

Propojování sítí, aktivní prvky a jejich principy

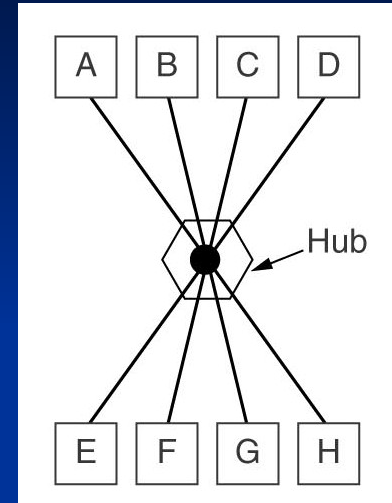
Petr Grygárek

Důvody propojování/rozdělování sítí

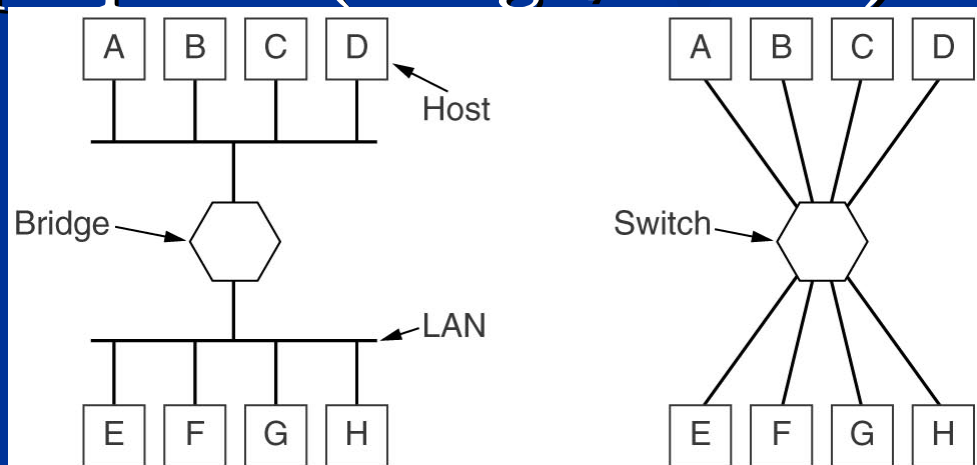
- zvětšení rozsahu:
 - překonání fyzikálních omezení dosahu technologie lokální sítě
 - propojení původně nezávislých sítí, i geograficky vzdálených
- oddělení provozu:
 - snížení zátěže sítě (kolize) i stanic (broadcasty)
 - lepší odolnost proti poruchám (izolace poruch)
 - bezpečnost (odposlouchávání,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

Prvky pro propojování sítí - LAN

- rozbočovač (hub)

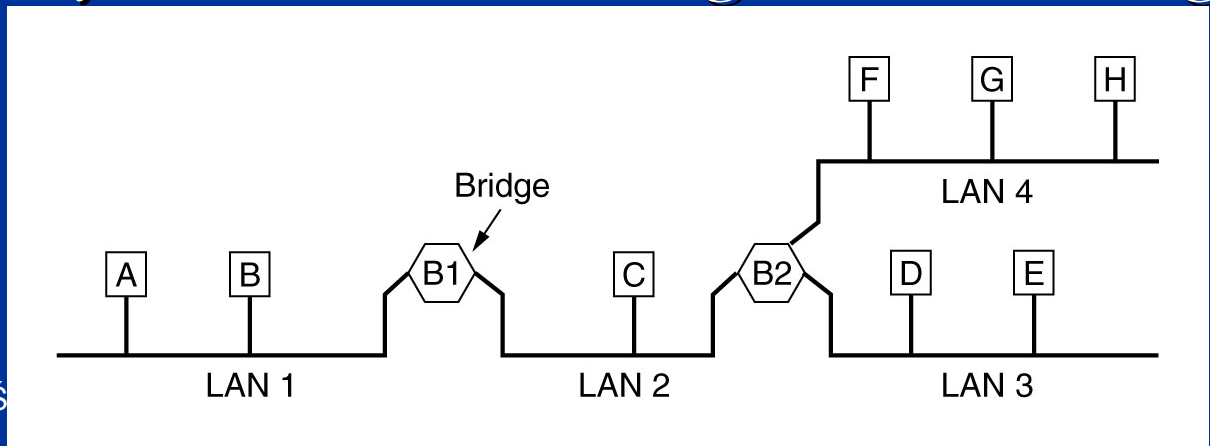


- most/přepínač (bridge/switch)



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**

Samoučící (transparentní) most

- zasílá rámce podle tabulky se záznamy ve tvaru `<MAC_adresa, port>`
- tabulku si buduje z příchozích 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

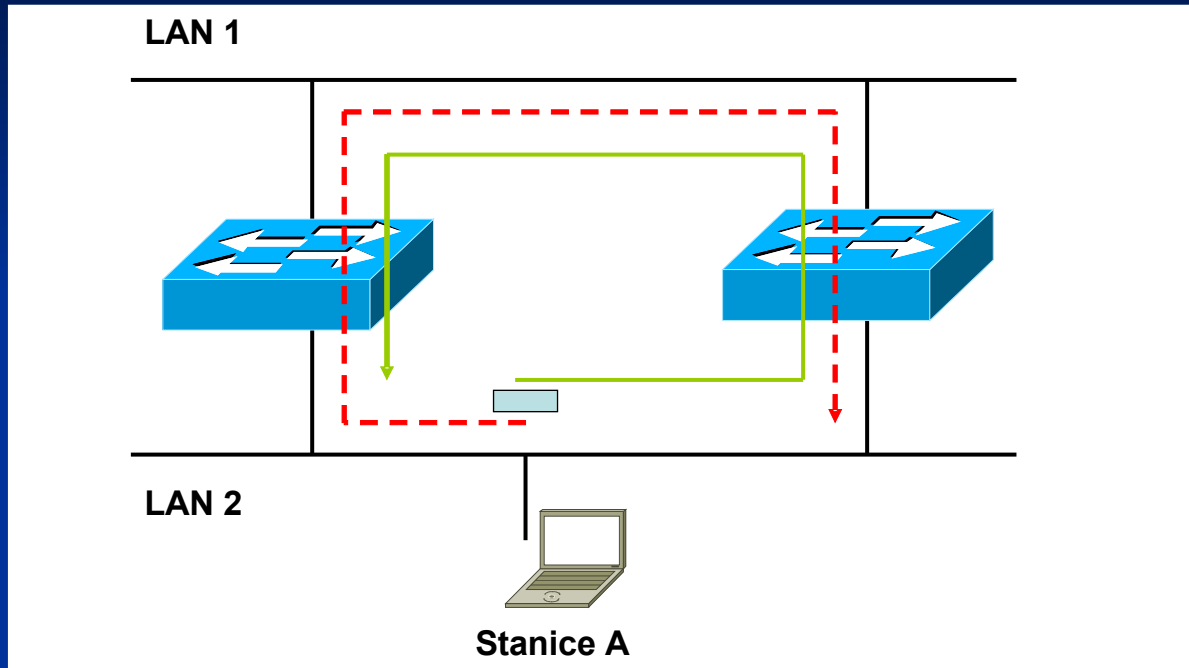
"Plug-and-Play" zařízení, pro stanice je jeho přítomnost v síti transparentní.

Zdrojové směrování (source routing)

- cestu rámce sítě určuje zdrojová stanice
- v rámci explicitně uveden seznam segmentů, kterými má rámec projít
- typicky použití v síti Token Ring - struktura propojených kruhů

Zdroj cestu získá tak, že před vysláním datového rámce cíli pošle “průzkumný rámec” šířený v síti všemi cestami, který sbírá seznam projitých segmentů. Pro zamezení cirkulace se průzkumný rámec neodesílá se do segmentů sítě, jejichž identifikátor již v seznamu je. Cíl, který průzkumný rámec přijal, seznam segmentů otočí a pošle zpět zdroji (po již známé cestě). Zdroj může získat zpět několik odpovědí, ze kterých vybere.

Problém cirkulace rámců v prostředí se smyčkami (samoučící mosty)



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

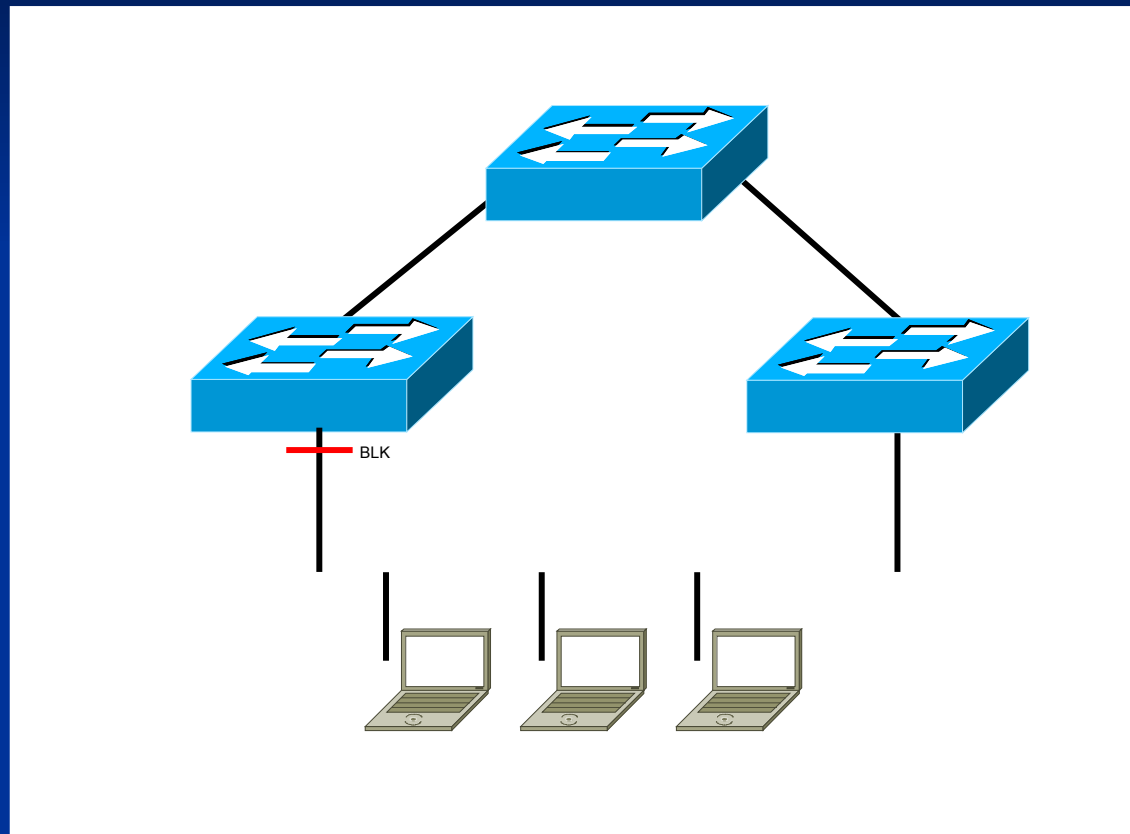
Spanning Tree

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

Spanning Tree – 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).

Výsledek funkce SPT: příklad

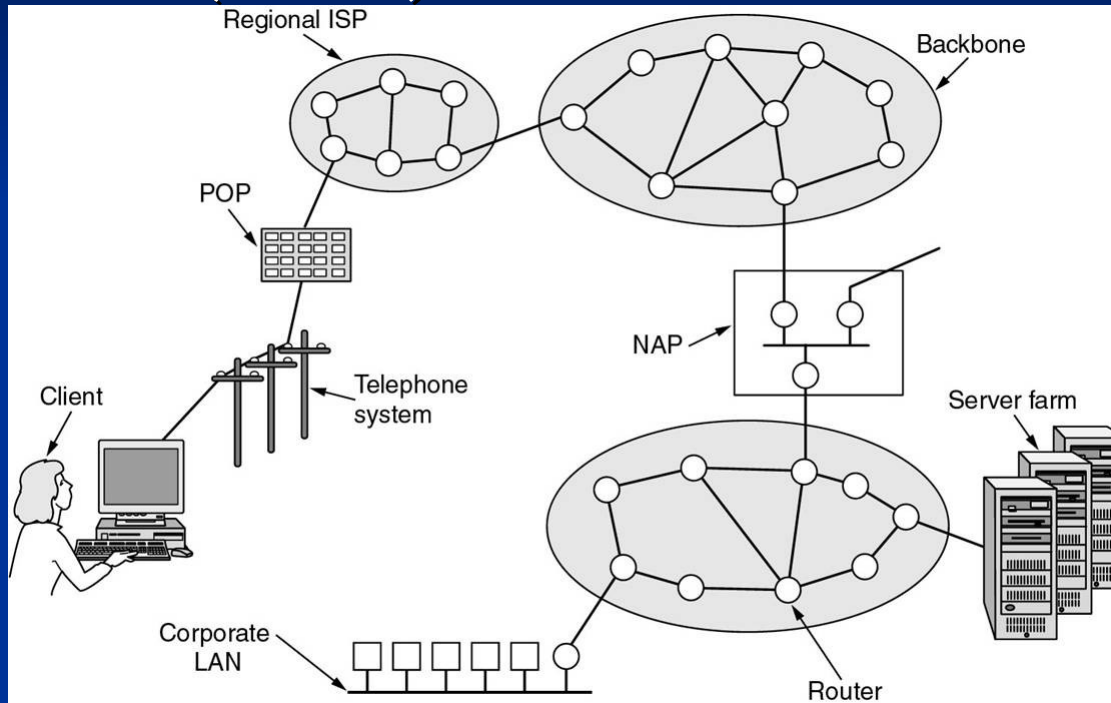


Spanning Tree – provoz

- root generuje co 2 sekundy zprávu BPDU, ta se šíří po stromu dolů
- každý most kontroluje, zda BPDU na svém root portu (tj. portu vedoucím ke kořeni) neustále slyší
- 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

Prvky pro propojování sítí – WAN

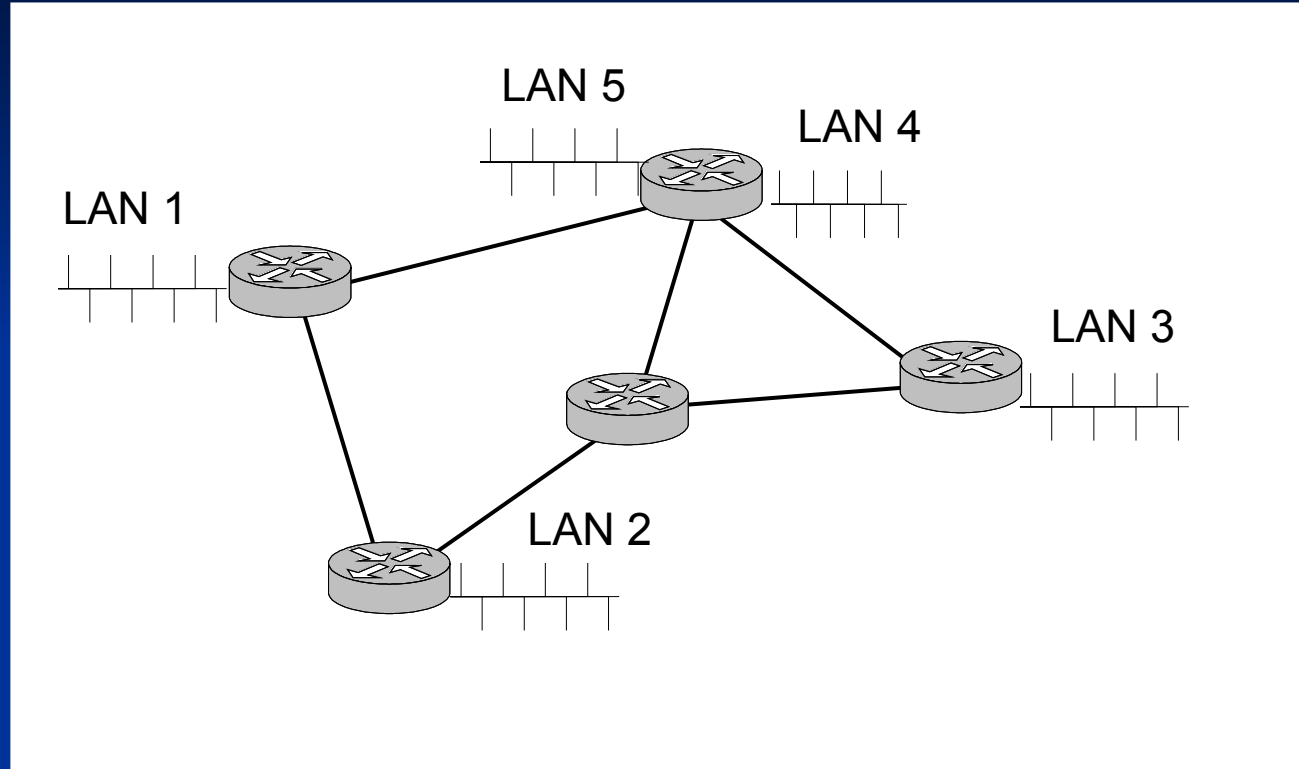
- směrovač (router)



směrování

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

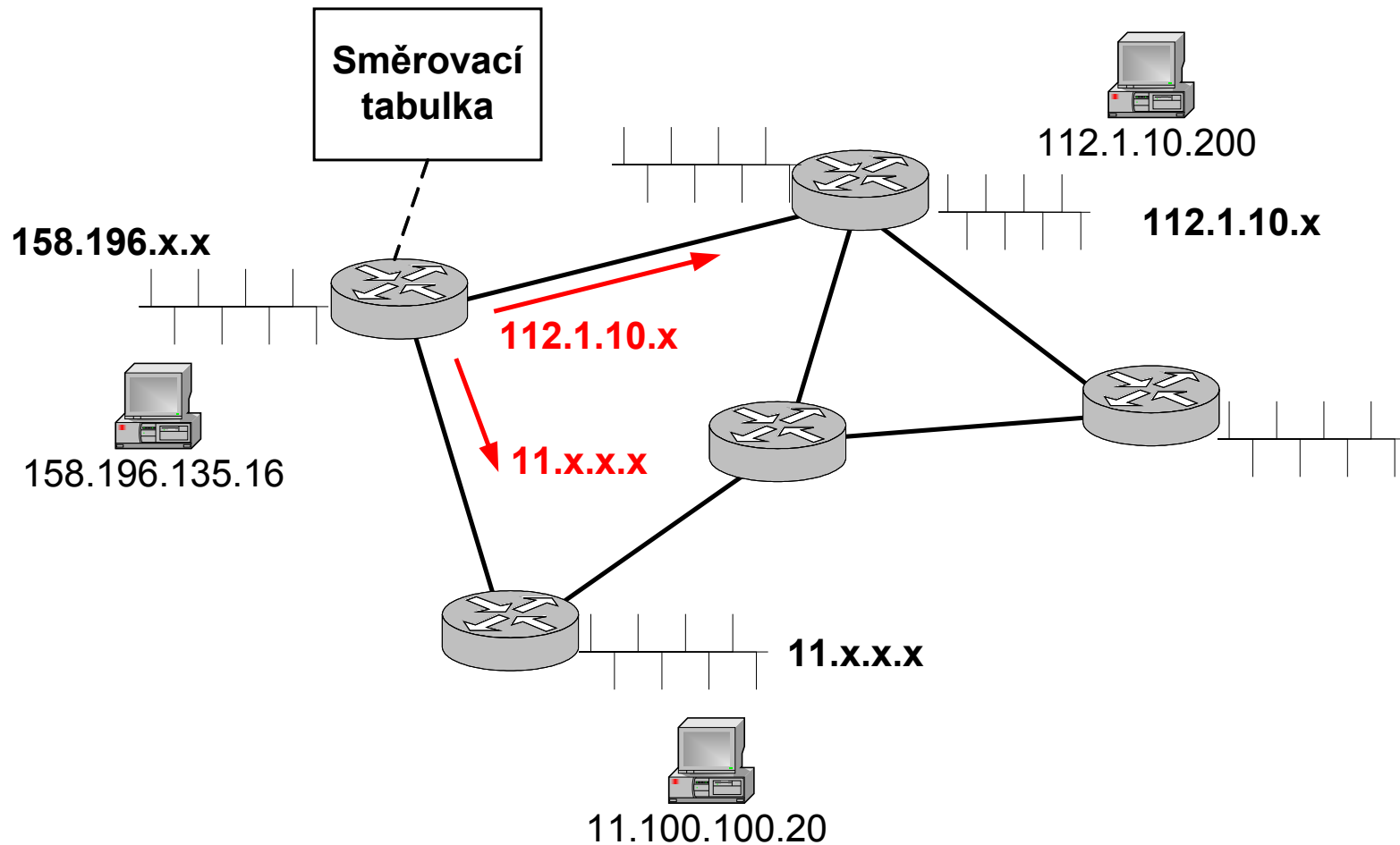
Směrovač (router)



vzájemné propojení lokálních sítí na 3. vrstvě OSI RM

- i pro propojení LAN založených různých technologií (Ethernet, TokenRing, ...)

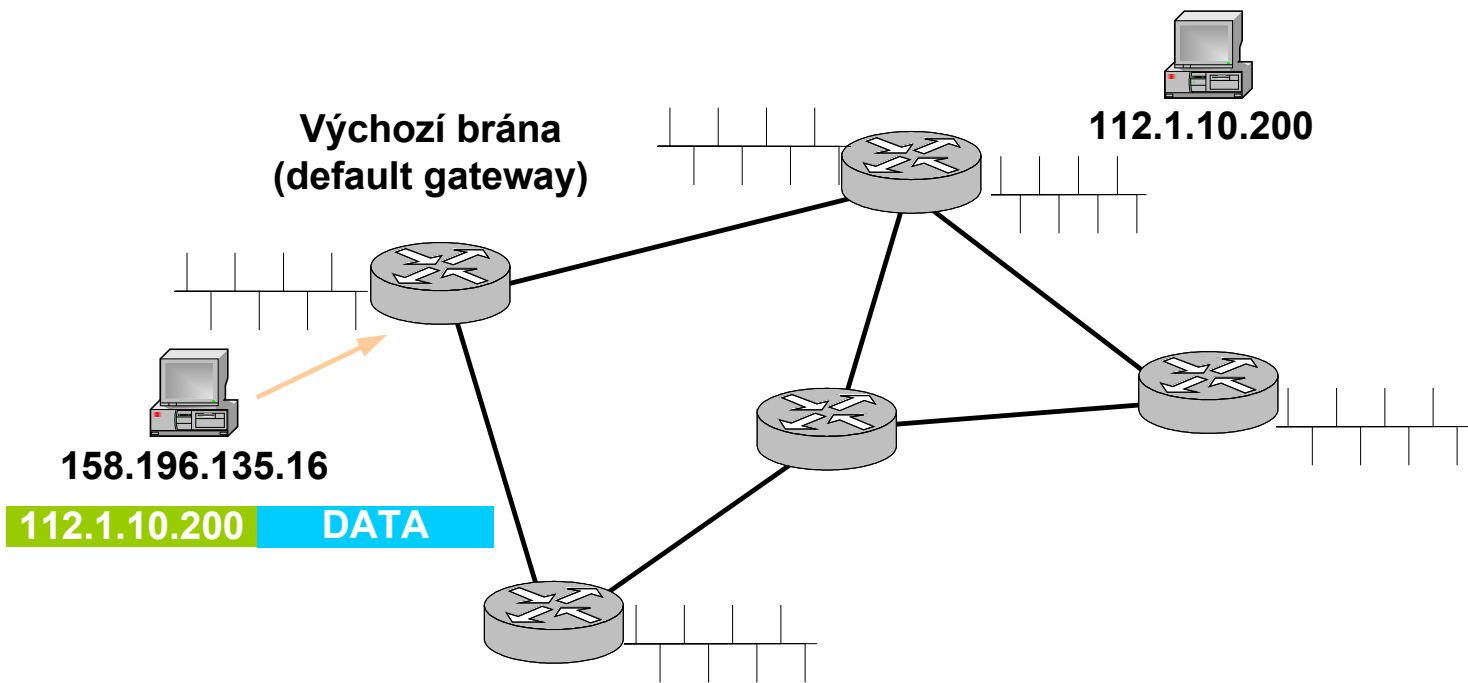
Směrování



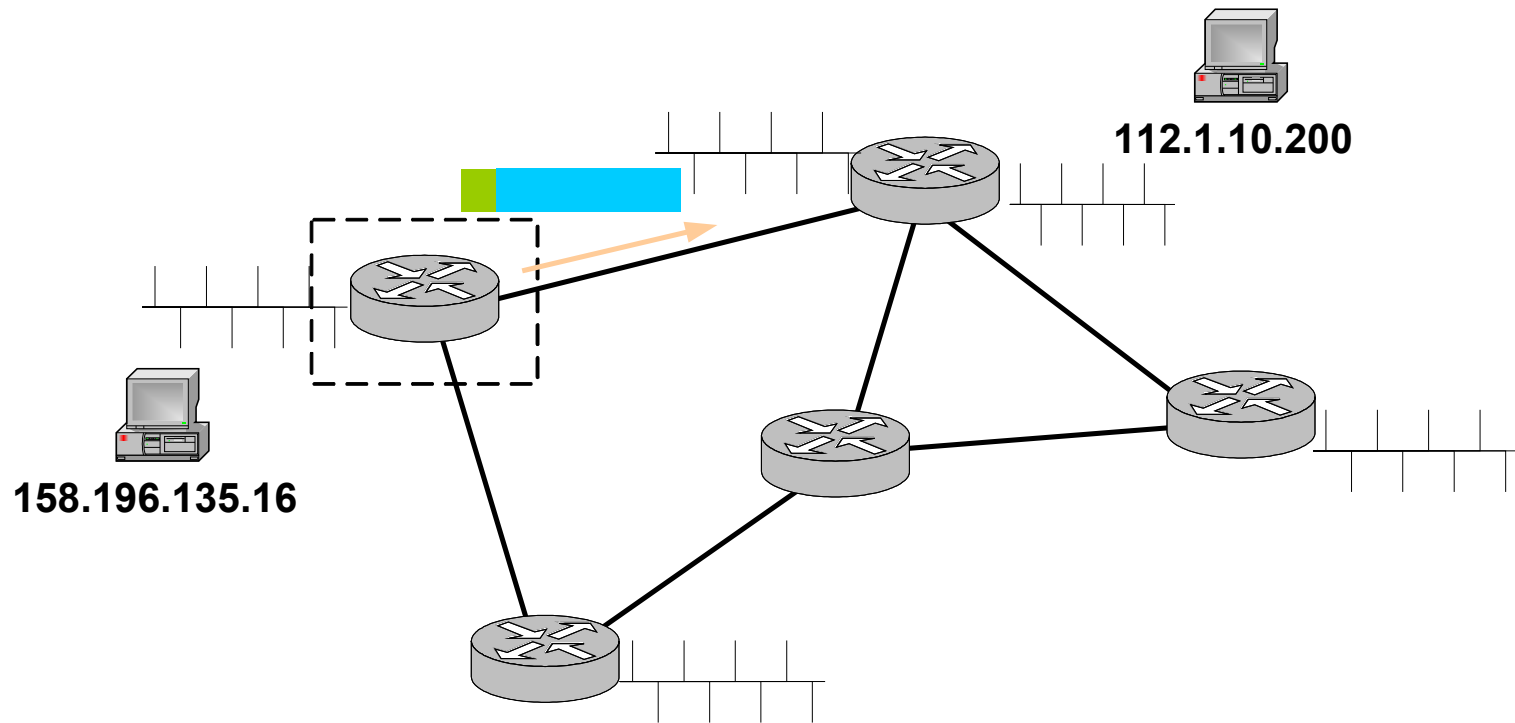
Funkce směrovače

- směruje pakety konkrétního síťového protokolu
 - např. IP, IPX, AppleTalk,..., často i kombinace
- pro každý příchozí paket ve **směrovací tabulce** najde podle adresy cílové sítě (obsažené v paketu), kterému sousednímu směrovači (next-hop) paket zaslat
 - je-li cílová síť přímo připojená, zašle paket cílové stanici
 - obsah směrovacích tabulek buď definován **staticky** nebo zjišťován **dynamicky** komunikací s okolními směrovači s využitím **směrovacího protokolu**.
- další pomocné funkce
 - filtrace, snižování Time To Live (proti smyčkám), ...

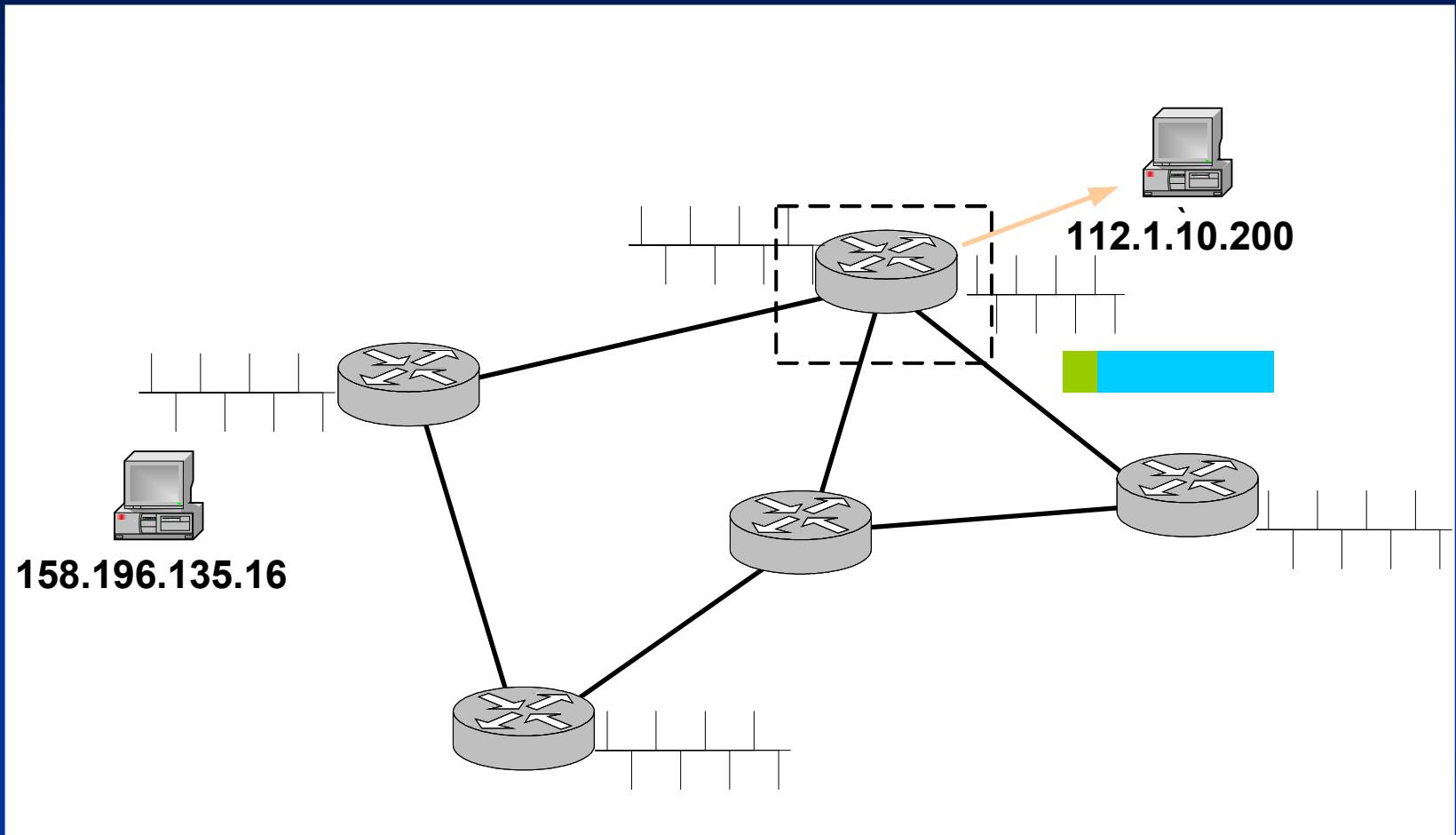
Funkce směrovače (1)



Funkce směrovače (2)



Funkce směrovače (3)



Funkce směrovače (4)

