

Propojování sítí, aktivní prvky a jejich principy

Petr Grygárek

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

1

Propojování původně nezávislých LAN

- Stejně/různé médium ?
- Stejně/různé kódování na médiu a přístupová metoda ?
- Dovoluje topologie rozšíření a s jakými omezeními ?
- Stejný/různý formát rámce ?

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

2

Důvody propojování/rozdělování sítí

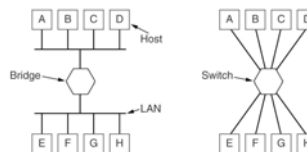
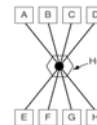
- zvětšení rozsahu:
 - překonání fyzikálních omezení dosahu konkrétní technologie lokální sítě (topologie)
 - propojení původně nezávislých sítí, i geograficky vzdálených
- oddělení provozu:
 - snížení zátěže sítě (kolize) i stanic (broadcasty)
 - lepší odolnost proti poruchám (izolace poruch)
 - bezpečnost (odposlouchávání, úmyslné rušení)

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

3

Prvky pro propojování sítí - LAN

- rozbočovač (hub)
 - jen propojení jednotlivých stanic
- most/přepínač (bridge/switch)



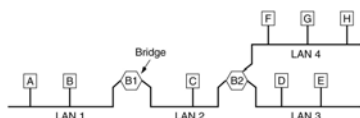
© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

4

Most (bridge)

- na 2. vrstvě OSI RM
- v rámci jedné síťové technologie (LAN)
 - stejný formát rámce na všech rozhraních
- mosty transparentní (samoučící)/zdrojové směr.
- možnost konverze média, kódování, ...
- hlavní parametry mostů: forwarding rate a filtering rate

Dnes aplikovány spíše přepínače



© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

5

Samoučící (transparentní) most

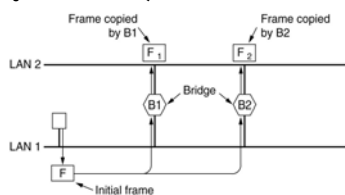
- zasílá rámce podle tabulky se záznamy ve tvaru **<MAC_adresa, port>**
- tabulku si buduje z přichozích rámců
 - podle zdrojové MAC adresy a příchozího portu
- záznamy v tabulce mají časově omezenou platnost
 - při příchodu rámce s jistou zdrojovou adresou z jistého portu se časovač příslušné položky tabulky resetuje
- rámce, jejichž cílová adresa v tabulce dosud není, se rozesílají na všechny porty (tzv. flooding)
- rámce s cílovou adresou broadcast se rozesílají všude

"Plug-and-Play" zařízení, pro stanice je jeho přítomnost v síti transparentní.

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

6

Problém cirkulace rámců v prostředí se smyčkami (samoučící mosty)



- V případě třech paralelních mostů počet rámců dokonce exponenciálně narůstá.
- Řešení: **Spanning Tree**

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

7

Spanning Tree

- mosty a přepínače implementují algoritmus normalizovaný v 802.1d
- neustálá automatická konstrukce stromu pokrývajícího celý graf sítě (spanning tree)
- některý z portů linek tvořících smyčky bude zablokován
- v případě výpadku linky/portu se strom automaticky změní (odblokuje se některý doposud zablokovaný port)

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

8

Spanning Tree – princip funkce

- volba kořenu stromu (root bridge)
 - podle nakonfigurovaných priorit
 - při shodě podle jednoznačného pevného Bridge ID
- vytvoření stromu nejkratších (nejlevnějších) cest z každého mostu ke kořeni
 - preference linek lze ovlivnit nakonfigurováním cen
 - implicitně je cena nepřímo úměrná přenosové rychlosti linky
 - porty, které jsou součástí vytvořeného stromu, budou funkční (forwarding), ostatní blokovány (blocking).

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

9

Spanning Tree – provoz

- root generuje co 2 sekundy zprávu BPDU, ta se šíří po stromu dolů
 - BPDU=Bridge Protocol Data Unit
- každý most kontroluje, zda neustále slyší BPDU na svém root portu (portu vedoucím ke kořeni)
- algoritmus definuje přechodné stavy portů (learning, listening)
 - pro zamezení smyčkám během přechodu na jiný strom
- po výpadku přechod na nový strom do max. 50 sekund

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

10

Zdrojové směrování (source routing)

- cestu rámce sítě určuje zdrojová stanice
- v rámci explicitně uveden seznamu segmentů, kterými má rámec projít
- typicky použití v síti Token Ring (propojené kruhy)

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

11

Zdrojové směrování - princip

- Zdroj před vysláním datového rámce cíli pošle "průzkumný rámec" šířený v síti všemi cestami
- Průzkumný rámec sbírá seznam ID segmentů, kterými prochází
 - Pro zamezení cirkulace se průzkumný rámec neodesílá se do segmentů sítě, jejichž identifikátor již v seznamu je.
- Cíl, který průzkumný rámec přijal, seznam ID segmentů otočí a pošle zpět zdroji (po již známé cestě)

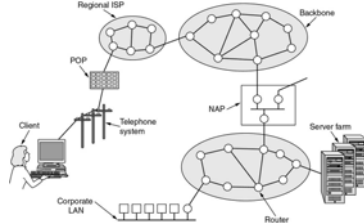
Zdroj může získat i několik odpovědí, volí podle délky seznamu ID

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

12

Prvky pro propojování sítí – WAN

- **směrovač (router)** – přenos přes prostředníky



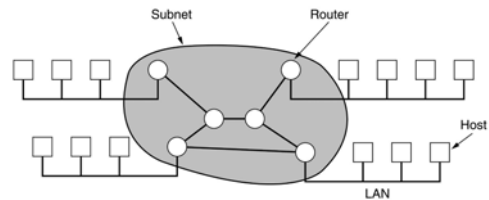
- **směrování**

- zasilání paketů nejkratší cestou sítí skok po skoku k cíli
- zahrnuje problém hledání této nejkratší cesty

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

13

Směrovač (router)



vzájemné propojení lokálních sítí na 3. vrstvě OSI RM

- i pro propojení LAN založených na různých technologiích (Ethernet, TokenRing, ...) a s různým formátem rámce

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

14

Základní funkce směrovače

- pro každý příchozí paket ve **směrovací tabulce** najde podle adresy cílové sítě obsažené v hlavičce paketu, kterému sousednímu směrovači (next-hop) paket zaslat
 - je-li cílová síť připojená ke směrovači přímo, zašle paket cílové stanici
- obsah směrovacích tabulek buď definován **staticky** nebo zjišťován **dynamicky** komunikací s okolními směrovači s využitím **směrovacího protokolu**.
 - na každém rozhraní (interface) musí být nakonfigurována adresa připojené sítě a adresa rozhraní samotného
 - u protokolu IP obojí dáno IP adresou rozhraní a maskou podsítě
- směruje pakety konkrétního síťového protokolu
 - např. IP, IPX, AppleTalk, ..., často i kombinace

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

15

Další funkce směrovače

- Filtrace paketů (bezpečnost)
- Snižování Time to Live (opatření proti smyčkám)
- Šifrování
- Překlad adres (NAT)
- ...

© 2005 Petr Grygárek, FEI VŠB-TU Ostrava, Počítačové sítě (Bc.)

16