

2. Logické a fyzické topologie sítí, přenos synchronní, asynchronní a paketový, přístupová metoda CSMA/CD, metalické kabely (koaxiální, UTP, STP), specifikace a zakončení kabelů, útlum, ztráta a přeslech signálu

1 Logické a fyzické topologie sítí

1.1 Logické topologie sítí

Jedná se o virtuální zachycení podoby počítačové sítě. Znázorňuje, jak jsou data v síti přenášena a kudy protékají z jednoho zařízení do druhého. Nemusí vypadat zcela stejně jako fyzická topologie sítí, co se týče struktury.

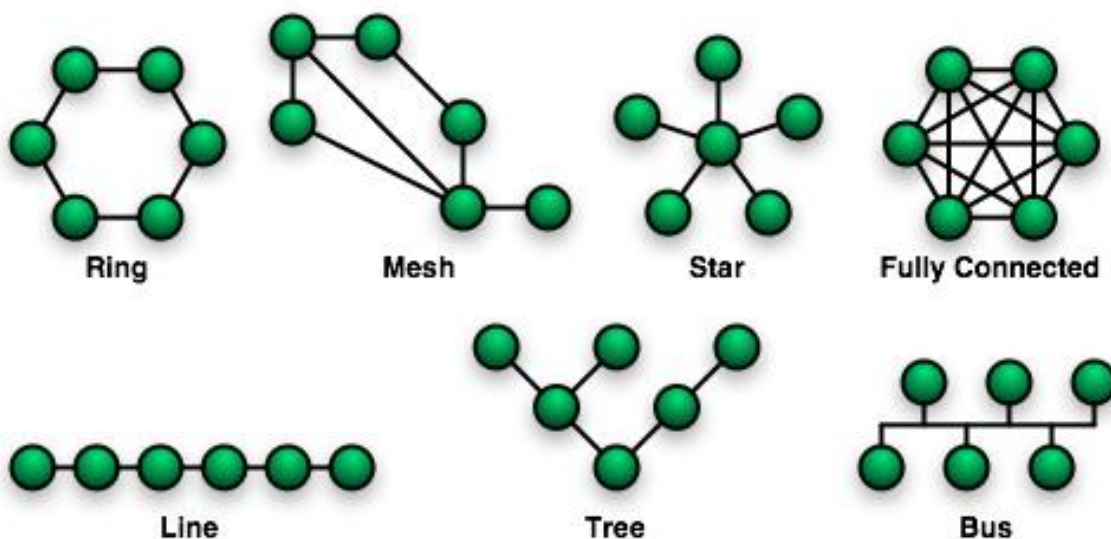
1.2 Fyzická topologie sítí

Fyzická topologie reprezentuje umístění různých součástí sítě (např. umístění zařízení a instalace kabelů), zatímco logická topologie ilustruje, jak v síti proudí data. Vzdálenosti mezi uzly, fyzická propojení, přenosové rychlosti nebo typy signálů se mohou mezi dvěma různými sítěmi lišit, přesto mohou být jejich logické topologie identické. Fyzická topologie sítě je zvláštním zájmem fyzické vrstvy OSI modelu.

1.3 Druhy

Fyzická topologie:

- 1) dvoubodové spoje
 - a) kruh
 - b) hvězda
 - c) strom
- 2) sdílené spoje
 - a) sběrnice
 - b) s centrálním vysílačem



2 Přenos synchronní, asynchronní a paketový

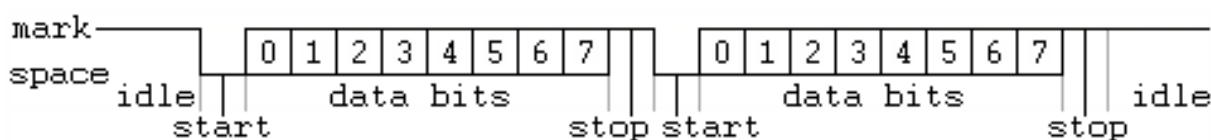
2.1 Synchronní přenos

Synchronní přenos dat znamená, že přijímač a vysílač jsou řízeny zdrojem stejného hodinového signálu. Synchronní komunikace vyžaduje, aby hodiny ve vysílacích a přijímacích zařízeních byly synchronizovány – běží stejnou rychlostí, takže přijímač v daný okamžik je ve stejném hodinovém cyklu jako vysílač. Nejsou zapotřebí žádné zahajovací ani ukončovací bity. Z toho důvodu je tento přenos o něco rychlejší než asynchronní sériová komunikace (záleží pochopitelně na přesných parametrech, rychlosti hodinového signálu atd). V průběhu času se zvyšuje odchylka hodinového signálu, je tedy nutné hodinový signál jednou za čas synchronizovat.

2.2 Asynchronní přenos

Synchronizace přijímače a vysílače se obnovuje při přenosu každého slova. Takový přenos je pomalejší, ale mohou tak spolupracovat kterákoliv zařízení používající stejný přenosový protokol (např. jakékoliv PC s jakoukoliv tiskárnou). Při tomto typu přenosu musí být pouze zajištěno normalizované propojení obou zařízení. Rychlost přenosu dat je proměnná.

Namísto společného synchronizačního signálu obsahuje datový proud synchronizační informace ve formě spouštěcích a zastavovacích signálů před a po každé jednotce přenosu. Spouštěcí signál připravuje přijímač na příchod dat a ukončovací signál resetuje svůj stav, aby umožnil spuštění nové sekvence. Tento přenos se používá ve standardu RS-232.



2.3 Paketový přenos

Data jsou posílána postupně po menších částech (pakety, ethernetové rámce). Každá část v sobě nese informaci o cíli své cesty a je počítačovou sítí doručována samostatně. Směrování v uzlech sítě zajišťují specializované přepínače (IMP – InterMessage Procesor, například switch, router). Původní zprávu sestavuje obvykle až příjemce, protože jednotlivé části mohou síť putovat různými cestami. Přepojování paketů se používá v Internetu, kde přepravu paketů zajišťuje na síťové vrstvě IP protokol a sestavování původní zprávy zajišťuje na transportní síťové vrstvě TCP, který zajišťuje správu virtuálního okruhu.

3 Přístupová metoda CSMA/CD

CSMA/CD (Carrier-sense multiple access with collision detection) je protokol/metoda pro detekci kolize více signálů během přenosu. Tento protokol sleduje vysílání. Pokud některá zařízení stále vysílají, vysílání jiného zařízení odloží. Odložené vysílání bude provedeno, až nebude vysílat žádná stanice. To se používá v kombinaci s detekcí kolizí, kdy

vysílací stanice detekuje kolize snímáním přenosu z jiných stanic, zatímco vysílá rámeček. Když je detekována kolize, stanice přestane vysílat tento rámeček, vysílá rušivý signál a poté čeká na náhodný časový interval, než se rámeček pokusí znovu odeslat.

3.1 Postup

3.1.1 Zahájení vysílání a popř. zjištění kolize

K zahájení přenosu se používá následující postup. Postup je dokončen, když je rámeček úspěšně přenesen nebo je během přenosu zjištěna kolize.

- 1) Je rámeček připraven k přenosu? Pokud ne, čekej.
- 2) Je zařízení nečinné? Pokud ne, čekej.
- 3) Zahájení vysílání a sledování kolize.
- 4) Došlo ke kolizi? Pokud ano, dojde k postupu pro detekci kolize.
- 5) Resetuje zařízení, která počítají opakování přenosu a dokončí přenos rámce (bude vysílat původní signál).

3.1.2 Řešení kolize

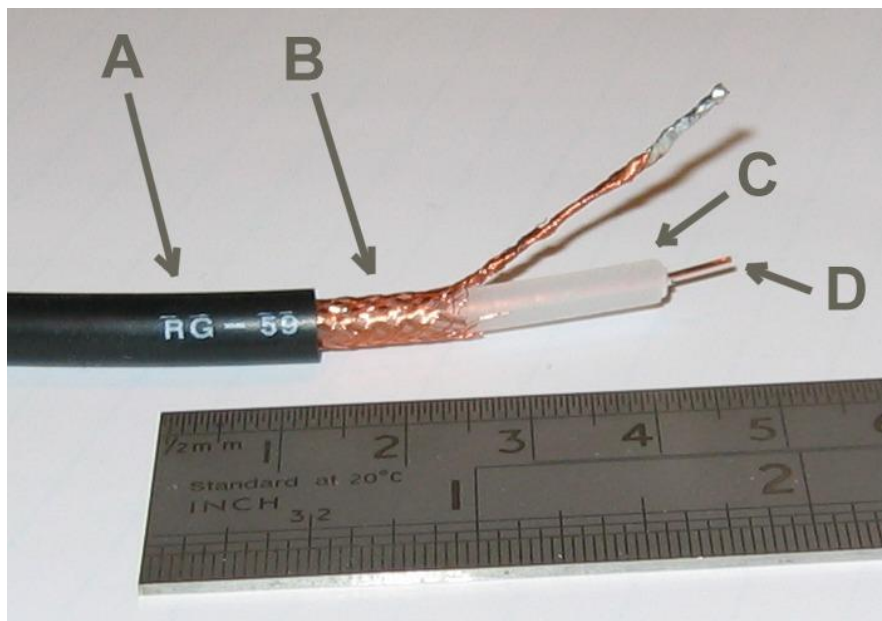
Tento postup je využit, když dojde ke kolizi. Postup je dokončen, když je zahájen opakovaný přenos nebo je přerušen kvůli více kolizím, které již nedokáže opravit.

- 1) Pokračuj v přenosu (se signálem o chybě – jam signál, namísto hlavičky/dat/CRC daného rámce), do té doby, než všechny stanice obdrží informaci o chybě.
- 2) Přičti jedničku v zařízení pro počítání opakování přenosu.
- 3) Pokud byl dosažen maximální počet pokusů o přenos dat, ukonči přenos.
- 4) Vzhledem k počtu kolizí vypočítej a počkej určitou dobu.
- 5) Opakuj postup pro zahájení vysílání a popř. zjištění další kolize.

4 Metalické kabely (koaxiální, UTP, STP)

4.1 Koaxiální kabel

Jedná se o souosý metalický kabel, který se skládá z vnitřního vodiče (jádra – D), dielektrika (C) okolo jádra, vodivého opletení (B) okolo dielektrika, a to je zabaleno do pláště (A). Pomocí vnější a vnitřního vodiče lze přenášet stejnosměrný proud. Dříve se také používal pro přenos zvuku do reproduktorů/sluchátek. Nejčastější funkcí je přenos elektromagnetického vlnění o vysoké frekvenci (max do 10 GHz). Vyrábějí se koaxiální kabely s různými průměry – od několika milimetrů až do desítek centimetrů.



4.1.1 Využití

- napáječ vysílacích nebo přijímacích antén
- svod od televizní antény, televizní rozvody
- kabelová televize
- svod od parabolické antény pro družicový přijímač
- počítačové sítě
- telefonie

4.2 UTP

Jedná se o typ kroucené dvojlinky (Twisted Pair – TP) bez stínění (Unshielded Twisted Pair). Kabel je tvořen 4 či více dvojicemi vodičů, které jsou po své délce pravidelně zakrouceny do sebe. Kroucená dvojlinka používá symetrické vedení signálu, kdy oba vodiče jsou v rovnocenné pozici (žádný z nich není spojován se zemí). Tento kabel bývá obvykle zakončen konektorem RJ-45 (8P8C). Kabely se rozdělují podle kvality, která závisí na maximální použitelné frekvenci signálu, do kategorií Cat1 až Cat8. Důvodem kroucení vodičů je zlepšení elektrických vlastností kabelu (produkují opačné magnetické pole, jejich magnetické pole se vyruší).

Category	Speed	Frequency
CAT 1	Carry only voice	1MHz
CAT 2	4Mbps	4MHz
CAT 3	10Mbps	16Mhz
CAT 4	16Mbps	20Mhz
CAT 5	100Mbps	100Mhz
CAT 5e	1000Mbps	100Mhz
CAT 6	1000Mbps	250MHz
CAT 7	10Gbps	600MHz
CAT 7a	10Gbps	1000Gbps
CAT 8	25Gbps	2000Mhz

4.3 STP

Shielded Twisted Pair je další typ kroucené dvojlinky, který je však stíněný. Díky svému stínění vykazuje nižší míru vyzařování. Zbylé vlastnosti jsou stejné jako u již zmíněného UTP. I tento typ se rozděluje do kategorií Cat. Většina těchto kabelů bývá měděná.

4.4 Další dělení

- 1) UTP, tzv. unshielded twisted pair – nestíněný kabel z nestíněných kroucených párů
 - a) FTP, F/UTP, tzv. foiled twisted pair – se stínicí fólií po povrchu kabelu, jednou pro všechny páry dohromady
 - b) STP, S/UTP, tzv. shielded twisted pair – celý kabel stíněný oplétáním, a navíc mechanicky odolnější, zato méně ohebný, bez fólií po kabelu či na párech
 - c) SF/UTP
- 2) se stíněnými páry
 - a) U/FTP – bez celkového stínění
 - b) F/FTP
 - c) S/FTP
 - d) SF/FTP – oplétaný a fólií stíněný kabel s fóliovými stíněními jednotlivých kroucených párů

5 Specifikace a zakončení kabelů

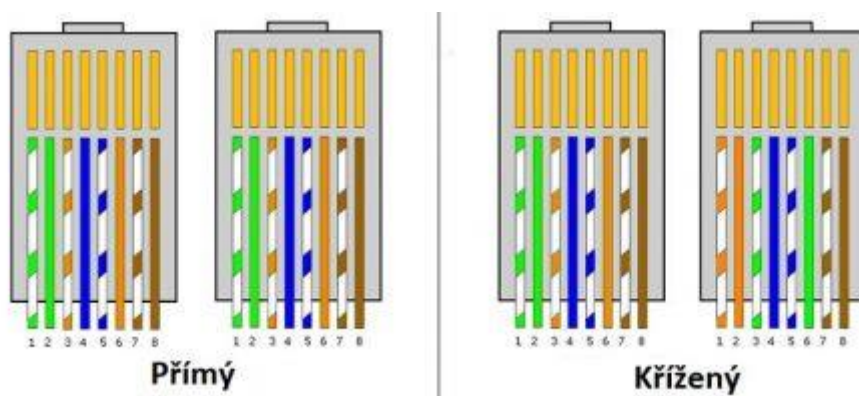
5.1 Specifikace kabelů

Při výběru kabelu nás pochopitelně zajímá jeho datová propustnost, čím větší, tím lepší. Mnohdy ale kabely podporují mnohem větší rychlosti, než naše síť dokáže využít. Z tohoto důvodu je tento parametr mnohdy ignorován. Dále se rozlišuje křížené/přímé zapojení v konektoru kabelu. Křížený konektor UTP kabelu se používá při propojení dvou stejných zařízení (PC s PC, router s routerem...). Přímý konektor kříženého kabelu se používá na

všechno ostatní (z routeru do PC...). Dnešní moderní síťové karty však dokáží rozlišit, o jaký kabel se jedná, podle toho si signály vnitřně upraví. Dále tedy rozlišujeme již zmíněné kategorie kabelu CatX (kde X je daná rychlostní kategorie – datová propustnost). Pak se také řeší, jestli se bude jednat o pevnou instalaci (kabely s jádrem „drát“) či o pohyblivou (přenosnou) – kabely s jádrem „lícna“. Pak vybíráme podle druhu izolace... Skutečnost je však taková, že nejlepší kabel je ten, který máme právě k dispozici.

5.2 Zakončení kabelu RJ-45

Tato koncovka je dnes v počítačových sítích jednoznačně nejpoužívanější. Používá se se síťovými kabely UTP a STP. RJ-45 může mít dvě podoby: samičí (zásuvka) nebo samčí. Toto zakončení se dělí podle zapojení – křížené/přímé (zmíněno v kapitole 5. Specifikace kabelů). Na obrázku je vidět rozdíl mezi nimi.



Pro optické připojení se používá celá řada konektorů např. FC/APC, FC/PC, LC/PC aj.

6 Útlum, ztráta a přeslech signálu

Útlum signálu vyjadřuje, kolikrát se zmenší výkon signálu po průchodu kabelem určité délky. Udává se v decibelech na jednotku délky (dB/m, dB/100 m, nebo dB/km) a je závislý na frekvenci. Například u kabelu kategorie 5 je měrný útlum při 0,1 MHz méně než 10 dB/km, při 1 MHz přibližně 20 dB/km a při 10 MHz více než 60 dB/km, koaxiální kabely používané pro připojení televizních antén mají při 50 MHz měrný útlum 3-5 dB/100 m, při 1 GHz 15-30 dB/100 m. Pro eliminaci ztráty/útlumu se používají opakovače (repeatery).

Za určitých fyzikálních podmínek může dojít ke **ztrátě** informace (signálu), z toho důvodu se využívá stínění, izolace... Např. pokud je kabel příliš dlouhý, nejenže signál bude utlumený, ale může i dojít ke ztrátě informací.

Přeslech (crosstalk) je libovolný jev, při kterém signál přenášený jedním okruhem nebo kanálem přenosového systému nežádoucím způsobem ovlivňuje jiný okruh nebo kanál. Přeslech je obvykle způsoben nežádoucí kapacitní, induktivní nebo galvanickou vazbou mezi okruhy, částmi okruhu nebo kanálu.

7 Zdroje

- https://cs.wikipedia.org/wiki/Topologie_s%C3%ADt%C3%AD
- https://en.wikipedia.org/wiki/Network_topology
- https://en.wikipedia.org/wiki/Synchronous_serial_communication
- https://www.tzb-info.cz/docu/texty/0001/000102_mereni_a_sber_dat_pomoci_pc.pdf
- https://cs.wikipedia.org/wiki/Arytmick%C3%BD_s%C3%A9riov%C3%BD_p%C5%99enos
- https://en.wikipedia.org/wiki/Asynchronous_serial_communication
- https://en.wikipedia.org/wiki/Carrier-sense_multiple_access_with_collision_detection
- <https://cs.wikipedia.org/wiki/CSMA/CD>
- https://cs.wikipedia.org/wiki/Koaxi%C3%A1ln%C3%AD_kabel
- https://en.wikipedia.org/wiki/Coaxial_cable
- <https://www.learnabhi.com/ethernet-cable-categories-cat1-cat2-cat3-cat4-cat5-cat5e-cat6-cat7-cat8/>
- https://cs.wikipedia.org/wiki/Kroucen%C3%A1_dvojlinka
- https://en.wikipedia.org/wiki/Twisted_pair
- <http://wiainternet.cz/rozbor-sitovych-kabelu-proc-je-znat/>
- <https://cs.wikipedia.org/wiki/RJ-45>
- https://www.alternetivo.cz/opticke-site-pigtaily-konektory-a-prislusenstvi-soc_c2370.html
- https://cs.wikipedia.org/wiki/M%C4%9Brn%C3%BD_%C3%BAtlum
- [https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99eslech_\(signalizace\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99eslech_(signalizace))
- https://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99epojov%C3%A1n%C3%AD_paket%C5%AF