

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ, ZÁKLADNÍ DRUHY SÍTÍ, SÍŤOVÉ PRVKY

Přednášející: Jiří Fišer

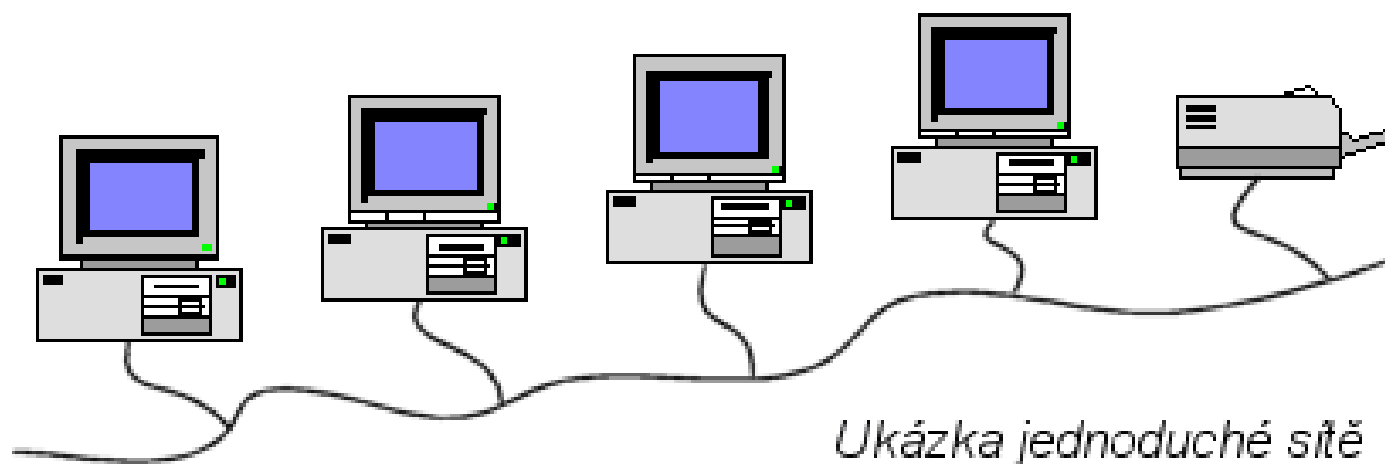
(Podklady: Lukáš Pavlík)

XIN/YIN – 4 - Zimní semestr 2023/2024

Vymezení pojmu počítačová síť

- **Počítačová síť** je systém, který
 - vznikne vzájemným propojením počítačů s cílem komunikovat
 - a společně využívat prostředky připojené k jednotlivým počítačům.
- Základními důvody pro vytvoření prvních počítačových sítí byla
 - potřeba společného přístupu k datům,
 - přenos dat mezi počítači (zejména za účelem připojení uživatele k jinému počítači pro provádění výpočtů a jiných operací na dálku, obvykle formou tzv. vzdálené terminálové relace)
 - a v neposlední řadě tisk na tiskárně připojené k jinému počítači.
- Skupina počítačů spojených dohromady, umožňující více uživatelům přistupovat k jednomu zdroji, sdílet data a využívat je, se nazývá počítačová síť.

Vymezení pojmu počítačová síť



Struktura počítačové sítě

Každá počítačová síť se skládá z

- jednotlivých stanic (počítačů),
- síťového hardwaru (síťové karty, kabely, konektory, aktivní prvky atd.)
- a síťového softwaru (programů pro práci v síti).

Podle úlohy, kterou daný počítač – koncový uzel – v síti plní rozdělujeme počítače na:

- servery,
- pracovní stanice (Workstation).

Struktura počítačové sítě

Servery:

- poskytují ostatním stanicím určité služby (souborové, aplikační, tiskové, poštovní, databázové, terminálové),
- současně plní funkci řídicí stanice v síti,
- v síti může být jeden nebo více serverů (v malých sítích nemusí být žádný – viz síť *peer-to-peer* níže).

Struktura počítačové sítě - server

- Server je počítač, který ostatním nabízí své služby.
- Z tohoto důvodu bývá vybaven odlišným hardwarem i softwarem, než mají běžné stanice.
- Hardware pro servery bývá jednak výkonnější, jednak odolnější vůči chybám, musí obsahovat zdroj nepřerušitelného napájení elektrickou energií (UPS) a taky zálohovací systém.
- Po stránce software může být použit jiný operační systém, než mají běžné stanice.
- Síťový operační systém typu server se skládá ze dvou částí:
 - síťový software nainstalovaný na klientech
 - a nainstalovaný na serverech.
- Tak tomu je například u operačního systému Windows, který dnes může vidět např. ve verzích Windows 2000 server, Windows 2003 server, Windows Server (adaptovaný na cloudové služby), různé verze Linux serverů, apod.

Struktura počítačové sítě – pracovní stanice

Pracovní stanice (workstation)

- Počítač, u kterého pracuje uživatel, využívá služeb poskytovaných serverem.
- Pracovní stanice jsou obvykle určeny pro práci jednoho uživatele, i když mohou být zpřístupněny i vzdáleně dalším uživatelům.
- Nabízejí obvykle vyšší výkon než běžná výpočetní technika.
- Mají obvykle vyšší výkon grafiky, procesoru, velikost paměti a schopnost multitaskingu.
- Pracovní stanice jsou obvykle přizpůsobeny pro zobrazování komplexních informací a manipulaci s nimi (např. 3D konstrukce, výsledky technické simulace a matematické diagramy).

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti)

- Sítě se (podle kritéria rozsahu) rozdělují podle poměru doby vysílání a přijímání dat.

LAN – Local Area Network - lokální síť

- Prvky takové sítě jsou rozmístěny v určitém ohraničeném objektu, který se rozprostírá v rozmezí stovek metrů.
- Většinou se jedná o učebnu, školu, firmu, závod atd.
- Celá síť je pod kontrolou (logickou i fyzickou) jednoho pracovníka, označovaného jako správce sítě (supervisor, administrátor).

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - LAN

- V dnešní době, kdy lokální sítě nabývají značných rozsahů, může být správců několik, nicméně po-řád musí tvořit jednotný a koordinovaný tým.
- Síť se skládá obvykle z osobních počítačů doplněných o potřebné hardwarové prostředky (síťové adaptéry, konektory) a spojené síťovými kabely.
- Přenosová média jsou různá – od kroucené dvoulinky přes koaxiální kabel až po vysokorychlostní optické kabely.
- Žádnou výjimkou už dnes nejsou ani bezdrátové spoje.

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - LAN

Lokální počítačová síť zajišťuje následující služby:

- sdílení nákladných periferií (laserové tiskárny, velkokapacitní diskové systémy, systémy CD-ROM, apod.),
- sdílení společných dat a aplikací (zajišťující aktuálnost dat, úsporu diskového prostoru, snadné zálohování, přechody na vyšší verzi produktů, apod.),
- využívání intranetu a jednoduchou komunikaci mezi uživateli (posílání zpráv, počítačová pošta).

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - LAN

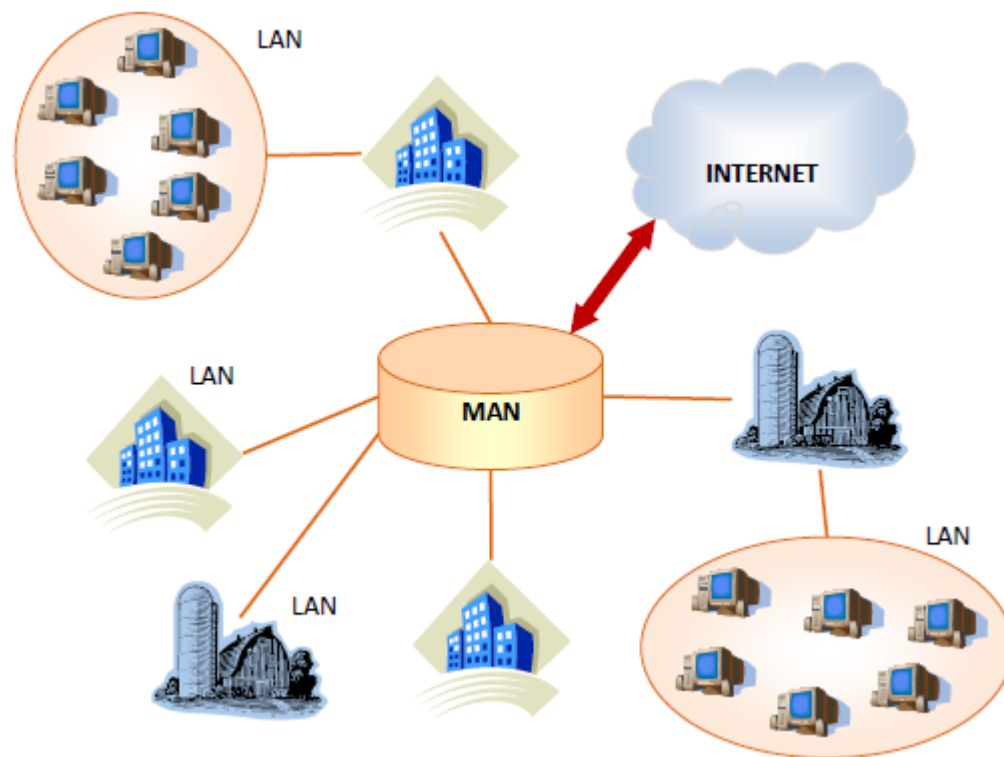


Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - MAN

MAN - Metropolitan Area Network, metropolitní síť

- V dnešní době se díky vysokým přenosovým rychlostem tyto sítě chovají jako sítě lokální.
- Propojují lokální sítě v městské zástavbě, slouží pro přenos dat, hlasu a obrazu.
- Spojují vzdálenosti řádově jednotek až desítek km.
- Tato síť je menší než WAN, ale větší než LAN.
- Pro klasifikaci pro ní platí přibližně to samé co v síti LAN.

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti)



Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - WAN

WAN - Wide Area Network – rozsáhlé sítě

- Spojují LAN a MAN sítě s působností po celé zemi nebo kontinentu, na libovolné vzdálenosti.
- S růstem geografického dosahu sítí připojováním uživatelů v různých městech nebo státech přerůstá síť LAN a MAN do sítě WAN (Wide Area Network).
- Počet uživatelů v takové síti může činit od deseti do několik tisíc uživatelů.
- Můžeme bez nadsázky říct, že velikost sítí WAN je dnes omezena velikostí Země.
- Sítě WAN jsou tvořeny řídicími počítači (tzv. uzlovými počítači, anglicky host), které jsou propojeny mezi sebou prostřednictvím komunikační podsítě.

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - WAN

- Komunikační podsítě tvoří většinou speciální datové spoje organizací poskytujících telekomunikační služby.
- Jedná se nejčastěji o pevné telefonní linky nebo optické kabely, existují však i možnosti mikrovlnného a družicového spojení.
- Uzly WAN jsou obvykle výkonné počítače, které jsou schopné sloužit většímu počtu uživatelů současně a pracující nepřetržitě.
- V poslední době se za uzly WAN považují i jednotlivé LAN, které mezi sebou komunikují právě prostřednictvím rozlehlé sítě.
- U rozlehlých sítí není prakticky možné propojit každý počítač s každým.
- Vzájemné propojení tedy probíhá zprostředkovaně.
- Zpráva je předávána postupně od jednoho počítače ke druhému, a to až k cílovému místu.

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - WAN

Rozlehlá počítačová síť poskytuje tyto služby:

- práce na vzdálených počítačích (remote login),
- přenos dat (ftp), elektronická pošta (e-mail),
- přístup do rozsáhlých informačních databází, konference, diskusní kluby,
- WWW (World Wide Web).

Příkladem může být síť českých univerzit a vědeckých institucí [CESNET2](#) a samozřejmě největší světová síť [Internet](#).

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - WAN

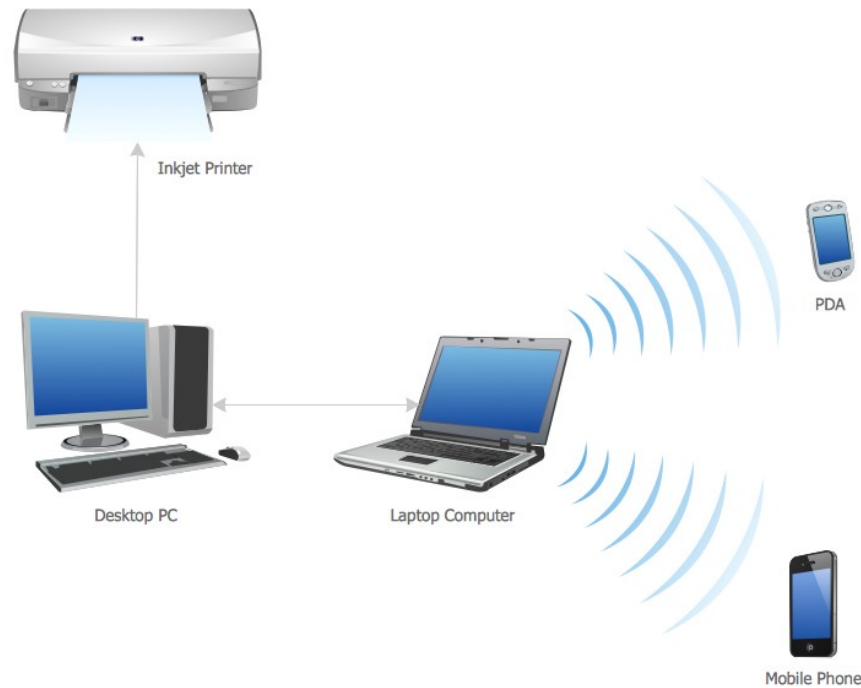


Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - PAN

PAN - Personal Area Network, osobní síť

- Popisuje velice malou počítačovou síť (například Bluetooth, IrDA nebo ZigBee), kterou člověk používá pro propojení jeho osobních elektronických zařízení, jakými jsou např. mobilní telefon, PDA, notebook apod.
- Osobní počítačové sítě si nekladou za cíl co nejvyšší přenosovou rychlost (ta u PAN typicky nepřekračuje jednotky Mbit/s), jako spíše odolnost proti rušení, nízkou spotřebu energie nebo snadnou konfigurovatelnost.
- Jejich dosah je typicky pouze několik metrů.

Rozdělení počítačových sítí podle jejich rozsahu (velikosti) - PAN



Rozdělení sítí podle vztahu mezi uzly

- Na základě toho, jak jsou počítače v síti nakonfigurovány a jak přistupují k informacím, dělíme sítě na dva základní typy:

Peer-to-Peer a Klient-Server

Peer-to-Peer

- Tento název se nejčastěji překládá do češtiny jako „rovný s rovným“.
- Je to typ počítačové sítě, ve které není žádný počítač nadřazen ostatním.
- Používá se při relativně malém počtu počítačů.
- Síti typu Peer-to-Peer se také říká pracovní skupina.
- Je to malá skupina jednotlivců (obvykle do deseti), pracujících spolu.

Rozdělení sítí podle vztahu mezi uzly

- Peer-to-Peer

- Taková síť nemá žádného správce a je určena ve většině případů k řešení problematiky sdílení zdrojů, např. problém tisku v malé organizaci.
- Počítače se propojí do sítě a na jeden z nich se při-pojí tiskárna, ta se potom jednoduše „vysdílí“ (zpřístupní) ostatním uživatelům, kteří ji od tohoto okamžiku mohou využívat.
- Většina dnes používaných operačních systémů má už v sobě vše potřebné pro zprovoznění tohoto typu sítě.
- Jako příklad můžeme uvést Windows 2000, všechny druhy Linuxu i operační systémy Mac OS.

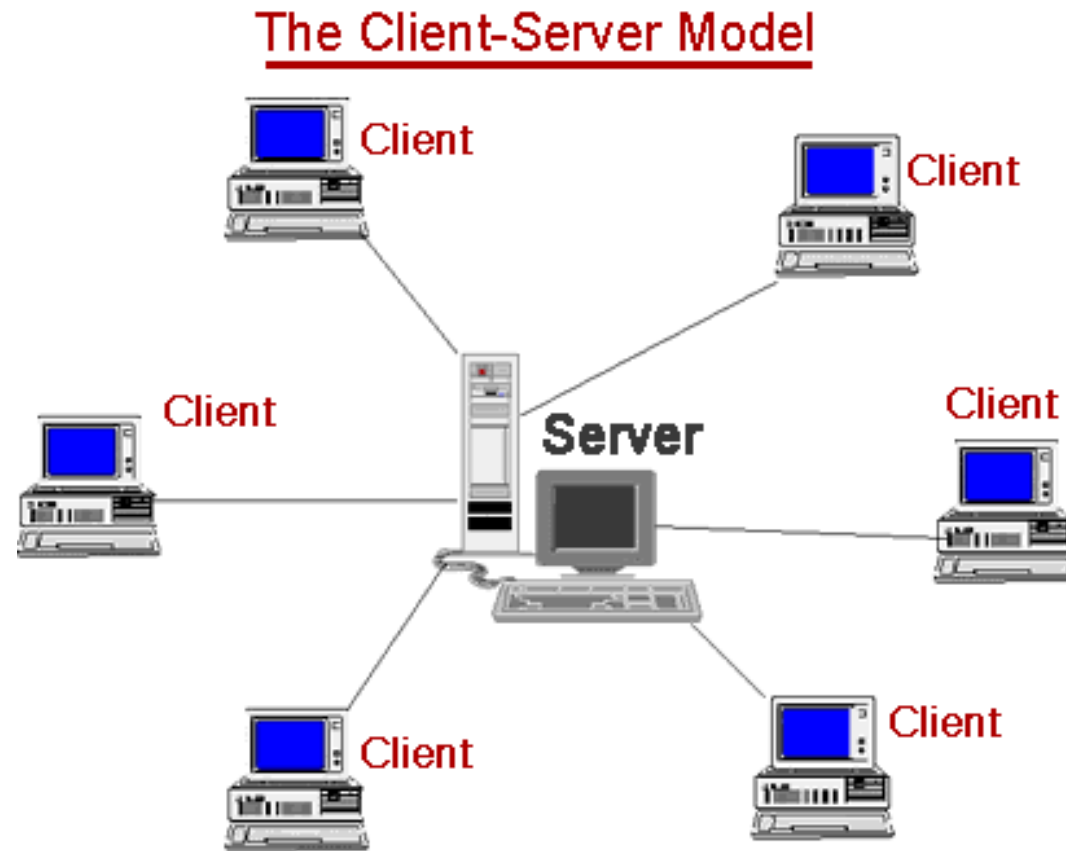
Rozdělení sítí podle vztahu mezi uzly

- Klient - Server

Klient - Server

- Toto slovní spojení už v českém jazyce zdomácnělo, i když byly doby, kdy jazykoví puristé chtěli, aby se místo pojmu server používal český ekvivalent „obslužná stanice“.
- V takové síti existuje jeden nebo více počítačů, které ostatním nabízejí své služby a to jsou právě servery.
- Naopak ty počítače, které využívají jejich služby a většinou ostatním žádné služby nenabízejí, se nazývají klienti, někdy také stanice nebo pracovní stanice.
- Taková síť je dnes typickým příkladem počítačové sítě a najdete ji na ve většině organizací nebo firem.

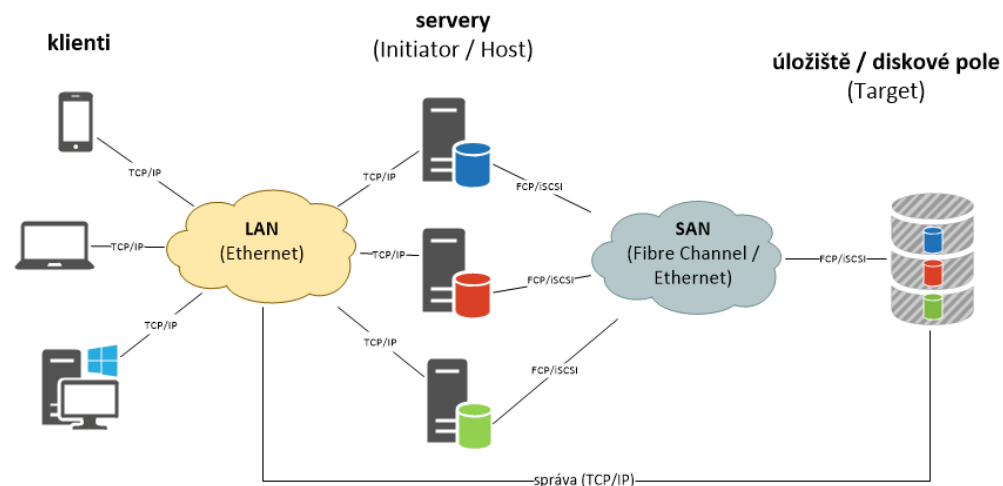
Rozdělení sítí podle vztahu mezi uzly



Rozdělení sítí podle vztahu mezi uzly

SAN – Storage Area Network - síť úložišť

- Je to síť specializovaná na přenos velkých množství dat.
- Data, která se přenáší mezi jednotlivými úložišti a servery, nezatěžují jiné běžně používané linky.
- Tato síť je zaměřena na výkon a dostupnost.



Dělení sítí podle topologie

Fyzická a logická topologie – návrh uspořádání sítě

- Topologie sítě znamená uspořádání nebo fyzické umístění uzlů v síti.
- Zvolení určité topologie má vliv na typ a možnosti vybavení, růst a správu sítě.
- Topologie může určovat, i jak budou počítače v síti komunikovat.
- Topologie popisuje fyzické nebo logické uspořádání sítě.
- Topologií se lokální počítačové sítě liší od rozsáhlých počítačových sítí.

Dělení sítí podle topologie

- **Fyzická topologie** definuje kabelové rozložení sítě, týká se toho, jakým způsobem kabelový rozvod spojuje uzly. Existuje několik fyzických topologií, včetně sběrníkové, kruhové, hvězdicové a kruhu spojeného do hvězdy nebo jiné hybridní topologie.
- **Logická topologie** popisuje, jakým způsobem jsou mezi uzly předávány informace.

Existují dvě základní logické topologie:

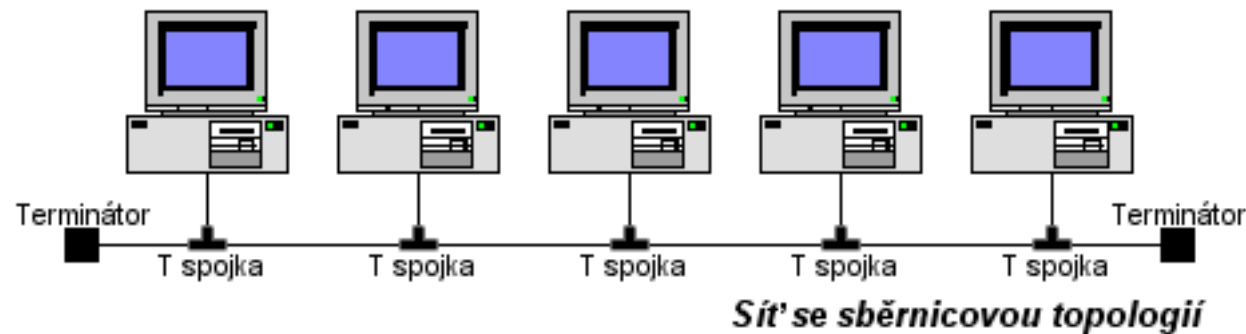
- **Sběrníková**
- **Kruhová**

Volba topologie má vliv na řadu vlastností sítě jako je rozšiřitelnost (možnost a snadnost doplňování stanic do existující sítě), rekonfigurovatelnost (možnost modifikovat síť při závadě komponenty), spolehlivost (odolnost sítě proti výpadkům komponent), složitost obsluhy a výkonnost (využití přenosové kapacity média a zpoždění zprávy).

Fyzická topologie

Sběrníková topologie (serial hub)

- Sběrníková topologie je také známa jako lineární sběrnice.
- Jde o nejjednodušší a nejčastější způsob zapojení počítačů do sítě.
- Skládá se z jediného kabelu nazývaného hlavní kabel (také páteř nebo segment), který v jedné řadě propojuje všechny počítače v síti.



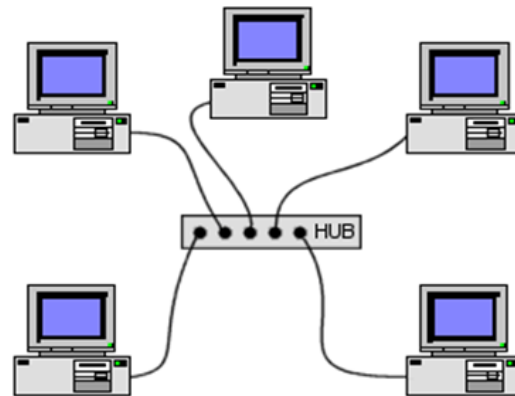
Fyzická topologie

Hvězdicová topologie (star)

- Ve hvězdicové topologii jsou počítače propojeny pomocí kabelových segmentů k centrálnímu prvku sítě, nazývanému rozbočovač (HUB).
- Signály se přenáší z vysílacího počítače přes rozbočovače do všech počítačů v síti.
- Tato topologie pochází z počátků používání výpočetní techniky, kdy bývaly počítače připojeny k centrálnímu počítači mainframe.
- Mezi každými dvěma stanicemi musí existovat jen jedna cesta!

Fyzická topologie

- Hvězdicová topologie nabízí centralizované zdroje a správu.
- Protože jsou však všechny počítače připojeny k centrálnímu bodu, vyžaduje tato topologie při instalaci velké sítě velké množství kabelů.
- Selhání hubu ve hvězdicové topologii způsobí "spadnutí" sítě u stanic k němu připojených.
- Je proto vhodné ho chránit před výpadkem el. proudu zdrojem UPS.



Síť s hvězdicovou topologií

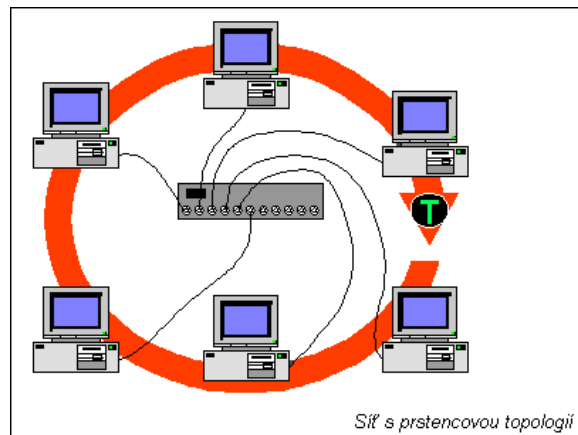
Fyzická topologie

Prstencová topologie (ring)

- Prstencová topologie propojuje počítače pomocí kabelu v jediném okruhu.
- Neexistují žádné zakončené konce.
- Signál postupuje po smyčce v jednom směru a prochází všemi počítači.
- Na rozdíl od pasivní sběrnice funguje každý počítač jako opakovač, tzn., že zesiluje signál a posílá ho do dalšího počítače.
- Protože signál prochází všemi počítači, může mít selhání jednoho počítače dopad na celou síť.

Fyzická topologie

- Jeden způsob přenosu dat po kruhu se nazývá předávání známky.
- Znamka (token – speciální paket) se posílá z jednoho počítače na druhý, dokud se nedostane do počítače, který má data k odeslání.
- Vysílající počítač známku pozmění, přiřadí datům elektronickou adresu a pošle ji dál po okruhu.
- Data procházejí všemi počítači, dokud nenaleznou počítač s adresou, která odpovídá jim přiřazené adrese.



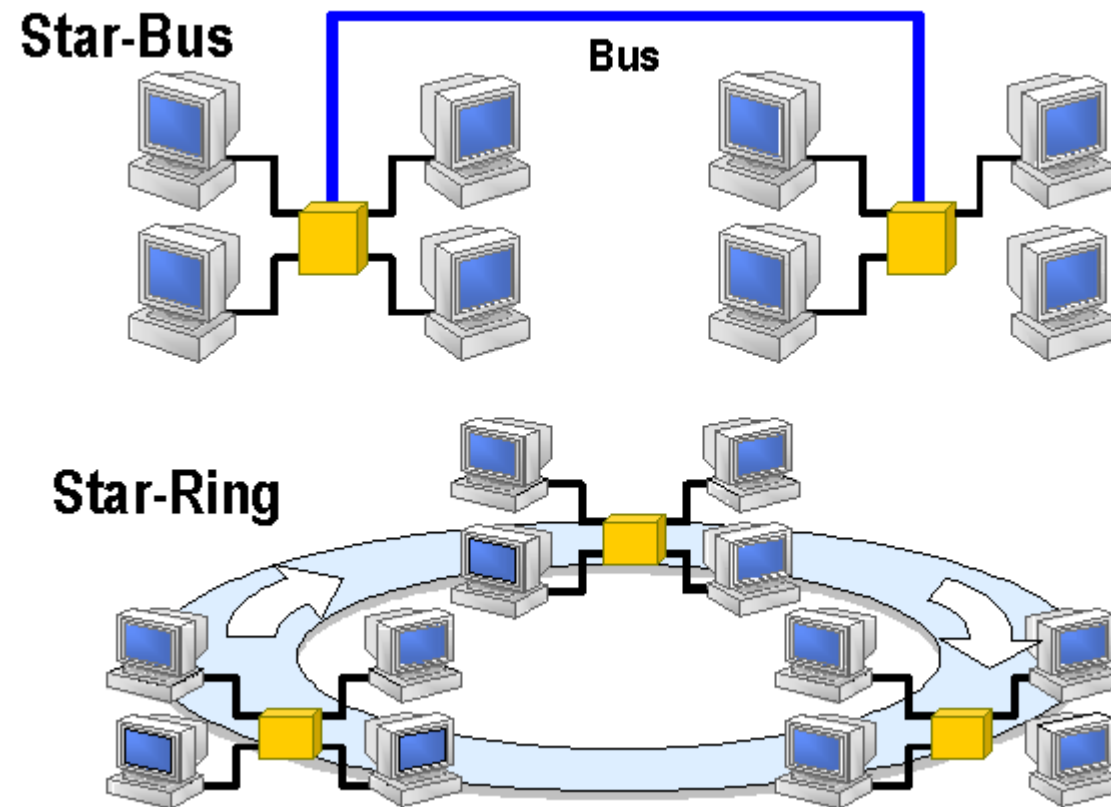
Fyzická topologie

Hybridní topologie (Strom)

- hvězdicově sběrníková
- hvězdicově prstencová.

- Hvězdicově sběrníková topologie kombinuje několik hvězdicových sítí navzájem propojených pomocí lineární sběrnice.
- Hvězdicově prstencová topologie se někdy nazývá hvězda zapojena do kruhu.
- Ke spojení počítačů se používají rozbočovače (víceportové opakovače).

Fyzická topologie



Logická topologie

Logická topologie

- Logická topologie definuje logické rozložení sítě.
- Toto rozložení specifikuje, jakým způsobem mezi sebou komunikují prvky v síti, a jak jsou přenášeny informace v síti.
- Mezi dvě hlavní topologie patří sběrnice a kruh.
- Ve sběrnicové logické topologii jsou informace vysílány současně ke všem uzlům.
- Uzly, ale čtou pouze zprávy, které jsou určeny pouze pro ně určené.
- Před zahájením vysílání je nutné čekat, dokud nebude síť dočasně volná.
- V kruhové topologii probíhá komunikace od jednoho uzlu k dalšímu. Informace jsou předávány sekvenčně v pořadí určeném předdefinovaným procesem.

Základní síťová zařízení

Síťová karta (adaptér)

- Síťová karta zprostředkovává komunikaci mezi počítačem a kabelem podle pravidel daných síťovým standardem.
- Převádí data z podoby, které rozumí počítač, tak aby mohla být přenesena po médiu, tzn., překládá paralelní signál na sériový.
- Teprve po instalaci síťové karty do počítače získáme možnost připojit počítač k síti.
- Při výrobě je síťové kartě přiřazena unikátní fyzická adresa, MAC adresa.

Základní síťová zařízení

- Někdy je možné ji síťově změnit, ale v jedné lokální síti musí mít každé koncové zařízení nastaveno jinou MAC adresu, jinak dochází k problémům s adresací a přenosem.
- Mac adresa je 48bitová adresa zapisovaná většinou jako šest hexadecimálních dvouciferných čísel oddělených pomlčkou nebo dvojtečkou – např. 00-B2-63-E2-A6-4E.

Repeater (opakovač)

- Jak jsme si řekli již na začátku, žádné vedení přenášející signál se k tomuto signálu nechová ideálně tak, že by jej během přenosu vůbec neovlivňovalo.
- Každý přenášený signál je nějakým způsobem ovlivněn (zeslaben, utlumen, zkreslen).

Základní síťová zařízení

- Právě to je jedním z důvodů, proč je délka každého přenosového média omezená.
- Chceme-li signál dopravit na delší vzdálenost, musíme ho po cestě vhodně upravit (zesílit, opravit jeho průběh,...).
- Zařízení, které tuto opravu signálu provádí, se nazývá repeater (opakovač).
- Obvykle se jedná o dvou-portové zařízení, které na jeden port přijme signál, upraví ho a z druhé strany ho pošle dále.
- Repeater pracuje na první (fyzické) vrstvě ISO/OSI modelu.

Základní síťová zařízení

Transceiver (převodník)

- Zařízení podobné zesilovači, kromě zesílení a úpravy signálu však ještě umožňuje převod z jednoho typu přenosového média na jiný.
- Nejčastější je v dnešní době převod z optického vlákna na kroucenou dvojlinku.
- Převodník, stejně jako repeater, pracuje na první fyzické vrstvě ISO/OSI modelu.
- Převodník převádí signál z jednoho typu na jiný (pro různá přenosová média je třeba upravit signál do různého tvaru).
- Převodník je buďto samostatné zařízení, nebo je přímo součástí jiného aktivního prvku.

Základní síťová zařízení

HUB (rozbočovač)

- Zařízení sloužící k rozbočování (větvení) signálu.
- Je základním prvkem v sítích s hvězdicovou topologií.
- HUB také umí stejně jako převodník zesilovat a převádět signál.
- HUB pracuje také na fyzické vrstvě ISO/OSI modelu, jak je již patrné z jeho funkce.
- V dnešní době HUB již nahrazuje „inteligentní“ prvek zvaný switch.

Základní síťová zařízení

Bridge (most)

- Bridge je prvním „inteligentním“ prvkem, se kterým se setkáváme, tzn., že data jen nezesiluje, ale zajímá se o samotná přenášená data.

Jedná se o zařízení plnící dva hlavní úkoly:

- Propojení sítí různých standardů
- Filtrace paketů

Propojení sítí různých standardů pomocí bridge. Most pracuje na druhé linkové vrstvě ISO/OSI modelu a z tohoto důvodu se již nezajímá o fyzické odlišnosti sítí.

Základní síťová zařízení

Switch (přepínač)

- Je nejpoužívanějším zařízením v sítích s hvězdicovou topologií, kde již skoro zcela nahradil dříve používaný HUB.
- Má stejnou funkci jako HUB ve spojení s bridgem.
- Slouží tedy k větvení signálu a jeho filtraci.
- Filtraci paketu provádí mezi jednotlivými porty (zdičkami).
- Komunikace pomocí switche může tedy probíhat mezi více porty současně.
- Filtrace paketu probíhá stejně jako u bridge – tedy pomocí MAC adres.
- Získávání tabulky MAC adres je stejné jako u bridge.
- Switch také obsahuje vyrovnávací paměť a díky této paměti umožňuje propojení síťových zařízení s různými přenosovými rychlostmi.

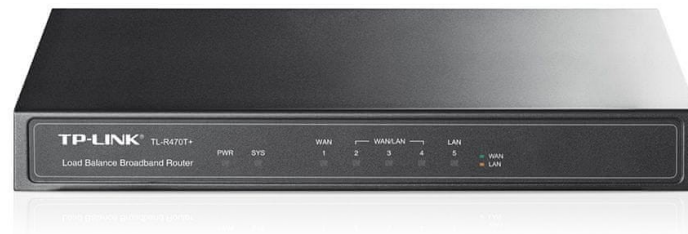
Základní síťová zařízení

Router (směrovač)

- Jedná se o prvek sítě pracující na třetí, síťové vrstvě ISO/OSI modelu.
- Slouží ke vzájemnému propojování sítí LAN, prostřednictvím adresování třetí vrstvy.
- Během své činnosti zjišťuje router adresy počítačů a sítí, připojených k jednotlivým rozhraním a jejich seznam si ukládá do tabulky.
- Úkolem routeru je tedy rozhodnout, kterým směrem posílat jednotlivé pakety tak, aby se dostaly až ke svým adresátům.
- Tomuto rozhodování se říká routing (směrování).

Základní síťová zařízení

- Základem směrování je směrovací tabulka.
- Tato tabulka obsahuje sadu ukazatelů, podle kterých se rozhoduje, co udělat s daným paketem.
- Směrovací tabulka obsahuje cílovou adresu, které je paket určen.



Základní síťová zařízení

Router může s paketem udělat dvě věci:

- doručit ho přímo adresátovi,
- předat některému ze sousedů.

Gateway (brána)

- Mosty, switche a směrovače se nezajímají o datový obsah rámců resp. paketů.
- Mohou propojovat jen takové systémy, které do rámců/paketů „balí“ stejná data tj. stejné systémy, eventuálně systémy lišící se v přenosových technologiích nižších vrstev.
- Pro spolupráci odlišných systémů je nutné rozumět přenášeným datům a provádět jejich konverzi.
- To je úkolem bran (gateways).

Základní síťová zařízení

- Brány jsou vždy aplikačně orientované, rozumí jen datům od určité aplikace, pracují tedy na aplikační vrstvě.
- Slouží k připojení počítačové sítě k jiné síti, k nějakému cizímu prostředí.
- Brány jsou realizovány softwarově a jsou vždy aplikačně orientované, např. brána pro přenos elektronické pošty, pro tisk atd.
- Brány jsou nutné pro spolupráci odlišných systémů.

Děkuji Vám za pozornost