

Otázka číslo 11

Počítačové sítě

Základné druhy lokálních sítí, LAN a WAN, server a klient

- Lokální síť je propojení dvou a více (běžně desítek i stovek) počítačů pomocí síťových karet a kabelů
- Ze svého počítače tak můžeme „vidět“ disky jiného počítače a také používat zařízení k němu připojená, nejčastěji tiskárnu a připojení k internetu, ale také třeba skener
- **LAN (Local Area Network)** je místní (lokální) počítačová síť v jedné firmě, škole nebo domácnosti
 - o Síť peer to peer
 - o Síť klient-server (obě jmenované klasifikují síť dle postavení uzlů)
- **WAN (Wide Area Network)** je síť pokrývající velké území, nejdůležitější WAN sítí je samozřejmě Internet
 - o WAN ale může být také (celoevropská) síť firmy podnikající v telekomunikacích, síť mobilních telefonů (GSM) představuje také formu WAN

Lokální síť a jejich technické prvky

- K propojení počítačů je vždy třeba síťové karty a síťový kabel
- K propojení 2 počítačů stačí tzv. překřížený síťový kabel, k propojení tří a více počítačů je již třeba aktivní síťový prvek (tzv. switch, přepínač)
- Kvalita těchto prvků určuje rychlost, jakou síť bude mít, pokud má síť umožňovat gigabit Ethernet, musí všechny prvky podporovat tuto rychlost

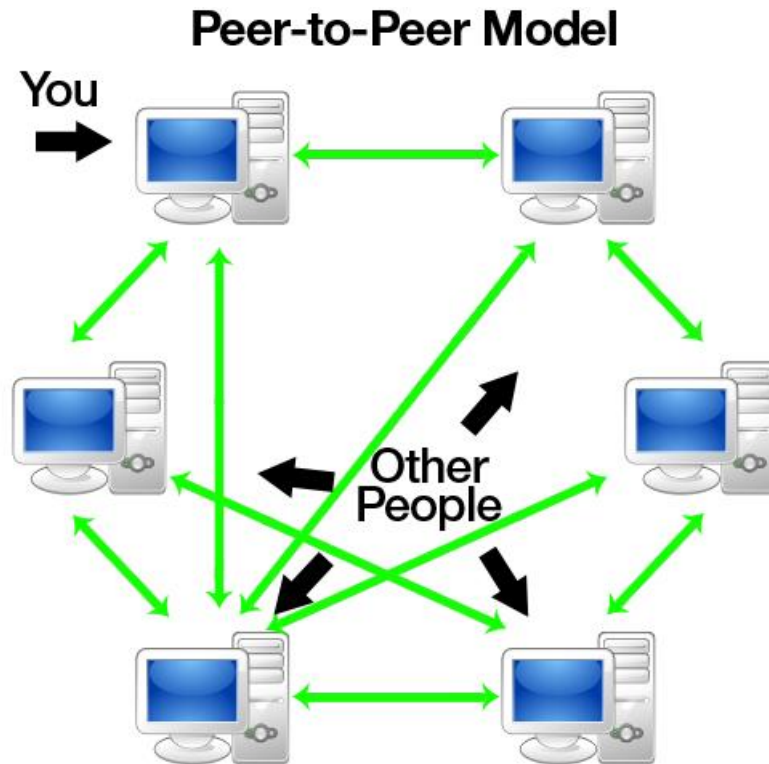
Komunikace a směrování dat v LAN (MAC, IP, DHCP, DNS)

- V LAN probíhá komunikace na několika úrovních
 - o Na linkové (fyzické) podvrstvě
 - Síťová zařízení mezi sebou komunikují pomocí tzv. MAC adres (jednoznačná adresa každé síťové karty zapsaná do ní při její výrobě)
 - Např. notebook má nejméně 2 (jednu má síťová karta pro kabel a druhou má bezdrátová síťová karta pro Wi-Fi síť)
 - Přepínač (switch) si zjistí MAC adresy karet, které jsou k němu připojeny, a podle nich rozesílá data do správných kabelů
 - o Na síťové vrstvě v operačním systému
 - Probíhá komunikace v síti s využitím paketů pomocí IP adres s využitím protokolu TCP/IP
 - IP adresa se nastavuje v OS a musí ji mít každé zařízení (každý systém), které má v síti komunikovat

Síť peer to peer

- Jde o spojení několika zcela samostatně fungujících, plnohodnotných počítačů
- Příkladem nasazení může být malá firma, kde několik pracovníků má na stole svůj počítač a na sekretariátě je umístěna laserová tiskárna, případně připojení k internetu. Díky lokální síti peer to peer může tiskárnu a připojení k internetu využívat každý počítač
- Plánovací záznamník je umístěn na disku v počítači ředitele, díky síti ho však vidí i sekretářka
- Jakékoliv změny učiněné ředitelem nebo sekretářkou okamžitě vidí i ten druhý, takže nemůže dojít k zapsání více činností na jeden termín
- Všechny uzly sítě jsou si rovnocenné
- V praxi se však často pro zjednodušení návrhu v protokolu objevují specializované servery, které ovšem slouží pouze pro počáteční navázání komunikace, „seznámení“ klientů navzájem

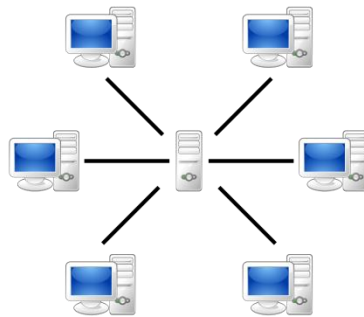
- Jednou ze základních výhod P2P sítí je fakt, že s rostoucím množstvím uživatelů celková dostupná přenosová kapacita roste
- Výměnné sítě
 - o Přes prostředníka, který uchovává informace o nabízených datech, navážou přímě spojení konkrétní 2 počítače uživatelů, které si pak mezi sebou vyměňují vlastní data
 - o Klientský počítač se v okamžiku mění stažení souboru změní v server, který tento soubor nabízí jiným uživatelům sítě



Sítě klient-server

- Skládá se z centrálního počítače (serveru), který je výkonný a má často obrovskou diskovou kapacitu a z dalších počítačů – klientů (označovaných též jako stanice) – k tomuto serveru připojených
- Může být až stovky stanic, nemusí to být ani samostatné počítače
- Příkladem je počítačová síť velké firmy, kde na serveru je uložen její informační systém (účetní, mzdová a personální agenda, řízení výroby, evidence skladu atd)
- Tento systém používají stanice umístěné na příslušných pracovištích
- Podnikový server tedy zajišťuje uložení i správu dat a stanice obstarávají pouze jejich prezentaci
- Toto uspořádání má tolik výhod, že podobná síť se dnes nachází v každé škole, firmě, bance,.. a pomalu se podobné sítě šíří i do domácností
- Server běžně poskytuje stanicím tyto služby:
 - o Sdílení tiskáren (print server)
 - Libovolný počítač sítě může používat výkonnou a kvalitní síťovou tiskárnu
 - Server řadí požadavky na tisk do tiskové fronty a postupně posílá jednotlivé úlohy do tiskárny
 - o Sdílení dat (file server)
 - Mnoho uživatelů současně vidí a upravuje sdílená data, takže může dojít k výborné propojenosti jednotlivých agend a k vysoké užitné hodnotě informačního systému podniku
 - Samozřejmostí je dnes možnost téměř dokonalého zabezpečení dat a určení práv a oblastí působnosti jednotlivých uživatelů
 - o Sdílení internetové linky (proxy server)

- K ní je server připojen, včetně zabezpečení komunikace
- Zajištění podnikových schránek elektronické pošty (mail server) a komunikace uživatelů mezi sebou
- Běh aplikací přímo na serveru (aplikační server)
 - Stanice pracují pouze jako terminály, slouží k zadávání pokynů a k zobrazení dat, program (účetnictví, bankovní systém) běží pouze na serveru
- Archivace dat
 - Vzhledem k tomu, že všechna účetní a další data jsou fyzicky uložena na jednom počítači (serveru), nemusí desítky uživatelů provádět jejich archivaci, ale stačí provádět archivaci centrálně na serveru, který je většinou k tomuto účelu vybaven nějakým vysokokapacitním záznamovým prostředkem (pásková jednotka, velkokapacitní záložní diskový systém)



Výhody a nevýhody sítí

- Obecně
 - Data z lokální sítě (až 1 Gb/s) získáte řádově rychleji než data z internetu (několik Mb za sekundu)
- Peer to peer
 - Velmi spolehlivá, její výpadek nezpůsobí vážné problémy
 - Funkční omezení, viz výše
- Klient-server
 - Případný výpadek serveru znamená zastavení činnosti všech stanic → proto jako server bývá nasazován výkonný speciální počítač, který má velmi kvalitní testované díly
 - V nejdůležitějších sítích pracují 2 servery současně (paralelně)

Zajímavost

- NAS je síťový pevný disk, přesněji disk, který obsahuje jednoduchý počítač, schopný komunikovat v počítačové síti; slouží k ukládání a zálohování dat
- Domácí server je speciální počítač s nízkou spotřebou, který slouží jako centrální úložiště hudby, fotografií a videa. Umí také nahrávat televizní pořady a zpřístupnit je do sítě. Protože běží nepřetržitě a je přístupný přes internet, můžete na něj nahrát na dovolené své fotografie a také k němu může být připojena kamera pro sledování bytu

Mapování síťových disků (složek)

- Pokud je počítač připojen k počítačové síti, tak mu jakoby „přibude“ jeden nebo více disků. Vidíte v nich obsah složek, umístěných fyzicky na jiném počítači
- Mapování = přiřazení označení disku na Vašem počítači složce nějakého jiného počítače (tuto složku nám ovšem musí počítač nabídnout)

- Pro mapování je třeba znát cestu ke sdílenému prostředku, která se zapisuje jako [\\počítač\složka](#)
 - o video ([\\pc2](#)) (V:)
 - složka s názvem video počítače pc2 připojena jako disk V:

Právo k síťovým diskům

- To, že vidíme nějaký síťový disk, neznamená, že s ním můžeme dělat cokoli
- Pro každou složku či dokonce soubor můžeme tato práva zvlášť přidělit
 - o Právo vidět obsah složky (file scan)
 - Umožňuje vidět názvy přítomných souborů (bez tohoto práva ji ani nemusíme otevřít)
 - o Právo číst obsah souboru (read)
 - Umožňuje nejen vidět název souboru, ale i prohlédnout jeho obsah. Nemůžete však takový soubor přepsat
 - o Právo zapisovat (write)
 - Pokud toto právo máte, můžete soubory na síťovém disku libovolně měnit (bez tohoto práva soubor můžeme sice otevřít, nikoliv však uložit)
 - o Existuje ještě několik dalších práv uživatelů (nebo vlastností souborů a složek), které lze v počítačové síti nastavit
- Práva ke sdíleným složkám se nastavují na počítači, který své složky ke sdílení nabízí (serveru). Nastavuje je vlastník (správce) počítače a využívá přitom uživatelská jména, sdílení tedy není vázáno na počítače, ale na uživatele sítě

Sítě mobilních telefonů

- GSM (Global System Mobile) je v současnosti v celém světě používaný systém mobilních sítí
- Mobilní síť se skládá z buněk, které jsou obhospodařovány jednotlivými základnovými stanicemi (stanicemi s anténami a komunikační technologií)
- Mobilní telefon ihned po zapnutí naváže spojení s nejbližší základnovou stanicí a stále s ní komunikuje
- Co se děje při komunikaci přes mobil:
 - o Mobil obsahuje mikrofon a A/D převodník, který převede hlas na digitální data
 - o Procesor mobilu „zabalí“ digitalizovaný hlas do balíčků (paketů) přenosového protokolu a pošle tyto balíčky na základnovou stanicí, se kterou právě komunikuje
 - o Přes další základnové stanice a ústřednu sítě se pakety s hlasem dostanou až do mobilu druhé strany
 - o Tam z nich D/A převodník vytvoří opět zvuk, který reproduktor telefonu přehraje
- Stejným způsobem může pracovat i přenos SMS, MMS i přenos dat
- Omezení přenosu dat přes síť GSM je dáno kapacitou sítě

Globální družicové polohovací systémy

- Krabička v naší ruce je poslední dílek složitého systému, který se skládá z
 - o Satelitů na oběžné dráze kolem země. Používá se jich 24-32
 - o Řídícího centra těchto satelitů, které koriguje odchylky v jejich dráhách
 - o Přijímačů satelitní navigace, které se díky miniaturizaci elektronických součástí dnes vejdou i do krabičky zápalek
- Jak navigace funguje?
 - o Družice na oběžné dráze neustále vysílají signál o své poloze a vysoce přesné časové razítko
 - o Přijímač signál zachytí a díky svému vlastnímu časovému čipu je schopen určit, jak dlouho k němu signál z této družice letěl
 - o Zná-li dobu přenosu a také samozřejmě rychlost šíření rádiových vln, může přijímač určit svoji vzdálenost od družice

- Zachytí-li signál z více družic, může určit svoji vzdálenost ode všech a pomocí výpočtu průsečíku (kružnic) vzdáleností pak svoji polohu na zemi

Struktura sítě Internet a její principy

- Vzájemné propojení lokálních počítačových sítí pomocí vysokorychlostních datových spojů, tedy obrovská síť počítačů (WAN)
- Přes tuto síť lze komunikovat, nabízet informace a využívat informace nabízené někým jiným
- Internet = síť počítačů

Síťový přenosový protokol – TCP/IP, IP adresa

- Důležitou složkou, která ho vytváří, je jeho vlastní síťový operační protokol (soubor pravidel komunikace)
- Internet používá protokol (sadu protokolů) označený zkratkou TCP/IP
- Každý počítač, který pomocí tohoto protokolu komunikuje, musí mít svoji jednoznačnou IP adresu
- IP adresa počítače je v době internetu něco jako poštovní adresa, umožňuje totiž jednoznačné určení zařízení, které přes internet komunikuje
- Počítač komunikující přes internet vytvoří balíček s daty (paket), do kterého uvede svoji IP adresu a IP adresu cílového počítače
- Součástí internetu jsou směrovače (routery), které čtou přicházející pakety a posílají je do správných datových spojů
- Paket se tak přes několik směrovačů postupně dostane až k cílovému počítači
- Ten na něj může odpovědět, protože dostal IP adresu odesílatele
- Internetem tedy neustále proudí miliardy paketů s webovými stránkami, hudbou, videem apod.
- V současnosti IP adresy přechází na verzi 6 (IPv6) – je 128bitový a nabízí obrovské množství adres, navíc obsahuje alespoň základní zabezpečení a umožňuje stanovovat prioritu přenášení paketů
- IP adresa se ve verzi IPv4 skládá ze 4 jednobajtových čísel, tedy čísel v rozsahu 0-255 (192.168.0.25)
- IP adresa může být buď statická či dynamická
 - Statická je zadána natvrdo ručně do systému podle pokynů správce sítě (který může například omezit možnost připojení k serveru na vybrané IP adresy apod)
 - Dynamická adresa je přidělena při startu systému DHCP serverem
- Server DHCP běží většinou na některém zařízení v místní síti (LAN) a přiděluje počítačům (jejich OS) dynamicky IP adresy
- Jak probíhá komunikace v lokální síti
 - Počítač po zapnutí naváže na úrovni MAC adres komunikaci se switchem a přes něj s ostatními zařízeními
 - Po startu OS dostane od DHCP serveru IP adresu, adresu výchozí brány a adresu DNS serveru. Nebo jsou tyto adresy ručně zadány ve vlastnostech síťového připojení
 - Počítač má IP adresu, může komunikovat na úrovni síťového protokolu s ostatními zařízeními v LAN
- DNS server překládá doménová jména (zive.cz) na IP adresy (77.93.192.144), protože komunikace v síti je možná jen přes IP adresy
- Zapisovat jména serverů jejich názvy (písmeny) je možné díky struktuře DNS serverů, které počítačům sdělují, jaká IP adresa patří k jakému (doménovému) jménu
- DNS serverů je více úrovní, pokud adresu nezná ten první, dotáže se vyššího atd
-

Technické způsoby připojení k síti Internet

Datové spoje, páteř a poskytovatelé Internetu

- Datové spoje mezi počítači internetu jsou realizovány metalickými nebo optickými kabely, případně bez kabelů, tj bezdrátově, pomocí rádiového nebo výjimečně optického přenosu (nejsou všechny stejně rychlé, nemají stejnou kapacitu)

- Nejrychlejší spoje tvoří tzv páteř (backbone) internetu, která spojuje jednotlivé důležité uzly
 - o Ty se většinou nacházejí ve velkých městech, z nichž se rozbíhají další linky po celém světě
 - o Tyto linky provozují jednotliví poskytovatelé internetu (též provideři), kteří své linky pronajímají dalším, místním poskytovatelům
 - o Ti pak připojují jednotlivé uživatele (firmy a domácnosti) – realizují tzv připojení poslední míle
- Výsledná konektivita (rychlost připojení) koncového uživatele proto závisí na mnoha faktorech, nejen na rychlosti jeho linky poslední míle k poskytovateli, ale také na agregaci, tj. kolik uživatelských linek poskytovatel připojuje ke své lince, a na rychlosti této linky směrem k páteři internetu
- Pojem agregace (např 1:20) sám o sobě nemá význam, důležité také je, vůči jak rychlé lince jsou uživatelé agregováni

Připojení koncových uživatelů

- Připojení koncových uživatelů je v současnosti možné 2 způsoby:
 - o Dočasné (vytáčené)
 - Navazované pouze na určitou dobu a zpoplatňované podle stráveného času (některé tarify mobilních telefonů)
 - o Trvalé (pevné)
 - Placené měsíčním paušálem nebo podle přenesených dat (kabel, telefonní linka a přenosová technologie ADSL, bezdrátové připojení, někdy mobilní telefon)
- Trvalé připojení je možné v současnosti realizovat mnoha způsoby, které si navzájem konkurují
 - o Telefonní linka s technologií ADSL
 - Ta technicky nabízí pevné připojení rychlosti až několik Mbit/s, problémem je omezení vzdálenosti připojené stanice od telefonní ústředny na cca 8 km
 - o Bezdrátové sítě typu Wi-Fi, Wi-Max a další
 - Dosahují rychlosti až několik desítek Mbit/s
 - o Rozvod kabelové televize
 - Používá se ve větších městech, dosahované rychlosti jsou opět v řádu desítek Mbit/s
 - o Mobilní sítě
 - Umožňují přenášet data rychlostmi okolo stovek kbit/s, sítě třetí generace nabídnou megabity za vteřinu
 - o Satelitní připojení
 - Používá se na zcela nedostupných místech, má rychlost až desítky Mbit/s
- Technologie nabízejí čím dále vyšší rychlosti, problémem je ekonomická realizovatelnost připojení a z toho plynoucí jeho cenová dostupnost
- Proto bývá trvalé připojení někdy omezováno množstvím přenesených dat pomocí tzv FUP (Fair User Policy), omezení rychlosti linky pro uživatele přenášející hodně dat

Komunikace z LAN do/z internetu, routing, NAT

- Lokální síť je dnes téměř vždy připojena do internetu pomocí tzv směrovače (routeru)
- Ten provádí tzv překlad adres (NAT – Network Address Translation) z vnitřní do vnější sítě
- Musí být proto dimenzován podle počtu počítačů v LAN síti, domácí levný router nedokáže obsloužit podnikovou síť se stovkami počítačů
- Směrovač (router)
 - o Umožňuje všem k němu připojeným počítačům komunikaci do/z internetu
 - o Jako jediný má veřejnou IP adresu a jako jediné zařízení je také z internetu vidět
 - o Musí mít proto ještě druhou, vnitřní IP adresu, která je z LAN vidět jako tzv výchozí brána
 - o Obsahuje téměř vždy také firewall (dají se na něm například zakázat některé servery, omezit přenos dat časem nebo jejich množstvím,..)
 - o Také může obsahovat disk, na který ukládá průběh komunikace
- Jak probíhá komunikace počítače v síti s internetem

- OS vyšle požadavek na data z internetu na adresu výchozí brány, tedy vnitřní IP adresu routeru
- Router si požadavek zapamatuje, vloží do paketů svoji vnější IP adresu jako adresu odesílatele a pošle požadavek do internetu
- Data se vrátí z internetu na vnější IP adresu routeru. Ten do nich vloží svoji vnitřní IP adresu a pošle je do LAN na adresu počítače, ze kterého původně (bod 1) přišel požadavek

Bezdrátové sítě a jejich technické prvky, zabezpečení sítě

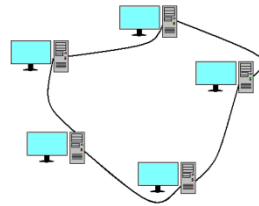
- Bezdrátové sítě standardu Wi-Fi jsou běžnou součástí většiny současných mobilních zařízení
- To, že kolem nás neustále létají miliony paketů s daty, bereme již jako naprostou samozřejmost. Naše data však nelétají pouze do/z našeho počítače, šíří se všude okolo a kdokoliv s WiFi přijímačem je může zachytit (čemuž se dá zabránit díky zabezpečení sítě)
- Technická zařízení
 - Dnes levně k dispozici
 - Mnoho ADSL routerů obsahuje přímo WiFi modul
 - Pokud ne, stačí koupit tzv přístupový bod Wi-Fi (AP) a zapojit ho do stávající sítě
 - Access Point umožní přenos dat z LAN do WiFi sítě
 - Moderní AP slučují funkci bezdrátového přístupu s několikaportovým switchem, zahrnují i router a firewall
 - Notebooky mají WiFi bezdrátové karty již zabudované, do stolního počítače se dá WiFi koupit formou rozšiřující karty
- Rychlost WiFi přenosu je určena standardem, který je schopno zařízení realizovat
- Standard IEEE 802.11n umí teoreticky přenášet data rychlostí až 300 Mbit/s, reálně však pouze 120 Mbit/s
- Bezdrátový přenos dosahuje teoreticky udávaných hodnot v otevřeném prostoru a na poměrně krátké vzdálenosti (jednotek až desítek metrů)
- Jakmile probíhá bezdrátová komunikace přes zeď (zdi), klesá její rychlost často i na pouhou desetinu teoretických hodnot
- Toto pásmo navíc sdílí všechna zařízení komunikující s jedním AP, dosahované přenosové rychlosti jsou proto poměrně nízké
- Při konfiguraci Wi-Fi sítě a jejího zabezpečení se musí nastavit minimálně
 - Frekvenční pásmo
 - Pro komunikaci (Band) a kanál, na kterém bude naše zařízení komunikovat (pozor na kolize s jinými AP)
 - Jméno sítě (SSID)
 - AP ho může vysílat, bezpečnější je ho skrýt (taková síť nebude na počítačích automaticky vidět), i tak se ale dá při komunikaci zachytit
 - Správné šifrování
 - Dnes WPA2 (dříve WEP a WPA)
 - Klíč PSK
 - Heslo pro připojení
 - Nastavit omezení přístupu
 - Např seznam povolených MAC adres atd

Topologie sítí

- Zabývá se zapojením různých prvků do počítačových sítí a zachycením jejich skutečné (reálné) a logické (virtuální) podoby (datové linky, síťové uzly)
- Topologii lze zvažovat jako určitý tvar či strukturu dané sítě
- Běžné topologie:

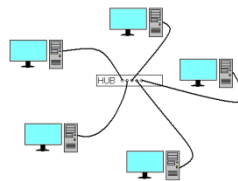
Kruhová topologie

- Označuje logické zapojení, při němž je každý uzel (počítač) spojen se dvěma dalšími tak, aby společně vytvořily kruh
- Přenos dat je relativně jednoduchý, nevznikají kolize a náklady jsou nižší než např. u hvězdicové topologie
- Data ovšem musí projít přes každý uzel mezi odesílatelem a příjemcem, což přenos prodlužuje
- Výpadek jednoho uzlu ochromí celou síť.



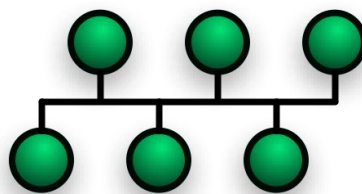
Hvězdicová topologie

- Nejpoužívanější způsob propojování počítačů do počítačové sítě
- Každý počítač je připojený pomocí kabelu k centrálnímu prvku - hubu nebo switchi
- Mezi každými dvěma stanicemi existuje vždy jen jedna cesta
- To znamená, že selhání jedné stanice neomezí provoz sítě, ovšem kolaps centrálního prvku znamená kolaps i pro celou síť



Sběrnicová topologie (bus)

- Spojení zprostředkovává jediné přenosové médium (sběrnice), ke kterému jsou připojeny všechny uzly sítě
- Má nízké pořizovací náklady, ale omezenou rychlost přenosu a také v ní může docházet ke kolizím
- Je vhodná spíše pro malé a dočasné sítě



Síťová zařízení

- Aktivní síťové prvky – slouží ke vzájemnému propojení v počítačových sítích; vše, co nějakým způsobem aktivně působí na přenášené signály – tedy je zesiluje a různé modifikuje
- Pasivní síťové prvky – především datové rozvaděče, které fyzicky přenášejí data do počítače; dále konektory, rozvaděče, spojky a zásuvky

Aktivní

- Repeater
 - o přijímá zkrácený, zašuměný nebo jinak poškozený signál a opravený, zesílený a správně časovaný ho vysílá dále. Tak je možné snadno zvýšit dosah média bez ztráty kvality a obsahu signálu

- Hub
 - spojuje několik segmentů sítě do segmentu jednoho (provoz v jedné části sítě se přenesse i do částí dalších sítí)
- Switch
 - prvek propojující jednotlivé segmenty sítě. Switch obsahuje větší či menší množství portů (až několik stovek) – čímž se liší od jinak podobného hubu -, na něž se připojují síťová zařízení nebo části sítě
- Bridge
 - spojuje dvě části sítě na druhé (linkové) vrstvě referenčního modelu ISO/OSI. Most je pro protokoly vyšších vrstev transparentní (neviditelný), odděluje provoz různých segmentů sítě a tím zmenšuje i zatížení sítě
- Router
 - síťové zařízení, které procesem zvaným routování přeposílá datagramy (datový paket v protokolu IP) směrem k jejich cíli