

Topologie sítí

Úvod

První a podle mě i nejjednodušší síťová otázka. Shrnuje všechny základy sítí a základní práci na ní. Tahle otázka je základem pro ty ostatní 3 – 19, 24, 25. Doporučuju se je učit dohromady a jelikož Lochman nemá rád sítě tak by to mohlo být i jednodušší.

Přístupové metody

Přístupové metody definují pravidla, podle kterých stanice v síti přistupují ke komunikačnímu kanálu (např. kabelu), který společně sdílejí. Zabezpečují, aby v jednom okamžiku komunikovala prostřednictvím komunikačního kanálu pouze jedna stanice. Při současném vysílání více stanic jedním kanálem (např. vodičem) dojde ke vzájemnému rušení, což znemožní přenos dat. Přístupová metoda je jedním z podstatných znaků síťového standardu.

CSMA/CD

Tuto metodu využívá technologie Ethernet. Zařízení využívající metodu CSMA/CD čekají, až je na sdíleném přenosovém mediu klid, a pak začnou vysílat. To může vést ke kolizím signálů, které byly vyslány na sdíleném mediu ve stejnou chvíli. Po takové kolizi musí být data odeslána znovu.

CSMA/CA

Tuto metodu využívá bezdrátové vysílání. Jestliže zařízení chce vysílat, poslouchá, zda je na sdíleném mediu klid. Pokud ano, vyšle informaci pro ostatní uzly, že bude vysílat. Tím zabrání tomu, aby nedocházelo ke kolizím signálů přenášející data.

Pokud již probíhá vysílání jiným zařízením, řídí se zájemce o vysílání tzv. Back-off algoritmem, s jehož pomocí vybírá náhodnou dobu, po kterou čeká, než se znovu pokusí o vysílání. Fakt, že se jedná o náhodně dlouhou dobu, snižuje nebezpečí kolize dalšího vysílání.

ALOHA

Patří k nejstarším protokolům s náhodným přístupem. Data jsou na mediu odesílána okamžitě a v případě kolize jsou odeslána po nějaké prodlevě znovu.

Taktovaná ALOHA

Zavedena komunikace v přesně daných časových intervalech, aby se snížila pravděpodobnost kolize.

Topologie sítí

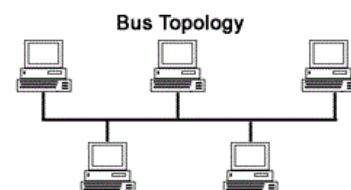
Topologii v síti se rozumí vzájemné uspořádání síťových prvků. Je možné na topologii nahlížet z pohledu fyzického uspořádání nebo logického uspořádání, kde se jedná o způsob vysílání na síť. Většinou se jejich název odvozuje od jejich fyzické podobnosti.

Fyzická topologie

Odkazuje na umístění jednotlivých prvků mezi sebou a instalaci kabelů.

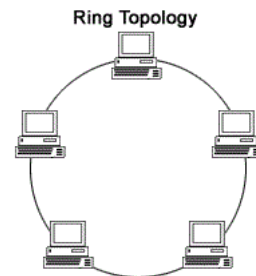
Sběrníková topologie

Toto uspořádání bývalo typické pro zapojení počítačů do sítě pomocí koaxiálního kabelu. Všechny počítače sdílejí jedno společné přenosové médium a jsou součástí jedné kolizní domény. Konec kabelu je zakončen ukončovacím článkem – terminátorem. Může dojít ke kolizím, proto se používá CSMA.



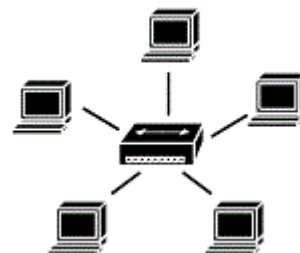
Kruhová topologie

Počítače jsou zapojeny do kruhu jeden k druhému, Data procházejí všemi počítači mezi zdrojovým a cílovým a posílají se jedním směrem. Pokud dojde k problému s jedním uzlem, nastává problém s přenosem. Počítač může posílat data pouze když má token (viz Token Passing). Je to méně efektivní síť (více skoků).



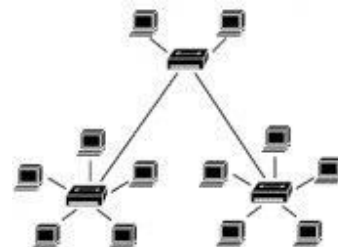
Hvězdicová topologie

Jednotlivé počítače jsou zapojeny pomocí kabelů k centrálnímu bodu, jimž může být rozbočovač (hub) nebo přepínač (switch). Výhodou je, že pokud zkolabuje jeden počítač nebo nastane problém s jednou přenosovou linkou, neohrozí to funkčnost ostatní sítě.



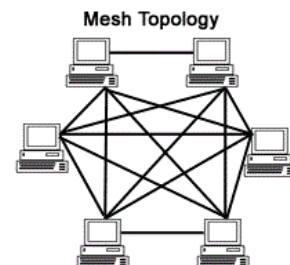
Stromová topologie

Tento způsob zapojení lze provést pomocí rozbočovačů nebo přepínačů. Několik segmentů typu hvězda je spojeno dohromady pomocí rozbočovače nebo přepínače. V případě rozbočovačů je potřeba dát pozor na příliš velkou rozlehlost takové sítě, kdy by mohlo docházet k pozdním kolizím, které by byl problém detekovat. U přepínačů tento problém mizí, každá dvě zařízení komunikují mezi sebou, aniž by jejich provoz omezoval ostatní počítače.



Mesh topologie

Při tomto druhu zapojení je každý počítač spojen s každým přímou linkou. Pro vytvoření úplné topologie mesh by bylo potřeba velké množství spojovacích linek, které by neúměrně rostlo s dalšími zařízeními přidanými do sítě. Proto se nepoužívá úplná, ale pouze částečná topologie mesh. Některé linky se vynechávají.



Logická struktura

Logická struktura zobrazuje, jak data protékají v rámci sítě, bez ohledu na fyzickou topologii. Je třeba uvážit, že v daný okamžik může do síťového segmentu (části, bloku) vysílat pouze jedno koncové zařízení.

Unicast

Zařízení, které komunikují výhradně spolu. Neznamená to, že by musely být propojeny fyzicky jednou linkou. Může mezi nimi být řada jiných síťových zařízení.

Multicast

Druh komunikace, při kterém skupina zařízení mezi sebou komunikuje zároveň (one-to-many a many-to-many).

Broadcast

Princip této metody je, že každé zařízení v síti posílá všem okolním zařízením najednou. Využívá toho ethernet.

Všechna zařízení v síti, která mají zájem vysílat, naslouchají, zda je na přenosovém medium klid. Jestliže ano, mohou vysílat. Každá síť má svou broadcastovou doménu, která je sdílená v rámci subnetů. V síti může docházet ke kolizím, po jejichž vzniku nastává chvíle klidu, a poté se počítače znovu pokusí data odvísat. Neexistuje žádná přednost ve vysílání.

Point-to-point

Jsou to 2 zařízení, které komunikují výhradně spolu a nejsou mezi nimi žádné uzly. (Např. Nintendo Chatroom)

Point-to-multipoint

Je definována pomocí komunikace one-to-many na síti. Vytváří různé spojení z jednoho zařízení na více zařízení.

Token passing

Každý uzel v síti si předává speciální paket (token). Pokud chce zařízení vysílat musí na tento paket počkat. Potom co ho dostane počítač převezme „moc“ tokenu a pošle data cílovému počítači přes ostatní. Pokud dorazí data na počítači, kterému nejsou určena, pošle je dál. Tak to probíhá až do chvíle, než data najdou svůj cíl.

Síťové modely

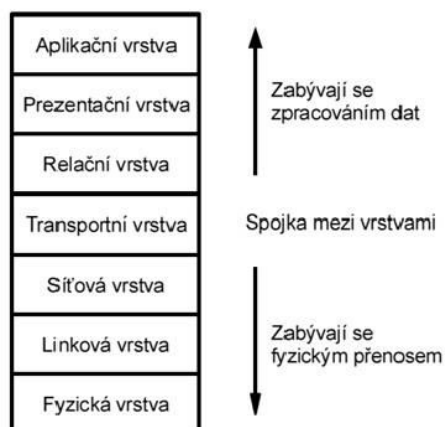
Hlavním důvodem, proč se k popisování dění na síti používají síťové modely, je snaha o zobecnění, nadhled a snadnější vysvětlení principů fungování zařízení. Pokud výrobci dodržují standardy vycházející ze síťových modelů, jejich zařízení jsou schopna spolupracovat.

Nejnámější modely jsou ISO/OSI a TCP/IP. V praxi se využívá model TCP/IP. Pod záštitou modelu ISO se vyvinulo několik protokolů, které se velmi rozšiřovaly. OSI model je podrobnější a na jeho jednotlivých vrstvách lze dobře vysvětlit, jak protokoly fungují a jak vrstvy vzájemně spolupracují.

Síťový model ISO/OSI

Referenční model ISO/OSI byl vytvořen organizací ISO jako snaha o organizaci počítačových sítí. Účel modelu bylo, aby v počítačových sítích šlo používat různé síťové technologie a operační systémy. Děje probíhající v počítačových sítích jsou popsány a seřazeny do navazujících sekvencí v sedmi úrovních (vrstvách).

Komunikace probíhá pouze mezi sousedními vrstvami (směrem nahoru i dolů). Má formu poskytování služeb (nižší vrstva poskytuje služby vyšší vrstvě) a využívání služeb (vyšší vrstva využívá služby nižší vrstvy). Vrstvy si předávají své požadavky ve formě různých datových jednotek (datagramy, rámce, pakety)



Fyzická vrstva

Specifikuje fyzickou komunikaci. Zabývá se synchronizací a časováním bitů posílaných na síť tak, aby bylo možné data odeslat požadovanou přenosovou rychlostí. Navazuje a ukončuje spojení s

komunikačním médiem. Konvertuje digitální data na signály používané přenosovým médiem a zpět. Efektivně rozkládá zdroje mezi všechny uživatele.

UTP, STP, FireWire

Linková vrstva

Poskytuje spojení mezi dvěma sousedními systémy. Uspořádává data z fyzické vrstvy do logických celků známých jako rámce (frames). Seřazuje přenášené rámce, stará se o nastavení parametrů přenosu linky, oznamuje neopravitelné chyby. Formátuje fyzické rámce, opatřuje je fyzickou adresou (MAC) a poskytuje synchronizaci pro fyzickou vrstvu.

Protokol této vrstvy je např. Ethernet

Síťová vrstva

Tato vrstva se stará o směrování a logické adresování. Obsahuje údaje o zdrojové a cílové adrese. Jednotkou informace je packet. (IP)

Protokoly této vrstvy jsou např. IPv4, IPv6

Směrování

Na router přijde packet. Z toho si zjistí, jaká je cílová IP adresa. Adresu sítě, do které cílová adresa spadá, se pokusí vyhledat ve směrovací tabulce. V té si udržuje záznamy o cestě k různým sítím. Pokud záznam najde, pošle ho cestou k němu přiřazenou. V opačném případě data zahodí.

Transportní vrstva

Tato vrstva zajišťuje přenos dat mezi koncovými uzly. Jejím účelem je poskytnout takovou kvalitu přenosu, jakou požadují vyšší vrstvy. Vrstva nabízí spojově (TCP) a nespojově orientované (UDP) protokoly. Obsahuje údaje o zdrojovém a cílovém portu, čímž je umožněno více současných přenosů. Porty slouží k identifikování procesů (aplikace), který má daná data zpracovat.

Informace o portech jsou nutné, protože běžně mezi počítači probíhá více datových přenosů (například zobrazování webové stránky). Protokoly této vrstvy jsou např. TCP, UDP

Relační vrstva

Zajišťuje a synchronizuje přenos mezi relačními vrstvami obou stran, vytváří, obnovuje a ukončuje relaci mezi protistranami.

Protokoly této vrstvy jsou NetBIOS, Apple talk, SSL, RPC.

Prezentační vrstva

Funkcí vrstvy je transformovat data do tvaru, který používají aplikace (šifrování, konvertování, komprimace, komprese, dekomprese). Vrstva se zabývá jen strukturou dat, ale ne jejich významem, který je znám jen vrstvě aplikační.

Protokoly této vrstvy jsou: Samba

Aplikační vrstva

Účelem vrstvy je poskytnout aplikacím přístup ke komunikačnímu systému a umožnit tak jejich spolupráci. Používá služby nižších vrstev a díky tomu je izolována od problémů síťových technických prostředků.

Protokoly této vrstvy jsou FTP, TFTP, DNS, DHCP, SMTP, POP3, SSH a další.

Síťový model TCP/IP

Obsahuje soubor komunikačních protokolů, které se používají na internetu a v ostatních sítích. Je to čtyřvrstvý model.

Jeho název pochází ze základních dvou protokolů typických pro tento model – TCP a IP.



Vrstva síťového rozhraní

Nejnižší vrstva umožňuje přístup k fyzickému přenosovému médium. Zajišťuje přístup dat na síť, kontroluje zařízení a síťová media na síti.

Příklady sítí: Ethernet, Token ring, FDDI, 100BaseVG, X.25, SMDS.

Síťová vrstva

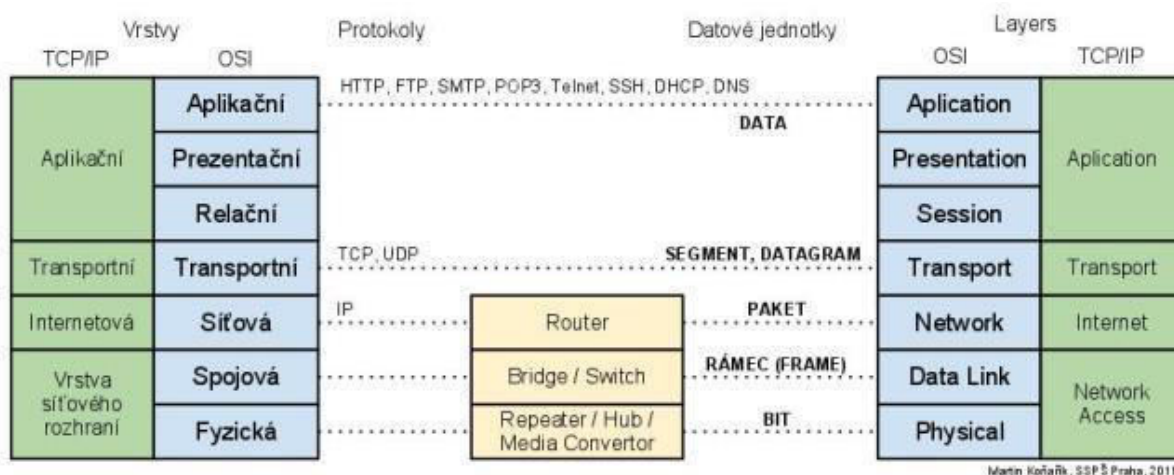
Vrstva zajišťuje především síťovou adresaci, směrování a předávání datagramů.

Transportní vrstva

Zajišťuje komunikaci vzdálených zařízení napříč sítí a spolehlivý přenos dat.

Aplikační vrstva

Aplikační protokoly používají vždy služby 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).



Příklady protokolů

ICMP (Internet Control Message Protocol)

Slouží k přenosu řídicích hlášení, které se týkají chybových stavů a zvláštních okolností při přenosu. Používá se např. v programu ping pro testování dostupnosti počítače, nebo programem traceroute pro sledování cesty paketů k jinému uzlu.

TCP (Transmission Control Protocol)

Vytváří virtuální okruh mezi koncovými aplikacemi pro spolehlivý přenos dat bez ztráty ve správném pořadí. Navazuje transparentní přenos libovolných dat a rozlišuje aplikace pomocí portů. Plně duplexní spojení, současný obousměrný přenos dat.

UDP (User Datagram Protocol)

Poskytuje transportní službu pro takové aplikace, které nepotřebují spolehlivost, jakou má protokol TCP. Nemá fázi navazování a ukončení spojení a už první segment UDP obsahuje aplikační data. UDP je používán aplikacemi jako je DHCP, TFTP, SNMP, DNS a BOOTP. Protokol používá podobně jako TCP čísla portů pro identifikaci aplikačních protokolů.

Aplikační protokoly (služby)

- DNS – systém doménových jmen
- DHCP – dynamické přidělování IP adres
- FTP – přenos souborů po síti
- TFTP – jednoduchý protokol pro přenos souborů
- HTTP – přenos hypertextových dokumentů (WWW)
- SMTP – zasílání elektronické pošty
- Telnet – protokol virtuálního terminálu.
- SSH – bezpečný shell

Ethernet

Ethernet je v současné době nejrozšířenější technologií v sítích LAN. Jeho výhodami jsou snadné zavedení i údržba, schopnost přizpůsobovat se novým technologiím, spolehlivost a vcelku nízká cena při nových instalacích a obnově.

Přenosové media

Původně se jako přenosové médium využíval tlustý koaxiální kabel v zapojení sdílené sběrnice. Přenosová rychlost byla 10Mb/s. Postupně byl nahrazen kroucenou dvojlínkou zapojenou do hvězdy. Při rychlosti 10Mb/s se označoval pouze ethernet. Poslední médium pro Ethernet je optické vlákno. Postupem času rostly rychlosti na 100Mb/s označované jako Fast Ethernet, 1Gb/s označované jako Gigabit Ethernet.

Pro určité typy Ethernetu je vždy definován patřičný kabel. Pro optiku můžeme mít jednovidová či mnohovidová vlákna daných parametrů. Pro metalické kabely se používá stíněná (STP) či nestíněná (UTP) kroucená dvojlínka. Navíc je řazena do několika kategorií podle vlastností a možnosti použití pro určitý ethernet, máme například UTP kabel kategorie 3, 4, 5, 5E, 6, 6A či 7. (viz Maturitní otázka 25.)

Rychlost přenosu

- 10 Mbit/s – klasický Ethernet
- 100 Mbit/s – Fast Ethernet
- 1 Gbit/s – Gigabit Ethernet

- 10 Gbit/s – 10 Gigabit Ethernet

Varianty formátu rámce

Nejpoužívanější formát ethernetového rámce vychází ze standardu Ethernet II. Ethernet II je hardwarově zcela kompatibilní se standardem Ethernet (IEEE 802.3). Rozdíl je pouze ve formátu rámce, v němž za cílovou a zdrojovou MAC adresou následuje v poli Délka/Typ hodnota EtherType, která slouží k rozlišení, jaký protokol je umístěn v datovém poli. Ethernet II se od roku 1982 již nadále nerozvíjí, a tak veškerý vývoj a nové verze spadají pod IEEE 802.3.

Zdroje

1. <https://www.fi.muni.cz/~kas/pv090/referaty/2016-podzim/virt.html>
2. <https://www.samuraj-cz.com/clanek/pocitacove-site-zakladni-topologie/>
3. <http://www.earchiv.cz/a92/a213c110.php3>
4. https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=10010
5. <https://cs.wikipedia.org/wiki/ALOHAnet>
6. www.databazeknih.cz/knihy/pocitacove-site-prakticka-prirucka-spravce-site-130608
7. http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=13&Itemid=119
8. http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=120
9. <https://juliannabaquero.wordpress.com/2015/05/18/network-topology/>
10. https://cs.wikipedia.org/wiki/Referen%C4%8Dn%C3%AD_model_ISO/OSI
11. http://www.ped.muni.cz/wtech/03_studium/teps/teps-02.pdf
12. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet>
13. <https://diffzi.com/fast-ethernet-vs-gigabit-ethernet/>
14. http://www.earchiv.cz/l212/gifs/site30_8.pdf
15. <https://cs.wikipedia.org/wiki/CSMA>
16. <https://cs.wikipedia.org/wiki/CSMA/CA>
17. <https://cs.wikipedia.org/wiki/CSMA/CD>
18. http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=116
19. <http://pepa.zvonicek.info/inf/topologie.html>
20. <https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting>
21. https://cs.wikipedia.org/wiki/Dvoubodov%C3%BD_spoj
22. https://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-multipoint_communication
23. <https://en.wikipedia.org/wiki/Unicast>
24. <https://www.quora.com/What-is-the-real-difference-between-point-to-point-and-p2p-protocol-actually>
25. [https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_\(networking\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_(networking))
26. [https://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-point_\(telecommunications\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-point_(telecommunications))
27. https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcast_domain
28. [https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_\(networking\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Broadcasting_(networking))
29. <https://networkengineering.stackexchange.com/questions/23073/point-to-point-vs-unicast-and-multiaccess-vs-multicast-broadcast>
30. <https://kast2013.webnode.cz/pocitacove-site/topologie-siti/>
31. https://cs.wikipedia.org/wiki/Referen%C4%8Dn%C3%AD_model_ISO/OSI
32. <https://cs.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>
33. https://cs.wikipedia.org/wiki/Fyzick%C3%A1_vrstva
34. https://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet_II
35. <https://cs.wikipedia.org/wiki/Ethernet>