

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

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ A PROGRAMOVÁNÍ

Logické a fyzické topologie sítí

- Topologie sítí se zabývá zapojením různých prvků do počítačových sítí a zachycením jejich skutečné (reálné) a logické (virtuální) podoby.
- Topologie není skutečné fyzické rozložení prvků, např. po místnosti, ale jde o to, jak jsou mezi sebou zapojeny.

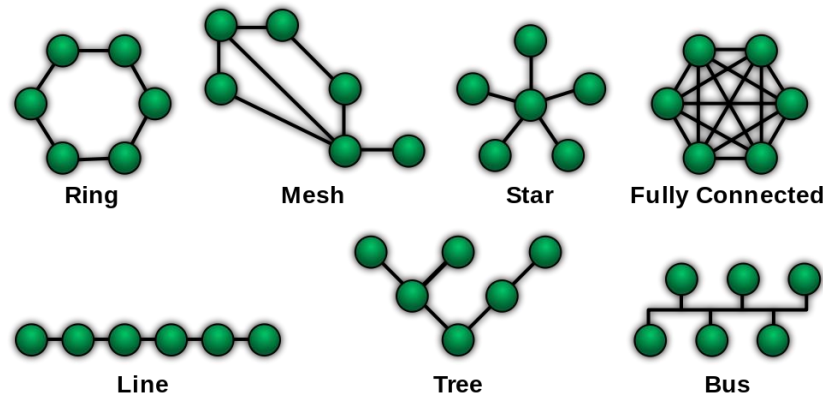
Logické topologie

- Logická topologie popisuje cesty, kterými se přenáší pakety.
- Nemusí úplně odpovídat fyzické topologii.

Fyzické topologie

- Fyzická topologie popisuje reálnou konstrukci sítě, jednotlivé uzly a fyzicky zapojená zařízení a jejich umístění včetně instalovaných kabelů, přesného umístění uzlů a přípojek mezi nimi (např. UTP).

Typy topologií



Kruh

- Každá stanice je připojena ke dvěma dalším tak, aby tvořily kruh. Stanice si data posílají jedním směrem.
- Jedním z řešení komunikace je, že si stanice předávají token. Tento token jim umožňuje vysílat a ostatní stanice mají povinnost pouze poslouchat.
- Vysílaný paket cestuje přes všechny stanice mezi zdrojovou a cílovou.
- Přerušením kruhu dojde k narušení komunikace.
- Vhodné pro malé sítě.
- **Výhody:**
 - Jednoduchý přenos
 - Přidání uzlu má malý dopad na šířku pásma
 - Nevznikají kolize

- Zpoždění v bitech podle počtu stanic
- **Nevýhody:**
 - Data musí projít přes všechny uzly, což zvyšuje pravděpodobnost poruchy

Hvězda

- Jedná se o nejpoužívanější zapojení, stanice jsou připojeny jedním kabelem k centrálnímu hubu.
- Při poruše stanice či kabelu se odpojí pouze jedna stanice.
- Při výpadku hubu je odstavena celá síť.
- **Výhody:**
 - Dobrá výkonnost
 - Žádné kolize
 - Snadné nastavení, rozšiřování, údržba
 - Výpadek jedné stanice neohroží síť
- **Nevýhody:**
 - Potřeba externího hardware
 - Selhání hubu odstává celou síť

Strom

- Tato topologie je spojení několika hvězdicových topologií.
- Dá se využít pro velké sítě.
- **Výhody:**
 - Selhání jednoho aktivního síťového prvku odstává pouze jednu větev a ostatní mohou dále fungovat
 - Složitější odposlouchávání → zvýšení bezpečnosti

Sběrnice

- Všechny stanice jsou připojeny ke společnému médiu/sběrnici. To snižuje pořizovací náklady, ale přináší problémy ve formě kolizí.
- Stanice mohou začít vysílat na stejno a způsobit chybu, proto musí mít stanice implementováno schéma pro vyvarování se kolizi. Obvykle se používá systém náhodného přístupu CSMA.
- Celá síť využívající sběrnici je kolizní doménou.
- Vhodné pro malé či dočasné sítě.
- **Výhody:**
 - Snadná realizace a rozšíření
 - Nízké náklady, méně kabeláže
- **Nevýhody:**
 - Kolize → nižší rychlost
 - Porucha na sběrnici odstává celou síť
 - Omezená délka kabelu a počet stanic

Mesh

- Každá stanice je propojena s každou jinou (Full Mesh). Popřípadě se některé spoje mohou vynechat (částečný mesh).
- Využití spíše v bezdrátových sítích.
- **Výhody:**

- Selhání jednoho spoje neohrozí celou síť a data si mohou najít jinou cestu
- **Nevýhody:**
 - Velká spotřeba kabelů
 - Náročná instalace

Přenos synchronní, asynchronní a paketový

Synchronní

- Synchronní přenos je takový, který je synchronizovaný hodinovým signálem.
- Odesílatel a příjemce si seřizují hodiny v průběhu přenosu.
- Toho můžeme dosáhnout například samostatným vodičem nebo smícháním hodinového a datového signálu.

Asynchronní

- Asynchronní přenos je takový, který není synchronizován hodinami. Díky tomu mohou být jednotlivé úseky či dokonce vity jinak dlouhé.
- Bohužel z toho plyne, že musíme mít minimálně třístavovou sběrnici. Naopak nemáme žádné nároky na kvalitu generátoru hodinového signálu.

Paketový

- 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 sítí 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.

Přístupová metoda CSMA/CD

- Když je více zařízení připojeno ke sdílené sběrnici, tak v jednu chvíli může vysílat pouze jedno. Ostatní zařízení mohou pouze naslouchat.
- Problém nastane, když více zařízení začne vysílat najednou. V té chvíli dojde ke kolizi.
- Pro vysílání (přístup k médiu) se používá Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection (CSMA/CD) jako síťový kontrolní protokol.

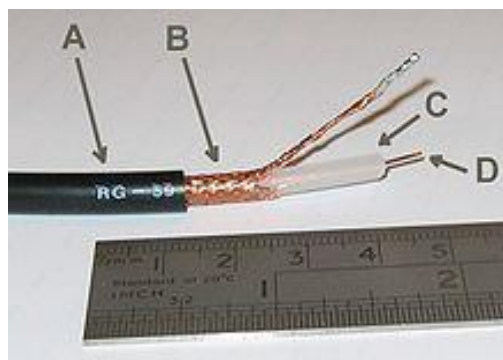
Algoritmus CSMA/CD

1. Zařízení, které chce vysílat, poslouchá, zda je linka volná
2. Pokud je linka volná, začne vysílat rámec
3. Odesílatel poslouchá, zda nedošlo ke kolizi
4. Pokud zjistí, že došlo ke kolizi, pošle jam signál
5. Po ukončení jamy si stanice, které vysílaly nastaví náhodný čas po který čekají
6. Po uplynutí času se začne bodem 1

Metalické kabely (koaxiální, UTP, STP)

Koaxiální kabely

- A – plášť, plast
- B – vodivé opletení, vnější vodič, stínění, hliníková nebo měděná fólie
- C – dielektrikum, plast
- D – jádro, vnitřní vodič, měď



UTP & STP kabely

- Kroucená dvojlinka (TP) je kabel tvořený čtyřmi páry vodičů, které jsou samostatně izolované.
- Každý pár je po celé délce pravidelně zakroucený, tím se zlepšují elektromagnetické vlastnosti vodičů.
 - UTP – nestíněný kabel
 - STP – stíněný kabel, stínící pletivo
 - FTP – stíněný kabel, ochranná fólie

Specifikace a zakončení kabelů

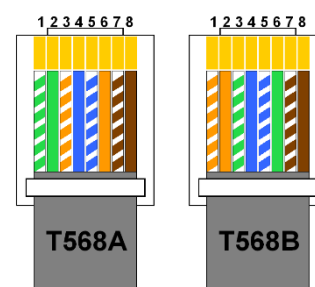
Specifikace kabelů

- Datová propustnost – kategorie CAT X
- Přímé/křížené zapojení – křížené se používá při připojení dvou stejných zařízení
 - Moderní síťové karty však dokážou virtuálně přepnout tyto zapojení v případě potřeby.
- Druh izolace

Zakončení kabelů

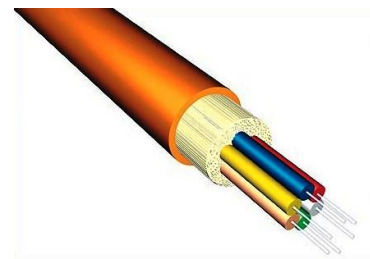
Twisted pair (UTP, STP)

- RJ-45 – jednoznačně nejpoužívanější koncovka
- Obvykle se používají zapojení s označeními T568A nebo T568B, která jsou definována v TIA/EIA-568-B.
- U přímého kabelu jsou oba konce zapojeny identicky, dle standardu T568A nebo T568B.
- Kabel, který má na koncích přehozený oranžový pár se zeleným a v případě gigabitového ethernetu ještě modrý pár s hnědým, se nazývá „křížený“ (anglicky crossover).



Optické kabely

- FC/APC
- FC/PC
- PC/LC



Útlum, ztráta a přeslech signálu

Útlum signálu

- Udává, kolikrát se zmenší výkon signálu po průchodu kabelem určité délky
- dB/m
- Závislý na frekvenci – vyšší frekvence → vyšší útlum

Ztráta signálu

- Ke ztrátě signálu může dojít, když je útlum moc velký nebo je velké rušení.
- Řešení: stínění, opakovače

Přeslech signálu

- Pokud se dva signály v jiných okruzích nežádoucně ovlivňují
- Způsobeno elektromagnetickou indukcí