vzdálenost - cca 100 km bez nutnosti regenerace (u měděných vodičů je nutná regenerace po cca 1.9 km)
- Informace je možné přenášet rychlostí více než 10 Gb/s
- Vyráběn většinou v páru - každé vlákno pro komunikaci v jednom směru

Optický kabel (6)

- Optický kabel se skládá z následujících částí:

– jádro:

- složeno z jednoho nebo více skleněných nebo plastických vláken, kterými prochází světelný signál
- plastická vlákna jsou jednodušší na výrobu, ale je možné je použít pouze na kratší vzdálenosti
- průměr jádra se pohybuje od 2 do několika set mikronů

Optický kabel (7)

– plášť světlovodu:

- vyroben jako jedna část společně s jádrem
- jedná se o ochrannou vrstvu (obvykle z plastu) s nižším indexem lomu světla než má jádro:

$$n = c/v$$

Médium	n
vakuum	1.0000
vzduch	1.0003
voda	1.33
plášť světlovodu	1.46
jádro	1.48

- jeho rozměry jsou od 100 mikronů do 1 mm

Optický kabel (8)

– obal:

- vnější ochranné pouzdro (plenum nebo nonplenum)

- Rozdělení optických kabelů:

– jednovidové (single-mode):

- jádro je velmi úzké (méně než 10 mikronů)
- světlo může v jádru postupovat jen jednou cestou
- má velmi malý útlum
- obtížnější se instaluje protože vyžaduje větší přesnost
- dovoluje přenosové rychlosti až 50 Gb/s

Optický kabel (9)

– multivídnové (multi-mode):

- mají tlustší jádro
- světelný paprsek má více prostoru a může probíhat v jádru více cestami
- více módů (světelných průběhů) v přenosu může vést k rušení signálu na straně přijímače
- jako veličina zkreslení se používá **modální disperze**, která se udává v ns/km a představuje rozdíl mezi nejrychlejším a nejpomalejším světelným průběhem

Optický kabel (10)

– step index:

- kabel se skokovou změnou v indexu lomu
- používáno u multivídnových i jednovidových kabelů
- v případě multivídnových kabelů se jedná o nejjednodušší a nejlevnější typ optického kabelu
 - jádro má průměr 50 až 125 mikronů, plášť světlovodu 140 mikronů
 - vhodné pro přenosové rychlosti 200 Mb/s - 3 Gb/s

Optický kabel (11)

– graded index:

- kabel s postupnou změnou indexu lomu
- používá se pouze u multivídnových kabelů
- vede lépe světelný signál má nižší útlum i menší modální disperzi
- umožňuje až 10 krát širší přenosová pásma než multivídnový step index kabel
- nejčastěji používaný typ optického kabelu

Optický kabel (12)

- Optické kabely jsou specifikovány ve tvaru průměr jádra a průměr pláště světlovodu (jednotkou je mikron):

- **8/125**: jednovidový kabel, velmi drahý, vhodný pro vlnové délky 1300 nm nebo 1550 nm
- **62.5/125**: nepoužívanější konfigurace, vhodný pro 850 nm nebo 1300 nm
- **100/140**: specifikace IBM pro síť Token-Ring

Optický kabel (13)

- Útlum na optickém kabelu:

- U nejkvalitnějších kabelů (jednovidové) je asi 2 dB na 1 km
- **vnitřní**: způsobeny nečistotou ve vlákne:
 - **scattering**: způsobuje až 96% vnitřního útlumu
 - **absorption**: způsobuje asi 4% vnitřního útlumu
- **venkovní**: způsobeny venkovními mechanismy:
 - **macro bending**: vzniká nevhodným ohybem kabelu
 - **micro bending**: vzniká drobnými nerovnostmi na kabelu

Rozměry kabelů AWG

- AWG - American Wire Gauge
- Klasifikační systém pro měřené vodiče

AWG rozměr	Průměr [mm]	Odpor [Ω/m]
30	0.26	0.346
24	0.51	0.080
22	0.64	0.050
20	0.81	0.032
18	1.02	0.020
16	1.29	0.012
14	1.63	0.008
12	2.05	0.005

Standardizace kabelů (1)

- Soustava IBM:
 - navržena firmou IBM pro použití v sítích Token-Ring a také pro víceúčelové rozvody v budovách
 - specifikuje 9 typů kabelů (kroucených dvojlinek a optických kabelů)
 - nezahrnuje koaxiální kabely
 - typy 4 a 7 zatím nejsou definovány (zřejmě rezervy do budoucna)

Standardizace kabelů (2)

- Type 1:
 - STP se dvěma páry plného vodiče o rozměru 22
 - používá se pro kvalitní datové přenosy
- Type 2:
 - hybrid skládající se ze
 - 4 páry stíněného plného vodiče o rozměru 22 (voice)
 - 2 páry stíněného plného vodiče o rozměru 22 (data)
- Type 3:
 - UTP se 2, 3 nebo 4 páry plného vodiče rozměru 22 nebo 24
 - má minimálně dva závitů na stopu

Standardizace kabelů (3)

- Type 5:
 - optický kabel se dvěma skleněnými vlákny 100/140 nebo 62.5/125
- Type 6:
 - STP se dvěma páry splétaného vodiče o rozměru 26
- Type 8:
 - STP se dvěma páry plochého vodiče o rozměru 26
 - speciálně navržen pro vedení pod kobercem
- Type 9:
 - STP se dvěma páry plného nebo splétaného vodiče o rozměru 26. Je opatřen pláštěm typu plenum

Kategorie kabelů - EIA/TIA (1)

- Klasifikační systém pro určování výkonnosti UTP:
- Vytvořen komisemi:
 - EIA - Electronic Industries Association
 - TIA - Telecommunications Industries Association
- Category 1:
 - telefonní kabel pro hlasové přenosy
 - nevhodný pro datové přenosy (je možné použít jej pouze na kratší vzdálenosti)

Kategorie kabelů - EIA/TIA (2)

- Category 2 - 5:
 - kabely určené pro datové přenosy s různou rychlostí (viz tabulka):

Category	Maximální rychlost [Mb/s]
2	4
3	10
4	16
5	100 (neoficiálně 155)

Relativní srovnání charakteristik přenosových médií

Typ kabelu	Cena kabelu	Cena instalace	Citlivost k EMI	Šířka pásma
UTP	nízká	nízká	vyšší	nízká
STP	střední	střední	nízká	střední
Coax	střední	střední	nízká	vyšší
Fibre Optic	vyšší	vyšší	žádná	velmi vyšší

Přístupové metody (1)

- Metody, které dovolují předávat data mezi libovolnými stanicemi, aniž by jejich spojení bylo rušeno vysíláním jiné stanice
- Jedná se o strategii, kterou používá stanice na síti pro přístup k přenosovému médium
- Frekvenční multiplex (FDMA) - strategie přidělování více kanálů v rámci jednoho velkého přenosového pásma

Přístupové metody (2)

- Přenosové pásmo je tak rozděleno do různých, vzájemně vylučných frekvenčních rozsahů, z nichž každý slouží k přenosu určitých informací
- FDMA je typický pro současný přenos různých typů analogových informací (rozhlas, televize)
- Pro LAN je typická metoda časového dělení přístupu k přenosovému médiumu - tzv. **časový multiplex (TDMA)**

Přístupové metody (3)

- TDMA je metoda, která zpřístupňuje komunikační kanál (přenosové médium) několika účastníkům současně
- Každý účastník má přidělen **časový úsek** (slot) jehož trvání závisí na počtu účastníků, kteří potřebují vysílat a na poměrné důležitosti (prioritě) účastníka, jemuž je časový slot přidělen
- Podle způsobu přístupu ke sdílenému médiumu lze rozlišit následující metody:

Přístupové metody (4)

– řízený (deterministický) přístup:

- uzly získávají přístup k přenosovému médiumu v předem určeném pořadí
- je zaručeno, že každý uzel získá přístup do sítě v časovém intervalu dané délky (obvykle několik mikrosekund až milisekund)
- dále se dělí podle lokalizace řídící autority:
 - **centralizovaný**: pořadí, ve kterém stanice získávají přístup je dáno serverem (např. polling)
 - **decentralizovaný**: pořadí je dáno fyzickým popř. logickým uspořádáním uzlů (např. předávání peška - token passing)

Přístupové metody (5)

– náhodný (pravděpodobnostní, soupeřivý) přístup:

- může být použitý pouze v sítích, kde jsou přenosy rozesílány všem, takže každý uzel dostane informace přibližně ve stejný okamžik
- pokud uzel chce vysílat, zkontroluje linku. Jestliže je linka obsazená, nebo pokud přenos uzlu koliduje s nějakým jiným přenosem, je přenos zrušen
- uzel pak čeká náhodně dlouhou dobu, než zkusí přístup znovu
- mezi metody s náhodným přístupem patří:
 - CSMA/CD
 - CSMA/CA

Přístupové metody (6)

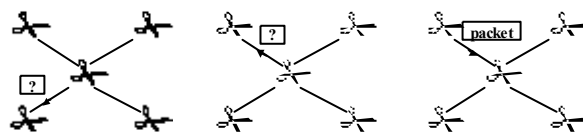
- Protože v případě deterministických přístupových metod dostává každý uzel možnost přístupu k síti v mezích pevně daného časového intervalu, jsou tyto metody mnohem efektivnější v sítích s náročným provozem
- Uzly používající náhodné přístupové metody na zatížené síti ztrácí mnoho času pokusy získat přístup a poměrně málo času vlastním vysíláním dat

Polling (1)

- Metoda při, které se v předem daném pořadí neustále testují jednotlivé počítače v síti
- Toto testování je prováděno formou výzev, kdy každý počítač je vyzván, zda-li vyžaduje pozornost (potřebuje vysílat)
- Počítač může přistoupit k síti pouze je-li k tomu vyzván
- Zasílání výzev provádí zpravidla jeden centrální počítač (server), který také bývá označován jako **controller** popř. **poller**

Polling (2)

- Jedná se o metodu používanou zejména v sítích s jedním centrálním počítačem a k němu připojenými terminály
- V dnešních LAN se příliš nepoužívá



Token passing (1)

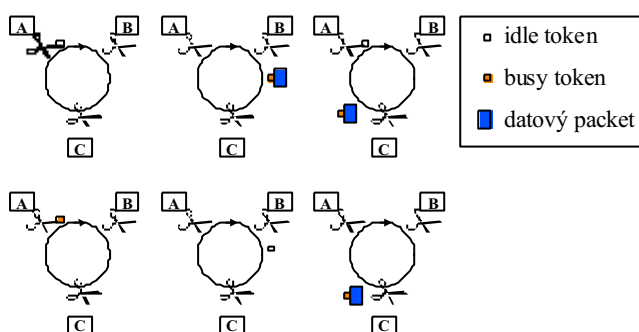
- Přístupová metoda, která využívá speciální packet, tzv. **token** (pešek), k tomu, aby uzly v síti byly informovány o tom, že mohou vysílat
- Vysílat může pouze uzel, který obdržel peška
- Pešek je vytvořen při inicializaci sítě
- Za jeho vytvoření je obvykle zodpovědný souborový server (file server), popř. jiný server či nějaká předem určená stanice

Token passing (2)

- Vygenerováním peška jsou následně zahájeny síťové operace
- V této metodě je pešek předáván z uzlu na uzel podle předem dané sekvence (logické nebo fyzické)
- Pešek je v libovolném okamžiku:
 - idle (dostupný)
 - busy (používaný)

Token passing (3)

Schéma zaslání datového packetu za stanice B na stanici A



Token passing (4)

- Proces předávání peška:
 - uzel, který obdrží idle peška a chce vysílat, jej označí jako busy a pošle peška s připojeným datovým packetem dalšímu uzlu
 - datový packet společně s peškem je předáván z uzlu na uzel dokud nedosáhne svého adresáta
 - příjemce (adresát) potvrdí přijatý datový packet zasláním peška (příp. peška společně s datovým packetem) zpět odesílateli
 - odesílatel uvede peška opět do stavu idle a předá jej dalšímu síťovému uzlu

Token passing (5)

- Síť pracující na principu předávání peška většinou vlastní mechanismy pro nastavení priorit získání peška
- Síť využívající předávání peška rovněž vyžadují přítomnost tzv. **aktivního monitoru (AM - Active Monitor)** a jednoho nebo více **pohotovostních monitorů (SM - Standby Monitor)**
- Úlohu AM plní zpravidla uzel, který peška vygeneroval

Token passing (6)

- AM dále sleduje stav peška a v případě, že dojde k jeho ztrátě nebo poškození (po jistou dobu AM neobdrží korektního peška), vygeneruje peška nového a obnoví tak provoz na síti
- SM kontrolují, zda AM provádí svou činnost a pokud dojde k jeho výpadku, tak jeden z SM se stává novým AM a síť se tak stává opět funkční

Token passing (7)

- K těmto účelům (ověřování korektnosti peška, volení AM z možných SM a dalším) jsou síťové karty určené pro síť pracující na principu token passing, vybaveny speciálními obvody (agenty), které dovolují provádět monitorování sítě

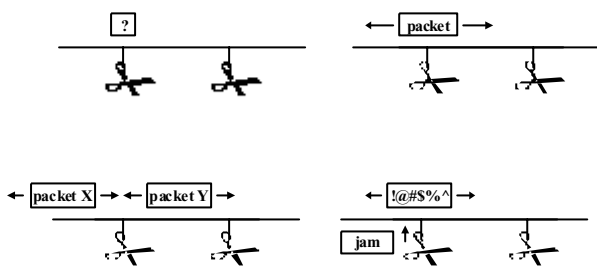
Token passing (8)

- Mezi síťové architektury, které pracují na principu předávání peška patří:
 - ArcNet
 - Token-Ring
 - Token-Bus
 - FDDI

CSMA/CD (1)

- V případě metody CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) získává přístup k síti uzel, kterému se jako prvnímu podaří přistoupit k nečinné síti

CSMA/CD (2)



CSMA/CD (3)

- Princip CSMA/CD:
 - uzel, který chce vysílat informace do sítě, nejprve poslouchá zda je na síti nějaký provoz (elektrická aktivita)
 - pokud je linka obsazená, pak uzel náhodně dlouhou dobu počká a poté opět provede kontrolu obsazení linky
 - pokud je linka volná (na síti není žádná aktivita), uzel začne vysílat svůj packet, který se šíří ke všem zbývajícím stanicím připojeným do sítě

CSMA/CD (4)

- uzel dále pokračuje ve sledování sítě (sleduje, zda-li je na síti právě to, co tam poslal)
- je možné, že dva (nebo více) uzlů na lince detekují nepřítomnost aktivity současně a začnou vysílat v téměř stejný okamžik. Toto má za následek vznik tzv. **kolize**
- kolize je detekována tak, že uzly, které vyslaly své packety a sledují síť, zjistí, že na přenosovém médiu se vyskytují jiné informace, než ty, které tam vyslali

CSMA/CD (5)

- každý uzel, který detekoval kolizi zruší svůj přenos vysláním rušícího signálu - **jam signal**
- poté počká náhodně dlouhou dobu a pokusí se k síti přistoupit znovu
- náhodně dlouhá doba (u každého uzlu jiná) zaručuje poměrně vysokou pravděpodobnost, že nedojde znovu ke kolizi mezi stejnými uzly
- V sítích s CSMA/CD každý uzel poslouchá každý packet:

CSMA/CD (6)

- uzel nejprve zkontroluje, zda-li se nejedná o fragment způsobený kolizí
- pokud ano, tak jej ignoruje
- nejedná-li se o fragment, uzel zkontroluje jeho cílovou adresu a pokud nastane jeden z následujících případů tak jej zpracuje:
 - Cílová adresa je adresou tohoto uzlu
 - Packet je součástí tzv. **broadcastu** (vysílání určené pro všechny uzly)
 - Packet je součástí tzv. **multicastu** (vysílání určené určité skupině uzlů) a uzel je jedním z příjemců

CSMA/CD (7)

- Schopnost detekovat aktivitu na síti a detekovat kolize jsou implementovány hardwarově přímo na síťové kartě
- CSMA/CD podává nejlepší výsledky, je-li síťová aktivita pouze mírná
- Naopak nejhorších výsledků dosahuje, jestliže se síťový provoz skládá z množství malých zpráv

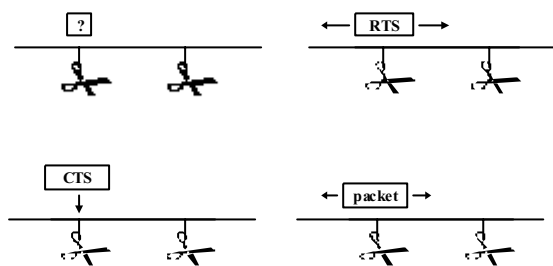
CSMA/CD (8)

- Tato přístupová metoda je využívána v sítích typu:
 - Ethernet
 - EtherTalk (implementace Ethernetu od firmy Apple Macintosh)
 - G-Net
 - AT&T's StarLAN

CSMA/CA (1)

- Metoda CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) je podobná jako CSMA/CD metoda, s tím rozdílem, že je zde snaha o vyhnutí se kolizím
- Je nutné dodržovat vždy tzv. **minimální rozestup** mezi následujícími packety (přibližně 200 mikrosekund)

CSMA/CA (2)



CSMA/CA (3)

- Princip CSMA/CA:
 - pokud uzel chce vysílat, poslouchá zda-li je na síti nějaká aktivita
 - pokud ano, počká náhodně dlouhou dobu a poté se pokusí k síti přistoupit znovu
 - pokud je síť nečinná (je na ní volno), pošle uzel signál **RTS** (**R**equest **T**o **S**end)
 - v případě, že se nejedná o broadcast:
 - RTS je adresován konkrétnímu uzlu
 - vysílající uzel čeká na signál **CTS** (**C**lear **T**o **S**end), kterým adresát odpoví na RTS

CSMA/CA (4)

- Signály RTS a CTS musí být poslány během předdefinovaného časového intervalu v opačném případě odesílatel předpokládá kolizi
- pokud odesílatel obdrží CTS, provede se přenos, pokud ne (RTS nebo CTS se poškodily), přenos se odloží
- v případě broadcastu:
 - RTS je adresován na speciální adresu, která značí broadcast (255)
 - nečeká se na CTS a okamžitě začíná přenos
 - RTS tedy slouží více jako prostředek k upoutání pozornosti, než jako žádost

CSMA/CA (5)

- Vyhybání se kolizím vyžaduje méně složité obvody než detekce kolizí
- Kolizím se však nelze vyhnout vždy. Pokud se objeví jsou řešeny programově
- Metoda CSMA/CA je využívána v sítích firmy Apple MacIntosh

Rozměry kabelů AWG

- AWG - American Wire Gauge
- Klasifikační systém pro měřené vodiče

AWG rozměr	Průměr [mm]	Odpor [Ω/m]
30	0.26	0.346
24	0.51	0.080
22	0.64	0.050
20	0.81	0.032
18	1.02	0.020
16	1.29	0.012
14	1.63	0.008
12	2.05	0.005

Standardizace kabelů (1)

- Soustava IBM:
 - navržena firmou IBM pro použití v sítích Token-Ring a také pro víceúčelové rozvody v budovách
 - specifikuje 9 typů kabelů (kroucených dvojlinek a optických kabelů)
 - nezahrnuje koaxiální kabely
 - typy 4 a 7 zatím nejsou definovány (zřejmě rezervy do budoucna)

Standardizace kabelů (2)

- **Type 1:**
 - STP se dvěma páry plného vodiče o rozměru 22
 - používá se pro kvalitní datové přenosy
- **Type 2:**
 - hybrid skládající se ze
 - 4 páry nestíněného plného vodiče o rozměru 22 (voice)
 - 2 páry stíněného plného vodiče o rozměru 22 (data)
- **Type 3:**
 - UTP se 2, 3 nebo 4 páry plného vodiče rozměru 22 nebo 24
 - má minimálně dva závitů na stopu

Standardizace kabelů (3)

- **Type 5:**
 - optický kabel se dvěma skleněnými vlákny 100/140 nebo 62.5/125
- **Type 6:**
 - STP se dvěma páry splétaného vodiče o rozměru 26
- **Type 8:**
 - STP se dvěma páry plochého vodiče o rozměru 26
 - speciálně navržen pro vedení pod kobercem
- **Type 9:**
 - STP se dvěma páry plného nebo splétaného vodiče o rozměru 26. Je opatřen pláštěm typu plenum

Kategorie kabelů - EIA/TIA (1)

- Klasifikační systém pro pro určování výkonnosti UTP:
- Vytvořen komisemi:
 - EIA - Electronic Industries Association
 - TIA - Telecommunications Industries Association
- **Category 1:**
 - telefonní kabel pro hlasové přenosy
 - nevhodný pro datové přenosy (je možné použít jej pouze na kratší vzdálenosti)

Kategorie kabelů - EIA/TIA (2)

- **Category 2 - 5:**
 - kabely určené pro datové přenosy s různou rychlostí (viz tabulka):

Category	Maximální rychlost [Mb/s]
2	4
3	10
4	16
5	100 (neoficiálně 155)

Relativní srovnání charakteristik přenosových médií

Typ kabelu	Cena kabelu	Cena instalace	Citlivost k EMI	Šířka pásma
UTP	nízká	nízká	vysoká	nízká
STP	střední	střední	nízká	střední
Coax	střední	střední	nízká	vysoká
Fibre Optic	vysoká	vysoká	žádná	velmi vysoká

Přístupové metody (1)

- Metody, které dovolují předávat data mezi libovolnými stanicemi, aniž by jejich spojení bylo rušeno vysíláním jiné stanice
- Jedná se o strategii, kterou používá stanice na síti pro přístup k přenosovému médiumu
- **Frekvenční multiplex (FDMA)** - strategie přidělování více kanálů v rámci jednoho velkého přenosového pásma

Přístupové metody (2)

- Přenosové pásmo je tak rozděleno do různých, vzájemně vylučných frekvenčních rozsahů, z nichž každý slouží k přenosu určitých informací
- FDMA je typický pro současný přenos různých typů analogových informací (rozhlas, televize)
- Pro LAN je typická metoda časového dělení přístupu k přenosovému médiumu - tzv. **časový multiplex (TDMA)**

Přístupové metody (3)

- TDMA je metoda, která zpřístupňuje komunikační kanál (přenosové médium) několika účastníkům současně
- Každý účastník má přidělen **časový úsek** (slot) jehož trvání závisí na počtu účastníků, kteří potřebují vysílat a na poměrné důležitosti (prioritě) účastníka jemuž je časový slot přidělen
- Podle způsobu přístupu ke sdílenému médiumu lze rozlišit následující metody:

Přístupové metody (4)

– řízený (deterministický) přístup:

- uzly získávají přístup k přenosovému médiumu v předem určeném pořadí
- je zaručeno, že každý uzel získá přístup do sítě v časovém intervalu dané délky (obvykle několik mikrosekund až milisekund)
- dále se dělí podle lokalizace řídící autority:
 - **centralizovaný:** pořadí, ve kterém stanice získávají přístup je dáno serverem (např. polling)
 - **decentralizovaný:** pořadí je dáno fyzickým popř. logickým uspořádáním uzlů (např. předávání peška - token passing)

Přístupové metody (5)

– náhodný (pravděpodobnostní, soupeřivý) přístup:

- může být použit pouze v sítích, kde jsou přenosy rozepisovány všem, takže každý uzel dostane informace přibližně ve stejný okamžik
- pokud uzel chce vysílat, zkontroluje linku. Jestliže je linka obsazená, nebo pokud přenos uzlu koliduje s nějakým jiným přenosem, je přenos zrušen
- uzel pak čeká náhodně dlouhou dobu, než zkusí přístup znovu
- mezi metody s náhodným přístupem patří:
 - CSMA/CD
 - CSMA/CA

Přístupové metody (6)

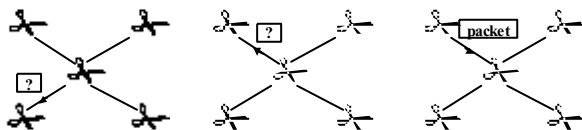
- Protože v případě deterministických přístupových metod dostává každý uzel možnost přístupu k síti v mezích pevně daného časového intervalu, jsou tyto metody mnohem efektivnější v sítích s náročným provozem
- Uzly používající náhodné přístupové metody na zatížené síti ztrácí mnoho času pokusy získat přístup a poměrně málo času vlastním vysíláním dat

Polling (1)

- Metoda při které se v předem daném pořadí neustále testují jednotlivé počítače v síti
- Toto testování je prováděno formou výzev, kdy každý počítač je vyzván, zda-li vyžaduje pozornost (potřebuje vysílat)
- Počítač může přistoupit k síti pouze je-li k tomu vyzván
- Zasílání výzev provádí zpravidla jeden centrální počítač (server), který také bývá označován jako **controller** popř. **poller**

Polling (2)

- Jedná se o metodu používanou zejména v sítích s jedním centrálním počítačem a k němu připojenými terminály
- V dnešních LAN se příliš nepoužívá



Token passing (1)

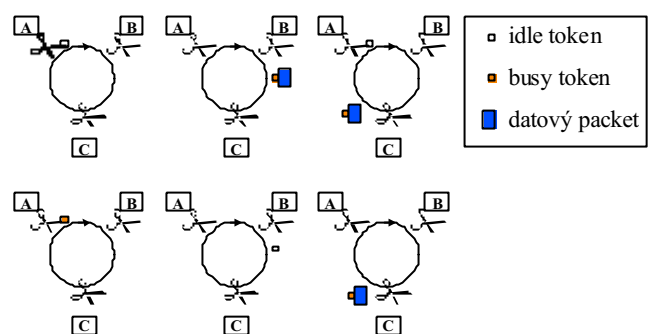
- Přístupová metoda, která využívá speciální packet, tzv. **token** (pešek), k tomu, aby uzly v síti byly informovány o tom, že mohou vysílat
- Vysílat může pouze uzel, který obdržel peška
- Pešek je vytvořen při inicializaci sítě
- Za jeho vytvoření je obvykle zodpovědný souborový server (file server), popř. jiný server či nějaká předem určená stanice

Token passing (2)

- Vygenerováním peška jsou následně zahájeny síťové operace
- V této metodě je pešek předáván z uzlu na uzel podle předem dané sekvence (logické nebo fyzické)
- Pešek je v libovolném okamžiku:
 - idle (dostupný)
 - busy (používaný)

Token passing (3)

Schéma zaslání datového packetu za stanice B na stanici A



Token passing (4)

- Proces předávání peška:
 - uzel, který obdrží idle peška a chce vysílat, jej označí jako busy a pošle peška s připojeným datovým packetem dalšímu uzlu
 - datový packet společně s peškem je předáván z uzlu na uzel dokud nedosáhne svého adresáta
 - příjemce (adresát) potvrdí přijatý datový packet zasláním peška (příp. peška společně s datovým packetem) zpět odesílateli
 - odesílatel uvede peška opět do stavu idle a předá jej dalšímu síťovému uzlu

Token passing (5)

- Síť pracující na principu předávání peška většinou vlastní mechanismy pro nastavení priorit získání peška
- Síť využívající předávání peška rovněž vyžadují přítomnost tzv. **aktivního monitoru** (**AM** - **A**ctive **M**onitor) a jednoho nebo více **pohotovostních monitorů** (**SM** - **S**tandby **M**onitor)
- Úlohu AM plní zpravidla uzel, který peška vygeneroval

Token passing (6)

- AM dále sleduje stav peška a v případě, že dojde k jeho ztrátě nebo poškození (po jistou dobu AM neobdrží korektního peška), vygeneruje peška nového a obnoví tak provoz na síti
- SM kontrolují, zda AM provádí svou činnost a pokud dojde k jeho výpadku, tak jeden z SM se stává novým AM a síť se tak stává opět funkční

Token passing (7)

- K těmto účelům (ověřování korektnosti peška, volení AM z možných SM a dalším) jsou síťové karty určené pro síť pracující na principu token passing, vybaveny speciálními obvody (agenty), které dovolují provádět monitorování sítě

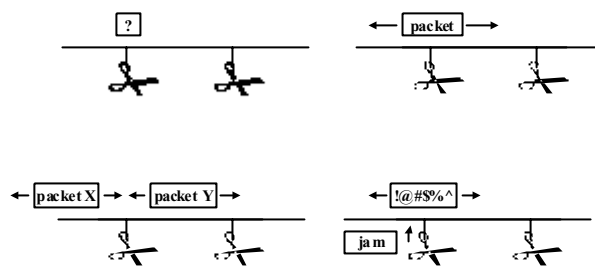
Token passing (8)

- Mezi síťové architektury, které pracují na principu předávání peška patří:
 - ArcNet
 - Token-Ring
 - Token-Bus
 - FDDI

CSMA/CD (1)

- V případě metody CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) získává přístup k síti uzel, kterému se jako prvnímu podaří přistoupit k nečinné síti

CSMA/CD (2)



CSMA/CD (3)

- Princip CSMA/CD:
 - uzel, který chce vysílat informace do sítě, nejprve poslouchá zda je na síti nějaký provoz (elektrická aktivita)
 - pokud je linka obsazená, pak uzel náhodně dlouhou dobu počká a poté opět provede kontrolu obsazení linky
 - pokud je linka volná (na síti není žádná aktivita), uzel začne vysílat svůj packet, který se šíří ke všem zbývajícím stanicím připojeným do sítě

CSMA/CD (4)

- uzel dále pokračuje ve sledování sítě (sleduje, zda-li je na síti právě to, co tam poslal)
- je možné, že dva (nebo více) uzlů na lince detekují nepřítomnost aktivity současně a začnou vysílat v téměř stejný okamžik. Toto má za následek vznik tzv. **kolize**
- kolize je detekována tak, že uzly, které vyslaly své packety a sledují síť, zjistí, že na přenosovém médiu se vyskytují jiné informace, než ty, které tam vyslali

CSMA/CD (5)

- každý uzel, který detekoval kolizi zruší svůj přenos vysláním rušícího signálu - **jam signal**
- poté počká náhodně dlouhou dobu a pokusí se k síti přistoupit znovu
- náhodně dlouhá doba (u každého uzlu jiná) zaručuje poměrně vysokou pravděpodobnost, že nedojde znovu ke kolizi mezi stejnými uzly
- V sítích s CSMA/CD každý uzel poslouchá každý packet:

CSMA/CD (6)

- uzel nejprve zkontroluje, zda-li se nejedná o fragment způsobený kolizí
- pokud ano, tak jej ignoruje
- nejedná-li se o fragment, uzel zkontroluje jeho cílovou adresu a pokud nastane jeden z následujících případů tak jej zpracuje:
 - Cílová adresa je adresou tohoto uzlu
 - Packet je součástí tzv. **broadcastu** (vysílání určené pro všechny uzly)
 - Packet je součástí tzv. **multicastu** (vysílání určené určité skupině uzlů) a uzel je jedním z příjemců

CSMA/CD (7)

- Schopnost detekovat aktivitu na síti a detekovat kolize jsou implementovány hardware přímo na síťové kartě
- CSMA/CD podává nejlepší výsledky, je-li síťová aktivita pouze mírná
- Naopak nejhorších výsledků dosahuje, jestliže se síťový provoz skládá z množství malých zpráv

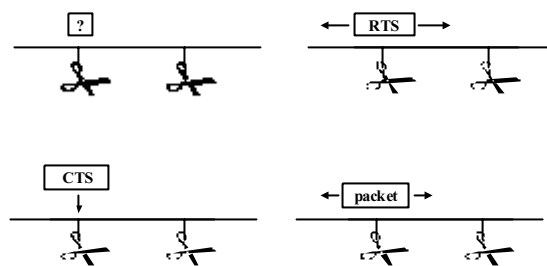
CSMA/CD (8)

- Tato přístupová metoda je využívána v sítích typu:
 - Ethernet
 - EtherTalk (implementace Ethernetu od firmy Apple Macintosh)
 - G-Net
 - AT&T's StarLAN

CSMA/CA (1)

- Metoda CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) je podobná jako CSMA/CD metoda, s tím rozdílem, že je zde snaha o vyhnutí se kolizím
- Je nutné dodržovat vždy tzv. **minimální rozestup** mezi následujícími packety (přibližně 200 mikrosekund)

CSMA/CA (2)



CSMA/CA (3)

- Princip CSMA/CA:
 - pokud uzel chce vysílat, poslouchá zda-li je na síti nějaká aktivita
 - pokud ano, počká náhodně dlouhou dobu a poté se pokusí k síti přistoupit znovu
 - pokud je síť nečinná (je na ní volno), pošle uzel signál **RTS** (Request To Send)
 - v případě, že se nejedná o broadcast:
 - RTS je adresován konkrétnímu uzlu
 - vysílající uzel čeká na signál **CTS** (Clear To Send), kterým adresát odpoví na RTS

CSMA/CA (4)

- Signály RTS a CTS musí být poslány během předdefinovaného časového intervalu v opačném případě odesílatel předpokládá kolizi
- pokud odesílatel obdrží CTS, provede se přenos, pokud ne (RTS nebo CTS se poškodily), přenos se odloží
- v případě broadcastu:
 - RTS je adresován na speciální adresu, která značí broadcast (255)
 - nečeká se na CTS a okamžitě začíná přenos
 - RTS tedy slouží více jako prostředek k upoutání pozornosti, než jako žádost

CSMA/CA (5)

- Vyhýbání se kolizím vyžaduje méně složité obvody než detekce kolizí
- Kolizím se však nelze vyhnout vždy. Pokud se objeví jsou řešeny programově
- Metoda CSMA/CA je využívána v sítích firmy Apple Macintosh

Síť ARCnet (1)

- **ARCnet** (Attached Resource Computer Net-work) je síťová architektura pracující v základním pásmu
- Původně byla vyvinutá jako firemní síť společnosti **Datapoint Corporation** v roce 1982
- Současný vývoj probíhá pod záštitou asociace **ATA** (**A**RCnet **T**rade **A**ssociation)
- K většímu rozšíření této sítě došlo zejména v okamžiku, kdy firma **SMC** vyvinula čipovou sadu k síťovým kartám určeným pro ARCnet

Síť ARCnet (2)

- ARCnet se rozšířil hlavně u menších sítí, protože má relativně jednoduchou instalaci a náklady na jeho vybudování jsou rovněž poměrně nízké
- Data přenášená v ARCnetu jsou rozepisována všem uzlům na síti (jedná se o charakteristickou vlastnost pro logickou topologii sběrnice)
- Přenášené packety jsou čteny pouze uzlem, kterému náleží cílová adresa

Síť ARCnet (3)

- Přenos dat je řízen pomocí **peška** \Rightarrow používá metodu **token passing**
- Každý uzel v síti je vybaven **jedinečnou adresou** v rozmezí **1 - 255** a pešek je předáván postupně vždy na uzel s nejbližší vyšší adresou (výjimku tvoří uzel s nejvyšší adresou, který předává peška uzlu s adresou nejnižší)
- Z toho vyplývá, že jedna síť ARCnet může obsahovat maximálně 255 počítačů

Síť ARCnet (4)

- Uzly s následnými adresami nemusí být nutně vedle sebe ve fyzickém uspořádání, avšak někdy se to jeví jako vhodné (komunikace na síti je potom efektivnější)
- Pešek je generován **řídícím uzlem** (**controller**) sítě, což je uzel s nejnižší adresou
- Zaslání zprávy probíhá podle následujícího algoritmu:
 - odesílatel čeká na peška (packet **ITT**)

Síť ARCnet (5)

- po obdržení peška posílá adresátovi packet **FBE**, kterým se ujistí, že adresát je schopen packet přijmout (má pro něj v bufferu volné místo)
- odesílatel čeká na pozitivní potvrzení (packetem **ACK**), popř. negativní potvrzení (packet **NAK**)
- po obdržení ACK packetu odesílatel vysílá datový packet (označovaný jako packet **PAC**)
- odesílatel čeká na potvrzení přijetí datového packetu adresátem
- po té odesílatel předává peška dalšímu uzlu

Síť ARCnet (6)

- ARCnet je navržen tak, že pokud pracuje korektně, pak každý uzel obdrží peška minimálně každých 840 ms
- Pokud nějaký uzel v tomto čase peška neobdrží, pak si může vynutit vytvoření nového peška, tím že vyšle tzv. **reconfiguration burst**
- Reconfiguration burst je předdefinovaná posloupnost bitů vyslaná několikrát po sobě, která zabezpečí případné zrušení existujícího peška

Síť ARCnet (7)

- Následně je zahájena inicializace sítě. Používá se algoritmus, kdy každá stanice pozdrzí svou inicializaci po dobu odvozenou z její adresy (aby nedocházelo ke kolizím)
- Tím je zajištěno, že inicializaci zahájí stanice s nejnižší adresou, která rovněž vygeneruje nového peška
- Potom stanice postupně zjišťují adresy svých nejbližších sousedů

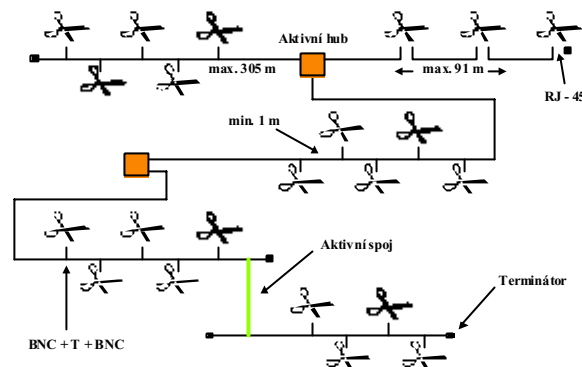
Síť ARCnet (8)

- Předáním peška z první stanice na následníka je opět zahájen provoz na síti
- Reconfiguration burst vysílají také nové počítače, které se připojují do sítě, aby zaručily, že jejich adresa bude začleněna do řetězce pro předávání peška
- Přenosová rychlost ARCnetu je 2.5 Mb/s
- ARCnet může mít fyzickou topologii:
 - **sběrnice**: pro vysokoimpedanční ARCnet
 - **hvězda**, resp. **strom**: pro nízkoimpedanční ARCnet

Síť ARCnet (9)

- Pro vybudování síťe ARCnet je zapotřebí:
 - síťová karta pro ARCnet:**
 - nemá pevně nastavenou síťovou adresu v paměti ROM (jako např. síťové karty pro Ethernet), ale obsahuje sadu přepínačů (popř. jumperů) pro její nastavení
 - kabely (přenosové médium):**
 - kroucená dvojlinka (UTP, nebo IBM typy 1 a 3)
 - koaxiální kabel (RG-62 nebo RG-59, Z = 93 Ω)
 - optický kabel
 - poslední uzel v síti je nutné zakončit terminátorem: (93 Ω pro koaxiální kabel, 105 Ω pro TP)

Vysokoimpedanční ARCnet (2)



Síť ARCnet (10)

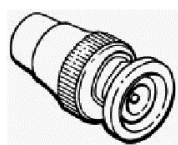
- rozbočovače (hubs):** vyrábí se pro coax i pro TP
 - aktivní:** s vlastním napájením, mohou provádět regeneraci (čištění a zesílení) signálu. Mívají až 64 portů.
 - pasivní:** slouží pouze k přenosu signálu bez jeho regenerace. Mají 4 porty a používají se pouze v nízkoimpedančních sítích
- aktivní spoje:**
 - speciální zařízení používané pro spojení dvou kabelových segmentů (oba musí být vysokoimpedanční)
- přizpůsobovací členy (baluns):**
 - přizpůsobovací členy pro spojení coax. kabelu s TP

Vysokoimpedanční ARCnet (3)

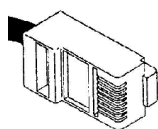
- Na vysokoimpedanční ARCnet jsou kladena následující omezení:
 - jeden segment nesmí být delší než 305 m (pro coax)
 - mohou být použity pouze aktivní huby
 - připojení k T-konektoru musí být provedeno přímo, tzn. nelze použít prodlužovací (drop) kabel
 - T-konektory musí být vzdáleny min. 1 m od sebe
 - oba konce segmentu musí být ukončeny (buď terminátorem nebo hubem)
 - kabelový rozvod nesmí tvořit smyčku

Síť ARCnet (11)

- konektory:**
 - BNC** (Bayonet-Neill-Concelnan): pro koaxiální kabel
 - RJ-11** nebo **RJ-45**: pro kroucenou dvojlinku

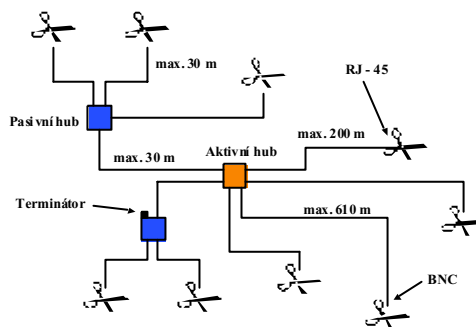


BNC



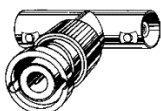
RJ-45

Nízkoimpedanční ARCnet (1)



Vysokoimpedanční ARCnet (1)

- Používá sběrnicovou topologii (fyzickou i logickou)
- Připojení ke sběrnici je provedeno pomocí T-konektorů
- Jednotlivé počítače a aktivní huby mohou být uspořádány do řetězce daisy-chain



T-konektor

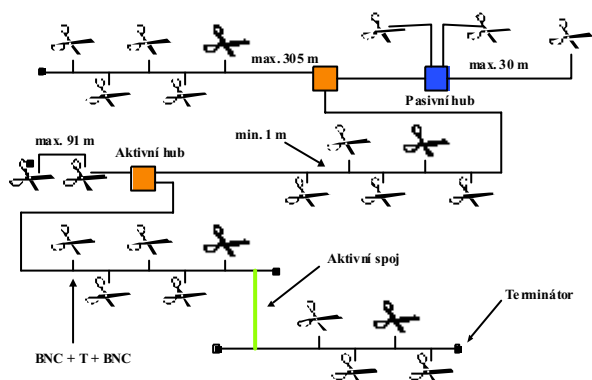
Nízkoimpedanční ARCnet (2)

- Používá fyzickou topologii hvězda (strom)
- Na nízkoimpedanční ARCnet jsou kladena následující omezení:
 - aktivní huby mohou být připojeny k:
 - aktivnímu hubu
 - pasivnímu hubu
 - počítači
 - aktivní hub musí být ve vzdálenosti max. 610 m od jiného aktivního hubu nebo počítače a max. 30 m od pasivního hubu

Nízkoimpedanční ARCnet (3)

- maximální počet aktivních hubů vedle sebe nesmí být větší než 10 (sítě lze rozvést až do vzdálenosti 6 km)
- pasivní huby lze použít jen mezi počítačem a aktivním hubem (nemohou být dva vedle sebe)
- pasivní hub musí být ve vzdálenosti max. 30 m od počítače nebo aktivního hubu
- nepoužité porty u pasivních hubů musí být ukončeny terminátorem
- kabelový rozvod nesmí tvořit smyčku

Kombinovaný ARCnet



ARCnet - výhody / nevýhody

- **Výhody:**
 - jednotlivé součásti jsou poměrně levné
 - lze používat různé druhy kabeláže
 - možnost rozvedení sítě po velké ploše
- **Nevýhody:**
 - neefektivní přenos dat, který snižuje výkon
 - skutečná propustnost je mnohem menší než 2.5 Mb/s (obvykle méně než 65%)
 - není vhodný pro větší sítě

ARCnet Plus

- Nová verze síťové architektury od firmy Datapoint s následujícími vlastnostmi:
 - zpětně kompatibilní s ARCnet
 - používá stejné typy kabelů jako ARCnet
 - podpora přenosové rychlosti až do 20 Mb/s
- Dalším rozšířením tohoto typu architektury je **TCNS** (od firmy Thomas-Conrad), které dovoluje přenosovou rychlost až 100 Mb/s

Síť Token Ring (1)

- **Token Ring** je síťová architektura, jejímž hlavním propagátorem je firma **IBM**
- Je definována standardem **IEEE 802.5**
- Používá kruhovou topologii a metodu předávání peška při řízení přístupu k síti
- Jedná se o velmi efektivní architekturu pro síť, které jsou silně zatíženy datovým provozem od mnoha uživatelů

Síť Token Ring (2)

- Síť Token ring mají následující vlastnosti:
 - používají kruh jako logickou topologii, avšak jako fyzická topologie je použita hvězda (tzv. topologie **Star-Wired Ring**)
 - dovolují přenosové rychlosti 4 a 16 Mb/s
 - používají šíření signálu v základním pásmu (v daném okamžiku je přenosovým médiem šířen pouze jeden signál)
 - jako přenosové médium nelze použít koaxiální kabel (pouze TP nebo optický kabel)

Síť Token Ring (3)

- používají čtyřvodičový kabel:
 - 2 vodiče pro hlavní kruh
 - 2 vodiče pro sekundární okruh, který lze využít v případě přerušení hlavního kruhu
- každý uzel (v terminologii IBM tzv. lobe) je připojen ke koncentrátoru kabelů nazývanému **MAU** (**M**ultistation **A**ccess **U**nit). Vodiče uvnitř MAU vytvářejí z připojených uzlů kruh
- je možné, aby jednotlivé MAU byli vzájemně propojeny, čímž lze dosáhnout větších kruhů

Síť Token Ring (4)

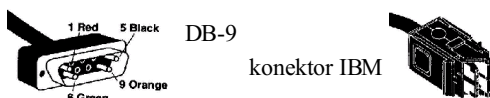
- vyžadují, aby síťové karty pro Token Ring byly vybaveny speciálními obvody (agenty) pro síťový management (např. ověřování korektnosti peška)
- jsou řízeny uzlem generujícím peška (označovaný jako aktivní monitor - AM)
- Pro vybudování sítě Token Ring je třeba:
 - **síťová karta pro Token Ring:**
 - uzpůsobena pro provoz s rychlostí 4 Mb/s nebo 16 Mb/s, případně pro obě možnosti (nastavitelné pomocí jumperů)

Síť Token Ring (5)

- síťová adresa je výrobcem pevně uložena v ROM (Flash) paměti karty a je pro každou kartu jedinečná. V některých případech může být přepsána pomocí speciálního programového vybavení dodaného výrobcem.
 - V jednom počítači mohou být maximálně dvě takové karty
- kably:
- IBM Type 1, 2, 5, 9, příp. 3: pro tzv. hlavní kruhovou cestu, která propojuje jednotlivé MAU
 - IBM Typ 6: pro připojení jednotlivých uzlů
- MAU:
- slouží jako koncentrátoři kabelů pro několik uzlů

Síť Token Ring (6)

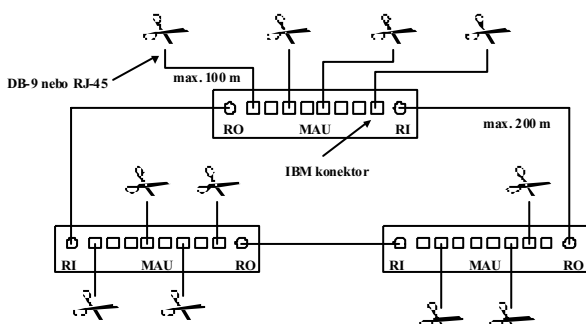
- konektory:
- DB-9: pro připojení počítače stíněnou kroucenou dvojlinkou
 - RJ-45: pro připojení počítače nestíněnou kroucenou dvojlinkou
 - Datový konektor IBM: pro připojení k MAU, speciální konektory, které dovolují, aby při odpojení konektoru nebyl kruh uvnitř MAU přerušen



Síť Token Ring (7)

- media filtry:
- zařízení nutná pro připojení nestíněné kroucené dvojlinky ke konektoru DB-9, který na síťové kartě předpokládá STP
 - odstraňuje vysokofrekvenční signály, které vznikají při přenosu UTP
- opakovače:
- zařízení pro rozšíření maximální délky kabelů
 - pro hlavní kruh a pro uzly jsou používány různé typy opakovačů

Síť Token Ring (8)



Síť Token Ring (9)

- Správně zapojený uzel v Token ringu by měl být vždy přímo svázán s právě dvěma uzly:
 - NAUN (Nearest Active Upstream Neighbor):
 - uzel od, kterého je pesek přijímán
 - NADN (Nearest Active Downstream Neighbor):
 - uzel, kterému je pesek předáván
- Na síti Token Ring jsou kladena následující omezení:

Síť Token Ring (10)

- maximální vzdálenost mezi uzlem a MAU je:
- 100 m: pro kabely IBM Type 1 a 2 (STP)
 - 66 m: pro kabely IBM Type 6 a 9 (STP)
 - 45 m: pro kabel Type 3 (UTP)
- maximální vzdálenost mezi dvěma MAU:
- 200 m: pro kabely IBM Typ 1 a 2
 - 45 m: pro kabel IBM Typ 6
 - 120 m: pro kabel Typ 3
 - 1 km: pro kabel Typ 5 (optický kabel)
- uzly musí být od sebe vzdáleny min. 2,5 m

Síť Token Ring (11)

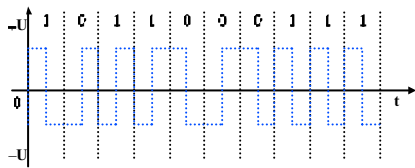
- v sérii jsou povoleny max. 3 kabelové segmenty oddělené opakovači
- maximální počet uzlů:
- 260: pro stíněnou kroucenou dvojlinku
 - 72: pro nestíněnou kroucenou dvojlinku
- maximální počet MAU je 33
- není možné mít v jedné síti uzly pracující s rychlostí 4 Mb/s a 16 Mb/s. Je však možné pomocí mostu spojit dvě sítě o různých rychlostech
- pro 16 Mb/s je potřeba alespoň kabel kategorie 4

Síť Token Ring (12)

- Komunikace v sítích Token Ring probíhá na principu popsaném v kapitole **Token passing**
- Jako **AM** (Active Monitor) pracuje souborový (popř. jiný) server a všechny ostatní uzly plní úlohu **SM** (Standby Monitor)
- Pro reprezentaci hodnot 0 a 1 vytvářejících fyzický signál se používá kódování **Differential Manchester**:
 - samočasovací (self-clocking) kódování
 - používají se napěťové úrovně +U a -U

Síť Token Ring (13)

- hodnotu určuje **přítomnost (1)** nebo **absence (0)** přechodu z jedné úrovně do druhé na začátku bitového intervalu
- přechody uprostřed každého bitového intervalu slouží pouze pro časování



Síť Token Ring (14)

- Kromě normálního provozu sítě probíhají v Token Ringu ještě další účelové činnosti:
 - **ring insertion (vlození nového uzlu do sítě)**: pokud je zapotřebí vložit do sítě nový uzel, je vyvolán tento proces:
 - **kontrola fyzického propojení uzlu se sítí**: tato kontrola je provedena zasláním speciálního packetu jednotce MAU a ověřením jeho správného navrácení
 - **kontrola AM**: pokud uzel nedetekuje činnost AM, tak zahájí proces **nárokování peška**

Síť Token Ring (15)

- **verifikace adres**: uzel si ověří zda jeho adresa je v síti jedinečná
- **zjištění sousedních uzlů**: uzel se dozví adresu svého NAUN a zašle svou adresu NADN
- **NN (Neighbor Notification)**: proces, který sděluje každému uzlu, ze kterého sousedního uzlu peška získává a kterému sousednímu uzlu peška předává:
 - je zahájen AM (vysláním speciálního packetu)
 - provádí se dokud se nevystřídají všechny uzly
 - je ukončen opět AM
 - poté AM vyšle vyše packet **AMP** (AM Present)
 - ostatní uzly vyšlou packet **SMP** (**SM** Present)

Síť Token Ring (16)

- **priority access (prioritní přístup)**:
 - každý uzel v síti vlastní prioritu určité úrovně (0 nejmenší, 7 nejvyšší) jejíž hodnota určuje pešky, které může uzel využít pro přenos svých dat
 - při prioritním přístupu je peška a uzlům natavena určitá priorita
 - je povoleno, aby pešek byl využit pouze uzly s prioritou vyšší nebo rovnou prioritě peška
- **ring purge (očista kruhu)**:
 - AM rozpustí kruh a znovu jej sestaví

Síť Token Ring (17)

- proces je zahájen **nárokováním peška** stanicemi, které zjistily jeden z následujících případů:
 - pešek je ztracen nebo poškozen
 - určitý rámec není přijat v rozmezí časového okamžiku
- **token claiming (nárokování peška)**: v jeho průběhu je zvolen AM mezi SM. Nastává jestliže:
 - AM po určité době nedetekuje žádné packety
 - SM po určité době nedetekuje AM
 - do kruhu je přidán nový uzel, který nedetekuje AM

Token Ring - výhody / nevýhody

- **Výhody**:
 - vhodná architektura pro síť, které přenášejí velké objemy dat
- **Nevýhody**:
 - cenově nákladné (ve srovnání s ARCnet nebo Ethernet)
 - složitější připojení Token Ringu k WAN

Síť Ethernet (1)

- Ethernet je síťová architektura, která pro komunikaci mezi počítači využívá společné přenosové médium
- Ethernet byl vyvíjen společně firmami Xerox, Intel a DEC
- Je definován ve standardu **IEEE 802.3** a jedná se v současné době o nejrozšířenější používanou síťovou architekturu pro LAN (cca 75%)

Síť Ethernet (2)

- Označení Ethernet se dnes vztahuje k:
 - původnímu návrhu označovanému také jako **Ethernet II** (nepoužívá TP)
 - ke standardu **IEEE 802.3**
- Tyto dvě verze jsou však natolik odlišné, že obecně nejsou kompatibilní
- Každá z nich používá jiný formát packetu
- Obě verze však používají stejné kabely, konektory a další zařízení

Síť Ethernet (3)

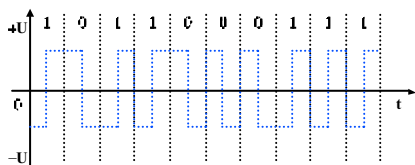
- Má následující vlastnosti:
 - používá sběrnicovou topologii (logickou, popř. i fyzickou), tzn. všechny uzly jsou připojeny k tzv. **hlavnímu segmentu (trunk)** - hlavní kabelový úsek
 - může pracovat s rychlostmi do 10 Mb/s
 - pro přístup k přenosovému médiumu používá metodu **CSMA/CD** (je specifikována jako součást dokumentu IEEE 802.3)
 - přenášená data jsou rozepisována všem uzlům, takže každý uzel obdrží přenos v přibližně stejném čase

Síť Ethernet (4)

- pracuje většinou v základním pásmu (existují i verze, které pracují v pásmu přeloženém)
- Pro reprezentaci hodnot 0 a 1 vytvářejících fyzický signál se používá kódování **Manchester**:
 - samočasovací (self-clocking) kódování
 - používají se napěťové úrovně **+U** a **-U**
 - uprostřed každého bitového intervalu se vyskytuje přechod z jedné úrovně do druhé
 - na začátku každého bitového intervalu může (ale nemusí) být přechod

Síť Ethernet (5)

- frekvence se kterou je snímán (generován) tento signál musí tedy být alespoň dvakrát vyšší než max. přenosová rychlost, tj. 20 MHz
- bit 1 je kódován jako přechod **-U → +U**
- bit 0 je kódován jako přechod **+U → -U**



Síť Ethernet (6)

- Pro vybudování sítě Ethernet je třeba:
 - **síťová karta pro Ethernet**:
 - obsahuje hardwarou adresu na čipu ROM, která je pevně dána výrobcem a je pro tuto konkrétní kartu jedinečná, tzv. **ethernet address** (6 bytů; bývá ji zvykem zapisovat hexadecimálně)
 - je vybavena jedním (popř. i více) konektory pro připojení k přenosovému médiumu:
 - **BNC**: pro tenký koaxiální kabel
 - **RJ-45**: pro kroucenou dvojlinku
 - **AUI (DIX)**: jedná se 15 vývodový konektor typu Canon, který je určený pro připojení k silnému koaxiálnímu kabelu (transceiveru)

Síť Ethernet (7)

- může obsahovat patici pro tzv. **BootROM** obvod, který umožňuje vzdálené zavádění operačního systému (ze serveru)
- **kabely (přenosové médium)**:
 - tenký koaxiální kabel RG-58, Z = 50 Ω
 - silný koaxiální kabel RG-8, Z = 50 Ω, vyžaduje ještě použití transceiveru a drop kabelu
 - kroucená dvojlinka
 - optický kabel
 - v případě použití koaxiálního kabelu je nezbytné provést na obou koncích segmentu zakončení pomocí terminátoru (50 Ω)

Síť Ethernet (8)

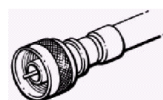
- **transceivers**:
 - zařízení, která mohou vysílat (transmit) a přijímat (receive) signály
 - jsou místem, kde se uzel stýká se sítí, mohou být:
 - **interní**: na síťové kartě
 - **externí**: používají se u silného Ethernetu, kde jsou připojeny k hlavnímu kabelu nebo se zapojují přímo k síťové kartě a dovolují tak připojení karty k jinému kabelu, než pro který byla karta původně vyrobena. Bývají označovány také jako **MAU** (Medium Attachment Unit)
- **repeaters (opakovače)**:
 - zařízení provádějící regeneraci signálu
 - dovolují prodloužení hlavního segmentu

Síť Ethernet (9)

- **hubs (rozbočovače, koncentrátoři)**:
 - zařízení pro soustředění rozvodů
 - používají se při budování sítě pomocí kroucené dvojlinky
 - mohou rovněž:
 - vykonávat úlohu opakovače
 - sledovat a provádět správu sítě
 - posílat packet pouze do místa určení (ostatním uzlům se potom posílá obsazený signál), což dovoluje zabránit zachycení signálu neautorizovaným uzlem
- **baluns**:
 - zařízení používaná pro spojování koaxiálních kabelových segmentů a segmentů z kroucené dvojlinky

Síť Ethernet (10)

- **konektory**:
 - pro silný coax se používají:
 - na hlavním kabelu **konektory řady N** (v kombinaci s odpovídajícím **T-konektorem**), popř. **jehlový konektor** (tzv. vampire connection)
 - na síťových kartách konektory **AUI (DIX)**
 - pro tenký coax se používají na hlavním kabelu i na síťových kartách konektory **BNC + T-konektor**
 - pro TP se používají konektory **RJ-45**



Konektor řady N

Síť Ethernet (11)

- Síť Ethernet jsou seskupeny podle:
 - **přenosové rychlosti**:
 - specifikuje přibližně maximální přenosovou rychlost, neboli šířku pásma v Mb/s
 - standardní hodnoty jsou **1, 5, 10 a 100**
 - **pásma**:
 - **Base**: použití základního pásma (baseband)
 - **Broad**: použití přeloženého pásma (broadband)
 - **typu (délky) přenosového média**:
 - specifikuje přibližně maximální délku hlavního segmentu (bez opakovacího) nebo typ použitého kabelu

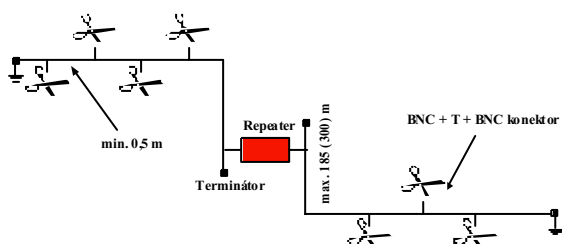
10Base2 (1)

- Tenký (thin) Ethernet
- Používá tenký koaxiální kabel RG-58
- Může pracovat až při 10 Mb/s
- Maximální délka hlavního segmentu je:
 - **185 m**: standard segment:
 - pomocí opakovacího je možné propojit maximálně pět segmentů (tj. 925 m):
 - max. 3 mohou obsahovat připojené počítače (**hlavní**)
 - max. 2 nemusí obsahovat připojené počítače (**linkové**)
 - **300 m**: extended segment:
 - možné použít pouze tehdy, pokud je podporován všemi připojenými síťovými kartami

10Base2 (2)

- možnost prodloužení pomocí opakovacího je omezena na tři segmenty
- Dále je nutné dodržet tato omezení:
 - ke každému segmentu může být připojeno maximálně 30 uzlů (opakováč se počítá jako uzel v obou segmentech) ⇒ tenký Ethernet může mít maximálně 90 uzlů
 - každý segment musí být na obou koncích ukončen terminátorem a na jednom konci uzemněn
 - jednotlivé uzly musí být od sebe vzdáleny minimálně 0,5 m

10Base2 (3)



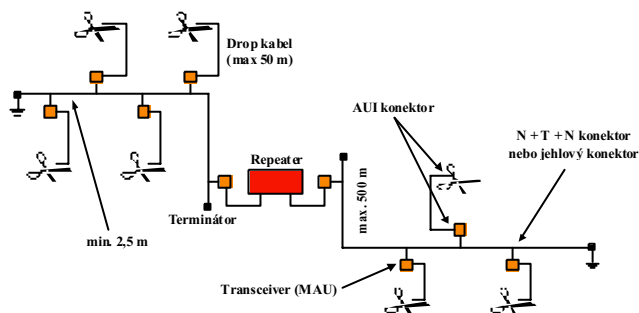
10Base5 (1)

- Silný (thick) Ethernet
- Používá silný (tlustý) koaxiální kabel RG-8
- Může pracovat až při 10 Mb/s
- Vyžaduje použití transceiveru a drop kabelu
- Je nutné dodržet tato omezení:
 - maximální délka hlavního segmentu je 500 m
 - pomocí opakovacího je možné propojit maximálně 5 segmentů (tj. max. 2500 m):
 - max. 3 mohou obsahovat připojené počítače (**hlavní**)
 - max. 2 nemusí obsahovat připojené počítače (**linkové**)

10Base5 (2)

- na jeden segment lze připojit max. 100 uzlů
- je tedy možné, aby síť Ethernet se silným koaxiálním kabelem měla maximálně 300 uzlů
- každý segment musí být na obou koncích zakončen terminátorem a na jednom konci uzemněn
- transceivery musí být na segmentu od sebe vzdáleny minimálně 2,5 m
- drop kabel může být dlouhý maximálně 50 m

10Base5 (3)



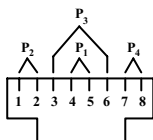
10BaseT (1)

- Twisted Pair Ethernet
- Používá nestíněnou kroucenou dvojlinku a hvězdicovou fyzickou topologii
- Může pracovat s rychlostí do 10 Mb/s
- Každý uzel je připojen k centrálnímu hubu, který plní roli společného přenosového média (slouží jako přenosová stanice)
- Maximální vzdálenost mezi uzlem a hubem je 100 m (STP umožňuje až 400 m)

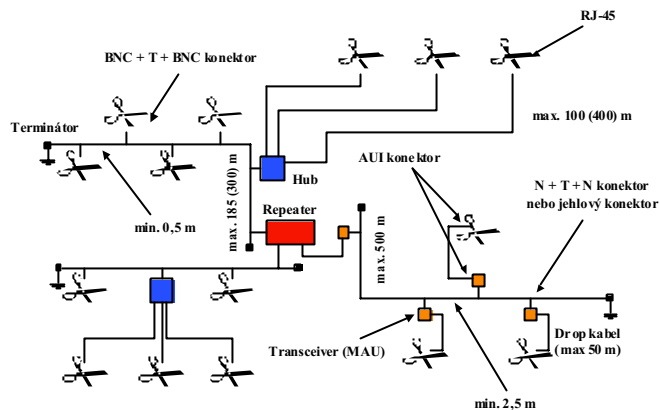
10BaseT (2)

- Zapojení konektoru RJ-45 (uzel - hub):
 - možno zapojit libovolně jednotlivé vodiče 1:1
 - existuje doporučení EIA/TIA T568B, které minimalizuje přeslechy

Pár	Pin	Barva (band code)	Barva (solid code)
1	5	White / Blue	Green
	4	Blue	Red
2	1	White / Orange	Black
	2	Orange	Yellow
3	3	White / Green	White
	6	Green	Blue
4	7	White / Brown	Orange
	8	Brown	Brown

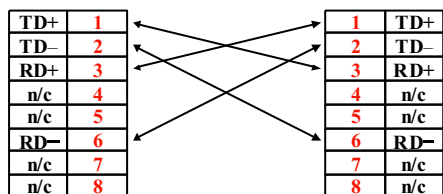


Hybridní Ethernet (2)



10BaseT (3)

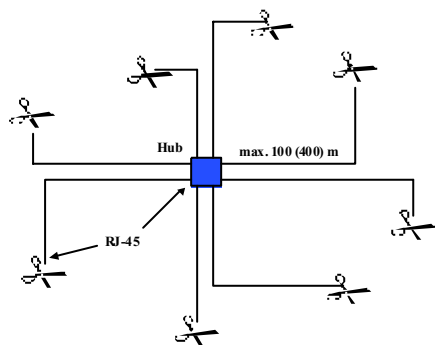
- Zapojení konektoru RJ-45 (uzel - uzel):
 - někdy označováno také jako UTP null-modem
 - dovoluje propojení dvou počítačů bez hubu



Další typy sítě Ethernet (1)

- 1Base5:**
 - síť StarLAN vyvinutá firmou AT&T
 - používá kabel UTP a hvězdicovou topologii
- 10BaseF:**
 - síť využívající optický kabel:
 - je rozdělena do tří variant:
 - 10BaseFB:** používaná pro centrální spoje mezi budovami (mohou být dlouhé až 2 km)
 - 10BaseFL:** síť, která používá optická vlákna pro připojení uzlu k hubu (dlouhá max. 2 km)

10BaseT (4)



Další typy sítě Ethernet (2)

- 10BaseFP:** síť využívající optická vlákna pro připojení uzlu k hubu (dlouhá max. 500 m)
- 10Broad36**
 - používá koaxiální kabel s impedancí 75 Ω pracující v přeloženém pásmu
 - maximální délka kabelu je 1800 m
 - pro zakódování jednoho kanálu (pro jeden směr) je potřeba pásmo o šířce 18 MHz, pro oba směry je tedy nutné pásmo 36 MHz

Hybridní Ethernet (1)

- Jedná se o kombinaci dříve uvedených typů sítě Ethernet
- Tuto kombinaci lze provést pomocí:
 - hybridního adaptéru** (BNC/řada N): mezi tenkým a silným koaxiálním kabelem
 - repeateru**: mezi tenkým a silným koaxiálním kabelem
 - hubu**: mezi tenkým, silným koaxiálním kabelem a kroucenou dvojlinkou

Ethernet - výhody / nevýhody

- Výhody:**
 - vhodné pro síť s menším zatížením
 - dobře známá a otestovaná technologie
 - nízké náklady
 - snadná instalace
- Nevýhody:**
 - nevhodné pro síť s vysokým zatížením
 - v případě koaxiálních kabelů, přerušení sběrnice způsobí výpadek celé sítě

Fast Ethernet (1)

- Implementace Ethernetu, schopné přenosových rychlostí až 100 Mb/s
- Tyto implementace lze rozdělit do dvou základních skupin podle toho, jakou používají přístupovou metodu:
 - CSMA/CD: navržena firmou Grand Junction. Její další verze jsou společně označovány jako 100BaseT:
 - 100BaseFX: používá multi-vidový optický kabel (max. délka je 2 km)

Fast Ethernet (2)

- 100BaseTX: používá kabely kategorie 5 (UTP i STP), vystačí se dvěma páry vodičů (max. 205 m dlouhé)
- 100BaseT4: používá UTP kategorie 3, 4 a 5, vyžaduje 4 páry vodičů (2 pro odesílání a 4 pro příjem), max. 205 m dlouhé
- demand priority (žádost s prioritou):
 - navržena firmou HP a označována jako 100BaseVG
 - pracuje s hvězdicovou topologií
 - řízení přístupu na síť je přesunuto z pracovní stanice na hub
 - uzel, který žádá o přenos, oznamuje tuto žádost hubu a také žádá normální nebo vysokou prioritu

Fast Ethernet (3)

- poté co získá povolení, začne vysílat
- hub je odpovědný za přenos do cílového uzlu, tj. je odpovědný za poskytnutí přístupu k síti
- je možné zajistit, aby informace byly přenášeny pouze cílovému uzlu
- odpadá zde zkoušení zda-li síť je nečinná a detekování kolizí, které jsou charakteristické pro CSMA/CD a způsobují snížení propustnosti sítě při jejím větší zatížení
- jako přenosové médium může používat:
 - UTP kategorie 3 se 4 páry a max. délkou 600 m
 - optický kabel: maximální délka je 5 km

Další síťové architektury (1)

- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 - pracuje s přepínáním packetů v přeloženém pásmu
 - měla by zabezpečit přenosy s rychlostí 155.52 Mb/s až 2.488 Gb/s
 - vhodná pro podnikové sítě, které spojují LAN v rozsáhlých oblastech a vyžadují přenos velkého objemu dat
 - přenos je prováděn optickými kabely nebo UTP
 - dovoluje současný přenos hlasu, videa a dat

Další síťové architektury (2)

- DECnet:
 - síť pracující zejména s počítači PDP
 - podporuje rovněž připojení počítačů Macintosh a PC
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
 - určena pro použití u optických linek o vysokých rychlostech (do 100 Mb/s)
 - používá kruhovou topologii - dvojitý kruh, ve kterém informace procházejí opačnými směry

Další síťové architektury (3)

- k řízení přístupu používá peška, je však možné aby v jednom okamžiku obíhalo více packetů (avšak pouze jeden pešek)
- podporuje až 1000 uzlů na síti a rozsah až 100 km
- Token Bus:
 - architektura používaná zejména ve výrobní sféře
 - pro přístup k médiu používá předávání peška
 - používá fyzickou sběrníkovou topologii s uzly zapojenými do logického kruhu

Další síťové architektury (4)

- podporuje koaxiální (75 Ω) a optický kabel
- dosahuje přenosové rychlosti až 20 Mb/s
- dovoluje práci v základním i přeloženém pásmu

Model OSI (1)

- OSI - Open System Interconnection:
 - model propojení otevřených systémů
 - mezinárodní standard pro organizaci lokálních sítí
 - popisuje způsoby, jak lze propojit nejrůznější zařízení za účelem vzájemné komunikace
 - sedmivrstvá architektura definovaná v normalizačních materiálech ISO
 - sedm vrstev tvoří hierarchii začínající fyzickými spojeními na nejnižší úrovni a končící aplikacemi na úrovni nejvyšší

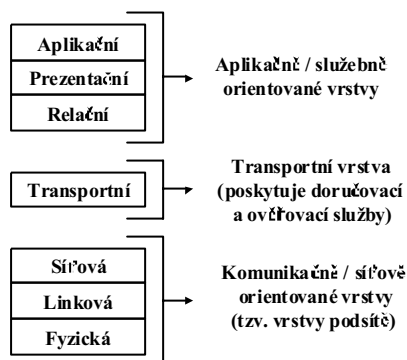
Model OSI (2)

- každá vrstva je dána přesným vymezením vykonávaných služeb
- ke každé vrstvě přísluší rozhraní se sousedními vrstvami
- přináší oddělení síťového HW od SW
- zahrnuje dva modely komunikace:
 - **horizontální:** model na protokolové bázi, pomocí něhož komunikují programy nebo procesy různých počítačů
 - **vertikální:** model na bázi služeb, pomocí něhož komunikují vrstvy na jediném počítači

Fyzická vrstva (2)

- V této vrstvě jsou definovány mechanické a elektrické vlastnosti přenosového média:
 - typ použitých kabelů, konektorů
 - umístění vývodů kabelů a konektorů
 - formát elektrických signálů (kódování)
- Příklady specifikace fyzické vrstvy:
 - **IEEE 802.3:** definuje různé varianty sítě Ethernet
 - **IEEE 802.5:** definuje pravidla pro Token Ring
 - **EIA-232D:** vznikla úpravou standardu RS-232C, který sloužil pro připojování modemů a tiskáren

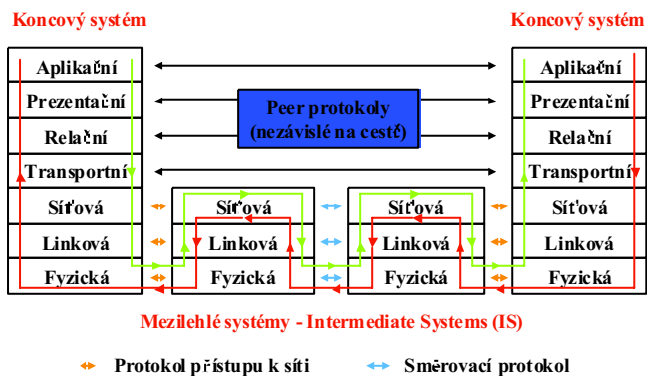
Model OSI (3)



Linková vrstva (1)

- Je zodpovědná za vytváření, přenos a přijímání datových paketů (na úrovni této vrstvy též označovaných jako **rámece - frames**)
- Vytváří pakety příslušné síťové architektury, které jsou dále předány fyzické vrstvě
- Poskytuje služby pro protokoly síťové vrstvy
- Tato vrstva byla dále rozdělena na dvě podvrstvy:

Model OSI (4)



Linková vrstva (2)

- **LLC (Logical-Link Control):** slouží jako rozhraní pro protokoly síťové vrstvy
- **MAC (Media Access Control):** poskytuje přístup k určitému fyzickému kódovacímu a přenosovému schématu
- **Protokoly linkové vrstvy:** jsou používány pro označení, zabalení a zaslání paketů, např.:
 - **PPP (Point-to-Point Protocol):** poskytuje přímou, středně rychlou komunikaci mezi dvěma počítači
 - **SLIP (Serial Line Interface Protocol):** poskytuje přístup k Internetu přes sériové linky

Fyzická vrstva (1)

- Přebírá datové pakety z linkové vrstvy, která je v hierarchii nad ní
- Převádí obsah těchto paketů na sérii elektrických signálů, které představují v digitálním přenosu hodnoty 0 a 1
- Tyto signály jsou zasílány přes přenosové médium k fyzické vrstvě příjemce, kde jsou opět konvertovány na sérii bitových hodnot, které seskupeny do paketů jsou předávány linkové vrstvě

Síťová vrstva (1)

- Označovaná též jako packetová vrstva
- Je zodpovědná za provádění následujících úkolů:
 - převod z hardwarových na síťové adresy. Převedené adresy se mohou, ale nemusí nacházet na lokální síti
 - poskytování služeb pro komunikaci mezi sítěmi
 - nalezení cesty mezi odesílatelem a adresátem - **směruje pakety**, tzn. rozhoduje, kterému dalšímu mezilehlému uzlu packet poslat v případě, že daný uzel není s uzlem cílovým přímo propojen

Síťová vrstva (2)

- vytváření a udržování logického spojení mezi těmito uzly
- Protokoly síťové vrstvy:
 - **pro rozpoznávání adres**: slouží pro určení jedinečné síťové adresy
 - **pro směrování**: zodpovědné za předávání paketů z lokální sítě do sítě jiné
- Mezi protokoly síťové vrstvy patří např.:
 - **ARP** (**A**ddress **R**esolution **P**rotocol): převádí síťovou adresu na adresu hardwarovou

Síťová vrstva (3)

- **IPX** (**I**nternet **P**acket **E**xchange): součást protokolové sady Novell
- **IP** (**I**nternet **P**rotocol): jeden z protokolů prostředí operačního systému UNIX a sítě Internet
- **ICMP** (**I**nternet **C**ontrol **M**essage **P**rotocol): protokol pro ošetřování chyb při přenosu

Transportní vrstva (1)

- Vrstva zodpovědná za přenos dat na dohodnuté úrovni kvality - detekuje a ošetřuje chyby
- Aby bylo zajištěno doručení packetu, vychází packety jsou opatřeny pořadovým číslem
- U příjemce ověřuje čísla paketů a zaručuje tak, že všechny packety budou doručeny a poskládány ve správném pořadí
- U odesílatele uchovává jednotlivé packety do jejich potvrzení adresátem

Transportní vrstva (2)

- Zajišťuje zotavení při ztrátě spojení
- Mezi protokoly transportní vrstvy patří:
 - **TCP** (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol): protokol využívaný v sítích na bázi UNIXu a při komunikaci v Internetu
 - **SPX** (**S**equenced **P**acket **E**xchange): protokol použitý v prostředích Novell

Relační vrstva

- Vrstva, která udržuje spojení mezi uzly až do doby, kdy je přenos dokončen
- Organizuje interakci dvou koncových uživatelů
- Funkce definované v relační vrstvě jsou určeny pro mezisíťovou komunikaci
- Často zahrnuje i služby prezentační vrstvy

Prezentační vrstva

- Zabezpečuje prezentaci informací způsobem vyhovujícím aplikacím nebo uživatelům, kteří s nimi pracují, např.:
 - konverze dat EBCDIC ↔ ASCII
 - datová komprese a dekomprese
- Mállokdy se vyskytuje v „čistě“ podobě, programy aplikační nebo relační vrstvy zahrnují většinou některé (nebo všechny) funkce vrstvy prezentační

Aplikační vrstva (1)

- Poskytuje přístup aplikacím do sítě
- Jejimi úkoly jsou např.:
 - přenos souborů
 - elektronická pošta
 - správa sítě
- Programy získávají přístup k jejím službám pomocí tzv. **ASE** (**A**pplication **S**ervice **E**lement)
- Předává žádosti programů a data prezentační vrstvě, která provede jejich zakódování

Aplikační vrstva (2)

- **Protokoly aplikační vrstvy**: nacházejí se zde především aplikační programy a síťové nadstavby, které umožňují připojení stanice k síti. Patří sem např.:
 - **FTP** (**F**ile **T**ransfer **P**rotocol): umožňuje přenos souborů
 - **X.400** specifikuje protokoly a funkce pro předávání zpráv elektronickou poštou
 - **Telnet**: poskytuje emulaci terminálu a vzdálené připojení

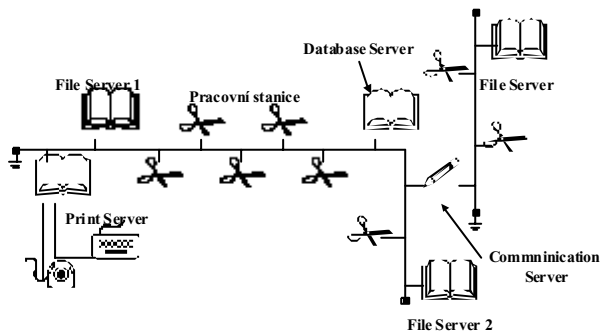
Novell NetWare (1)

- Novell NetWare je síťový operační systém
- Vzniká krátce po nástupu operačního systému MS-DOS, který sám o sobě neposkytuje podporu pro připojení počítačů do sítě
- Podporuje rámcové formáty pro různé síťové architektury (Ethernet, Token-Ring, ARCnet a další)
- Dovoluje vytvářet síť s architekturou Client - Server

Novell NetWare (2)

- Novell NetWare pracuje:
 - na fyzické vrstvě: s architekturou ODI (Open Data-link Interface), dovolující provozovat více protokolů a více ovladačů LAN pro jedinou síťovou kartu
 - na síťové vrstvě: s protokolem IPX, který je použit pro směrování datových packetů
 - na transportní vrstvě: s protokolem SPX, který zaručuje, že packety budou úspěšně doručeny službami SPX
 - na vyšších vrstvách: s protokoly NCP a SAP

Novell NetWare (3)



Novell NetWare (4)

- Komponenty v sítích Novell:
 - file server:
 - poskytuje přístup k diskovým kapacitám
 - registruje přístupy uživatelů do sítě
 - print server:
 - obsluhuje síťové tiskárny (každý až 16 tiskáren)
 - tyto úlohy může plnit i file server
 - database server:
 - počítač, ve kterém je spuštěn server proces příslušné databáze (Oracle, Informix, Progress)
 - může být provozován i na file serveru

Novell NetWare (5)

- communication server (router, gateway):
 - slouží k zajištění komunikace mezi:
 - lokálními sítěmi
 - lokální a rozsáhlou sítí
 - propojení na sálové systémy
 - může být provozován i na file serveru
- pracovní stanice:
 - počítače s různými operačními systémy, které mají možnost využívat služeb počítačové sítě
 - je na nich spuštěno programové vybavení (Novell Client), které jim umožní připojení k patřičnému serveru

File Server (1)

- Měl by disponovat:
 - velkou diskovou kapacitou
 - odpovídající kapacitou operační paměti
 - „rozumnou“ rychlostí procesoru
- Do verze 2.20 je schopen práce ve vyhrazeném (dedicated) i nevyhrazeném (non-dedicated) režimu
- Ve verzi vyšší než 2.20 pracuje pouze ve vyhrazeném režimu

File Server (2)

- Pro zvýšení výkonu poskytuje:
 - directory caching: všechny operace, na adresáři se provádí v operační paměti
 - directory hashing: binární metoda velmi rychlého vyhledávání v rozsáhlé adresářové struktuře
 - file caching: udržuje v paměti často používaná data
 - elevator seeking: funkce řídící za sebou následující žádosti o přístup k pevnému disku tak, aby se čtecí/zápisová hlava pohybovala plynule od vnějšího okraje k vnitřnímu a naopak

File Server (3)

- Výše uvedené funkce jsou nejprve prováděny v operační paměti a pak se teprve zapisují na disk ⇒ file server by měl být vybaven UPS
- Pro zvýšení bezpečnosti systému poskytuje:
 - 1. úroveň (Level I)
 - ve všech verzích kromě NetWare Lite
 - zdvojený zápis hlavního adresáře na pevném disku a tabulky FAT
 - rozpoznání a korekce chyb na disku
 - testování adresářů při startu systému (disku)

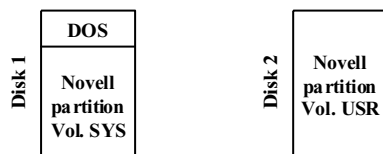
File Server (4)

- možnost otestování disku před instalací
- kontrolní čtení po zápisu (Hot - Fix)
- 2. úroveň (Level II): SFT - System Fault Tolerant
- poskytována od verze 2.20 pracující ve vyhrazeném režimu
- zrcadlení disků (disk mirroring): zápis přes jeden řadič na dva disky
- duplicita disků (disk duplexing): zápis na dva disky přes dva různé řadiče
- TTS (Transaction Tracking System): systém, který zabráňuje vzniku nedefinovaných stavů při práci nad souborem dat. Množina příkazů uzavřených mezi,

File Server (5)

která je definována jako transakce se buď celá korektně provede, nebo datový soubor zůstane v původním stavu

- Dovoluje předcházet vzniku nedefinovaných stavů
- Disky file serveru:



File Server (6)

- Partition systému MS-DOS:
 - slouží k zavedení systému MS-DOS
 - obsahuje nejnutnější soubory pro start Novellu
 - obsahuje pomocné programy pro opravu systému Novell
 - je možné ji vytvořit pomocí standardního programu fdisk (systému MS-DOS)
- Partition systému Novell Netware:
 - vytvořená systémem Novell (při instalaci)
 - obsahuje vlastní systém a další data

File Server (7)

- každý fyzický disk může obsahovat nejvýše jednu Novell partition
- každá Novell partition může být dále rozdělena na tzv. volumes (svazky)
- každý svazek má svou vlastní FAT tabulku a svou adresářovou strukturu
- na disku, ze kterého se zavádí operační systém musí být svazek se jménem SYS
- svazek SYS obsahuje systém Novell NetWare; může rovněž obsahovat i jiné soubory (aplikační programy, uživatelská data apod.)

File Server (8)

- jméno každého svazku musí být jedinečné
- verze 4.x a vyšších je možné aby jeden svazek zahrnoval více fyzických disků
- Novell na úrovni file serveru nezavádí označení disků C:, D:, ..., které je viditelné z pracovních stanic
- Z pohledu file serveru jsou dány jenom jednotlivé svazky a oblast systému MS-DOS, na kterou je možné se odkázat pomocí symbolu C:

Start file serveru (1)

- Zavede se jádro systému MS-DOS (nainstalovaného na MS-DOS partition)
- Spustí se soubor server.exe
 - soubor server.exe bývá většinou umístěn v adresáři C:\SERVER
 - jeho spuštění je zpravidla provedeno ze souboru autoexec.bat
 - při spuštění server.exe se uplatňuje soubor startup.ncf, uložený ve stejném adresáři jako server.exe

Start file serveru (2)

- soubor startup.ncf musí minimálně obsahovat příkaz pro zavedení ovladače řadiče disků, např.:

```
load aha1540 port=330
```

příkaz předpokládá, že ovladač je ve stejném adresáři jako startup.ncf
- provádí se tzv. mounting (montování) svazku SYS, proces při kterém se:
 - do operační paměti zavedou potřebné informace o daném svazku
 - provede jeho kontrola

Start file serveru (3)

- v závislosti na velikosti svazku a jeho zaplnění může montování až několik minut (10 a více)
- provádí se příkazy v souboru autoexec.ncf, který obsahuje:
 - jméno serveru
 - informace o nastavení času (změny letní - zimní)
 - časové pásmo
 - číslo sítě
 - zavedení ovladačů síťové karty
 - navázání komunikačních protokolů k síťovým kartám
 - zavedení ovladačů dalších zařízení (CD-ROM mechanika, páskové mechaniky apod.)

Start file serveru (4)

- montování ostatních svazků
- spuštění aplikací serveru (databázový, tiskový)
- zavedení dalších modulů (ftpd, bootpd, fingerd atd.)
- V případě úspěchu je nyní server připraven k práci
- Pro účely ladění konfigurace je možné spustit server .exe tak, aby se neprováděly soubory *.ncf:
 - server -na neprovede autoexec.ncf
 - server -ns neprovede stratup.ncf

Práce s file serverem (1)

- Na file serveru je možné:
 - spouštět některé utility pro monitorování činnosti sítě
 - provádět nastavení týkající se file serveru a celé sítě
- Není možné spouštět běžné aplikační programové vybavení
- Spustitelné moduly pro file server jsou uloženy v adresáři \SYSTEM ve formě souborů *.nlm (NetWare Loadable Module)

Práce s file serverem (2)

- Poznámka:
 - u verze 2.2 byly místo souborů *.nlm použity soubory *.vap (Value Added Process)
 - soubory *.vap však nešlo spouštět během chodu file serveru (byl nutný restart systému)
- Příklady spustitelných modulů na file serveru:
 - monitor.nlm
 - sleduje přihlášené uživatele, jejich otevřené soubory, atd.

Práce s file serverem (3)

- servman.nlm
 - vypisuje a dovoluje změnit parametry serveru
- install.nlm
 - vytváří (ruší) partitions, svazky
 - dovoluje modifikovat *.ncf soubory
 - zavádí do paměti ovladače (odstraňuje je z paměti)
 - dovoluje doinstalovat další komponenty z CD
- sbackup.nlm
 - umožňuje provádět zálohu dat na pásku
- vrepair.nlm
 - opravuje chyby na svazcích

Práce s file serverem (4)

- při provádění oprav tímto modulem je nezbytné nejdříve opravovaný svazek odmontovat
 - dsrepair.nlm
 - pouze ve verzích 4.00 a vyšších
 - opravuje databázi NDS (NetWare Directory Services)
- Některé příkazy file serveru:
 - load zavádí modul (ovladač) do operační paměti
 - unload odstraňuje modul (ovladač) z paměti
 - down ukončí činnost file serveru

Práce s file serverem (5)

- mount montuje svazek
- dismount odmontuje svazek
- bind připojení komunikačního protokolu k síťové kartě
- set nastaví parametr
- modules zobrazí zavedené moduly v paměti
- send pošle zprávu
- disable login zakáže přihlašování se k serveru
- enable login povolí přihlašování se k serveru
- config zobrazí konfiguraci
- memory zobrazí kapacitu paměti serveru

Tisk v síti Novell (1)

- Sdílená (všem uživatelům přístupná) tiskárna, může být v sítích Novell připojena k:
 - file serveru:
 - je nutné zavést modul pserver.nlm (pro verzi Novell 2.2 modul pserver.vap)
 - je možné obsloužit až 16 tiskáren připojených k sériovým a paralelním portům
 - není vhodné pro velký počet tiskáren, protože způsobuje snížení výkonu file serveru
 - print serveru:
 - počítač se spuštěným programem pserver.exe

Tisk v síti Novell (2)

- jedná se o speciální počítač vyhrazený pro účely tisku
- jeví se jako vhodné řešení při větším počtu síťových tiskáren
- může obsloužit rovněž max. 16 tiskáren
- k pracovní stanici:
 - nutné nejdříve spustit pserver.nlm(.vap) na file serveru nebo pserver.exe na vyhrazeném print serveru
 - pracovní stanice musí mít zaveden program rprinter.exe, který její tiskárnu zpřístupní ostatním uživatelům

Pracovní stanice

- Do sítě Novell NetWare může být připojen počítač pracující se systémem:
 - MS-DOS (MS-Windows 3.x)
 - MS-Windows 95 (98)
 - MS-Windows NT (2000)
 - OS/2
 - Macintosh System
 - UNIX (pouze verze, které připojení k Novellu podporují)

Pracovní stanice s MS-DOSem (1)

- Pro zapojení počítače s operačním systémem MS-DOS do sítě Novell NetWare je nutné zavést následující software:
 - lsl link support layer; využívá konfigurační soubor net.cfg
 - smc8000 ODI ovladač síťové karty
 - ipxodi podpora IPX/SPX protokolu
 - vlm Virtual Loadable Module manager; program pro zavedení dalších podpůrných modulů (* .vlm)

Pracovní stanice s MS-DOSem (2)

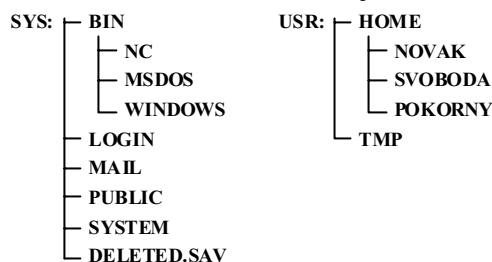
- Po jejich zavedení se zpřístupní první síťový disk (je nezbytné, aby byl korektně nastaven poslední disk příkazem LASTDRIVE=Z)
- Zpřístupněný disk obsahuje pouze nejn nutnější soubory potřebné k přihlášení se do sítě
- Přihlášení se provádí pomocí příkazu:
 - login
 - Enter your user name: novak
 - Enter your password:

Login scripty

- Po správném přihlášení jsou prováděny tzv. **login scripty**, které provedou nastavení pro daného uživatele:
- V Novellu jsou čtyři typy login scriptů:
 - **systémový** provádí se pro každého uživatele
 - **profilový** provádí se pro určitou skupinu
 - **uživatelský** provádí se pro konkrétního uživatele
 - **default** realizuje minimální požadavky, pokud se nepoužívá žádný

Mapování disků (1)

- Novell file server neoznačuje disky pomocí písmen jako MS-DOS, ale používá označení jednotlivých svazků
- Příklad svazků na serveru se jménem NS:



Mapování disků (2)

- Jednotlivé adresáře na svazku SYS mají následující význam:
 - \SYSTEM: obsahuje soubory a podadresáře, které nemají být přístupné běžným uživatelům:
 - soubory obsahující systémové informace
 - moduly sloužící ke správě systému
 - spustitelné soubory reprezentující příkazy určené pro správce sítě
 - ovladače síťových karet a jiných zařízení
 - přístup do tohoto adresáře má standardně povolen pouze administrátor

Mapování disků (3)

- \PUBLIC: adresář určený pro všeobecné použití, jsou v něm uloženy:
 - soubory představující příkazy a utility, které mohou používat všichni uživatelé sítě
- \LOGIN: slouží k přihlašování uživatelů do sítě:
 - jedná se o jediný adresář serveru, do kterého mají přístup uživatelé ještě před tím než se k serveru přihlásí
 - z pracovní stanice je dostupný po správném zavedení Novell Clienta
 - obsahuje příkazy a utility potřebné k přihlášení (login.exe), ke změně kontextu (cx.exe) apod.

Mapování disků (4)

- \MAIL:
 - adresář využívaný aplikacemi pro provoz síťové pošty v systému Novell
 - obsahuje jednotlivé mailboxy
- \DELETED.SAV:
 - adresář, který je využíván pouze samotným systémem
 - slouží k odkládání zrušených souborů, kterým byl zrušen i adresář ve kterém se původně nacházely
 - díky tomuto adresáři je možné obnovovat i soubory ze smazaných adresářů
- \BIN: nejedná se již o standardní adresář, ale o adresář, který slouží k instalaci aplikačního SW

Mapování disků (5)

- Odkazy na jednotlivé svazky by porušovaly konvence MS-DOSu a nebylo by možné je používat jako parametry běžných příkazů
- Je tedy nutné provést tzv. **mapování** pomocí příkazu **MAP**
- Při mapování si nastavíme, že některé adresáře (v určitém svazku, na určitém serveru) se budou chovat jako logické disky, tj. dostanou přiřazeno nějaké písmeno abecedy

Mapování disků (6)

- **Příklad:**

```
map G: =NS/SYS:\BIN
map H: =NS/USR:\HOME\%LOGIN_NAME
map I: =NS/USR:\TMP
```
- Při mapování je vhodné použít rovněž parametru **ROOT**, který způsobí, že mapovaný adresář bude na logickém disku vystupovat jako kořenový:

```
map root G: =NS/SYS:\BIN
```

Prohledávací jednotky

- Prohledávací jednotky (**search drives**) byly zavedeny z důvodu omezení MS-DOSu na počet znaků v příkazu **PATH**
- Je možné je nastavit pomocí příkazu **MAP**
- **Příklad:**

```
map S2: =NS/SYS:\BIN\MSDOS
```
- Tento příkaz přiřadí adresáři \BIN\MSDOS další volné písmeno (od konce abecedy) jako logický disk a tento disk umístí do příkazu **PATH** na druhé místo

Správa sítě

- Pro správu sítě je možné použít následující utility:
 - **netadmin:**
 - správa uživatelů (vytváření, rušení účtů)
 - správa skupin uživatelů
 - **filer:**
 - nastavování práv k adresářům a souborům
 - **netuser:**
 - tisky, posílání zpráv, mapování disků
 - **rconsole:**
 - vzdálená správa serveru

Ochrana informací (1)

- **Jménem a heslem:**
 - každý uživatel se přihlašuje pod určitým jménem (**user name**) přiděleným administrátorem sítě:
 - doporučuje se zkratka příjmení na 8 písmen
 - na jedno jméno se může současně přihlásit více uživatelů (maximum je možné nastavit)
 - dále může následovat požadavek na heslo:
 - Novell doporučuje, aby heslo bylo alespoň 5 znaků dlouhé
 - je možné vyžadovat minimální délku hesla a jeho periodické změny (případně změnu zakázat)

Ochrana informací (2)

- ani administrátor není schopen zjistit znění hesla
- lze nastavit tzv. **intruder lockout**, který po určitém počtu špatných přihlášení, zablokuje na určitou dobu účet
- **Časovým omezením:**
 - pro každého uživatele je možné nastavit časový úsek, v rámci kterého může v síti pracovat
- **Adresou stanice:**
 - lze nadefinovat, ze kterých pracovních stanic se může uživatel do sítě přihlásit

Ochrana informací (3)

- **Účtovacími službami:**
 - je možné nastavit tzv. účtování, kdy jsou uživateli z počáteční hodnoty konta strhávány částky za:
 - čas, po který je připojen do sítě
 - přečtený blok z file serveru
 - zapsaný blok na file server
 - čas, po který má uživatel uloženy soubory na file serveru
 - za každý požadavek na server (tisk apod.)

Ochrana informací (4)

- **Přístupovými právy do adresářů (Trustee Rights):**
 - omezují činnost uživatele, nebo skupiny uživatelů k souborům v adresáři a k samotnému adresáři
 - jsou dědičná - automaticky se přenášejí do všech podřízených adresářů
 - nastavují se pomocí příkazů **GRANT** a **RIGHTS**
 - jedná se o následující práva:
 - **R (Read):** povoluje otevírání a čtení souborů
 - **W (Write):** povoluje otevírání a modifikaci souborů

Ochrana informací (5)

- **C** (**C**reate): povoluje vytváření souborů, podadresářů a zápis do vytvořených souborů
- **E** (**E**rase): povoluje mazání existujících souborů a podadresářů
- **F** (**F**ind): povoluje výpis obsahu adresáře a podadresářů
- **M** (**M**odify): povoluje modifikaci atributů souborů a podadresářů
- **A** (**A**ccess): povoluje měnit přístupová práva do adresáře a podadresářů
- **S** (**S**upervisory): všechna práva pro daný adresář a podadresáře

Ochrana informací (6)

- **Přístupová práva k souborům:**
 - omezují činnost uživatele nebo skupiny uživatelů ke konkrétnímu souboru
 - platí, že přístupová práva do adresáře se týkají všech souborů v adresáři mimo těch, pro které byla definována přístupová práva k souborům
 - nastavují se pomocí příkazů GRANT a RIGHTS
 - jedná se o následující práva:
 - **R** (**R**ead): povoluje otevírání a čtení souboru
 - **W** (**W**rite): povoluje otevírání a modifikaci souboru
 - **C** (**C**reate): umožňuje obnovení souboru po jeho smazání (příkazem SALVAGE)

Ochrana informací (7)

- **E** (**E**rase): povoluje smazání souboru
- **F** (**F**ind): povoluje zobrazení položky souboru ve výpisu adresáře
- **M** (**M**odify): povoluje měnit atributy souboru
- **A** (**A**ccess): povoluje měnit přístupová práva k souboru
- **S** (**S**upervisory): neomezená práva pro daný soubor
- **Maska děděných práv:**
 - nastavují se příkazy **ALLOW** a **RIGHTS** (nebo pomocí utility **filer**)

Ochrana informací (8)

- každý nově vytvořený adresář nebo soubor má nastavena všechna práva [SRWCEMFA]
- přístup se řídí definovanými přístupovými právy uživatelů a skupin uživatelů
- pro omezení některých operací všem uživatelům lze změnit masku děděných práv
- logický součin přístupových práv do adresáře a maska děděných práv vytváří tzv. **efektivní přístupová práva (effective rights)**, která označují skutečné možnosti práce uživatele v adresáři nebo se souborem

Ochrana informací (9)

– Příklad:

	R	W	C	E	M	F	A	S
Přístupová práva	R	W	C	E		F		
Maska děděných práv	R				M	F		
Efektivní práva	R					F		

- **Atributy souborů:**
 - v Novellu mohou mít soubory následující atributy:
 - **A** (**A**rchive Needed): soubor určený k archivaci
 - **Sy** (**S**ystem): systémový soubor
 - **H** (**H**idden): skrytý soubor

Ochrana informací (10)

- **I** (**I**ndexed): zrychluje přístup k rozsáhlým souborům (automaticky přidělován pro každý soubor, který obsahuje více 64 položek FAT)
- **T** (**T**ransacational): označuje transakční soubor
- **P** (**P**urge): nedovoluje zpětné obnovení po jeho smazání
- **CI** (**C**opy **I**nhibit): zákaz kopírování (jen pro MacIntosh)
- **DI** (**D**elete **I**nhibit): zákaz smazání
- **Ri** (**R**ename **I**nhibit): zákaz přejmenování
- **S** (**S**hareable): soubor přístupný pro více uživatelů zároveň
- **Ro** (**R**ead **O**nly): soubor pouze pro čtení
- **Rw** (**R**ead **W**rite): soubor přístupný pro zápis

Ochrana informací (11)

- **X** (**E**xecute **O**nly): soubor je pouze spustitelný (nelze jej kopírovat ani upravit), může ho nastavit pouze administrátor a nelze jej zrušit.
- atributy dostupné od verze 4.00: jedná se zejména o atributy související s **kompresí dat** na disku a s jejich **migrací** (automatickým přesouváním na páskové popř. jiné mechaniky a zpět)
 - **Cc** (**C**an't **C**ompress): soubor nemůže být komprimován, nastavován Novellem a nelze jej měnit
 - **Co** (**C**ompressed): soubor je komprimován, nastavován Novellem a nelze jej měnit
 - **Dc** (**D**on't **C**ompress): zabráňuje kompresi souboru
 - **Dm** (**D**on't **M**igrate): zabráňuje migraci souboru

Ochrana informací (12)

- **Ds** (**D**on't **S**uballocate): zabráňuje sublokaci bloků
- **Ic** (**I**mmmediate **C**ompress): soubor se ihned komprimuje
- **M** (**M**igrated): soubor migroval (byl odsunut), nastavován Novellem a nelze jej měnit
- **Atributy adresářů:**
 - Adresáře mohou mít tyto atributy:
 - **H** (**H**idden)
 - **Sy** (**S**ystem)
 - **P** (**P**urge)
 - **DI** (**D**elete **I**nhibit)
 - **Ri** (**R**ename **I**nhibit)

Ochrana informací (13)

- Od verze 4.00 jsou rovněž dostupné následující atributy:
 - **Dc** (Don't Compress)
 - **Dm** (Don't Migrate)
 - **Ic** (Immediate Compress)

Zavádění OS ze sítě (1)

- Je nezbytné, aby síťová karta byla vybavena obvodem **BootROM**.
- Na file serveru je jsou v adresáři **LOGIN** uloženy obrazy (disk images) systémových disket, které pak poskytnou operační systém jednotlivým stanicím (podle nastavení v souboru `boot.conf.sys`)
- Disk images je možné vygenerovat ze systémové diskety pomocí příkazu **DOSGEN**

Zavádění OS ze sítě (2)

- V souboru `boot.conf.sys` je nutné provést následující nastavení:
`0x2, 00C0494D2E = wd.sys`
- kde:
 - `0x2` interní číslo sítě
 - `00C0494D2E` ethernetová adresa karty
 - `wd.sys` jméno souboru s uloženým obrazem systémové diskety

NDS (1)

- **NDS** - **N**etWare / **N**ovell **D**irectory **S**ervices je distribuovaná služba poskytující globální přístup ke všem síťovým zdrojům nezávisle na tom, kde jsou fyzicky umístěny
- Uživatel může pracovat ve víceserverové síti a používat celou síť jako informační systém
- NDS byla vyvinuta s hierarchickou strukturou - **directory tree**, ve které se vyskytují dva druhy objektů (**Container objects** a **Leaf objects**)

NDS (2)

- Kromě těchto dvou druhů objektů v NDS ještě vystupují dva další objekty:
 - **[Root]**:
 - kořenový objekt, který je nejvyšším objektem directory tree
 - je vytvořen během instalace prvního serveru v síti a nelze jej zrušit
 - jeho prostřednictvím lze přiřazovat práva celé stromové struktuře objektů
 - **[Public]**:
 - prostředek pro přidělování práv všem, kteří nemají přiřazena práva jiná

NDS (3)

- **Container objects** (uzlové objekty):
 - pomocné prvky ve stromové struktuře
 - poskytují logickou organizaci pro jiné objekty
 - zpravidla představují dílčí části celé organizace
 - mohou obsahovat:
 - další container objects
 - leaf objects
 - jsou definovány dva hlavní typy:
 - **Organization (O)**:
 - reprezentuje první úroveň seskupování pro většinu sítí
 - může reprezentovat společnost, oddělení, ...
 - vždy je vyžadován alespoň jeden kontejner tohoto typu

NDS (3)

- **Organizational Unit (OU)**:
 - může být použit jako sekundární úroveň seskupování
 - vhodný například pro síťu, nichž je obsah každého kontejneru Organization stále příliš velký
 - musí být umístěn v jiném kontejneru Organizational Unit nebo v kontejneru Organization
 - může obsahovat kontejnery Organizational Unit nebo objekty typu list
- dále existují kontejnery typu **Country (C)** a **Locality (L)**, ale jsou málo používané
- poznámka: pokud má být použit kontejner typu Country, pak musí být v directory tree zařazen bezprostředně pod objekt [Root]

NDS (4)

- **Objekty typu list**:
 - reprezentují informace o aktuálních síťových položkách:
 - **User**: reprezentuje jednotlivce, který vlastní přístupová práva do sítě a může používat její zdroje. V rámci jeho vlastností je udržováno např. uživatelské a celé jméno uživatele, jeho přístupová práva, členství ve skupinách, uživatelský login script apod. Při instalaci je vždy vytvořen jeden objekt tohoto typu se jménem Admin a neomezenými právy
 - **Group**: reprezentuje seznam objektů typu user
 - **Alias**: odkaz na jiná místa. Může zjednodušit přístup k jinému objektu

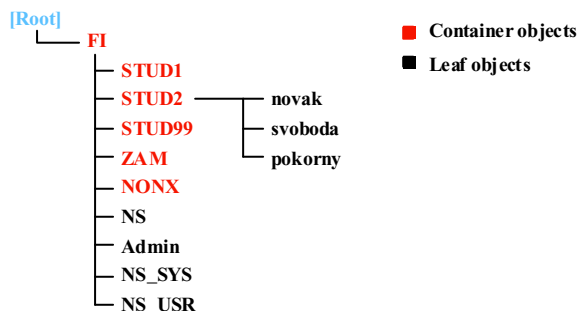
NDS (4)

- **NetWare Server**: libovolný server na němž běží libovolná verze systému NetWare. Je automaticky vytvářen při instalaci systému
- **Printer**: reprezentuje síťovou tiskárnu
- **Print Server**: reprezentuje síťový tiskový server
- **Print Queue**: reprezentuje síťovou tiskovou frontu
- **Profile**: reprezentuje sdílený (profilový) login script
- **Volume**: reprezentuje svazek na disku. Vytváří se automaticky při instalaci pro všechny svazky daného serveru.
- **Organizational Role**: slouží k definici jisté role v organizaci. Jeho pomocí lze vytvořit správce dané větve directory tree.

NDS (5)

- **Computer**: reprezentuje pracovní stanici v síti. Není nutné jej používat. Má jen informativní charakter
- **Directory Map**: reprezentuje zadaný adresář v souborovém systému
- **AFP Server**: reprezentuje uzel sítě podporující protokol AppleTalk Filing Protocol
- **Unknown**: neidentifikovatelný (např. poškozený) objekt
- Aktuální poloha v directory tree je označována jako **context**, jeho změna se provádí pomocí příkazu **CX**

NDS (6)



- Kontext umožňuje přesně specifikovat daný objekt v directory tree

NDS (7)

- Jednotlivé objekty typu kontejner jsou zapisovány od kontejneru na nejnižší úrovni směrem ke kontejneru na úrovni vyšší
- **Příklad**: (jako oddělovač se používá tečka) novak.STUD2.FI
- V rámci jmen objektů lze používat také zkratky, který říká o jaký typ objektu se jedná:
CN=novak.OU=STUD2.O=FI
CN (Common Name) označuje Leaf object

NDS (8)

- K objektům v NDS se vztahují tzv. **object rights** (práva objektů), která mu mohou být explicitně přidělena nebo mohou být zděděna od objektu nad ním:
 - **S** (Supervisor): všechna práva k objektu a jeho vlastnostem
 - **B** (Browse): právo umožňující vidět objekt v directory tree
 - **C** (Create): umožňuje vytvořit nový objekt (lze pouze v Container object)
 - **D** (Delete): dovoluje smazat objekt

NDS (9)

- **R** (Rename): umožňuje přejmenovat objekt
- K vlastnostem objektů se vztahují tzv. **property rights** (práva vlastností), která umožňují přistupovat k hodnotám obsažených ve vlastnostech objektů:
 - **S** (Supervisor): všechna práva
 - **C** (Compare): právo srovnávat hodnoty vlastností
 - **R** (Read): právo prohlížet hodnoty vlastností
 - **W** (Write): právo přidávat, rušit a měnit hodnoty
 - **A** (Add or Delete Self): umožňuje rušit a přidávat sama sebe jako hodnoty vlastností

Srovnání verzí Novellu (1)

- **NetWare Lite**:
 - síť peer-to-peer
- **NetWare 2.20**:
 - maximálně 100 uzlů na každý server
 - server může pracovat ve vyhrazeném i nevyhrazeném režimu a může jím být počítač s procesorem 286 a vyšším
 - obsahuje zabezpečení Level II (pouze ve vyhrazeném režimu) jinak Level I
 - pracovní stanice může pracovat se systémy MS-DOS 2.x a vyšší, Windows 3.x, OS/2, MacOS

Srovnání verzí Novellu (2)

- podporuje souborový systém Macintosh
- rozšiřitelný pomocí modulů *.vap
- **NetWare 3.x**:
 - maximálně 250 uzlů na každý server
 - podporuje pouze vyhrazené servery, které musí mít alespoň procesor 80386
 - podporuje více souborových systémů (DOS, OS/2, UNIX, Windows 95 (98, NT))
 - rozšiřitelný pomocí modulů *.nlm
 - server lze ovládat z pracovní stanice pomocí utility rconsole (i přes telefonní linku)

Srovnání verzí Novellu (3)

- podpora protokolu TCP/IP
- **NetWare 4.x:**
 - maximálně 1000 uzlů na každý server
 - zavádí NDS
 - podporuje kompresi souborů na disku
 - podporuje zařízení jako jsou optické disky
 - podporuje migraci dat (**data migration**)
 - rychlejší protokoly pro spojení s WAN

Síť Internet

- celosvětová počítačová síť
- skládá se ze vzájemně propojených menších sítí ⇒ „síť sítí“
- původně byl vytvořen spojením různých výzkumných sítí a sítí ve vojenském průmyslu (NSFnet, MILnet, CREN)
- Předchůdcem Internetu byla síť **ARPAnet**
- Jako součást projektu ARPAnet byl vyvinut i síťový protokol **TCP/IP**, který je dnes používán při komunikaci v Internetu

Adresace v Internetu (1)

- Každý počítač (popř. jiné zařízení) pracující v síti Internet musí mít nainstalovanu podporu protokolu TCP/IP ⇒ je vybaven tzv. **IP adresou**, která slouží jako jeho jednoznačná identifikace v rámci celého Internetu
- IP adresa:
 - 32 bitová adresa
 - obvykle se zapisuje dekadicky ve formě 4 čísel v intervalu {0; 255} oddělených tečkami

Adresace v Internetu (2)

- skládá se ze dvou částí:
 - adresa sítě
 - adresa počítače
- adresa sítě je přidělena organizací NIC (**N**etwork **I**nformation **C**enter)
- rozlišujeme následující třídy IP adres

Třída	Nejvyšší bity	Adresa sítě	Adresa počítače
A	0	7 bitů	24 bitů
B	10	14 bitů	16 bitů
C	110	21 bitů	8 bitů
D	1110	Multicast adresa (28 bitů)	
E	1111	Experimentální (28 bitů)	

Adresace v Internetu (3)

- **Příklad:** 147.251.48.3
kde:
 - 147.251 Masarykova univerzita (NIC)
 - 48 Fakulta informatiky (správce sítě MU)
 - 3 adresa počítače na FI MU (správce sítě FI)
- IP adresa může dále obsahovat tzv. **adresu podsítě** (**IP Subnet Address**)

Adresace v Internetu (4)

- **Podsít'** je část sítě, přičemž tato síť může zvenku vypadat jako jeden element. Podsítě lze identifikovat podle kombinace adresy a tzv. **masky podsítě** (**subnet mask**)
- **Maska podsítě** (**subnet mask**)
 - určuje kde končí hranice adresy sítě (včetně podsítě) a začíná adresa počítače
 - bity 1 označují adresu sítě
 - bity 0 označují adresu počítače
 - na FI MU je maska podsítě 255.255.255.0

Adresace v Internetu (5)

- **Poznámka:**
 - některé IP adresy mají speciální význam a nelze je použít pro identifikaci konkrétního zařízení, např.:
 - 147.251.48.0 adresa sítě
 - 147.251.48.255 všesměrové vysílání (broadcast)
 - 127.0.0.1 local host (adresa sama na sebe - loopback)

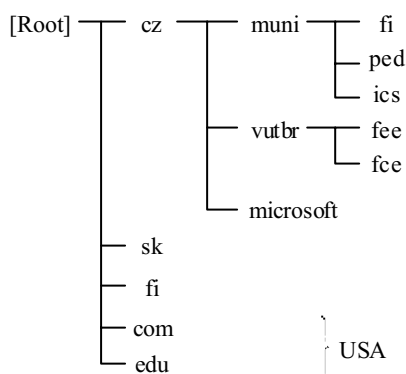
Adresace v Internetu (6)

- Kromě IP adresy je možné při komunikaci v Internetu použít i tzv. **adresu v doménovém tvaru**
- **Adresa v doménovém tvaru:**
 - uvádí se v opačném pořadí než IP adresa
 - jedná se o jméno počítače následované posloupností domén
 - jako oddělovače se používá opět tečka
 - počet domén není nijak omezen a závisí pouze na administrátorech

Adresace v Internetu (7)

- Příklad: anxur.fi.muni.cz
 - anxur počítač
 - fi Fakulta informatiky
 - muni Masarykova univerzita
 - cz Česká republika
- domény, vytvářejí stromovou strukturu
- v každé doméně je správce, který zodpovídá za domény na nižší úrovni
- adresu v doménovém tvaru je možné uvést neúplnou (například anxur)

Adresace v Internetu (8)



Adresace v Internetu (8)

- Je-li použita adresa v doménovém tvaru, je nutné ji převést na IP adresu
- Tento převod se provádí pomocí **DNS serveru**
- **DNS server** - **D**omain **N**ame **S**ystem server:
 - služba distribuovaného pojmenování použitá na Internetu
 - proces spuštěný na nějakém počítači, který převádí adresy v doménovém tvaru na IP adresy a naopak

Adresace v Internetu (9)

- v každé doméně musí být alespoň jeden DNS (většinou bývají dva)
- Hierarchie DNS serverů:
 - primární DNS server
 - sekundární DNS server:
 - uplatní se při výpadku primárního DNS serveru
 - v určitých časových intervalech si kopíruje informace z primárního DNS serveru
 - cache-only DNS server:
 - dotazy zodpovídá pouze na základě informací ve své cache paměti

Adresace v Internetu (10)

- Pro komunikaci na fyzické vrstvě je nutné používat hardwarovou adresu síťové karty, která je specifická pro každou síťovou architekturu (Ethernet, ARCnet, ...)
- Převod IP adresy na hardwarovou se provádí pomocí protokolu **ARP** (**A**ddress **R**esolution **P**rotocol)
- ARP si udržuje interní tabulku IP adres a k nim odpovídající hardwarové adresy

Adresace v Internetu (10)

- Pokud patřičná IP adresa se v interní tabulce nenachází, tak počítač vyšle formou všesměrového vysílání speciální packet
- Jestliže počítač, který packet přijme má specifikovanou IP adresu, tak odpoví packetem se svou hardwarovou adresou
- Získaná hardwarová adresa je zapsána do interní tabulky počítače, který původně inicioval dotaz

Adresace v Internetu (11)

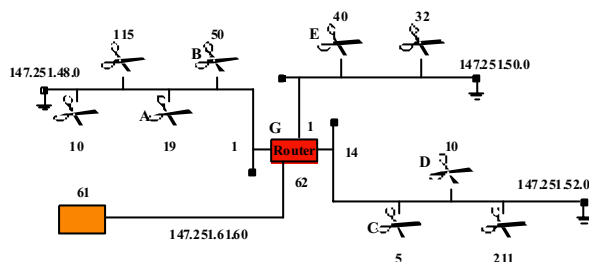
- Opačným směrem pracuje protokol **RARP** (**R**everse **A**RP), který převádí hardwarovou adresu na IP adresu
- RARP se používá zejména u bezdiskových stanic, které nemohou mít nikde poznačenu svou IP adresu
- Takový počítač nejdříve opět formou všesměrového vysílání zašle packet se svou hardwarovou adresou a jako odpověď dostane svou IP adresu

Propojování sítí (1)

- Propojování sítí je možné realizovat, například pomocí:
 - **Repeater**
 - zesilovač, který předává veškeré informace z jednoho síťového segmentu na druhý
 - používá se k prodloužení síťového segmentu
 - **Router (směrovač)**:
 - zařízení předávající informace z jedné sítě do druhé v závislosti na jejich adrese
 - má za úkol poskytnout cestu ze síťového uzlu na uzel v jiné síti

Propojování sítí (2)

- bývá realizován hardwarovým zařízením pracujícím na úrovni síťové vrstvy
- může být realizován běžným počítačem, popř. specializovaným zařízením



Propojování sítí (3)

- Routovací tabulky (zjednodušené):

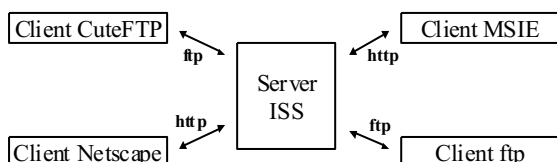
Node	Network	Subnet Mask	Gateway	Interface
A	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.48.14	147.251.48.19
	147.251.48.0	255.255.255.0	147.251.48.19	147.251.48.19
B	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.48.14	147.251.48.50
	147.251.48.0	255.255.255.0	147.251.48.50	147.251.48.50
C	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.52.1	147.251.52.5
	147.251.52.0	255.255.255.0	147.251.52.5	147.251.52.5
D	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.52.1	147.251.52.10
	147.251.52.0	255.255.255.0	147.251.52.10	147.251.52.10
E	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.50.1	147.251.50.40
	147.251.50.0	255.255.255.0	147.251.50.40	147.251.50.40
G	0.0.0.0	0.0.0.0	147.251.61.61	147.251.61.62
	147.251.48.0	255.255.255.0	147.251.48.14	147.251.48.14
	147.251.52.0	255.255.255.0	147.251.52.1	147.251.52.1
	147.251.50.0	255.255.255.0	147.251.50.1	147.251.50.1
	147.251.61.60	255.255.255.252	147.251.61.62	147.251.61.62

Služby sítě Internet (1)

- Síť Internet poskytuje celou řadu služeb, které dovolují uživateli získávat a prezentovat informace
- Pro práci s jednotlivými službami je zpravidla nezbytné, aby uživatel měl na svém počítači nainstalovaný program - tzv. **client**
- Client musí být schopen komunikace se serverem, který službu poskytuje a zpřístupnit ji tak uživateli

Služby sítě Internet (2)

- Pokud některý počítač má plnit úlohu serveru pro určitou službu, musí být na tomto počítači spuštěn program - **server**, který umožní navázání spojení a následnou komunikaci s clienty



URL (1)

- Pro zpřístupnění určitého dokumentu (zdroje) na Internetu je nezbytné znát jeho jednoznačnou identifikaci
- Tato jednoznačná identifikace je dána prostřednictvím **URL** (**U**niform / **U**niversal **R**esource **L**ocator)
- URL má následující obecný tvar:
protocol://username:password@address:port/
path/file
 kde:

URL (2)

- **protocol**: poskytuje informaci o komunikačním protokolu, který bude při přenosu dokumentu (zpřístupnění zdroje) použit. Např.:
 - **http**, **https** (**H**ypertext **T**ransfer **P**rotocol)
 - **ftp** (**F**ile **T**ransfer **P**rotocol)
 - **gopher**
 - **mailto**
 - **news**, **newsrc**
 - **telnet**
 - **wais**
 - **file**

URL (3)

- **username**: uživatelské jméno, které může být vyžadováno jestliže dokument není veřejně dostupný libovolnému uživateli
- **password**: heslo uživatele, který k dokumentu přistupuje
- **address**: adresa serveru na němž se daný dokument nachází. Jedná se zpravidla o adresu v doménovém tvaru, popř. IP adresu
- **port**: specifikuje hodnotu na úrovni transportní vrstvy použitou k rozlišení mezi několika aplikacemi, které mohou vlastnit spojení s jediným počítačem

URL (4)

- **path**: posloupnost adresářů, která specifikuje umístění dokumentu na daném serveru
- **file**: jméno zpřístupňovaného dokumentu
- Upozornění: systémy UNIX v částech **path** a **file** rozlišují velká a malá písmena
- Kromě výše uvedených částí mohou být v rámci URL uvedena ještě další upřesnění. Např.:
 - **kotva**: určuje konkrétní část HTML dokumentu
 - **parametry**: zpracovávány pomocí skriptů

Telnet (1)

- **Telnet** (Teletype Across a Net):
 - zajišťuje terminálovou emulaci pro přihlášení se do sítě ze vzdáleného místa
 - pomocí služby telnet lze provádět emulaci pouze znakového terminálu
 - v systémech UNIX je možné ji spustit pomocí příkazu **telnet**
 - ve Windows 95 (98, NT, 2000) lze službu telnet využívat prostřednictvím programu **telnet.exe**
 - při své činnosti telnet standardně používá port 23

Telnet (2)

- příklad použití:
telnet anxur.fi.muni.cz
 - nejprve se pomocí DNS serveru převede jméno anxur.fi.muni.cz na IP adresu (147.251.48.3)
 - následuje pokus o navázání spojení s příslušným počítačem
 - jestliže se spojení úspěšně naváže, dojde k vytvoření virtuálního terminálu a uživatel může na daném počítači pracovat (po úspěšné autentifikaci, která je většinou vyžadována)
- službu telnet je možné použít i pro komunikaci s jinými službami

Telnet (3)

- k takovéto komunikaci je však nezbytné znát číslo portu, na kterém daná služba pracuje a její komunikační protokol, který uživatel musí sám obsluhovat
- telnet je používán zejména k přihlášení se na počítače pracující se systémem UNIX

Základní příkazy OS UNIX (1)

- Adresáře se oddělují / (nikoliv \)
- Kořenový adresář se označuje /
- Nerozlišují se diskové jednotky jako v MS-DOSu (A:, B:, ...), ale jednotlivé disky se chovají jako adresáře
- Rozlišují se malá a velká písmena
- Příkazy:
 - **ls**: vypíše obsah adresáře
 - **chmod**: změna přístupových práv

Základní příkazy OS UNIX (2)

- **chown**: změna vlastníka
- **mkdir**: vytvoří adresář
- **rmdir**: zruší adresář
- **cd**: změna aktuálního adresáře
- **pwd**: vypíše aktuální adresář
- **cp**: kopíruje soubory
- **mv**: přesouvá soubory
- **cat**: vypíše obsah souboru
- **man**: vypíše nápovědu o příkazu

FTP (1)

- **FTP** (File Transfer Protocol):
 - umožňuje přenos souborů mezi vzdálenými počítači
 - v UNIXu se spouští příkazem **ftp**
 - ve Windows je možné FTP službu aktivovat pomocí standardního programu **ftp.exe**, popř. pomocí nejrozličnějších dalších programů pro práci s FTP (např. CuteFTP, WS_FTP atd.)
 - FTP pracuje standardně formou příkazového řádku:

FTP (2)

- **open**: slouží k navázání (otevření) spojení se vzdáleným počítačem
- **close**: ukončuje (uzavírá) spojení se vzdáleným počítačem
- **cd**: dovoluje změnit aktuální adresář (na vzd. počítači)
- **dir, ls**: provádí výpis aktuálního adresáře
- **lcd**: dovoluje změnit adresář na lokálním počítači
- **ascii**: nastavuje přenos do režimu ASCII - textový režim (nepřenáší se nejvyšší bit)
- **bin**: nastavuje přenos do binárního režimu
- **get**: přenese zadaný soubor ze vzdáleného počítače na počítač lokální

FTP (3)

- **put**: přenese zadaný soubor z lokálního počítače na počítač vzdálený
- **mget, mput**: dovolují přenést více souborů vyhovujících zadané masce (wildcard)
- **reget**: přenáší zbytek souboru ze vzdáleného počítače (musí být podporováno i serverem)
- **prompt**: vypíná (zapíná) interaktivní režim při přenosu více souborů pomocí mget a mput
- **delete**: smaže soubor na vzdáleném počítači
- **mdelete**: maže více souborů zároveň
- **hash**: zapíná (vypíná) zobrazování znaku # v průběhu přenášení souboru

FTP (4)

- **!příkaz:** dovoluje provést příkaz lokálního počítače
- **user:** dovolí zadat uživatelské jméno
- **bye:** ukončí práci s FTP
- při své činnosti ftp standardně používá port 21
- **Anonymní FTP:**
 - služba provozovaná na poměrně velkém množství počítačů (anonymních FTP serverů) v Internetu
 - není požadováno, aby uživatel měl zřízen svůj vlastní účet. Místo toho se využívá účet:

FTP (5)

- username: anonymous
- password: e-mail address
- Uživatelské jméno anonymous může být nahrazeno i jiným jménem (ftp, guest), v závislosti na tom, jaký je použit server

Vyhledávání v FTP (1)

- **Parker:**
 - služba dovolující prohledávání obsahu anonymních FTP serverů
 - je možné pomocí ní vyhledat, kde se nachází určitý soubor
 - zpřístupňuje se pomocí služby telnet:
`telnet parker.vslib.cz`
`login parker`
(heslo není vyžadováno)
další komunikace probíhá pomocí menu

Vyhledávání v FTP (2)

- **Archie:**
 - služba podobná službě Parker
 - zpřístupňuje se rovněž pomocí služby telnet:
`telnet archie.univie.ac.at`
`login archie`
(heslo není vyžadováno)

E-Mail (1)

- **E-Mail (Electronic Mail):**
 - služba určená pro zasílání zpráv (pošty) mezi uživateli
 - každý uživatel, který chce přijímat poštu, musí mít zřízenou poštovní schránku (**mailbox**)
 - jednotlivé zprávy se zasílají na e-mailovou adresu, která má tvar:
`username@domain` (např. `pelikan@fi.muni.cz`)
 - v zápisu adresy se většinou neuvádí jméno počítače, který poštu přijímá (**mail server**), ale pouze doména, do které se zpráva posílá

E-Mail (2)

- mail server je určen příslušným záznamem v DNS serveru
- pokud je adresa uživatele, kterému je zpráva zasílána, uvedena chybně (neexistuje), je zpráva vrácena odesílateli jako nedoručitelná
- e-mail byl původně určen pro zasílání pouze textových zpráv
- je-li zapotřebí poslat prostřednictvím elektronické pošty nějakou zprávu, která není textová (např.: obrázek, zvukový záznam, přeložený program apod.), je nutné ji nejdříve zakódovat

E-Mail (3)

- zakódování převede binární informaci (znaky s ASCII kódy 0 - 255) na informaci textovou (znaky s ASCII kódy 32 - 127)
- zakódování je možné provést pomocí programu:
`uuencode file1 file2 > file3`
kde
 - **file₁:** jméno souboru, který bude zakódován
 - **file₂:** jméno, které bude mít soubor po dekodování
 - **file₃:** jméno zakódovaného souboru
- pozn.: před zakódováním je vhodné soubor nejdříve zkomprimovat (např. pomocí zip, arj)

E-Mail (4)

- soubor zakódovaný pomocí uuencode je možné poslat jako běžnou textovou zprávu a na straně příjemce jej dekodovat pomocí:
`uudecode file`
- po provedení vznikne nový soubor s názvem **file₂**
- kromě uuencode (uudecode) lze použít i jiné programy (např. **BinHex**)
- netextové dokumenty lze rovněž zasílat formou přílohy (**attachment**), kdy zakódování a dekodování provádí sám program pro posílání (přijímání) pošty

E-Mail (5)

- pro práci s elektronickou poštou je možné použít např. následující programy:
 - elm, pine
 - Outlook, Netscape Mozilla, Pegasus Mail, Eudora
- pokud uživatel nepracuje přímo na počítači, který přijímá (odesílá) poštu, je možné využít:
 - POP3 (Post Office Protocol): poskytuje přístup k mail-boxu, odkud si uživatel může vybírat své dočasně uložené zprávy
 - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): protokol aplikační vrstvy, který dovozuje zasílání a přijímání zpráv (využívá služeb protokolu TCP/IP)

WWW (1)

- WWW (World Wide Web):
 - dnes nejvíce používanější služba sítě Internet
 - reprezentuje síť odkazů na hypertextové dokumenty označované též jako Web Pages (webové stránky)
 - pro zpřístupnění služby WWW je nutné mít na instalovaný prohlížeč program - browser, např.:
 - Internet Explorer
 - Netscape Communicator (Navigator)
 - informace o dokumentech a přístupu k nim jsou řízeny a poskytovány WWW servery

WWW (2)

- komunikace mezi WWW serverem a prohlížečím programem je prováděna pomocí přenosového protokolu HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- jednotlivé Web Pages jsou popsány pomocí značkovacího jazyka HTML (Hypertext Markup Language), popř. dalších prostředků (JavaScript, JavaApplet, ASP, ...)
- Web Pages mohou obsahovat odkazy nejen samy na sebe, ale i na dokumenty v libovolných jiných formátech, popř. odkazy zprostředkávající komunikaci pomocí jiných služeb (FTP, E-mail, ...)

Vyhledávání ve WWW

- Vyhledávání informací v prostředí WWW lze provádět např. pomocí služeb:
 - Altavista - <http://www.altavista.com/>
 - Yahoo - <http://www.yahoo.com/>
 - Infoseek - <http://www.infoseek.com/>
 - WebCrawler - <http://www.webcrawler.com/>
 - Lycos - <http://www.lycos.com/>
 - Seznam - <http://www.seznam.cz/>
- Všechny tyto služby jsou dostupné opět prostřednictvím služeb WWW

Další služby sítě Internet (1)

- Služby pro práci s elektronickou poštou prostřednictvím služeb WWW:
 - dovozuje zřízení mailboxu (většinou anonymně a bezplatně) a následné zasílání a příjem zpráv elektronickou poštou
 - Např.:
 - <http://www.post.cz/>
 - <http://www.email.cz/>
 - <http://www.hotmail.com/>
 - <http://mail.yahoo.com/>

Další služby sítě Internet (2)

- Gopher:
 - služba, která organizuje a poskytuje přístup k hierarchicky přibuzným informacím (katalogy, knihovny, databáze, novinky atd.)
 - pro zjednodušení práce se službou gopher je možné využít služby:
 - Veronica: umožňuje prohledávat přístupné gopher servery
 - Jughead: umožňuje omezit prohledávání na určitou skupinu gopher serverů
 - dnes se již používá poměrně málo

Další služby sítě Internet (3)

- Usenet News:
 - volná síť diskusních skupin o různých tématech
 - jedná se o „elektronické noviny“
 - oficiálně byly založeny např. skupiny:
 - comp: pojednává o počítačích (HW, SW a další)
 - sci: věda a výzkum
 - soc: společenské a politické záležitosti
 - misc: ostatní témata
 - jako neoficiální vznikly např.:
 - alt, biz, gnu, ...

Další služby sítě Internet (4)

- Talk:
 - dovozuje dvěma uživatelům spolu vzájemně komunikovat v „reálném čase“
- IRC (Internet Relay Chat):
 - rozšiřuje možnosti služby talk tak, aby mohlo vzájemně konverzovat více uživatelů
- MUD (Multi-User Dungeon):
 - služba vytvářející prostředí (adventure) hry, ve které jednotliví hráči vystupují v určitých rolích a plní určité úkoly

Další služby sítě Internet (5)

- **ICQ** (I Seek You): <http://www.icq.com/>
 - služba umožňující komunikaci mezi uživateli (podobně jako e-mail)
 - umožňuje zjistit, zda-li uživatel je momentálně u počítače
 - dovoluje i přenos souborů
- **Hot Line**: <http://www.bigredh.com/>
 - služba kombinující prvky některých již známých služeb - FTP (včetně vyhledávání, které funguje pomocí tzv. **Hot Line Trackers**), Chat, News

Další služby sítě Internet (6)

- **Napster**: <http://www.napster.com/>
 - služba, která slouží k výměně audio souborů ve formátu MP3

Jazyk HTML (1)

- Jazyk **HTML** (**H**ypertext **M**arkup **L**anguage) se používá pro vytváření Web Pages (www stránek)
- HTML používá text a sadu formátovacích značek, označovaných jako tzv. **tagy**
- Jednotlivé tagy jsou při zpřístupnění www stránky interpretovány prohlížečím programem, který podle nich informace ve www stránce formátuje

Jazyk HTML (2)

- Tagy se zapisují vždy mezi symboly **<>**, čímž jsou odlišeny od běžného textu
- Tagy lze rozdělit do dvou skupin:
 - **párové**: používají se téměř vždy v páru a vymezují tak část dokumentu, která bude mít určité specifické vlastnosti (např. bude napsána tučně, bude centrována apod.)
<TAG> </TAG>
 - **nepárové**: vystupují v dokumentu samostatně a provádějí nějakou jednorázovou akci (např. vložení obrázku, oddělovací čáry apod.)

Jazyk HTML (3)

- U většiny tagů mohou být ještě uvedeny tzv. **atributy**, které modifikují (upřesňují) jak bude tag interpretován
- Zápis atributu má tvar:
 - **JMENO**
 - **JMENO=HODNOTA**
- Obsahuje-li HODNOTA více slov, pak musí být uvedena v uvozovkách nebo apostrofech
- Při zápisu tagů a jejich atributů se nerozlišují velká a malá písmena (case insensitive)

Struktura HTML dokumentu

```
<HTML>
  <HEAD>
    <TITLE>Titulek</TITLE>
  </HEAD>

  <BODY>
    Zde je uveden popis www stránky
    .....
  </BODY>
</HTML>
```

HTML Tagy (1)

- Základní tagy:
 - **<HTML> ... </HTML>**
 - identifikuje dokument v jazyce HTML
 - **<HEAD> ... </HEAD>**:
 - vymezuje hlavičku HTML dokumentu
 - **<TITLE> ... </TITLE>**:
 - specifikuje titulek, který bude zobrazen v titulním pruhu prohlížečeho programu (uvádí se v hlavičce HTML dokumentu)
 - **<BODY> ... </BODY>**:
 - vymezuje tělo HTML dokumentu
 - atributy:
 - **BOTTOMMARGIN, TOPMARGIN, LEFTMARGIN, RIGHTMARGIN** = **velikost**: udává polohu velikost (v pixelech) dolního, horního, levého a pravého okraje dokumentu

HTML Tagy (2)

- **BACKGROUND** = **URL**: obrázek, který bude umístěn na pozadí str.
- **BGCOLOR** = **barva**: barva pozadí stránky ve formátu #RRGGBB, kde RR, GG, BB jsou v rozsahu 00 až FF a udávají hodnoty červené, zelené a modré složky barvy
- **BGPROPERTIES** = **FIXED**: způsobí, že se podklad okna nebude rollovat společně s jeho obsahem
- **LINK** = **barva**: barva dosud neaktivovaného hypertextového odkazu (#RRGGBB)
- **ALINK** = **barva**: barva právě aktivovaného hypertextového odkazu (#RRGGBB)
- **VLINK** = **barva**: barva hypertextového odkazu, který již dříve byl aktivován (#RRGGBB)
- **TEXT** = **barva**: barva textu (#RRGGBB)
- **NOWRAP**: zakazuje provádět automatické lámaní textu na konci řádku
- **SCROLL** = **YES** | **NO**: povoluje (YES) nebo zakazuje (NO) automatické zobrazování rollovacích listů

HTML Tagy (3)

- Změna písma:
 - `<H1> ... </H1>`, `<H2> ... </H2>`, ..., `<H6> ... </H6>`:
 - šest úrovní hlaviček (nadpisů)
 - provádí automaticky všechny změny fontu a odřádkování před a za nadpisem
 - atributy:
 - `ALIGN = LEFT | CENTER | RIGHT`: provede zarovnání hlavičky (doleva, do středu, doprava)
 - ` ... `:
 - tučné písmo (bold)
 - `<I> ... </I>`:
 - skloněné písmo (italic)
 - `<U> ... </U>`:
 - podtržené písmo (underline)

HTML Tagy (4)

- `<STRIKE> ... </STRIKE>`:
 - přeškrtnuté písmo
- `<TT> ... </TT>`:
 - neproporcionální (strojopisné) písmo
- `^{...}`:
 - horní index (superscript)
- `_{...}`:
 - dolní index (subscript)
- `<BASEFONT> ... </BASEFONT>`:
 - mění vlastnosti implicitního písma
 - atributy:
 - `SIZE = velikost`: velikost písma v rozmezí 1 až 7. Velikost může být dána také relativně vzhledem k předchozímu nastavení, a to pomocí znaménka +/- (např. `SIZE = +1`, `SIZE = -2`)

HTML Tagy (5)

- `COLOR = barva`: barva písma (#RRGGBB)
- `FACE = font`: jméno fontu, kterým bude text vypisován
- ` ... `:
 - mění vlastnosti písma, relativní změny velikosti jsou vztaženy k nastavení danému v `<BASEFONT>`
 - atributy:
 - `COLOR = barva`: barva písma (#RRGGBB)
 - `FACE = font`: jméno fontu, kterým bude text vypisován
 - `SIZE = velikost`: velikost písma (viz `<BASEFONT>`)
- Formátování textu:
 - `<P> ... </P>`
 - začátek odstavce, ukončení pomocí `<P>` není vyžadováno
 - atributy:
 - `ALIGN = LEFT | CENTER | RIGHT | JUSTIFY`: zarovnání

HTML Tagy (6)

- `
`:
 - vloží zalomení řádku
 - atributy:
 - `CLEAR = LEFT | RIGHT | BOTH`: posune další text vertikálně dolů, dokud není příslušný okraj volný
- `<NOBR> ... </NOBR>`:
 - text bude umístěn na jednom řádku
- `<WBR>`:
 - určuje místo, kde je možné eventuálně uvnitř tagu `<NOBR>` provést rozdělení textu na další řádek
- `<PRE> ... </PRE>`:
 - zobrazí text neproporcionálním písmem
 - formátování textu bude provedeno stejným způsobem, jak je zapsáno v HTML dokumentu

HTML Tagy (7)

- `<CENTER> ... </CENTER>`:
 - text bude horizontálně centrován
- `<BLOCKQUOTE> ... </BLOCKQUOTE>`:
 - text bude naformátován do odstavce odsazeného zprava i zleva
- Hypertextové odkazy:
 - `<A> ... `:
 - atributy:
 - `HREF = URL`: specifikuje URL, na které odkaz ukazuje
 - `NAME = kotva`: umísťuje do HTML dokumentu značku (kotvu), která může být použita jako cíl hypertextového odkazu
- Obrázky:
 - ``:
 - vkládá do HTML dokumentu obrázek

HTML Tagy (8)

- podporované formáty jsou GIF, JPG
- atributy:
 - `SRC = URL`: specifikuje odkaz na vkládaný obrázek
 - `ALT = text`: text, který se má vypsat, jestliže obrázek nelze zobrazit
 - `ALIGN = LEFT | RIGHT | TOP | TEXTTOP | MIDDLE | ABSMIDDLE | BASELINE | BOTTOM | ABSBOTTOM`
 - `BORDER = tloušťka`
 - `HEIGHT = výška`: stanovuje vertikální rozměr obrázku (v pixelech)
 - `WIDTH = šířka`: stanovuje horizontální rozměr obrázku (v pixelech)
 - `HSPACE = vzdálenost`: nastavuje horizontální vzdálenost obrázku od textu
 - `VSPACE = vzdálenost`: nastavuje vertikální vzdálenost obrázku od textu

HTML Tagy (9)

- Seznamy:
 - ` ... `:
 - vytváří odrážkováný (nečíslovaný) seznam
 - každá položka seznamu musí být uvedena v tagu ``
 - atributy:
 - `TYPE = DISC | SQUARE | CIRCLE`: určuje typ odrážky
 - ` ... `:
 - vytváří číslovaný seznam
 - každá položka seznamu musí být uvedena v tagu ``
 - atributy:
 - `START = hodnota`: počáteční hodnota, od které se bude číslování provádět
 - `TYPE = A | a | I | i | L`: udává způsob číslování

HTML Tagy (10)

- ` ... `:
 - specifikuje položku seznamu (v rozmezí ` ... ` nebo ` ... ` tagu)
 - ukončovací tag `` není vyžadován
 - atributy:
 - `VALUE = hodnota`: změni číslo položky v číslování seznamu
 - `TYPE = DISC | SQUARE | CIRCLE | A | a | I | i | L`: změni typ odrážky
- `<DL> ... </DL>`:
 - vytváří seznam
 - každá položka seznamu musí být uvedena v tagu `<DT>` nebo `<DD>`
- `<DT> ... </DT>`:
 - nadpis položky v seznamu (umístí se na začátek řádku)

HTML Tagy (11)

- `<DD> ... </DD>`:
 - text položky v seznamu (vzhledem k nadpisu je odsazen doprava)
- Tabulky:
 - `<TABLE> ... </TABLE>`:
 - vytváří tabulku
 - atributy:
 - `ALIGN = LEFT | CENTER | RIGHT`
 - `BORDER` tloušťka
 - `BACKGROUND` URL
 - `BGCOLOR = barva`: barva pozadí tabulky (#RRGGBB)

HTML Tagy (12)

- `BORDERCOLOR = barva`: barva okraje tabulky (#RRGGBB)
- `BORDERCOLORLIGHT = barva`: barva pro pravé a dolní okraje (#RRGGBB)
- `BORDERCOLORDARK = barva`: barva pro levé a horní okraje (#RRGGBB)
- `CELLPADDING = velikost`: velikost mezery mezi daty v buňce tabulky a okrajem buňky
- `CELLSPACING = velikost`: velikost mezery mezi buňkami
- `COLS = počet`: určuje počet sloupců v tabulce
- `HEIGHT = výška`: výška celé tabulky (v pixelech nebo v procentech)
- `WIDTH = šířka`: šířka celé tabulky (v pixelech nebo v procentech)
- `<TR> ... </TR>`:
 - vymezuje řádek tabulky

HTML Tagy (13)

- atributy:
 - `ALIGN = LEFT | CENTER | RIGHT` dat
 - `VALIGN = TOP | MIDDLE | BOTTOM | BASELINE` dat v buňkách na daném řádku
 - `BORDERCOLOR, BORDERCOLORLIGHT, BORDERCOLORDARK, BGCOLOR`: jako v předchozím případě, ale vztahují se pouze k dané buňce tabulky
- `<TD> ... </TD>`:
 - vymezuje jednu buňku tabulky
 - atributy:
 - `ALIGN, VALIGN, BORDERCOLOR, BORDERCOLORLIGHT, BORDERCOLORDARK, BGCOLOR`: jako v předchozím případě, ale vztahují se pouze k dané buňce tabulky
 - `BACKGROUND = URL`: specifikuje obrázek, který bude na pozadí buňky

HTML Tagy (14)

- `COLSPAN = počet`: udává kolik sloupců tabulky má být spojeno do jedné buňky
- `ROWSPAN = počet`: udává kolik řádků tabulky má být spojeno do jedné buňky
- `HEIGHT = výška`: udává výšku buňky (celého řádku, protože všechny buňky v řádku musí mít stejnou výšku)
- `WIDTH = šířka`: udává šířku buňky (celého sloupce, protože všechny buňky v sloupci musí mít stejnou šířku)
- `NOWRAP`: zabráňuje zobrazení dat v buňce tabulky do více řádků
- `<TH> ... </TH>`:
 - vymezuje hlavičku tabulky
 - atributy:
 - stejné jako u `<TD>`

HTML Tagy (15)

- Další tagy:
 - `<HR>`:
 - vloží do textu vodorovnou čáru
 - atributy:
 - `ALIGN = LEFT | CENTER | RIGHT`
 - `COLOR = barva`: barva čáry (#RRGGBB)
 - `NOSHADE`: potlačuje stínování čáry
 - `SIZE = tloušťka`: tloušťka čáry v pixelech
 - `WIDTH = délka`: délka čáry v pixelech nebo v procentech
 - `<META>`:
 - předává dodatečné informace o dokumentu
 - bývá uváděn v hlavičce HTML dokumentu

HTML Tagy (16)

- atributy:
 - `CONTENT = obsah`: udává hodnotu obsah z informační dvojice jméno/obsah
 - `NAME = jméno`: udává hodnotu jméno z informační dvojice jméno/obsah
 - `HTTP-EQUIV = text`: společně s atributem `CONTENT` zadává informace, které se vloží do HTTP hlavičky.
- tag `<META>` může být použit například pro nastavení informací o použité kódové stránce, informací o autorovi atd.:
 - `<META HTTP-EQUIV="Content-Type" CONTENT="text/html; charset=windows-1250">`
 - `<META NAME="Author" CONTENT="Jaroslav PELIKAN">`

HTML Tagy (17)

- `<!-- ... -->`:
 - označuje poznámku v HTML dokumentu
- Poznámka:
 - většina tagů povoluje použití i atributu:
 - `TITLE = text`: plovoucí nápověda, která se zobrazí, je-li nad daným prvkem umístěn kurzor myši

Barvy

- Při zápisu barev je možné místo definice ve formátu `#RRGGBB` použít i předdefinované označení:
 - `BLACK, SILVER, GREY, WHITE, RED, MAROON, PURPLE, FUCHSIA, GREEN, LIME, OLIVE, YELLOW, NAVY, BLUE, TEAL, AQUA`

Speciální znaky

- Jel-li zapotřebí v HTML dokumentu zapsat znak, který má na daném místě svůj řídicí význam, pak je možné použít:

Numericky	Symbolicky	Symbol
"	"	"
&	&	&
<	<	<
>	>	>
 	 	tvrdá mezera

Pravidla na FI (1)

- Studentské HTML stránky musí být umístěny v podadresáři `public_html` domovského adresáře (na serveru `aisa.fi.muni.cz`)
- Adresář `public_html` musí mít nastavena práva, tak aby všichni uživatelé jím mohli alespoň procházet:

```
drwx--x--x
```

- V adresáři `public_html` by se měl nacházet soubor `index.html`

Pravidla na FI (2)

- Soubor `index.html` se zobrazuje jako první soubor po zadání URL, ve kterém není explicitně žádný soubor specifikován
- Všechny soubory, které mají být dostupné musí mít nastavena práva tak, aby je všichni uživatelé mohli číst:

```
-rw-r--r--
```

- URL domovské stránky uživatele:

`http://www.fi.muni.cz/~username/`

