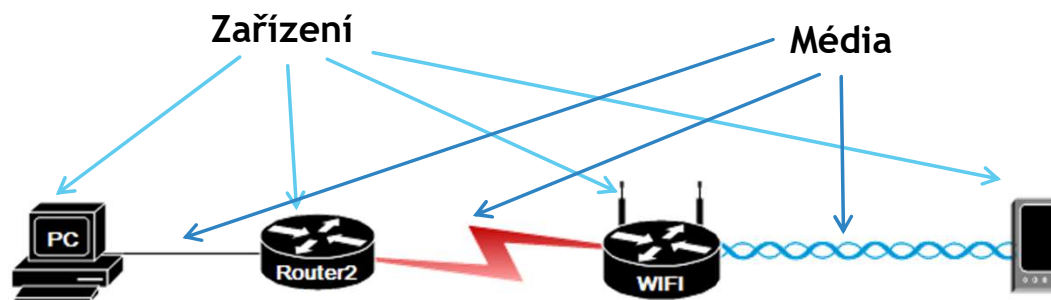




Počítačová síť - základní pojmy

Základní prvky počítačových sítí

- ▶ počítačová síť je celek vzniklý propojením dvou a více výpočetních zařízení umožňující jejich komunikaci a je tvořena:
 - ▶ zařízeními - počítače, smartphony, směrovače, družice, tiskárny
 - ▶ přenosovými médii - metalické a optické kabely
 - ▶ protokoly - stanovenými pravidly komunikace, formáty datových struktur, výměny řídicích a kontrolních informací
 - ▶ zprávami - přenášenými daty spolu s řídicími informacemi



Historie počítačových sítí

- ▶ 1969 ARPANET - předchůdce Internetu, experimentální síť s přepojováním paketů
- ▶ 1972 poslána první e-mailová zpráva
- ▶ 1973-1979 vývoj a experimentální provoz TCP/IP
- ▶ 1981 BITNET - síť pro akademické a výzkumné účely
- ▶ 1.1.1983 logický počátek Internetu
 - ▶ ARPANET přechází z NCP na TCP/IP
 - ▶ cca 200 směrovačů
- ▶ 1989 stvoření služby WWW v CERNu
- ▶ 1990 konec ARPANET
- ▶ 1992 Mosaic, www prohlížeč
- ▶ 1994 komerční využití Internetu
- ▶ 1997-1999 projekt Internet 2 (obohaceno o služby zajištění QoS, technologie WDM, DWDM, IPv6)
- ▶ 2000 1 miliarda uživatelů Internetu
- ▶ 2013 >3 miliardy uživatelů Internetu
- ▶ 2017 50% populace je on-line

Klasické dělení součástí počítačových sítí

- ▶ síťové počítače (pracovní stanice, klient)
 - ▶ běžný počítač pracující v síti (PC, Apple, notebook)
- ▶ server
 - ▶ řídicí počítač v síti (výkonnější), může být i více serverů v síti
- ▶ síťový hardware
 - ▶ síťové karty v počítačích, kabely, aktivní prvky v kabeláži
- ▶ síťový software
 - ▶ programy na síťových stanicích, případně serverech

Výhody v počítačových sítích

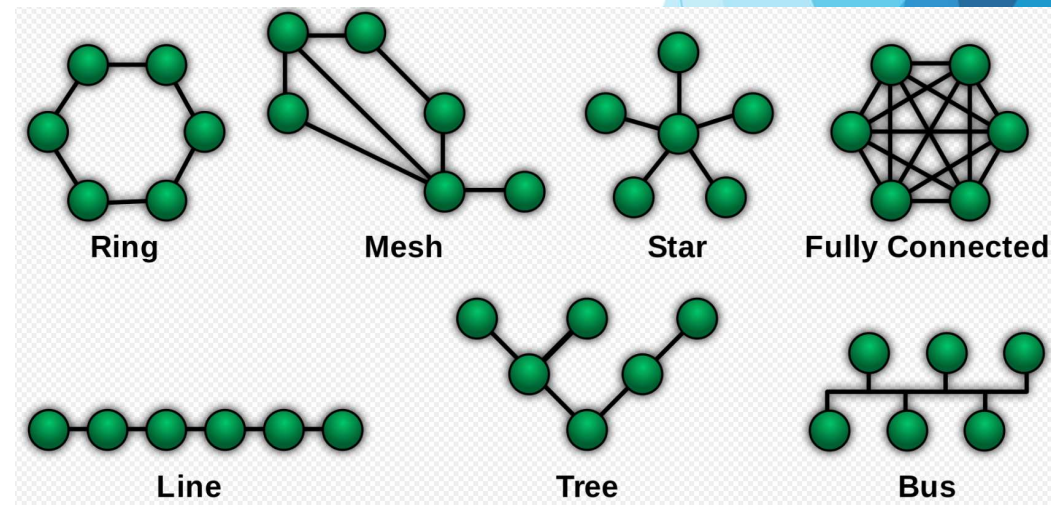
- ▶ sdílení dat
 - ▶ soubor, v němž jsou důležitá data, je společný (přístupný) pro všechny uživatele sítě
- ▶ snadný přenos dat
 - ▶ překopírování dat z jednoho PC na druhý není problém, není omezeno kapacitou přenosného média
- ▶ sdílení hardwarových prostředků
 - ▶ modemy, scannery, tiskárny, disky pro ukládání dat apod.
- ▶ komunikace v síti
 - ▶ přenos zpráv, dopisů mezi jednotlivými počítači
 - ▶ propojení celých sítí k Internetu - všichni mají k dispozici služby Internetu (e-mail, prohlížeč, ...)
- ▶ ochrana dat
 - ▶ možnost soustředit všechna důležitá data na jedno místo v síti, na speciální počítač - SERVER, zde uložená data je možno zpřístupnit jen vybraným uživatelům

Dělení počítačových sítí dle rozlehlosti

- ▶ LAN [Local area networks]
 - ▶ lokální síť, omezeny na jedno místo (místnost, budovu, podnik)
 - ▶ zajišťují sdílení lokálních prostředků (tiskáren, dat, aplikací)
 - ▶ pro přenos dat se používají zpravidla kabely
 - ▶ počítačovou síť mohou tvořit minimálně 2 počítače
- ▶ MAN [Metropolitan area network]
 - ▶ městské síť
 - ▶ spojení kabely i bezdrátově
- ▶ WAN [Wide area networks]
 - ▶ rozlehlé síť
 - ▶ skládají se z více vzájemně propojených sítí LAN
 - ▶ rozlehlost od městských, firemních (ve více městech, zemích, kontinentech), až po celosvětovou síť - Internet
 - ▶ jejich spojování se provádí speciálními linkami nebo bezdrátově - nejčastěji telekomunikačními linkami

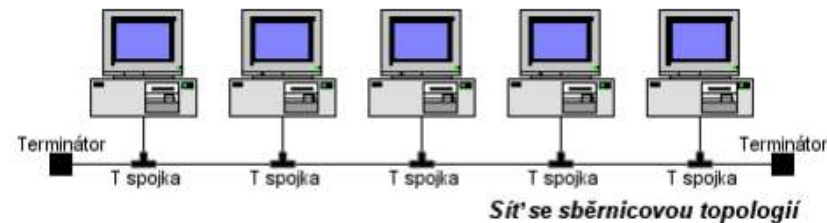
Dělení počítačových sítí dle topologie

- ▶ topologie
 - ▶ způsob zapojení různých prvků počítačových sítí
- ▶ fyzická topologie
 - ▶ zachycuje reálné zapojení pomocí drátů a kabelů
- ▶ logická topologie
 - ▶ zachycuje vnitřní (virtuální) propojení, nemusí nutně kopírovat fyzickou topologii



Sběrníková topologie

- ▶ společné médium pro všechny zařízení v síti
- ▶ kolizní topologie
- ▶ nízké pořizovací náklady
- ▶ nízká propustnost
- ▶ vhodné pouze pro malé sítě



Sběrníková topologie - výhody a nevýhody

▶ výhody:

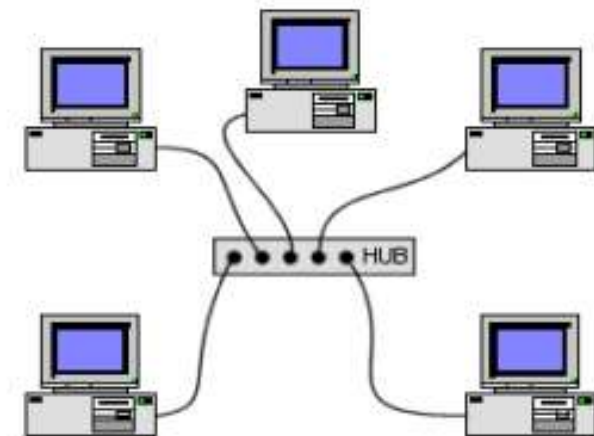
- ▶ kabel vede od stanice ke stanici → poměrně malá spotřeba kabelu
- ▶ nízké pořizovací náklady (kabel a odbočovací prvky)

▶ nevýhody:

- ▶ velký počet spojů v kabelu → příčina mnoha potíží a poruch
- ▶ principiální nespolehlivost topologie - jakékoliv přerušení sběrnice → přerušení
- ▶ komunikace mezi všemi stanicemi = havárie v celé síti
- ▶ obtížná lokalizace poruchy

Hvězdicová topologie

- ▶ jeden centrální prvek a mnoho vedlejších
- ▶ výpadek vedlejšího prvku neohrozí fungování zbytku sítě
- ▶ výpadek centrálního prvku znamená kolaps celé sítě
- ▶ signály se přenáší z vysílajícího počítače přes rozbočovače do všech počítačů v síti
- ▶ každá stanice je připojena vlastním kabelem, mezi každými dvěma stanicemi musí existovat jen jedna cesta
- ▶ kabely od stanic jsou soustředěny do rozbočovače (HUB, switch), který tvoří jakýsi střed sítě
- ▶ hvězdicová topologie nabízí centralizované zdroje a správu
- ▶ nejpoužívanější metoda propojení v sítích LAN



Síť s hvězdicovou topologií

Hvězdicová topologie - výhody a nevýhody

▶ výhody:

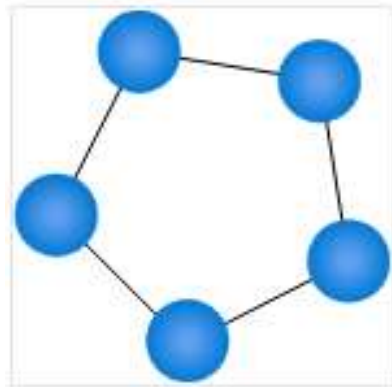
- ▶ nízká náchylnost k chybě → spolehlivá
- ▶ rychlá
- ▶ principiální spolehlivost topologie - přerušení jednoho kabelu → vyřazení pouze jedné síťové stanice z provozu, zbývající část sítě bude i nadále fungovat normálně
- ▶ snadná lokalizace poruchy

▶ nevýhody:

- ▶ kabel vede od každé stanice k rozbočovači → vyšší spotřeba kabelů
- ▶ vyšší pořizovací náklady (kabely a rozbočovač), cena těchto prvků je však poměrně nízká
- ▶ při poruše rozbočovače přerušení komunikace mezi všemi stanicemi = havárie v celé síti

Kruhová (prstencová) topologie

- ▶ jeden prvek je vždy spojen se dvěma dalšími, tak aby tvořily kruh
- ▶ nehrozí kolize dat na síti, protože si stanice předávají tzv. token - právo na vysílání dat
- ▶ výpadek jednoho prvku ochromí celou síť
- ▶ signál postupuje po smyčce v jednom směru a prochází všemi počítači
- ▶ spojovací vedení stanic vytváří souvislý kruh
- ▶ každý počítač funguje jako opakovač, zesiluje signál a posílá ho do dalšího počítače



Kruhová topologie - výhody a nevýhody

▶ výhody:

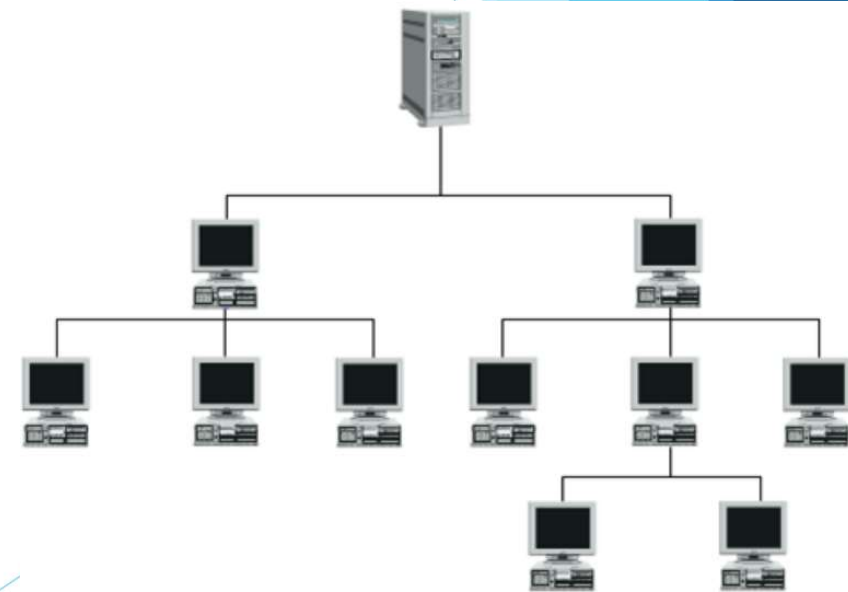
- ▶ nízké pořizovací náklady (kabel)
- ▶ pravidelné předávání zpráv v kruhu → rovnocenný přístup pro všechny počítače
- ▶ vyvážený výkon i při velkém počtu uživatelů

▶ nevýhody:

- ▶ principiální nespolehlivost topologie - protože signál prochází všemi počítači, může mít selhání jednoho počítače dopad na celou síť → havárie v celé síti
 - ▶ řeší se zdvojením kabelu

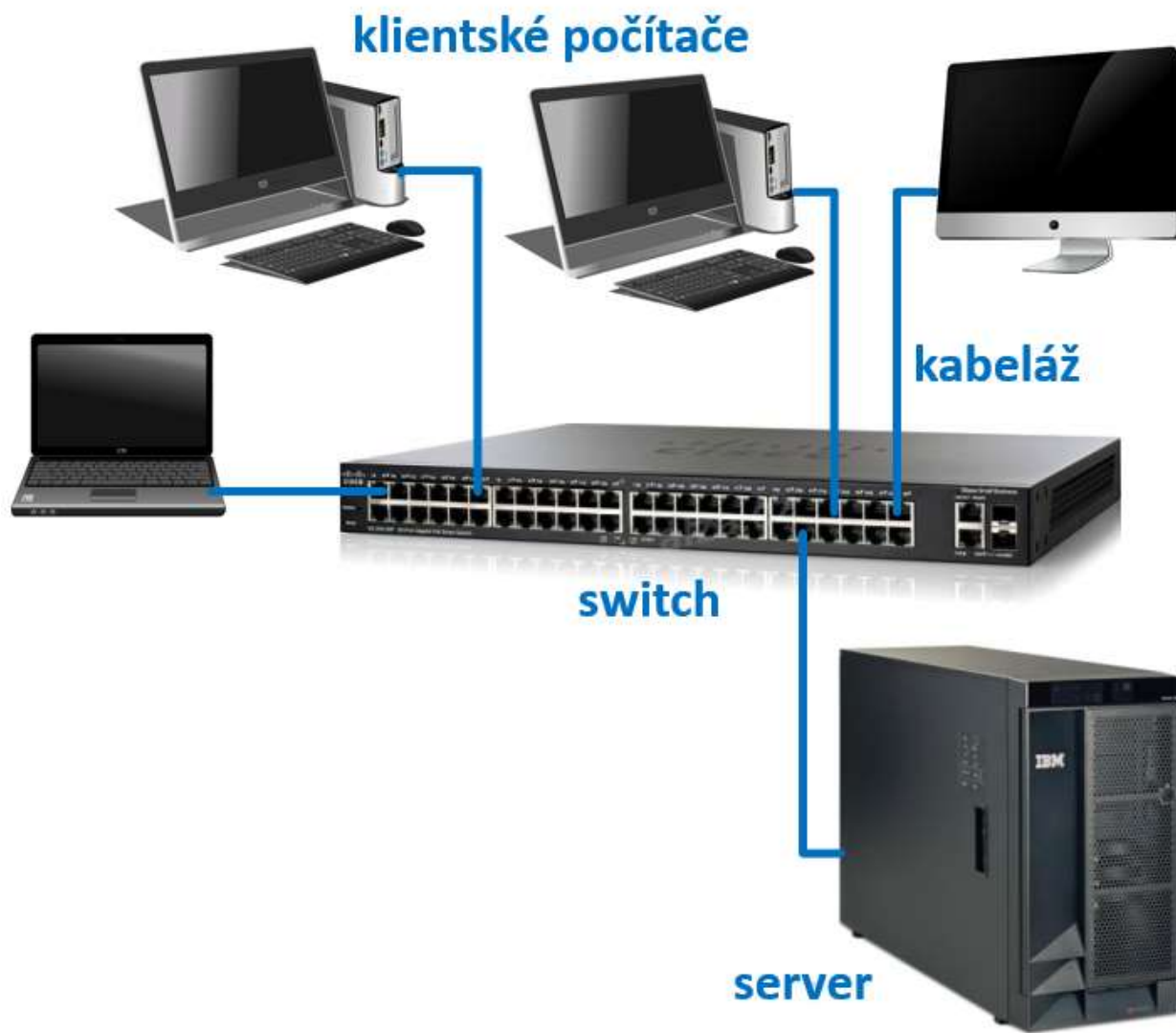
Stromová topologie

- ▶ hierarchická
- ▶ použití v rozsáhlejších sítích
- ▶ výpadek jednoho prvku vede k výpadku podřazené části sítě
- ▶ dá se lehce rozšířit o redundantní linky



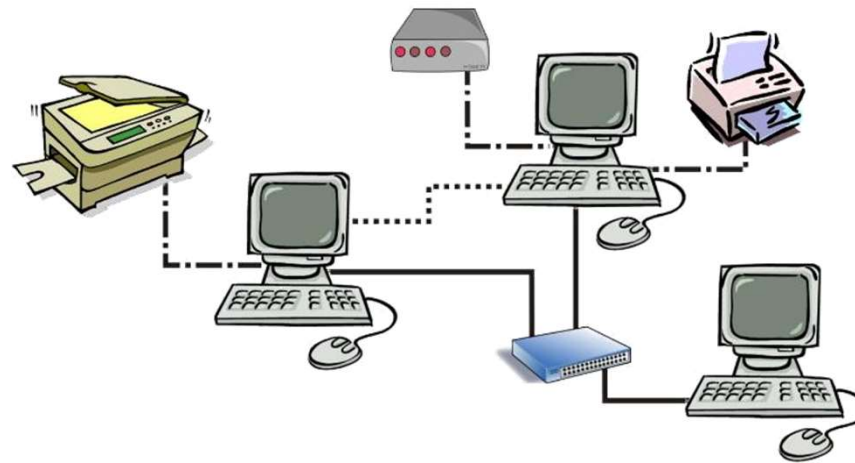
Lokální síť

- ▶ LAN - lokální síť je propojení dvou a více počítačů
- ▶ několik počítačů, které mezi sebou potřebují sdílet data (tzv. klientské počítače)
- ▶ počítač, který tato data pro všechny ukládá, tzv. server
- ▶ mezi ně zapojíme síťový prvek, tzv. switch = síťový přepínač
- ▶ vše propojíme kabelem
- ▶ lokální - místní síť, tzv. LAN je propojení klientských počítačů se serverem kabelem přes switch



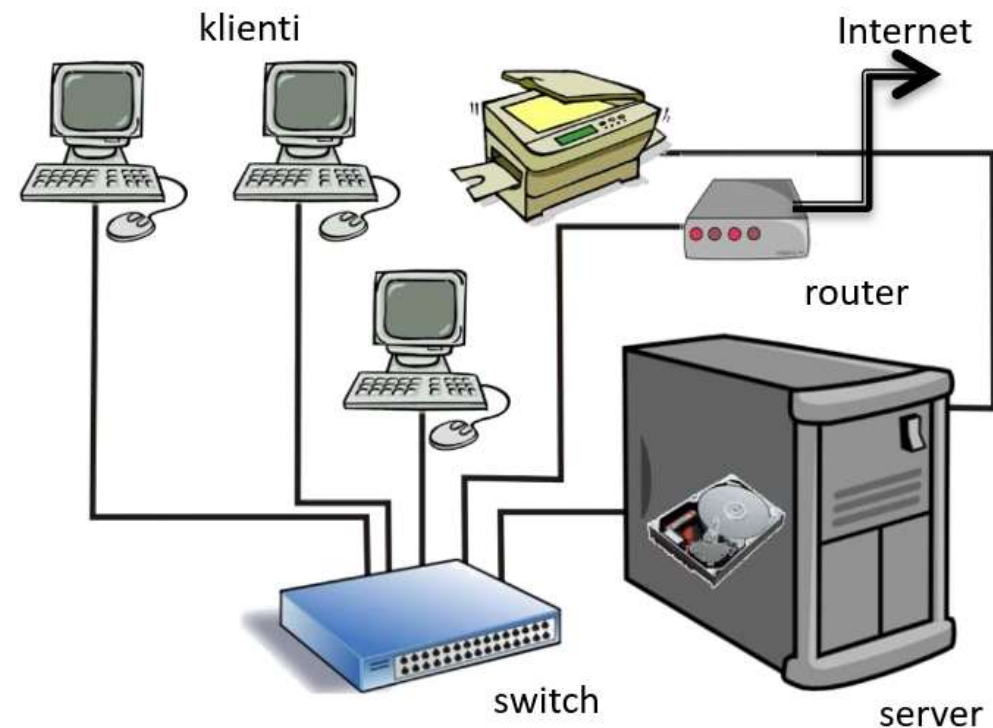
Peer to peer síť

- ▶ spojení samostatně fungujících plnohodnotných počítačů
- ▶ P2P sítě se využívají v domácnostech a v menších firmách
- ▶ v P2P sítích každá stanice může současně poskytovat data



Klient - server síť

- ▶ se skládá z:
 - ▶ centrálního počítače = serveru
 - ▶ dalších počítačů = stanic - klientů
- ▶ server bývá velmi výkonný a má velkou diskovou kapacitu
- ▶ stanice jsou výrazně méně výkonné



Služby poskytované síťovým serverem

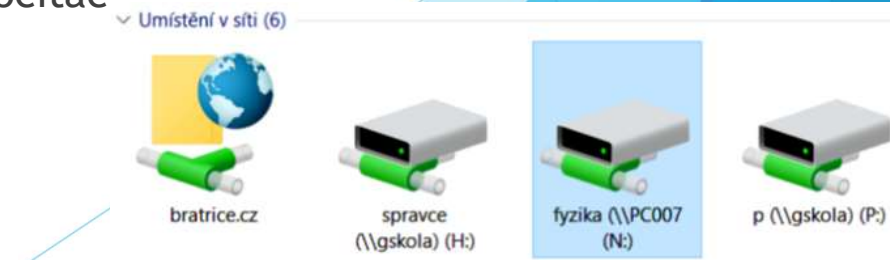
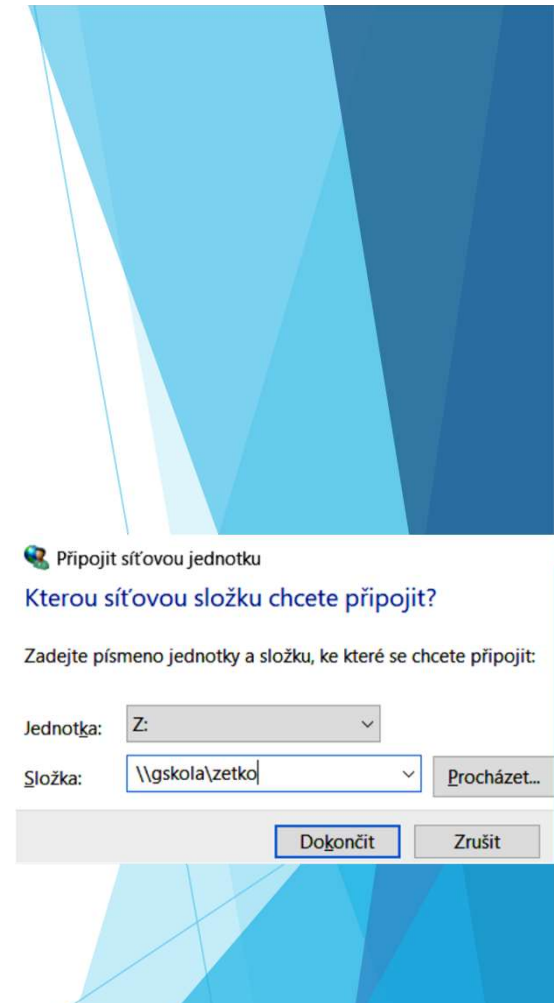
- ▶ sdílení tiskáren = print server
 - ▶ počítače v síti mohou využívat jednu tiskárnu - jednotlivé požadavky server řadí do tiskové fronty
- ▶ sdílení dat = file server
 - ▶ uživatelé mohou sdílet data
- ▶ zajištění schránek elektronické pošty (e-mailu) = mail server
- ▶ běh aplikací na serveru = aplikační server
 - ▶ stanice přistupují na dálku k datům i programům běžícím na serveru

Sdílení síťových disků (složek)

- ▶ File server - sdílení dat, je nejčastěji využívaná služba v LAN
- ▶ klientské počítače mají díky síti přístup k sdílenému pevnému disku v serveru
- ▶ většinou se nesdílí celý disk, server nabízí ke sdílení určené složky
- ▶ ke sdílené složce na serveru musíme mít přístupová práva

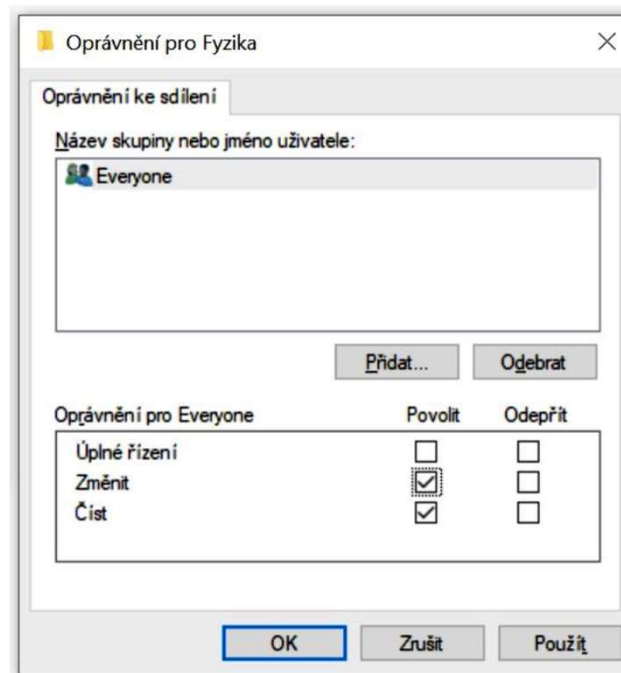
- ▶ správce sítě na serveru nasdílí do sítě určené složky

- ▶ klientské počítače si mapují, tj. připojí zvolenou složku, jako „svůj“ síťový disk
- ▶ síťové disky stejně jako další uložště vidíme v okně Tento počítač



Práva k síťovým diskům

- ▶ read - číst
 - ▶ uživatel vidí soubory a jejich obsah, ale nemůže je měnit
- ▶ write - zapisovat, měnit
 - ▶ uživatel může změnit obsah souboru
- ▶ úplné řízení
 - ▶ tj. i právo měnit práva



Komunikace v LAN

- ▶ počítače (jejich operační systémy), si mezi sebou posílají balíčky s daty, tzv. pakety
 - ▶ IP adresu odesílatele - zdroje
 - ▶ IP adresu příjemce - cíle
 - ▶ data
- ▶ každý počítač (jeho OS) má v síti jednoznačnou IP adresu



Technické prvky LAN

- ▶ pro vytvoření sítě potřebujeme kromě počítačů a serveru:

- ▶ síťové karty v počítačích



- ▶ aktivní síťový prvek (tzv. switch)



- ▶ datové kabely



- ▶ bezdrátové datové spoje (Wi-Fi)



Internet

- ▶ propojení lokálních počítačových sítí pomocí vysokorychlostních datových spojů
- ▶ internet tedy propojuje naši LAN (lokální síť) s ostatními sítěmi
- ▶ internet = několik sítí vzájemně propojených
- ▶ Internet = označení celosvětové sítě
- ▶ skládá se
 - ▶ serverů
 - ▶ klientských počítačů
 - ▶ routerů - směrovačů, které směrují pakety TCP/IP protokolu do správných kabelů
 - ▶ datových spojů (kabelů, bezdrátových spojů), které vše propojují

Pro připojení sítě do Internetu

- ▶ Switch = přepínač paketů uvnitř jedné LAN
- ▶ Router = směrovač paketů mezi různými sítěmi
- ▶ v malých sítích se používají zařízení 3 v 1, která obsahují:
 - ▶ Switch
 - ▶ Router
 - ▶ Wi-Fi Access Point



Průběh komunikace

- ▶ počítač vytvoří paket (balíček)s daty, do kterého uvede svoji IP adresu a IP adresu cílového počítače
- ▶ pakety přes směrovače = routery, které pakety čtou a posílají do správných datových spojů, projdou až k cílovému počítači (serveru)
- ▶ server dostal IP adresu zdroje (odesilatele) a může odpovědět
- ▶ zabalí požadovaná data do paketu, vymění adresy a pošle paket přes Internet počítači

Klientské počítače



Síťová tiskárna



Lokální server

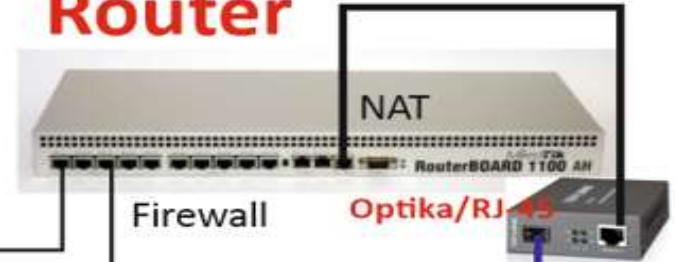


Switch



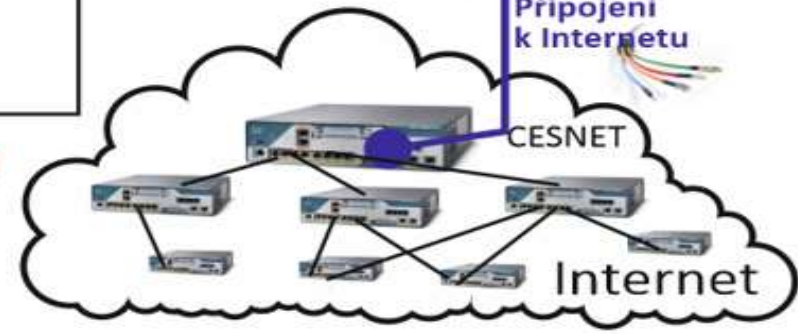
Wi-fi switch POE

Router



Firewall

Optika/RJ 45



Internet



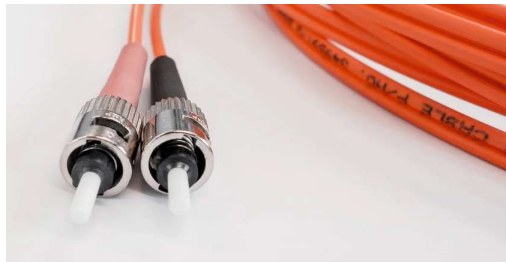
Datové spoje

- ▶ metalické (kovové) kabely
- ▶ optické vysokorychlostní kabely
- ▶ bezdrátové (rádiové) spoje

- ▶ nejrychlejší spoje tvoří tzv. páteř internetu - spojuje nejdůležitější routery - uzly
- ▶ od nich vedou linky providerů = poskytovatelů připojení k Internetu
- ▶ ti pronajímají linky místním providerům a ti připojují jednotlivé uživatele

Způsoby připojení k Internetu

- ▶ optický kabel - až několik Gbit/s
- ▶ metalický kabel - desítky až stovky Mbit/s
- ▶ bezdrátové sítě (Wi-Fi) - až Gbit/s, běžně desítky Mbit/s
- ▶ mobilní sítě (GSM) = jednotky až desítky Mbit/s
- ▶ satelitní připojení = na zcela nedostupných místech, až desítky Mbit/s



Zařízení v počítačových sítích

Zprostředkující zařízení:

- ▶ zabezpečující průchod dat skrz síť
- ▶ Směrovače (Routery)
- ▶ Přepínače (Switche)
- ▶ Rozbočovače (Huby)
- ▶ Mosty (Bridge)
- ▶ WiFi Směrovače
- ▶ Access Pointy
- ▶ Modemy
- ▶ Firewally
- ▶ IPS/IDS

Koncová zařízení:

- ▶ zdroje a cíle dat, iniciátoři komunikace
- ▶ Počítače
- ▶ Tiskárny
- ▶ Smartphony
- ▶ Servery
- ▶ IP telefony
- ▶ Tablety
- ▶ Notebooky

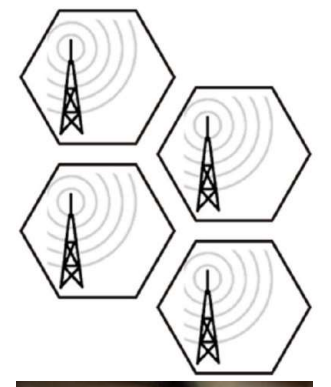
Jak funguje internet?

- ▶ [JAK FUNGUJE INTERNET - NEZkreslená věda V - YouTube](#)



GSM - Global System for Mobile Communications

- ▶ mobilní síť se skládá z jednotlivých základnových stanic, které vytvářejí síť buněk tak, aby pokryly radiovými vlnami celé území

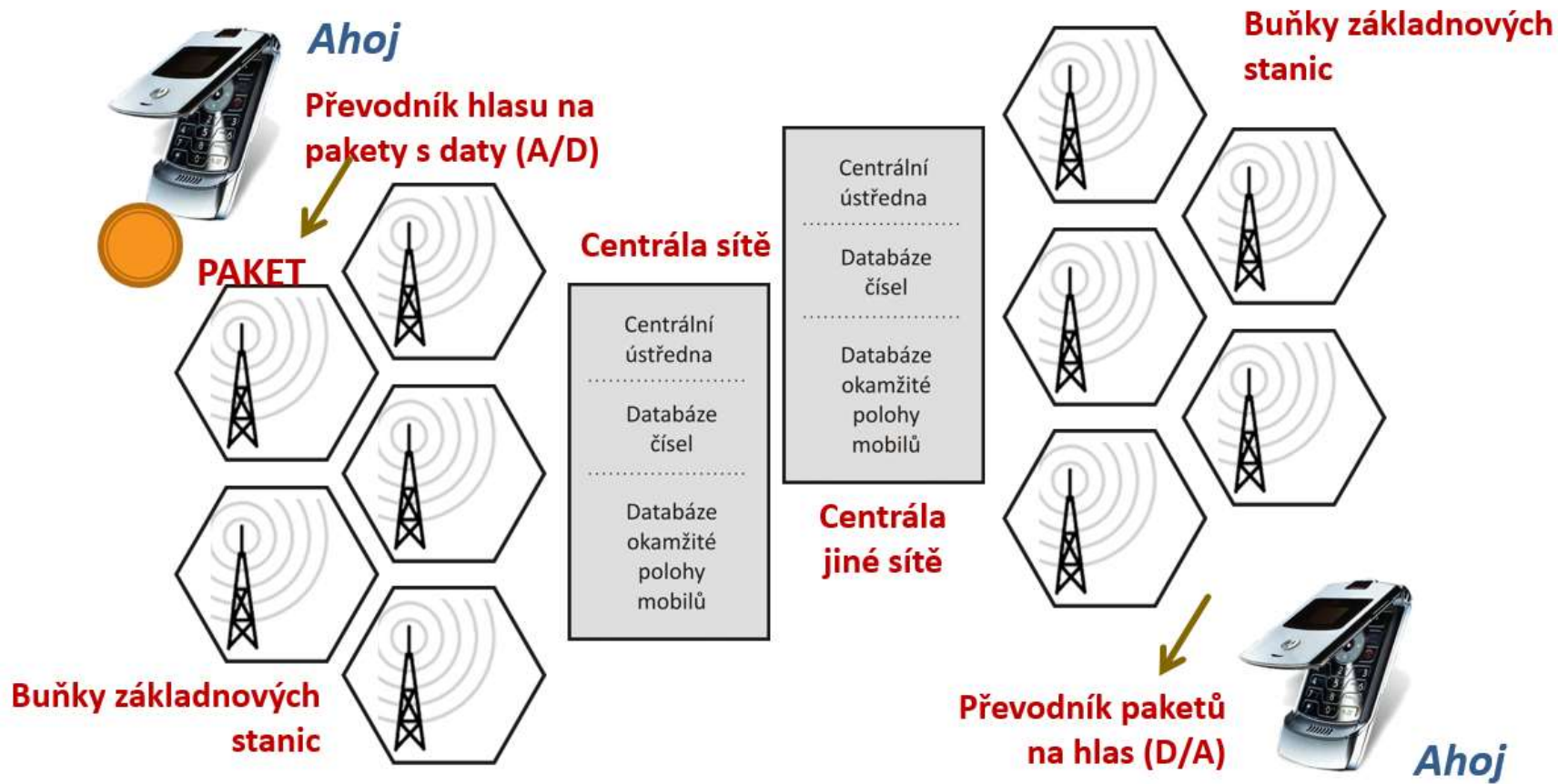


- ▶ telefon po zapnutí naváže kontakt s nejbližší základnovou stanicí a pokud uživatel mění polohu, jednotlivé základny si spojení předávají
- ▶ SIM karty (Subscriber Identity Module)
 - ▶ zajišťují identifikaci předplatitele (uživatele) v GSM síti, obsahují jednoznačné identifikační kódy, telefonní číslo, uložený telefonní seznam a uložené SMS



- ▶ GSM je vlastně bezdrátová počítačová síť, která hlas i data přenáší pomocí šifrovaných paketů

Princip GSM



► [How does your mobile phone work? | ICT #1 - YouTube](#)

Globální družicové polohovací systémy

- ▶ satelitní navigace se skládá ze:
 - ▶ satelitů na oběžné dráze země
 - ▶ řídicího centra satelitů
 - ▶ přijímačů satelitní navigace

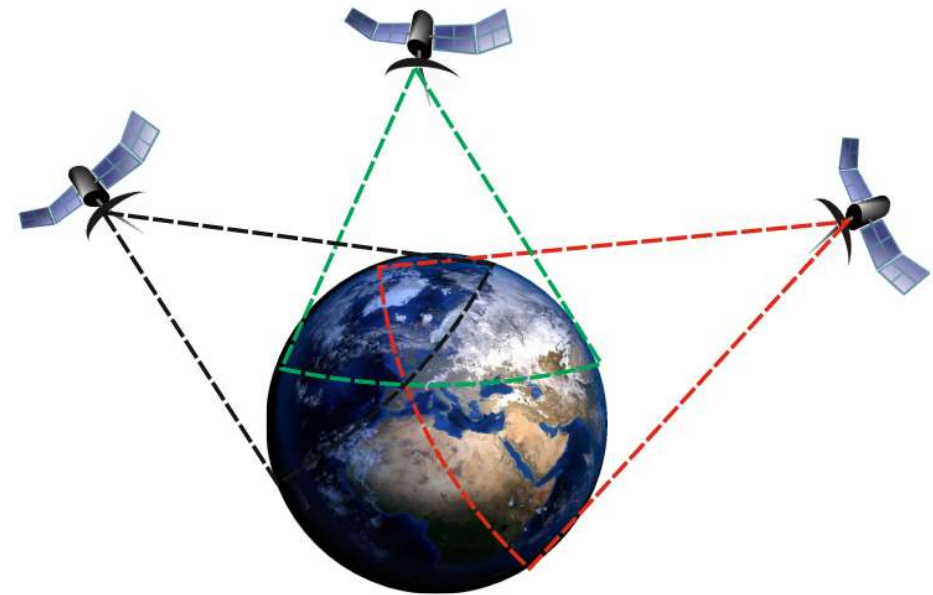


- ▶ čip schopný přijímat satelitní signál dnes obsahuje většina chytrých telefonů

Princip družicových polohovacích systémů

1. družice neustále vysílají signál o své poloze a časové razítko
2. přijímač zachytí signál a určí, jak dlouho k němu letěl
3. vypočítá svoji vzdálenost od družice
4. pokud zachytí signál z více družic, může pomocí výpočtu průsečíku kružnic určit svoji polohu

- ▶ pro pokrytí celé zeměkoule je potřeba min. 24 družic



Globální družicové polohovací systémy

- ▶ GPS NAVSTAR je původně americký vojenský systém financovaný a řízený armádou USA
 - ▶ armáda USA ho tedy může vypnout, či změnit frekvence, na kterých družice vysílají...
- ▶ své vlastní navigační systémy proto vyvíjí a instaluje:
 - ▶ Rusko (GLONAS)
 - ▶ EU (GALILEO - civilní, nevojenský)
 - ▶ Čína (BeiDou, zatím regionální)
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=d207x5FHRrQ>
- ▶ https://www.youtube.com/watch?v=8eTll19_57g