

TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY
KATEDRA POČÍTAČOV A INFORMATIKY

ZÁKLADY ALGORITMIZÁCIE A PROGRAMOVANIA

Krátky úvod do počítačových sietí

Ing. Miroslav Michalko, PhD.

2016

Dátová komunikácia

Dátová komunikácia môže prebiehať vo všeobecnosti medzi rôznymi tzv. "koncovými zariadeniami", ktoré sú schopné komunikovať, t.j. prijímať a vyslať dáta. Môžu to byť počítače, ale aj iné zariadenia, napr. telefóny.

Prenos dát

Ďalším dôležitým pojmom je prenos dát. Chápeme ním prenášanie signálov elektrickou, elektromagnetickou alebo optickou cestou. Všeobecne povedané, pomocou prenosu dát môžeme prenášať alebo vyslať dáta, programy a príkazy. Prenášaná informácia musí vždy byť pred prenosom konvertovaná na signál - elektrický, elektromagnetický alebo optický. Pre samotnú komunikáciu nie je konkrétna forma a význam signálov dôležitý, no prijímač musí týmto signálom rozumieť a vedieť z nich spätne rekonštruovať prenesenú informáciu.

Typy dát

Medzi dvomi komunikujúcimi zariadeniami môžu byť prenášané predovšetkým vlastné dáta, povel, programy a ich kombinácie. Tieto jednotlivé druhy informácie sa nazývajú tiež typy dát.

Časové hľadisko

Z časového hľadiska alebo rýchlosti, s akou sú informácie prenášané cez spojenie, zvykneme hovoriť o systémoch pre prácu v reálnom čase a vo väzbe na sieť Internet k pojmu "on-line komunikácia".

Klasifikácia sietí podľa veľkosti a geografickej rozlohy

Komunikačné siete existujú v najrozmanitejších veľkostiach. Niektoré siete pokrývajú územia kontinentov, iné sú zasa ohraničené na priestor pracovného stola. Pritom sa vo veľkých sieťach využívajú iné technológie a protokoly než v sieťach malých. Prax si preto vyžiadala vznik klasifikácie komunikačných sietí podľa ich rozlohy. Je však potrebné povedať, že táto klasifikácia nie je presne vymedzená a zadelenie sietí do jednotlivých kategórií sa deje často skôr intuitívne.

- PAN - Personal Area Network. Kategória PAN sietí vznikla len nedávno. Patria do nej siete, ktoré sa - obrazne povedané - zmestia na pracovný stôl. Zaraďujeme sem zariadenia prepojené technológiou Bluetooth, infračerveným rozhraním IrDA, prostredníctvom zbernice USB alebo FireWire a ďalšími. Tieto siete prenášajú dáta rýchlosťami rádovo 100 kbps až 100 Mbps. Ako prenosové médium sa využíva buď metalické vedenie alebo bezdrôtové rádiové či infračervené rozhranie.
- LAN - Local Area Network. Siete LAN sú počítačové siete malého rozsahu, inštalované v rámci miestností až v rámci jednotlivých budov. Obvykle sa používa technológia Ethernet a jej varianty. Prenosové rýchlosti sa pohybujú rádovo v rozsahu 10 Mbps až 10 Gbps. Typickým prenosovým médium je metalické vedenie, optické a bezdrôtové rádiové spojenie.
- MAN - Metropolitan Area Network. Siete MAN pokrývajú menšie geografické územia, spravidla medzi niekoľkými budovami až v rozsahu siete pokrývajúcej územie mesta či metropoly (napríklad sieť prepájajúca budovy jednej univerzity v rámci mesta). Pôvodne sa používali modemové spoje či sieťové technológie Frame Relay, FDDI a iné. V súčasnosti sa aj v MAN sieťach začínajú s úspechom využívať ethernetovské technológie nad optickými vláknami. Prenosové rýchlosti sa dnes pohybujú v rozmedzí 100 kbps až 1 Gbps. Dominujúcimi

prenosovými médiami sú metalické a optické vedenia, rozširuje sa i použitie bezdrôtových rádiových technológií.

- WAN - Wide Area Network. Siete WAN sú siete pokrývajúce veľké geografické územia medzi mestami, štátmi a kontinentami. Použité sieťové technológie sú veľmi rozmanité: SDH, PDH, ISDN, ATM, Frame Relay, X.25 a ďalšie. Technológia Ethernet sa využíva len výnimočne. Prenosové rýchlosti sa typicky nachádzajú v rozmedzí rádovo 100 kbps až 1 Gbps. Využívajú sa všetky druhy prenosových médií - metalické, optické i bezdrôtové rádiové.

Metódy spojenia

Metódy spojenia určujú, či spojenie umožňuje prenášať dáta v jednom alebo v oboch smeroch. V prípade spojenia umožňujúceho prenos v oboch smeroch určujeme, či umožňuje prenášať dáta v oboch smeroch súčasne.

Možné metódy spojenia sú:

- simplexný prenos,
- poloduplexný prenos,
- plne duplexný prenos.

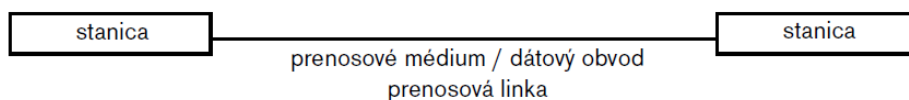
Simplexný prenos - simplexný prenos umožňuje iba jednosmerný prenos dát medzi vysielateľom a prijímačom. Príkladom simplexného prenosu je televízne vysielanie. Informácie môžu byť vysielané len z televíznej stanice k televíznym prijímačom.

Poloduplexný prenos - poloduplexný prenos dovoľuje výmenu informácií v oboch smeroch, avšak v danom časovom momente iba jedným smerom. Komunikujúce zariadenia sa spravidla musia vedieť dohodnúť, kedy ktoré z nich bude vysielateľ a kedy prijímať dáta.

Plne duplexný prenos - plne duplexný prenos, stručne označovaný ako duplexný prenos, je ďalšou metódou na prenos dát oboma smermi. Pretože pre tento typ spojenia sa používa dva alebo viac kanálov, môže prebiehať prenos v rovnakom okamihu oboma smermi. Na duplexné prenosy môžeme pozeráť ako na dva simplexné prenosy.

Prenosová linka

Ďalšou funkčnou časťou prepojenia dvoch staníc je prenosová cesta (trasa, komunikačné prostredie). Prenosová cesta medzi stanicami sa taktiež nazýva prenosové médium alebo dátový okruh. Nasledujúci obrázok znázorňuje najjednoduchšie spojenie dátovej komunikácie.



Obrázok 1 Prenosová linka medzi koncovými uzlami

Identifikácia koncových zariadení v počítačových sieťach

V súčasnosti sa využíva niekoľko úrovní identifikácie koncových zariadení v počítačových sieťach. V sieťach typu Ethernet je koncová sieťová karta identifikovaná unikátnou fyzickou adresou, tzv. *MAC adresou*. Logickú adresu, ktorú zariadenie získa od poskytovateľa sieťových služieb nazývame *IP adresa*. Pre identifikáciu navzájom komunikujúcich aplikácií, resp. služieb sa využívajú *porty*.

MAC adresa – identifikačné číslo sieťového adaptéra poskytnuté výrobcom, slúžiace na jednoznačnú identifikáciu sieťového rozhrania v lokálnych počítačových sieťach typu Ethernet. MAC adresa je binárne 48-bitové číslo, ktoré sa kvôli jednoduchosti zápisu uvádza ako 12-miestne hexadecimálne číslo (napr. aa:0b:cc:d5:22:1c).

IP adresa – identifikátor koncového uzla počítačovej siete, logická adresa pridelená zariadeniu poskytovateľom pripojenia. Pre momentálne stále najrozšírenejší protokol IPv4 je to 32-bitové binárne číslo, ktoré v spojení s MAC adresou unikátne identifikuje zariadenie v sieti Internet. Formát je nasledovný (tzv. *dotted decimal* zápis): 147.232.15.6. Najvyššia hodnota v každom oktete je 255 (2^8-1). Popri IPv4 sa začína presadzovať aj nový protokol IPv6, ktorý rieši niektoré známe problémy staršieho protokolu (napr. nedostatok IP adries pre pripojenie všetkých zariadení). IPv6 adresa je 128-bitové číslo, IPv6 teda poskytuje adresný priestor až pre 2^{128} zariadení. Formát zápisu je nasledovný (využíva už hexadecimálny formát): 2001:0cc5:95c6:0111:a389:6b9c:0bb2:6514.

Zariadenia v počítačových sieťach

Aktuálne najpoužívanejšími aktívnymi prvkami počítačovej siete sú prepínače (z angl. switch) a smerovače (z angl. router). Slúžia na prepínanie a smerovanie dátových jednotiek v rámci jednotlivých typov počítačových sietí. Prepájajú jednotlivé koncové body (sieťové karty) v počítačových sieťach.

Prepínač (angl. *switch*) je označovaný ako viacportový bridge, prepína v rámci lokálnej ethernetovej siete dátové jednotky označované ako rámce. Switch sa nachádza v centrálnom bode hviezdicovej topológie (resp. pripájaním ďalších zariadení vytvára rozšírenú hviezdu). Má viacero (8, 16, 24, ...) portov a pre každý port si vytvára zoznam MAC adries počítačov, ktoré sú k danému portu pripojené. Každý rámec, ktorý pripojené stanice odošlú, prepínač prevezme a vyšle ho do toho portu, v ktorom sa nachádza adresát rámca. Dôležité je, že páry komunikujúcich zásuviek (odosielateľ - príjemca) sú nezávislé. To znamená, že na 24-portovom prepínači môže teoreticky naraz komunikovať až 12 párov počítačov. Toto správanie sa prepínača výrazne zvyšuje priepustnosť siete. V súčasnosti sú prepínače hlavným stavebným prvkom lokálnych počítačových sietí. Pri prepínačoch sa zvykne často hovoriť o tom, či sú manažovateľné a nemanadžovateľné. Nemanadžovateľné prepínače sú také, ktoré nie je možné konfigurovať, či ovládať. Tieto prepínače plnia základnú úlohu prepájania rámcov, no spravidla neponúkajú nijakú rozšírenú funkcionálnu a nie je ich možné nijako riadiť. Manažovateľné switche dovoľujú vzdialene vypnúť či zapnúť ľubovoľný port, sledovať a vyhodnocovať tok dát na jednotlivých portoch, filtrovať prechádzajúce rámce na základe MAC adresy odosielateľa a ďalšie pokročilejšie funkcie. O svojej činnosti spravidla vedia podať správu prostredníctvom ľubovoľného WWW prehliadača a je ich možné riadiť z ľubovoľného miesta siete. Manažovateľné prepínače sú preto prirodzene drahšie, no ponúkajú väčšie možnosti pre správu a riadenie siete. Pokiaľ je to možné je vhodné preferovať manažovateľné prepínače.



Obrázok 2 Prepínač od spoločnosti Cisco, typ 2960, zdroj: Cisco

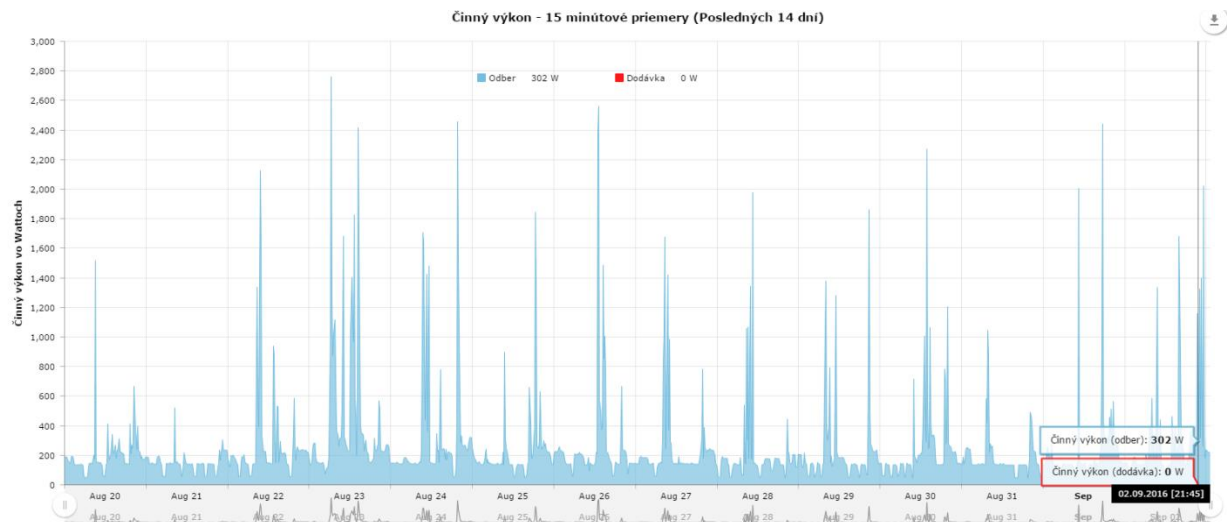
Smerovač je zariadenie, ktorého úlohou je usmerňovať tok paketov medzi podsietami tak, aby sa každý paket dostal k svojmu adresátovi (v sieti Ethernet). Každý smerovač v sieti má prehľad o tom, aké podsiete sú k nemu bezprostredne pripojené a ktoré ďalšie smerovače sa v nich nachádzajú. S týmito smerovačmi si vzájomne tieto informácie vymieňajú, takže po istom čase každý smerovač v sieti má prehľad o všetkých podsietach (pri dynamických smerovacích protokoloch) a o tom, cez ktoré smerovače sú tieto podsiete dostupné. Keď odosielateľ odošle nejakému príjemcovi paket, odovzdáva ho svojmu prednastavenému smerovaču na doručenie. Smerovač z paketu vyčíta IP adresu príjemcu, prehľadá svoju databázu podsietí, zistí, do ktorej z nich paket patrí a cez ktorý najbližší ďalší smerovač má paket ísť. Keď túto informáciu získa, odošle paket takto určenému smerovaču. Tento proces sa opakuje, až pokiaľ sa paket nedostane do cieľovej siete. Smerovače patria medzi aktívne manažovateľné komponenty počítačových sietí.



Obrázok 3 Smerovač od spoločnosti Cisco, séria 2800, zdroj: Cisco

Nový aktuálny smer v počítačových sieťach - IoT

Internet vecí (z angl. *Internet of Things*) – tento moderný pojem v sebe nesie ideu vzájomného prepojenia čo najväčšieho počtu koncových zariadení prostredníctvom siete Internet. Preferované sú spojenia využívajúce bezdrôtovú komunikáciu. Výsledkom by malo byť komplexné ovládanie rôznych zariadení a služieb, zvýšenie úrovne zabezpečenia objektov a vyvarovanie sa rôznym anomálnym stavom (príp. haváriám v domácnostiach). Rozšíreným zberom rôznych dát a ich následnou analýzou môže dochádzať k efektívnejšiemu fungovaniu vecí, optimalizácií rôznych činností a pod.



Obrázok 4 Ukážka vizualizácie spotreby elektrickej energie v domácnosti prístupná cez sieť Internet

Zdroj:
 Kurz Cisco CCNA1 – Introduction to Networks
 Projekt vzdelávania správcov počítačových učební, Elfa