

1. Počítačové sítě

- propojení počítačů prostřednictvím kabelu popř. bezdrátové (př. WiFi) pro lepší využití výpočetního výkonu

Využití počítačových sítí:

1. **Sdílení dat** – přenos souborů, prohlížení souborů na jiném PC
2. **Spouštění aplikací** (programů) z jiného PC
3. **Využití drahých zařízení** - zálohování dat, tiskárny, plottery, NC stroje apod.
4. **Komunikace** mezi stanicemi - posílání zpráv, konference apod.
5. **Získávání aktuálních informací** - virtuální nástěnky, intranet, Internet

Typy sítí:

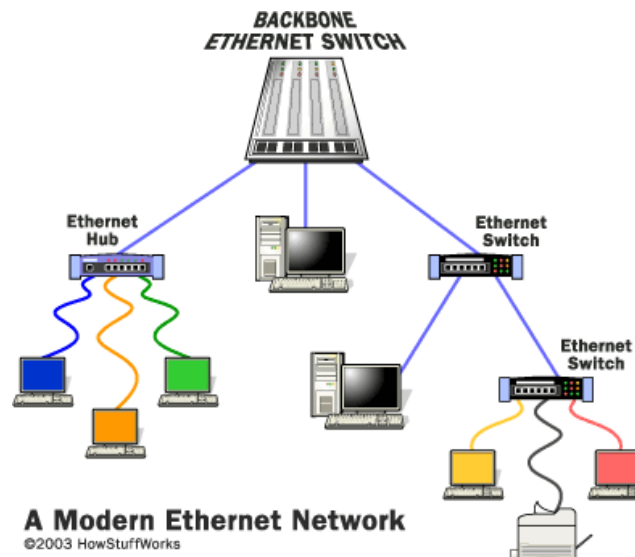
LAN – lokální síť (př. škola, firma)

MAN - metropolitní propojení většího počtu sítí LAN (př. město)

WAN – světové sítě, propojují počítače po celém světě (př. Internet)

Síťové prvky:

1. **Síťové PC** – běžné PC připojené do sítě (se síťovou kartou)
2. **Síťový HW** – kabeláž, přepínač aj. aktivní síťové prvky aj.
3. **Síťový SW** – programy na stanicích popř. serverech

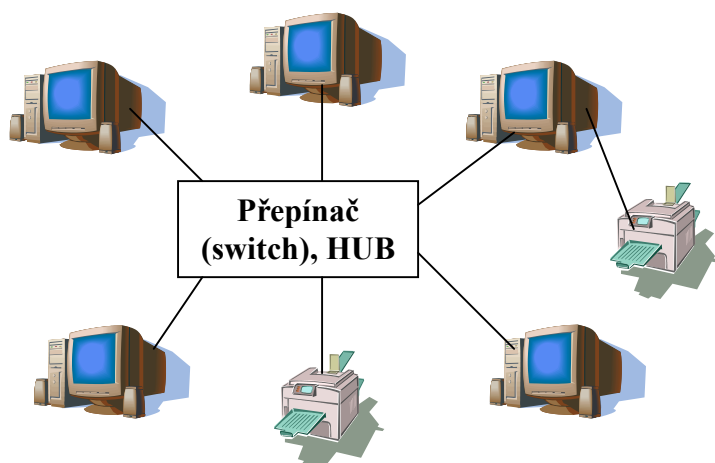


Cvičení:

1. Vyhledej na Internetu jednoduchou charakteristiku počítačové sítě?
2. Zjisti jestli je PC připojeno k PC síti?

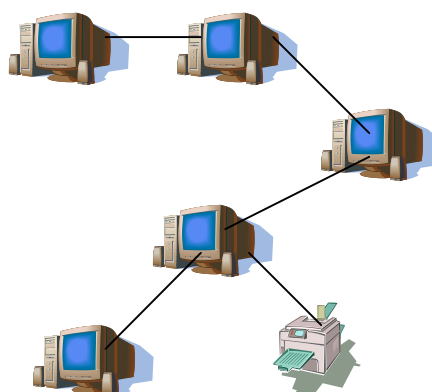
Základní technologie propojení sítí (topologie):

1. Hvězdice



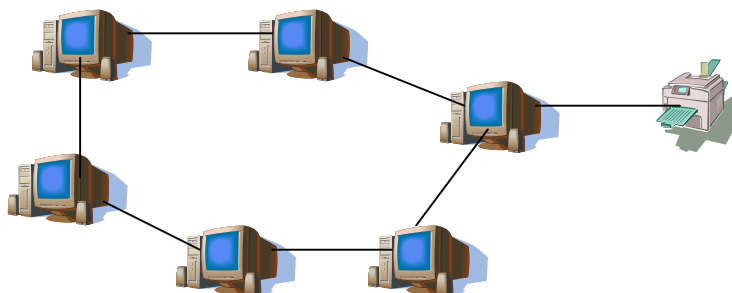
Výhody: spolehlivost, funkčnost, centrální propojení
Nevýhody: množství kabeláže

2. Sběrnice (BUS)



Výhody: málo kabelů, propojení na větší vzdálenosti (páteřní v.)
Nevýhody: nespolehlivost

3. Kruh



Výhody: dvojitě zajištění, méně kabelů
Nevýhody: dlouhá trasa mezi uzly

Páteřní vedení (backbone) – propojuje segmenty sítě, vysoká propustnost a rychlost (př. mezi městy)

Cvičení:

1. Vyhledej obrázky síťových topologií?
2. Jaká topologie se používá nejčastěji a proč?
3. Co znamená WiFi?

Komunikace v sítích

1. Spojové sítě – vytvoření virtuálního kanálu mezi koncovými uzly (př. telefonní sítě, ATM)
2. Nespojové – data se vysílají do sítě a koncové PC přijímají pouze pakety jim určené (sítě LAN)

Paket – skupina dat uzpůsobena k přenosu po síti (kabelu)

- Části:
1. Cílová adresa
 2. Zdrojová adresa
 3. Typ datového pole
 4. Datové pole – vlastní přenášená data
 5. CRC – kontrolní součet (kontroluje úplnost dat)



Přístupové metody – pravidla pro přístup síťových stanic ke kabelu (vždy vysílá pouze jedna stanice):

1. Metoda náhodného přístupu (CSMA-CD) – stanice zkontroluje, pokud je síť volná, pokud ano, vysílá, pokud ne, opakuje požadavek s náhodně dlouhým zpožděním. Pokud začnou vysílat 2 stanice současně, dojde ke kolizi a požadavek se opět opakuje s náhodně dlouhým zpožděním - sběrníková topologie
2. Token – síťí koluje speciální řídicí paket = **token**, vysílat může pouze stanice, která token vlastní (v kruhové topologii), ochrana před zahlcením sítě

Cvičení:

1. Zjisti na Internetu přibližnou velikost paketu?
2. Zjisti kolik paketů bylo odesláno a přijato z PC?

2. Sít'ový hardware

1. Sít'ová karta – pro práci v síti je v PC nutná, zasouvá se do slotu v PC (př. PCI), dnes většinou součástí základní desky

- převádí digitální data na analogové signály vedoucí po kabelech popř. vzduchem
- obsahuje zásuvky pro konektory kabelů nebo vysílací anténku
- každá musí mít v síti svoji specifickou adresu:
 - a) fyzická adresa – jedinečné označení sít'ové karty (od výrobce)
 - b) IP adresa – v sítích TCP/IP, Internet a běžné LAN (př. 192.168.1.1)

Cvičení:

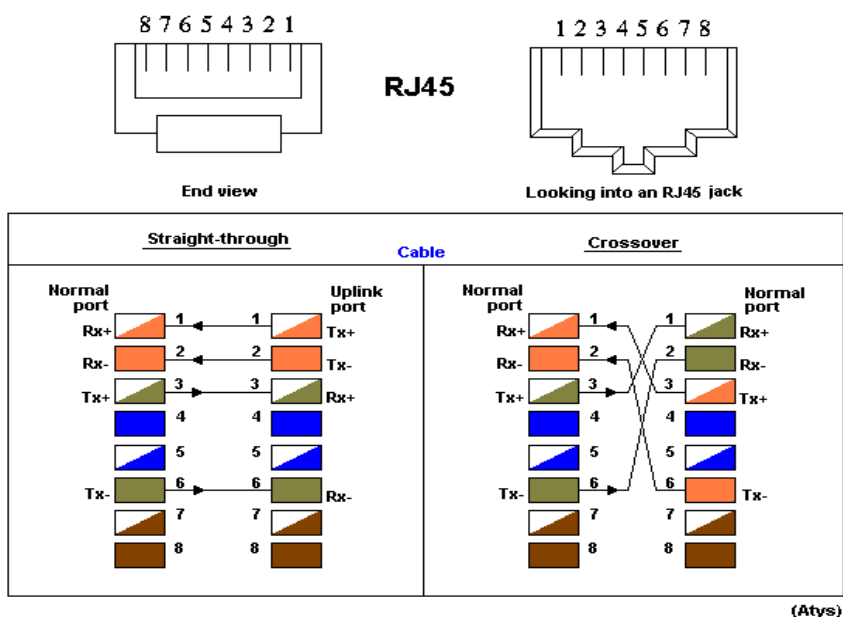
1. Zjisti počet sít'ových zařízení a výrobce?
2. Zjisti adresy sít'ové karty (fyzická, IP)?
3. Zjisti rychlost připojení k PC síti?
4. Vyhledej v int. obchodech 2 sít'ové karty pro WiFi a pro Ethernet?

2. **Přepínač (switch)** – zajišťuje adresování paketů mezi stanicemi v síti
3. **Modem** – spec. síťová karta pro připojení k Internetu př. přes telefonní linku
4. **Zesilovač, opakovač (repeater)** – zesiluje signál pro dlouhé kabely
5. **HUB** – (rozbočovač) rozvádí data od jednoho PC k ostatním, starší zařízení
6. **Směrovač (router)** – shromažďuje informace a vybírá nejlepší cestu pro pakety, použití pro připojení LAN k Internetu
7. **Brána (Gateway)** – slouží k připojování LAN na cizí prostředí (odlišné sítě)

8. **Kabely**
 - koaxiální kabel
 - kroucená dvojlinka (stíněná, nestíněná)
 - optický kabel
 - rádiové vlny (wireless)



9. **Konektory** – podle kabelů (př. kroucená dvojlinka – RJ-45)



Cvičení:

1. Najdi obrázky konektorů pro připojení k LAN?
2. Zjisti, kdy použijeme křížený kabel (crossover)?
3. Zjisti trasu paketů přes směrovače (tracert)?

Zjištění vlastní IP adresy:

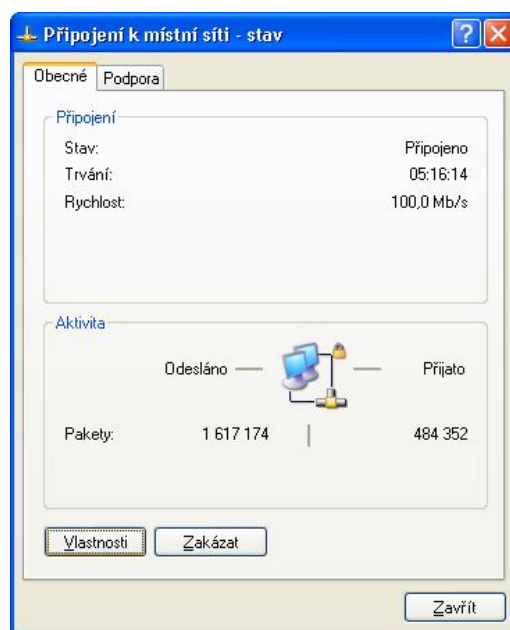
Příkazový řádek ⇒ napsat příkaz „**ipconfig**“

Nastavení adresy v síti:

Start ⇒ Síťová připojení ⇒ Připojení k místní síti
⇒ Vlastnosti

Zjištění fyzického připojení PC do sítě:

Příkazový řádek ⇒ napsat příkaz „**ping**“ a IP adresu jiného PC v síti př. ping 192.168.1.110



Standardy síťového HW

1. **Fast Ethernet** – 100base-T (rychlost přenosu 100Mb/s)
2. **Gigabitový Ethernet** – 1000base-T (rychlost přenosu 1Gb/s)
3. WiFi
4. Další se neprosadily ve větší míře nebo se používají pro spec. účely (př. páteřní vedení) – Token Ring, FDDI, ATM

Principy síťového systému

PEER – TO – PEER

- propojení počítačů mezi sebou, neobsahují server, nepotřebují síťový operační systém, práva si nastavuje administrátor každé stanice, vhodné do sítě s cca 10 PC

Výhody: jednoduchost, levné, součást OS

Nevýhody: menší zabezpečení dat, ve větší síti nepřehlednost o datech

KLIENT – SERVER

- v síti existuje **řídící počítač sítě (server - sluha)** se síťovým operačním systémem (př. Windows server, Novell NetWare, Linux). Server obsluhuje stanice (klienty), které využívají jeho služeb.

- soustředí data, služby, účty s přístupovými právy

Výhody: přehled o datech a uživatelích, bezpečnost, centrální správa

Nevýhody: náročnější správa, drahé – nákup serveru, síť. operační systém, administrátor

Software potřebný k funkčnosti poč. sítě

1. **Operační systém** podporující práci v síti (dnes všechny)
2. **Ovladače síťové karty** – nastavení „Síťová připojení“
3. **Klientský program** pro přihlášení do sítě (součást OS nebo síťového OS)
4. **Komunikační protokol** – pravidla pro přenos dat a adresování v síti (nejčastěji TCP/IP), součást ovladačů síťové karty
5. Přiřazená **přístupová práva** (př. čtení, zápis, změny) k prostředkům sítě (disky, soubory, aplikace, zařízení apod.):
 - a. administrátor - správce
 - b. uživatelské skupiny
 - c. uživatelé
6. Aplikace využívající PC síť –

Administrátor – správce sítě, zajišťuje funkčnost, bezpečnost a přiděluje práva ostatním uživatelům

Kontrolní test:

1. Vyjmenuj síťové topologie?
2. Co je to paket?
3. Jaký základní HW potřebuješ pro propojení 3PC?
4. Charakterizuj princip KLIENT SERVER?
5. Charakterizuj princip PEER TO PEER?

SW konfigurace jednoduché LAN

1. Kontrola ovladačů síťové karty
 - Systém – Hardware – Správce zařízení
 - síťová připojení - služba sdílení souborů a tiskáren
2. Nastavení lokálních IP adres (př. 192.168.1.1-255).
 - síťová připojení - protokol TCP/IP
3. Nastavení možnosti připojení k PC (Systém)
 - Systém – Vzdálené připojení (povolit)
4. Kontrola fyzického propojení (ping)
 - příkazový řádek (cmd), př. ping 192.168.1.2
5. Nastavení výjimky ve Windows Firewall
 - Ovládací panely – Brána Firewall systému Windows
6. Nastavení sdílení složky nebo tiskárny, přiřazení práv
 - P tlačítko myši na složku (Sdílení..., zabezpečení)

TCP/IP

- nejrozšířenější protokoly zajišťují komunikaci a směrování v současných sítích, pracují na systémech Microsoft, Novell i Linux, využívá je Internet.

IP (*Internet Protocol*) – vysílání paketů na základě adres

TCP (*Transmission Control Protocol*) – vytváří spojení mezi vysílajícím a přijímajícím PC, segmentuje data (tvoří pakety), potvrzuje příjem dat

Adresace v sítích TCP/IP

- adresa IPv4 tvoří 4 čísla (0-255) oddělené tečkou př. 192.168.8.54 - 32b (2^{32})
- každá stanice musí mít originální adresu (číslo), z adresy je zřejmé umístění v síťovém segmentu – rozdělují se do tříd (viz tab. + poznámka pod tab.)

- připravuje se IPv6 – 128b (2^{128})

- adresa se v IPv4 dělí na 3 základní části:

1. adresa sítě
2. adresa podsítě
3. adresa počítače

- adresu sítě pro danou koncovou síť přiděluje poskytovatel připojení

- k popisu adresy patří **maska**, která určuje hranice mezi adresou sítě, podsítě a PC

- pro používání v LAN jsou vyčleněny rozsahy (interních, neveřejných) IP adres, které na Internetu se nikdy nemohou objevit př. 192.168.1.150

Jako neveřejné jsou určeny adresy:

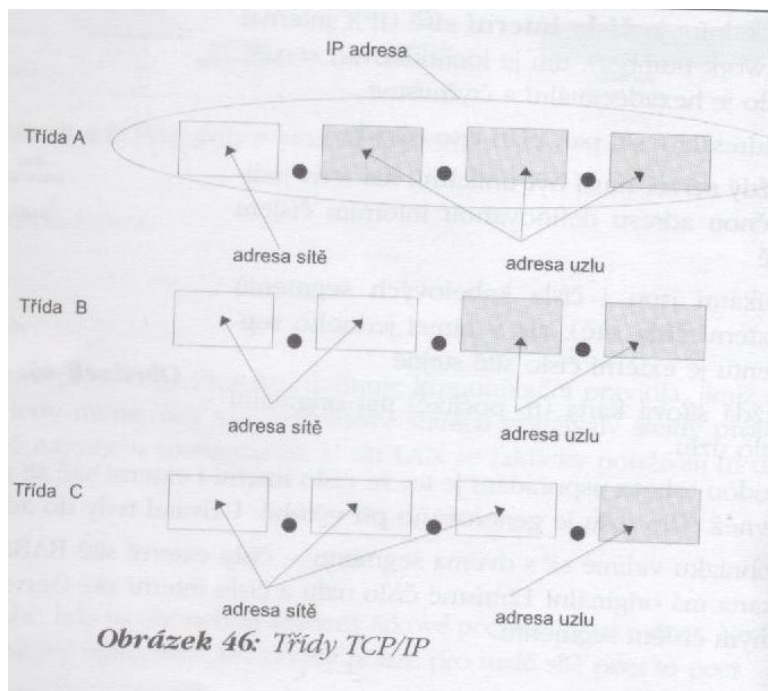
- ve třídě A: 10.0.0.0 až 10.255.255.255 (celkem 16 777 214 adres)
- ve třídě B: 172.16.0.0 až 172.31.255.255 (celkem 16krát 65 534 adres (tj. celkem 1 048 544))
- ve třídě C: 192.168.x.0 až 192.168.x.255 (celkem 256krát 254 adres)

Třídy IP adres

Třída	Začátek (bin)	1. bajt	Standardní maska	Bitů sítě	Bitů stanice	Síť	Stanic v každé síti	
A	0	0–127	255.0.0.0	7	24	126	16 777 214	
B	10	128–191	255.255.0.0	14	16	16384	65534	
C	110	192–223	255.255.255.0	21	8	2 097 152	254	
D	1110	224–239	<i>multicast</i>					
E	1111	240–255	<i>vyhrazeno jako rezerva</i>					

Od roku 1993 se pak začal používat tzv. Classless Inter-Domain Routing (CIDR, **beztržidní mezidoménové směrování**), ve kterém je možno předěl mezi adresou sítě a lokální částí adresy umisťovat libovolně. Daná adresa se pak značí kombinací prefixu a délky ve formě 192.168.24.0/21

což znamená, že takto určená síť je určena prvními 21 bity adresy, zbytek je adresa stanice (případně podsítě), takže tato síť používá rozsah adres 192.168.24.0 – 192.168.31.255.



Architektura TCP/IP je členěna do čtyř vrstev:

- vrstva síťového rozhraní (*network interface*)
- síťová vrstva (*network layer*)
- transportní vrstva (*transport layer*)
- aplikační vrstva (*application layer*)

1. Vrstva síťového rozhraní

Nejnižší vrstva umožňuje přístup k fyzickému přenosovému médiu. Je specifická pro každou síť v závislosti na její implementaci. Příklady sítě: Ethernet, Token ring, FDDI, X.25, SMDS.

2. Síťová vrstva

Vrstva zajišťuje především síťovou adresaci, směrování a předávání datagramů. Protokoly: IP. Je implementována ve všech prvcích sítě - směrovačích i koncových zařízeních.

3. Transportní vrstva

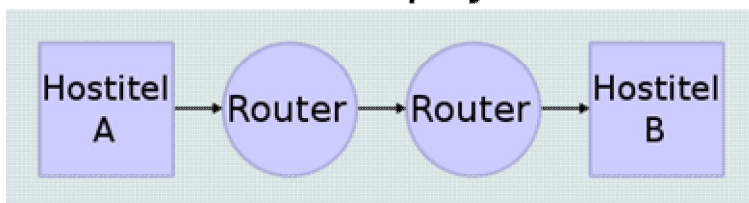
Transportní vrstva je implementována až v koncových zařízeních (počítačích) a umožňuje proto přizpůsobit chování sítě potřebám aplikace. Poskytuje spojované (protokol TCP, spolehlivý) či nespojované (UDP, nespolehlivý) transportní služby.

4. Aplikační vrstva

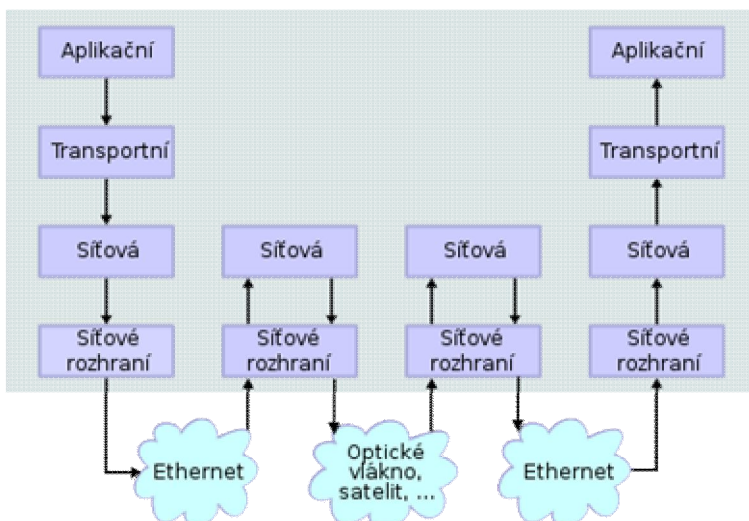
Vrstva aplikací. To jsou programy (procesy), které využívají přenosu dat po síti ke konkrétním službám pro uživatele. Příklady: Telnet, FTP, HTTP, DHCP, DNS.

Aplikační protokoly používají vždy jednu ze dvou základních služeb transportní vrstvy: TCP nebo UDP, případně obě dvě (např. DNS). Pro rozlišení aplikačních protokolů se používají tzv. porty, což jsou domluvená číselná označení aplikací. Každé síťové spojení aplikace je jednoznačně určeno číslem portu a transportním protokolem (a samozřejmě adresou počítače).

Síťová spojení



Architektura TCP/IP



Základní služby serveru

1. **File server** (souborový server) – zajišťuje více-uživatelský přístup k datům, vede evidenci uživatelů (účetů) s přidělenými právy

2. **Print server** (tiskový server) – zajišťuje pro uživatele přístup k tiskárně v síti

3. **Aplikační server** – spouštění aplikací, systémových i uživatelských př.

DHCP – přiděluje automaticky IP adresy přihlašovaným stanicím

DNS – převádí IP adresy (př. 70.94.126.18) na doménové adresy (př. www.seznam.cz), pro Internet

Firewall – brána mezi PC a sítí (popř. LAN a WAN), kontroluje veškerý přenos dat (popř. brání nežádoucímu přenosu)

mail server – správa el. pošty (schránek) v určité doméně (př. reditel@bozenka.cz)

webový, FTP server (př. Apache) – umožňuje prohlížet WWW stránky, popř. sdílet data (př. www.bozenka.cz)

databázové servery – př. SQL

HW nároky na server

- většinou nepřetržitý provoz, obsluhují mnoho stanic, jsou skladištěm informací ⇒ co nejlepší a nejvýkonnější PC, umístění na bezpečném místě

1. Procesor – velmi výkonné, často i více procesorů (př. čtyřjádrové procesory Intel® Xeon®, AMD Opteron)



2. Operační paměť – co největší a nejrychlejší, **kešování** – často používané aplikace nebo www stránky se čtou z paměti serveru

3. Pevné disky (storage) - velkokapacitní, spolehlivé a rychlé, často tvoří i pole disků (několik disků se tváří jako jeden) – organizují si ukládání dat a mohou zabezpečovat data – využívají se metody RAID (principy 0-5) - referát
⇒ **data** - jsou na serveru nejcennější!!!



4. Case - dobře větraná a prostorná s výkonným zdrojem – většinou je server spuštěn nepřetržitě



5. Záložní zdroj UPC – zajištění proti náhlému výpadku energie,

- bezpečná záloha a vypnutí
- stále funkční na akumulátor (výdrž několik min. až několik hodin) – dražší

6. Další HW

- DVD RW - instalace SW, zálohování
- další záložní jednotky (pásky, externí disková pole, NAS aj.)
- další vstupní a výstupní zařízení (př. tiskárny)



Bezdrátové sítě (wireless, Wi-Fi)



- bez kabeláže, standard IEEE802.11 - certifikace, na principech ethernetu, elektromagnetické radiové vlny
- rychlost přenosu: 11Mbit/s – 55Mbit/s dle standardu
- frekvence radiových signálů pásma 2,4, (3,7) a 5GHz
- rozsah od 25 – 5000m dle výkonu prvků

Základní prvky:

1. **Přístupový bod** (Access Point - AP) – centrální prvek, stále vysílá identifikátor **SSID** (Service Set Identifier) – odlišuje od sebe wifi sítě, autentizuje a propojuje klienty
2. **Klientské adaptéry** – Wi-Fi síťové karty na stanicích
3. **Bridge** – propojuje 2 sítě

Připojení **ad-hoc** – 2 PC jsou v přímém spojení (bez AP)

Výhody: mobilita, rychlost vytvoření popř. zrušení sítě

Nevýhody: problémy se stabilitou, větší nároky na bezpečnost (šifrování apod.)

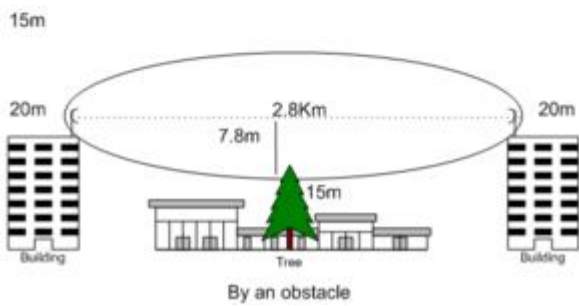
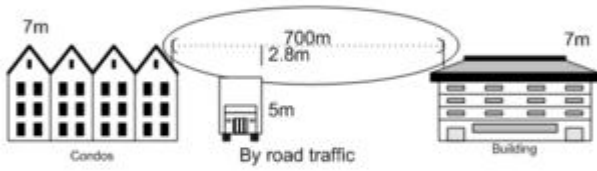
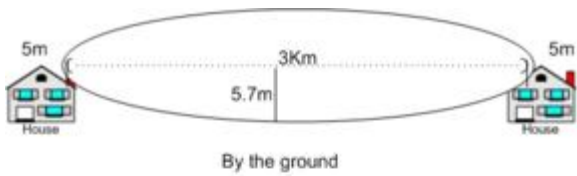
Přehled standardů IEEE 802.11

	[GHz]	Maximální rychlost [Mbit/s]	Typ. propustnost [Mbit/s]	Dosah (uvnitř) (m)	Dosah (venku) (m)
původní IEEE 802.11	2,4	2			
IEEE 802.11a	5	55	23	35	120
IEEE 802.11b	2,4	11	4,3	38	140
IEEE 802.11g	2,4	54	19	38	140
IEEE 802.11n	2,4 nebo 5	540 (270-dual)	74	70	250
IEEE 802.11y	3,7	54	23	50	5000

Další standardy: WiMAX (802.16), Mobile-Fi (802.20)

Příklad běžného využití bezdrátové sítě pro připojení k Internetu:





Fresnelova zóna – elipsoid určovaný pro kvalitní přenos signálů, je potřeba min. 60% průchodnost



Klientské adaptéry – Wi-Fi (PCI, USB, PCMCIA)





Přístupové body (access pointy či AP) - z 99% samostatné jednotky s vlastním napájením





WaveRF OMNI8 - všesměrová, zisk 8dBi



Směrové parabolické antény



WaveCon konektor typu N



WaveCon konektor typu SMA (reverzní- RSMA)

Opakovací test:

1. Využití počítačové sítě?
2. Vyjmenuj základní síťový HW?
3. Charakterizuj princip KLIENT – SERVER?
4. Co je firewall?
5. Jak zjistíš vlastní IP adresu?
6. Vyjmenuj a charakterizuj základní síťové topologie?
7. Vyjmenuj základní síťový SW?
8. Charakterizuj princip peer to peer?
9. Co a k čemu je paket, z čeho je tvořen?
10. Jak na PC ověříš funkčnost fyzického připojení k jinému PC?