

## Počítačové sítě

### ➤ Co nás čeká?

- **Historie. Počítač a jeho úloha v síti.**
  - **Důvody zavádění počítačových sítí. Úloha serveru.**
  - **Pracovní stanice. Koncepce uložení dat v sítích LAN.**
  - **Topologie sítí. Přístupové metody. Síťový hardware.**
  - **Síťové operační systémy. Kabely.**
  - **Aktivní prvky kabeláže. Protokol TCP/IP.**
  - **Síťové adresy. Referenční model ISO OSI. Bezdrátové sítě.**
- Praktické ukázky práce v síti.**

## Historie

### ➤ 50. léta

- počátek vývoje

### ➤ 60. léta

- terminálové sítě

### ➤ 70. léta

- počítačová síť - skupina počítačů, popřípadě periferií, které jsou mezi sebou propojeny tak, aby zajistily vzájemnou komunikaci libovolného uživatele s programem na libovolném počítači, dvou programů mezi sebou nebo dvou libovolných uživatelů mezi sebou, a to při vysoké spolehlivosti komunikace



## ➤ 80. léta

- začínají se objevovat výkonné sítě LAN
- počítačová síť se mění z prostředku komunikace na komplexní výpočetní systém zajišťující různé služby

## **Důvody zavádění počítačových sítí**

- **Sdílení dat**
- **Snadné přenášení dat**
- **Sdílení hardwarových prostředků**
- **Komunikace v síti**
- **Ochrana dat**

## **Rozdělení počítačových sítí**

### ➤ **Podle druhů počítačů v síti**

- **homogenní**
- **heterogenní**

### ➤ **Podle rozlehlosti**

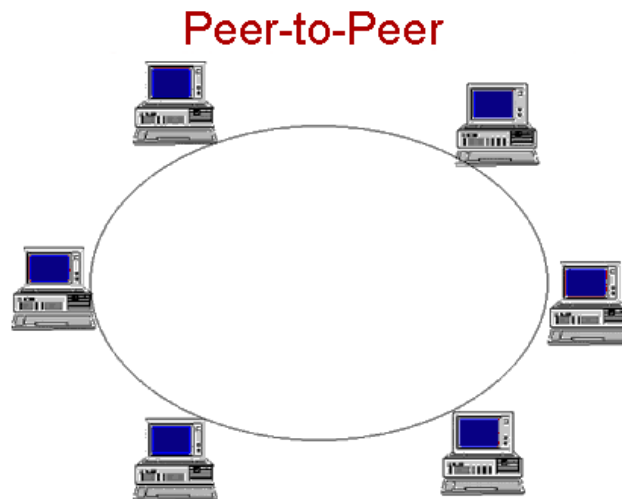
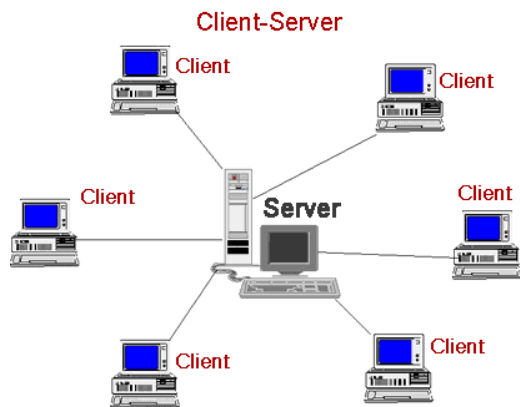
- **LAN < MAN < WAN**

### ➤ **Podle přenosové rychlosti**

- **kb/s x 10 Gb/s**

### ➤ **Dělení podle role uzlů**

- **Síť serverového typu**
- **Síť peer-to-peer**





➤ **Dělení podle architektury**

- různé druhy protokolů

➤ **Dělení podle mobility**

- bez mobility, s částečnou mobilitou, s plnou mobilitou

# Počítač a jeho úloha v síti

## ➤ Server

- **obslužná stanice, zajišťující chod sítě**
- **může jich být v síti více než jeden**
- **nemusí to být nejvýkonnější počítač v síti**

## ➤ Typy serverů

- **souborový server**
- **databázový server**
- **tiskový server**
- **komunikační server**
- **web, mail, dns server,...**

➤ **dedikovaný server**

- pouze k účelu serveru

➤ **nededikovaný server**

- mohou být použity k běžné práci (přímý přístup uživatele ale může způsobit nečekané problémy)

➤ **Pracovní stanice (workstation)**

- pracují zde jednotliví uživatelé, využívají služeb sítě
- požaduje od serveru přístup k souborům, tiskárnám a podobně
- uživatel služby využívá stejným způsobem, jako by byly přístupné přímo na samotné pracovní stanici

### ➤ **Sítě peer to peer**

- **navzájem si rovné počítače**
- **počítače si ale mohou nabízet služby (nasdílení tiskárny)**
- **výhody: žádné větší znalosti pro správu, levné řešení,**
- **nevýhody: malá ochrana dat, malá kontrola nad sítí**

### ➤ **sítě klient – server**

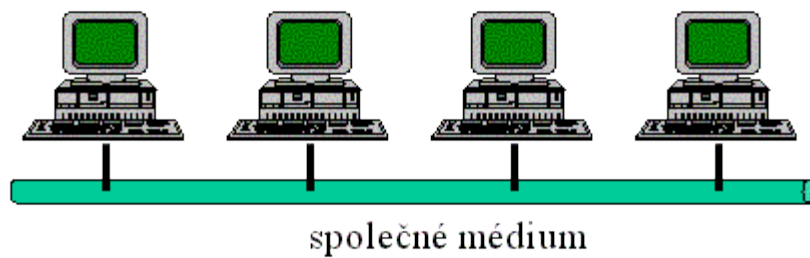
- **soustředění dat, služeb, udajů o uživatelích do jednoho místa**
- **na serveru je nahrán serverová OS**
- **výhody: vysoká bezpečnost dat, přehlednost**
- **nevýhody: náklady, kvalifikovaný administrátor**

## Topologie sítě

- je způsob, jakým jsou stanice v síti propojeny. Topologie je prvkem síťového standardu a podstatně určuje výsledné vlastnosti sítě. Úzce souvisí s kabeláží.

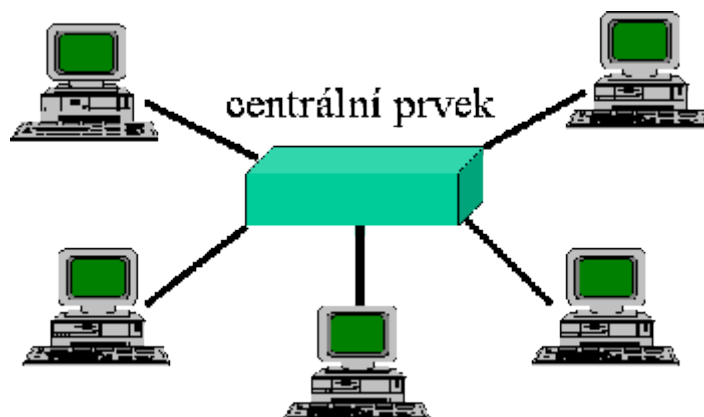
### ➤ Sběrníková topologie (BUS topology)

- použito průběžné vedení, od stanice ke stanici
- stanice se k vedení připojují pomocí odbočovacích prvků
- výhody: kabel vede od stanice ke stanici - malá spotřeba kabelu a nízká cena kabeláže
- nevýhody: velký počet spojů v kabelu, úplný výpadek sítě při přerušení kabelu, současně může vysílat jen jeden uzel



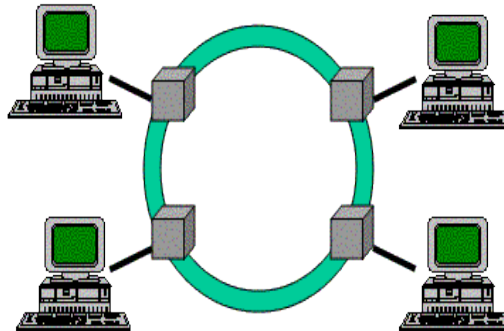
➤ **Hvězdicová topologie (star topology)**

- **každá stanice je připojena vlastním kabelem**
- **kabely od stanic jsou pak soustředěny do rozbočovače**
- **výhody: nízká náchylnost k chybě, porucha jednoho kabelu vyřadí z činnosti pouze jednu síťovou stanici, lokalizace poruchy je jednodušší než u sběrnicové topologie**
- **nevýhody: vyšší spotřeba kabelů, použití rozbočovače, výpadek rozbočovače znamená výpadek celé sítě**
- **Propojení pouze dvou počítačů lze realizovat bez koncentrátoru. Je třeba mít kříženou TP.**

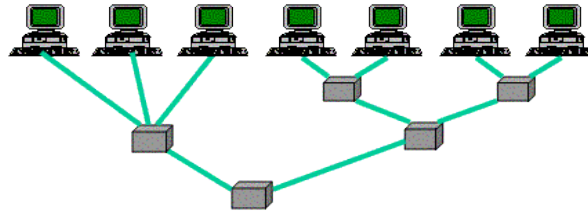


## ➤ Kruhová topologie (ring topology)

- spojovací vedení stanic vytváří souvislý kruh, což dovoluje použít metodu postupného předávání zpráv (token)
- výhody: jednoduchý způsob předávání zpráv beznáchylnosti ke kolizím
- nevýhody: při výpadku stanice dojde k přerušení činnosti sítě



## ➤ Stromová topologie (tree)



## ➤ úplná síť

- každá stanice je propojena s každou
- spíše teoretická možnost - obtížná instalace a vysoké náklady

## ➤ Páteřní síť (backbone)

- při propojování lokálních sítí nebo při propojování různých typů topologií obvykle s rychlým přenosovým médiem

## **Komunikace v sítích**

### ➤ **Sítě s navazováním spojení (with connection)**

- **před zahájením výměny dat je mezi oběma stanicemi nutnost navázat spojení (virtuální kanál)**
- **typické pro telefonní sítě**
- **vhodnější pro přenos větších objemů dat (větší jednorázová režie při navázání spojení, menší režie na vlastní přenos dat)**

➤ **Sítě nespojové (connectionless)**

- nepočítá se se zřízením stálého spojení mezi odesílatelem a příjemcem
- části dat jsou samostatné celky opatřené adresou konečného příjemce
- doručení nezávisle na ostatních zprávách (v principu i různé cesty)
- nemusí být zachováno pořadí mezi zprávami
- žádná počáteční režie, relativně vyšší režie na vlastní přenos jednotlivých částí

➤ **spolehlivá služba (reliable service)**

- nikdy neztrácí žádná data
- obvykle realizována prostřednictvím vhodného mechanismu potvrzování
- spojeno s režii, která není vždy žádoucí

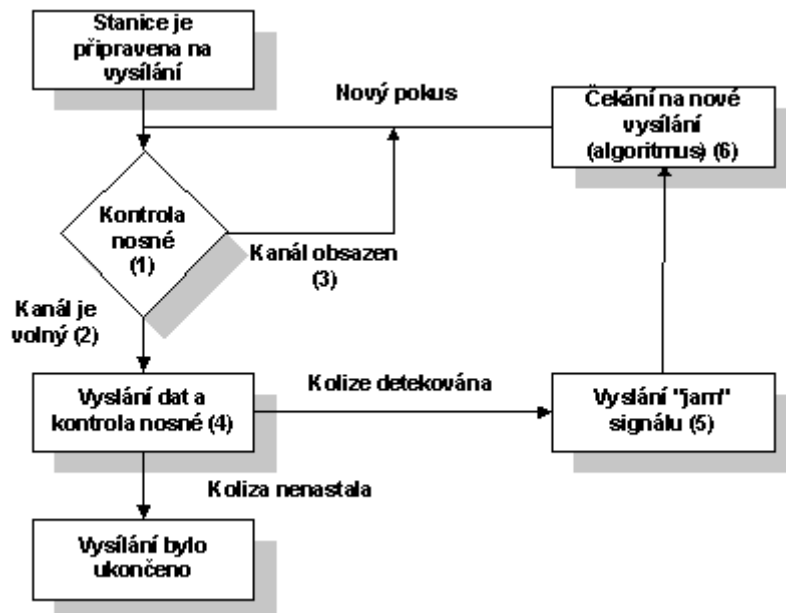
➤ **nespolehlivá služba (unreliable service)**

není zatížena potvrzováním zpráv

služby s vysokou spolehlivostí, ale neposkytují 100% záruku

## **Přístupové metody**

- **metody, které regulují přístup jednotlivých uzlů ke společně sdílenému přenosovému médiu**
- **Náhodný přístup CSMA/CD (Carrier SenceMultiple Acces with Collision Detection)**
  - **jednotlivé stanice monitorují, zda právě neprobíhá nějaké vysílání**
  - **vysílat může vždy jen jedna stanice**
  - **setkají-li se na médiu signály více stanic - vznikne kolize a signál je znehodnocen**



➤ **Metoda CSMA/CA**  
**pro bezdrátové sítě**

➤ **Metoda token**

- **token=speciální elektronický signál**
- **token je předáván od stanice ke stanici podle určitého algoritmu**
- **pouze stanice vlastní token je oprávněna vysílat**
- **při ztrátě tokenu (výpadek stanice) se vygeneruje nový token**

## Přenos dat

### ➤ směr přenosu

- **simplex** - pouze jedním směrem
- **poloduplex** - oběma směry, ale ne současně
- **duplex** – obousměrný současný přenos

### ➤ paralelní přenos

- **více bitů najednou (většinou celé byty)**
- **je zapotřebí potřebný početsouběžných vodičů – únosné jen na krátkévzdálenosti (20 m)**
- **klasické použití je mezi počítačem a tiskárnou nebo pro krátkodobé spojení dvou počítačů**



## ➤ **sériový přenos**

- **data přenášena bit po bitu**
- **vhodné a používané ke komunikaci v počítačových sítích**
- **nejmenší jednotkou přenosu je znak (7 nebo 8 bitů)**

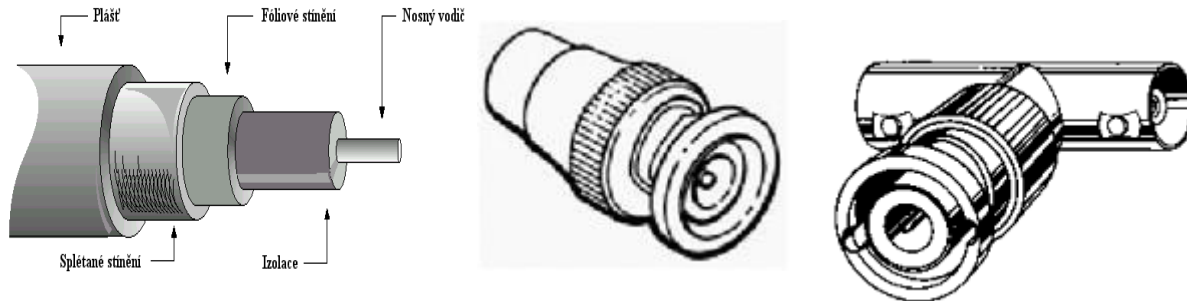
## **Ethernet**

- **přenosová technologie**
- **výsledek spolupráce firem Xerox, Intel a Digital Equipment Corporation**
- **v současné době nejrozšířenější používaná architektura pro lokální sítě**
- **použití MAC adres (48 bitové číslo) - jedinečná světová adresa (dá se změnit), příkaz: ipconfig /all**
- **pro přístup ke sdílenému přenosovému médiu (sběrnici) se používá metoda CSMA/CD**

# Kabely

## ➤ Koaxiální kabel (coaxial cable)

- nejstarší kabel používaným k propojení počítačů
- typický pro sběrníkové topologie



- rychlost přenášení dat je 10 Mb/spoužívají se prvky: T konektor, BNC konektor, terminátor

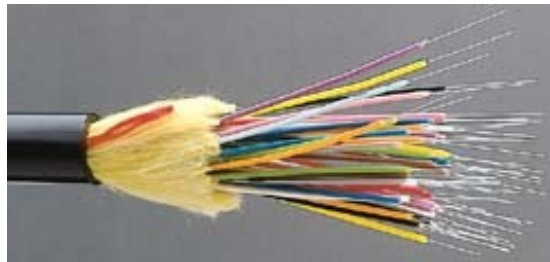
## ➤ Kroucená dvojlinka (twisted pair cable)

- odvozen od telefonního kabelu
- nejrozšířenějším vodičem v sítích LAN
- ochrana proti rušení je řešena "kroucením"
- přenosová rychlost typicky - 100 Mb/s
- Kabel tvoří čtyři páry spletených vodičů
- využívá se v síťové topologii hvězda
- počítače připojeny k centrálnímu rozbočovači
- K přímému propojení dvou počítačů je třeba použít tzv.křížový kabel.
- [postup zapojení kabelu UTP \(video\)](#)



## ➤ **Optický kabel (fiber optic cable)**

- **data přenášena světelnými impulsy**
- **základní prvek kabelu - optická vlákna jsou minimálně dvě (pro každý směr jedno)**
- **vyšší přenosová kapacita**
- **menší rozměry a hmotnost**
- **menší přenosový útlum**
- **odolnost proti elektromagnetickému rušení**
- **schopnost přenášet signál na extrémně dlouhé vzdálenosti bez nutnosti obnovy signálu**



## **Aktivní prvky kabeláže**

### ➤ **Zesilovač, opakovač (repeater)**

- **nejjednodušší aktivní prvek**
- **zesiluje (opakuje) jím procházející signál**
- **používá se tam, kde je kabel tak dlouhý, že by na jeho konci už nebyl dostatečně silný signál**

### ➤ **Převodník (transceiver, media konvertor)**

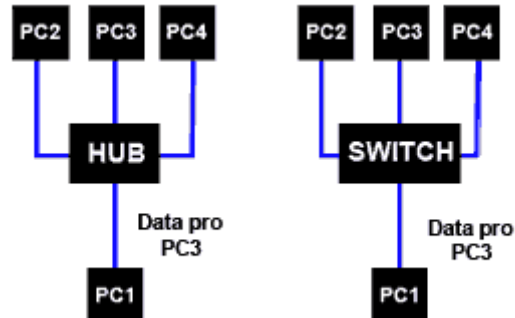
- **signál zesiluje**
- **převádí signál z jednoho typu kabelu na jiný (např. kroucenou dvojlinku na optický kabel)**

➤ **Rozbočovač, koncentrátor (Hub)**

- nezbytným prvkem v sítích s hvězdicovou topologií
- rozbočování signálu neboli větvení sítě

➤ **Přepínač (switch):**

- vylepšený hub, rozdíl hub x switch – viz. Obrázek



### ➤ **Most (bridge)**

- **Plní dvě funkce:**
  - **filtraci paketů - přečte cílovou adresu paketu. Paket pak propustí pouze do té části sítě, v níž je obsažen cíl paketu. Snižuje se zatížení sítě**
  - **propojení sítí dvou různých standardů**

### ➤ **Směrovač (router)**

- **shromažďuje informace o připojených sítích**
- **vybírá nejvhodnější cestu pro posílaný paket**
- **použití při připojení sítě do Internetu**

## • **Protokol TCP/IP (rodina protokolů)**

### ➤ **vznik**

- **použit pro spojení vládních počítačů (sít' ARPANET - předchůdce dnešního Internetu)**
- **řešení bylo publikováno v roce 1964**
- **1969 - 37 uzlů**
- **decentralizovaná koncepce, více cest k cíli**
- **zprávy rozděleny do paketů, každý paket nezávisle adresován**
- **možno připojit různé druhy počítačů**

➤ **Inter-net: Síť sítí, hlavní vlastnosti**

- **Hierarchický návrh (propojení malých sítí do větších celků)**
- **Postupná konvergence k jedinému protokolu: IP (Internet protocol)**
- **Otevřený návrh (standards), nezávislý na konkrétních dodavatelích či firmách**

## ➤ Historie Internetu

- **1969 ARPANET**
- **1982–3 TCP/IP**
- **1971 email**
- **1984 DNS**
- **1972 telnet**
- **1986 NSFNET**
- **1973 FTP**
- **1990 ARPANET končí**
- **1976 královna Elizabeth posílá e-mail**
- **1991 WWW, gopher**
- **1977 mailing list**
- **1992 Veronica**
- **1979 Usenet, uucp**



- **1993 Mosaic (následně Netscape)**
- **optické sítě**

### ➤ **IP (Internet Protocol)**

- **navrhován jako základna pro další protokoly**
- **pouze zaručuje, že se pokusí odeslat paket na místo určení (best effort)**
- **pakety se mohou po cestě ztratit, pořadí odeslání nemusí být totožné jako pořadí doručení**

### ➤ **TCP (Transmission Control Protocol)**

- **garantuje doručení paketů a že pakety dojdou v takovém pořadí v jakém byly odeslány**
- **před každou výměnou dat mezi dvěma uzly musí být nejprve navázáno spojení, a po skončení přenosu musí být toto spojení zrušeno**
- **spojení pomocí protokolu TCP lze přirovnat k telefonickému**

- **Tel. číslo -> IP adresa**
- **Klapka -> port (více aplikací na jednom stroji)**
  
- **Nevýhody použití protokolu TCP: velká režie, není vhodné na přenos multimediálních dat.**

### ➤ **UDP (User Datagram Protocol)**

- **nezaručuje pořadí doručení paketů**
- **nepodporuje koncept spojení**
- **rychlejší než TCP**
- **populární je při přenosu multimédií pracujících v tzv. proudovém režimu**
- **využívá čísla portů**



➤ **ICMP ( Internet Control Message Protocol)**

- "posel špatných zpráv" - řenáší zprávy o tom, že něco je v nepořádku
- ping a tracert

➤ **Ukázka provozu na síti v programu Iptraf + poměr TCP / UDP**

## • **Aplikační protokoly TCP/IP**

### ➤ **HTTP (HyperText Transfer Protocol), HTTPS**

- **protokol pro komunikaci mezi WWW servery a jejich klienty (browsersy)**
- **protokol HTTP je koncipován jako bezstavový, což znamená že každý požadavek je samostatný a nemá žádnou návaznost na žádný z případných předchozích požadavků**
- **port 80, 443, RFC 2616**

### ➤ **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)**

- **poštovní protokol**
- **SMTP předpokládá trvalou dostupnost příjemce i odesilatele**
- **problém stárnutí protokolu ->SPAM**
- **port 25, RFC 2821**

➤ **POP3 (Post Office Protocol)**

- jednoduché a rychlé stahování pošty ze vzdáleného úložiště na počítač
- port 110, RFC 1939

➤ **IMAP (Internet Message Access Protocol)**

- složitější a novější než POP3
- nabízí mnohem větší komfort pro práci se zprávami, práce přímo na serveru
- port 143, RFC 2060



### ➤ **FTP (File Transfer Protocol)**

- **protokol pro přenos souborů mezi počítači**
- **ukázka připojení k FTP serveru**
- **port 20+21, RFC 1939**

### ➤ **Telnet**

- **protokol pro tzv. vzdálené přihlašování**
- **platformová nezávislost**
- **komunikace není šifrována - > nahradil ho SSH**
- **port 23, RFC 854**

### **Co je to RFC?**

- **<http://www.rfc-editor.org/>**

## Referenční model ISO/OSI

- potřeba stanovit pravidla pro přenos dat v sítích a mezi nimi
- práce v síti v 7 vzájemně spolupracujících vrstvách

### ➤ 7 vrstev

- **Aplikační vrstva**
- **Prezentační vrstva**
- **Relační vrstva**
- **Transportní vrstva**
- **Síťová vrstva**
- **Linková (spojová) vrstva**
- **Fyzická vrstva (Physical Layer)**

➤ **ISO OSI model – barevné rozlišení**

- vrstvy **červenou** barvou jsou většinou součástí aplikací
- černá vrstva zajišťuje pozorované vlastnosti přenosu (např. zda je prováděna kontrola doručení apod.)
- **zelená** vrstva skutečně přenáší pakety (datagramy)
- **Modré** vrstvy by většinou měly zůstat transparentní (např. Použití optických nebo kovových vláken, Ethernet či ATM apod.)

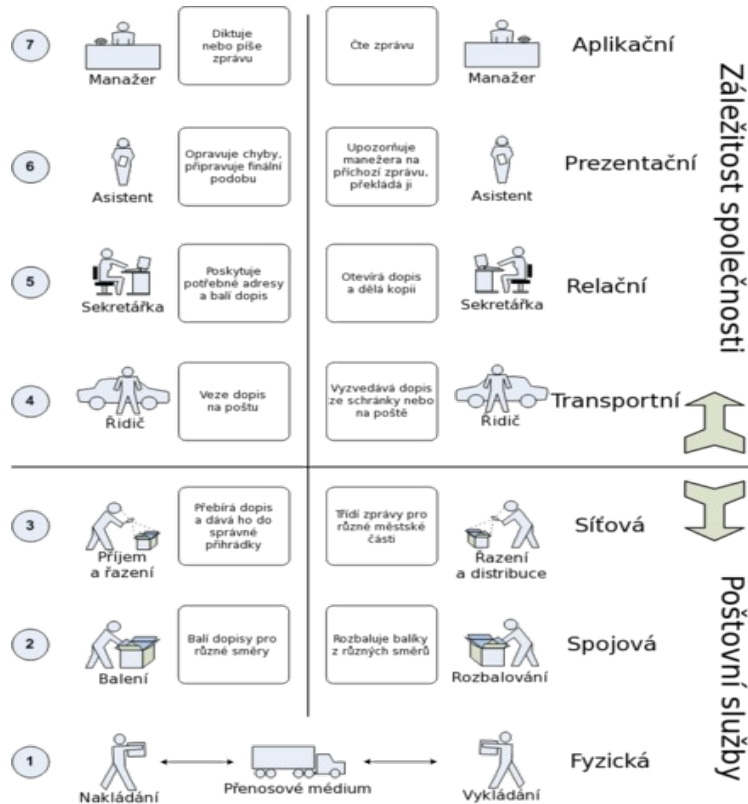


### ➤ **Nevýhoda předloženého referenčního modelu**

- **nespecifikuje žádné konkrétní protokoly, s jejichž pomocí by funkce jednotlivých vrstev měly být realizovány**
- **nedefinuje ani přesná rozhraní mezi jednotlivými vrstvami**
- **začal vznikat až dodatečně jako samostatné standardy**

### ➤ **Jak je to na Internetu?**

- **na rozdíl od RM OSI má pouze 4 vrstvy:**
  - **aplikační vrstva**
  - **transportní vrstva**
  - **síťová vrstva**
  - **vrstva síťového rozhraní**



Paralela mezi RM – OSI a dopisy

## ➤ IP adresace

- **IP adresa - 32 bitové jedinečné identifikační číslo skládající se ze 4 oktětů oddělených tečkami (1 oktět = 8 bitů). Příklad IP adresy: 192.168.0.1. V síti nesmí mít dva počítače stejnou IP adresu. (ipconfig)**
- **Adresa sítě - první adresa sítě určující začátek podsítě, adresa sítě nesmí být přidělena žádnému počítači v síti**
- **Broadcast - poslední adresa podsítě, kterou také nesmíme přidělit žádnému uzlu (aktivnímu prvku) v síti. Pokud někdo odešle paket s adresou broadcastu tak přijde všem počítačům, které patří do dané podsítě. Poslední oktět broadcastu je vždy lichý**

- **Maska - určuje síťovou a uzlovou část, rozděluje síť na podsítě, určuje která část IP adres se může měnit a hlavně kolik je pro danou podsít' volných adres. Masky musí splňovat určitý řád. Masky začíná v binární podobě samými jedničkami a za nimi mohou být jen! nuly př.**

**11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0,  
ale nesmí být např.**

**11111111.11111111.11111111.00100000**

- **loopback, localhost - 127.0.0.0 nebo 127.0.0.1 - adresa vlastního síťového rozhraní**



➤ **Možné hodnoty jednotlivých octetů pro masku:**

<b>binárně:</b>	<b>dekadicky:</b>
<b>00000000</b>	<b>0</b>
<b>10000000</b>	<b>128</b>
<b>11000000</b>	<b>192</b>
<b>11100000</b>	<b>224</b>
<b>11110000</b>	<b>240</b>
<b>11111000</b>	<b>248</b>
<b>11111100</b>	<b>252</b>
<b>11111110</b>	<b>254</b>
<b>11111111</b>	<b>255</b>

**Poslední octet nemůže nabývat hodnoty 254, zde totiž neexistuje ani jeden host (viz. dále). Pokud má hodnotu 255, znamená to, že se jedná o unicast, tedy jedinou adresu.**

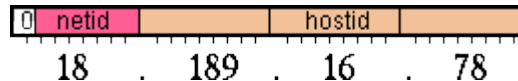
➤ **Ip adresa se skládá ze dvoučástí:**

- **adresa sítě (net ID)**
- **adresa počítače (host ID)**

**3 hlavní třídy IP adres (podle počtu hostujících počítačů):**

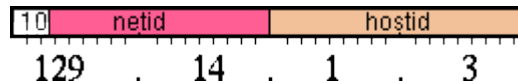
• **třída A**

- **126 sítí, 16 milionů počítačů v každé síti**



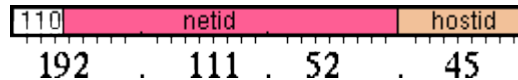
• **třída B**

- **6 tisíc sítí, 65 tisíc počítačů v každé síti**



- **třída C**

- **2 mil. sítí, 254 počítačů v každé síti**



- **třída D**

- **pro MULTICAST (hromadné vysílání audia a videa) - jeden vysílač více příjemců**



- **třída E**

- **pro další použití a proexperimentální účely**



➤ **Identifikuj adresovou třídu**

- **10.250.1.1**
- **195.113.171.137**

**A**

➤ **Identifikuj síťovou část IP adresy**

- **177.100.18.4**
- **119.18.45.0**

➤ **Identifikuj část pro označení počítačů v síti**

- **10.15.123.50**
- **171.2.199.31**



➤ **Jak určit adresu sítě a adresu broadcastu?**

- **adresa sítě - vezmeme jakoukoliv adresu stroje v této síti a jejích posledních 32-J bitů vynulujeme, adresa broadcastu - má na posledních (32-J) místech samé jedničky, (J = počet jedniček v masce)**

- **Př. Urči adresu sítě. V síti je počítač s IP 195.113.171.141 s maskou 255.255.255.248**

**11000011.1110001.10101011.10001101**

**11111111.11111111.11111111.11111000**

**11000011.1110001.10101011.10001000**

**195.113.171.136**

- **Jaká je broadcastová adresa této sítě?**



### ➤ **Rezervované IP pro vnitřní síť**

- **Třída A: 10.0.0.0 až 10.255.255.255**
- **Třída B: 172.16.0.0 až 172.31.0.0**
- **Třída C: 192.168.0.0 až 192.168.255.0**

### ➤ **Zásady použití IP adresy**

- **Jeden počítač může mít i víc IP adres. Jak to udělat?**
- **Jedna IP adresa nesmí být v síti použita vícekrát jak jednou**
- **Adresa každé sítě musí být unikátní (existuje organizace která vám na požádání přidělí adresu sítě na Internetu (NIC))**

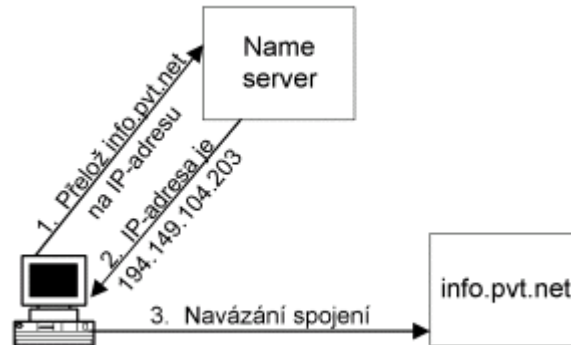
➤ **IP adres je málo!**

- každé zařízení bude mít svou IP adresu (mobil, lednička, mikrovlnka, TV, ...)
- dva způsoby řešení:
  - **privátní Internety a CIDR**  
(od: Classless Inter-Domain Routing)
  - **IPv6 (od Internet Protocol verze 6)**  
**128 bitové adresy (osm bloků adresy)**



## Co je to DNS? (Domain name system/server)

- systém umožňující provádět překlady jmen počítačů na jejich IP adresy a provádět reverzní překlad IP adres na jména počítačů





- **13 kořenových serverů (11 v Americe + Tokyo, Londýn, Stockholm)**
- **top-level domény (příslušnost ke státu)**
- **generické domény (com, org, inf,...)**

**O aplikačních protokolech**

**Více o referenčním modelu**

**více o Ipv6**

**[www.dobradomena.cz](http://www.dobradomena.cz)**

## **Bezdrátové sítě WLAN**

- **Wireless Local Area Network**
- **Wi-Fi (Wireless Fidelity = Bezdrátová věrnost) - druh bezdrátové sítě v bezlicenčním pásmu 2,4 a 5 Ghz**
- **Bezdrátové sítě existují od roku 1992**

### **➤ Dva způsoby provozování bezdrátové sítě:**

- **Infrastructure: síť typu hvězda, uprostřed sítě je umístěn přístupový bod (AP - vysílá SSID), k němu se připojují klienti**
- **Ad-hoc (Peer-to-Peer): síť bez AP, klienti komunikují vůči sobě navzájem**

➤ **Vybavení po vytvoření bezdrátové sítě**

- **PCI síťové karty**
- **PCMCIA karty**
- **USB adaptéry**
- **Acces point**



## ➤ Přehled standardů

- **802.11a - WLAN v pásmu 5 GHz s rychlostí až 54 Mbps, též označované jako WiFi5**
- **802.11b - WLAN v pásmu 2,4 GHz s rychlostí až 11 Mbps**
- **802.11g - zvýšení rychlosti v pásmu 2,4 GHz na 54 Mbps se zpětnou kompatibilitou s 802.11b**
- **802.11n zvýšení rychlosti se dosahuje použitím MIMO (více vysílacích a přijímacích antén) reálně do 200 Mbps**
- **802.11i - zlepšení bezpečnosti v 802.11 bezdrátových sítích vylepšením autentifikačního a šifrovacího algoritmu**



➤ **Problémy s bezpečností:**




- **Otevřené systémy - přenos jde vzduchem -> každý jej může zachytit a monitorovat**
- **Snaha o zabezpečení (WEP,WPA)**

➤ **Programy pro detekci bezdrátových sítí**

- **Netstumbler, Kismet**

## ➤ Prohledávání okolí

- **War-driving: (access point discovery, LAN-jacking, WLAN mapping)**
- **War-chalking: upozornění na bezdrátové sítě značkou**

let's warchalk..!	
KEY	SYMBOL
OPEN NODE	ssid  bandwidth
CLOSED NODE	ssid 
WEP NODE	ssid    access  contact bandwidth
blackbeltjones.com/warchalking	

## ➤ Další bezdrátové technologie

- **Bluetooth** - dosah až 100m, přenosová rychlost 2.1 Mbit/s
- **IrDA** - dosah cca 1 metr, nízká přenosovou rychlost (2,4 kbit/s až 16 Mbit/s)
- **WiMAX** - stále se vyvíjející bezdrátovou technologie. Jde o standard pro bezdrátovou distribuci dat zaměřený na venkovní sítě, tedy jako doplněk k Wi-Fi. Frekvence v rozsahu 2-11 GHz. Přenosová rychlost 70 Mb/s. Dosah 40-70 km
- **Laserové spoje** - spoj pracující na principu přenosu dat prostřednictvím optického paprsku, cca 1-5 km
- **mobilní sítě**

## • **Mobilní sítě**

### ➤ **Generace 1**

- **analogové systémy – NMT (Nordic Mobile Telephony 1981 Švédsko), AMPS (Advanced Mobile Phone System - USA), TACS(Total Access Communication System)**
- **orientace na hlasové služby**

### ➤ **Generace 2**

- **digitální systémy - GSM (Global System Mobile) frekvenční pásmo 900;1800;1900 MHz**
- **standardizovaná rychlost přenosu pouze 14,4 kb/s**

## ➤ Generace 2,5

- **most mezi sítěmi druhé generace, které se orientují převážně na hlasové služby a sítěmi třetí generace, které se orientují především na služby datové**
  
- **HSCSD (High Speed Circuit Switched Data)**  
zcela se zachová způsob fungování "základního přenosového mechanismu sítí GSM", pouze se sdruží a použije více slotů současně  
výhody: jednoduché, ihned použitelné řešení, konstantní kvalita  
nevýhody: kanály blokují hlasové přenosy



- **GPRS (General Packet Radio Service)**  
technika pro paketově orientovaný přenos dat  
až 384 kbps při využití všech osmi kanálů  
výhody: krok směrem k UMTS  
nevýhody: nový hardware, hodně investic
  
- **EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution)**  
je systém poskytující vysokorychlostní přenos dat a další  
služby s ním spojené

➤ **Generace 3**

**digitální systémy – UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), CDMA 2000 (Code Division Multiple Access)**

**V této generaci je kladen důraz na vysokorychlostní přenos dat a sítě jsou proto vyvíjeny s ohledem na toto využití. V Evropě se tyto sítě nazývají UMTS, v USA jde o systém CDMA 2000. Přenos je opět digitální, ale je navržen pro mnohem větší kapacitu.**

## Sítě prakticky

### ➤ Test protokolu SMTP

- Start -> Spustit -> cmd -> telnet -> o smtp.server.cz 25

```
C:\> telnet mail.cmsps.cz
220 mail.cmsps.cz ESMTP Postfix
HELO cmsps
250 mail.cmsps.cz
MAIL FROM: nekdo@domena.cz
250 Ok
RCPT TO: marlib@cmsps.cz
250 Ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
From: nekdo@domena.cz
To: marlib@cmsps.cz
Subject: test

AHOJ.
TOT JE POKUSNY MAIL.
.
250 Ok: queued as AAE4532631
```

- Je váš mail server open relay?

```
C:\> telnet mail.cmsps.cz
220 mail.cmsps.cz ESMTP Postfix
MAIL FROM: nekdo
250 Ok
RCPT TO: marlib@seznam.cz
554 <marlib@seznam.cz>: Relay access denied
QUIT
221 Bye

Připojení k hostiteli bylo ztraceno.
Pokračujte stisknutím libovolné klávesy...
```

## ➤ Přechzení mailu pomocí protokolu pop3 z příkazové řádky

- Start -> Spustit -> cmd -> telnet -> o pop3.server.cz 110

```
ca telnet mail.cmsps.cz
+OK dovecot ready.
USER marlib
+OK
PASS heslo
+OK Logged in.
STAT
+OK 474 46619570
RETR 473
+OK 716 octets
Return-Path: <nekdo@domena.cz>
X-Original-To: marlib@cmsps.cz
Delivered-To: marlib@cmsps.cz
Received: from cmsps (r2au57.chello.upc.cz [62.245.110.57])
    by mail.cmsps.cz (Postfix) with SMTP id AAE4532631
    for <marlib@cmsps.cz>; Tue, 16 Aug 2005 12:05:44 +0200 (CEST)
From: nekdo@domena.cz
To: marlib@cmsps.cz
Subject: test
X-Antivirus: avast! (UPS 0533-0, 15.08.2005), Outbound message
X-Antivirus-Status: Clean
Message-Id: <20050816100544.AAE4532631@mail.cmsps.cz>
Date: Tue, 16 Aug 2005 12:05:44 +0200 (CEST)
Status: R0
X-UID: 3009
Content-Length: 28
X-Keywords:

X-Antivirus: avast! (UPS 0533-0, 15.08.2005), Inbound message
X-Antivirus-Status: Clean

AHOJ.
TOI JE POKUSNY MAIL.

Quit
+OK Logging out.

Připojení k hostiteli bylo ztraceno.
Pokračujte stisknutím libovolné klávesy...
```



### ➤ **Další příkazy pop3 protokolu**

- **STAT** tento příkaz vypisuje počet mailů ve schránce a jejich celkovou velikost
- **LIST** dělá to samé co **STAT**, avšak zobrazuje velikosti souborů zvlášť pro každou zprávu. Pokud je jako parametr přidáno číslo zprávy, dostanete velikost jen pro tuto zprávu.
- **RETR** tento příkaz vyžaduje argument, kterým je číslo zprávy. Vypíše na obrazovku obsah zprávy (včetně hlavičky). Pokud vám někdo posílá nějaký mail s přílohou (což můžete poznat podle velikosti souboru (**LIST**) nebo příkazem **TOP** (viz níže).
- **DELE** tento příkaz maže zprávu, jejíž číslo je předáno jako argument



- **RSET** pokud příkazem **DELE** smažete nějakou zprávu, není ještě zcela smazaná. Zůstává na serveru a maže se až když se od něj odpojíte. Příkazem **RSET** lze "smazané" zprávy opět obnovit. Nedá se však obnovovat jen jeden určitý mail, ale jen a pouze všechny
- **NOOP** tento příkaz nedělá nic, pouze vrací kladné **+OK**. Slouží k testovacím účelům
- **QUIT** tímto příkazem se odhlásíte ze serveru
- **TOP** tento příkaz vyžaduje dva parametry: číslo zprávy a počet zobrazených řádků. Vypíše hlavičku emailu, prázdný řádek a za něj počet řádků samotné zprávy, který byl zadán parametrem



➤ **WHOIS - zjištění volnosti domény**

- určí vlastníka domény, jeho adresu (skutečnou i elektronickou), telefonní číslo ...
- implementován do Unixových verzí.

Server Whois

## ➤ Příkaz ping

- základním příkazem protokolu TCP/IP využívaným k odstraňování potíží se spojením, dosažitelností a rozlišením názvů
- ověřuje dostupnost připojení na úrovni protokolu IP k jinému počítači s protokolem TCP/IP odesláním zpráv požadavku odezvy ICMP (Internet Control Message Protocol)
- zobrazí odpověď echa spolu s údaji o době přenosu
- Man ping

➤ **Příkaz tracert / traceroute**

- určuje trasu k cíli tím, že do cíle odesílá zprávy protokolu **ICMP (Internet Control Message Protocol)**
- zobrazenou cestu představuje seznam směrovačů na trase mezi zdrojovým hostitelem a cílem
- častá blokáce výpisu administrátory (hrozí průzkum sítě)

➤ **Program netstat**

- Zobrazí aktivní připojení TCP, porty, přes které počítač přijímá požadavky, statistické údaje systému Ethernet, směrovací tabulku protokolu IP, statistické údaje IPv4 (pro protokoly IP, ICMP, TCP a UDP) a IPv6 (pro protokoly IPv6, ICMPv6, TCP přes IPv6 a UDP přes IPv6). Zadáním příkazu netstat bez parametrů zobrazíte aktivní připojení TCP.



- **Připojení k vzdálenému počítači pomocí ssh (putty, winscp)**
- **Zjištění Mac adresy**
- **Použití ftp**
- **Použití nmap**