

## B18 - Routing ~ proces hledání optimální cesty

- Forwarding - proces samotného posílání paketu
- směrovací tabulka = 1 řádek = 1 cíl ( $s_i t^i$ )
  - $C_i$  - IP adresa cílové sítě + maska
  - Interface - IP adresa sítové karty - pro předání IP datagramu
  - Gateway - IP adresa sousedního routeru (máme na nás - spíš směrovací)
  - Metrika - rozdílenost ( cena) pro tabulku cestu

## • forwardovaný tabulek

- předpočítané trasy - 2 řádky (výsledek) pro efektivní forwarding
- staci naší cílové síti a next hop router

## B19 Obvyklé přístupy směrování

- destination based - založeno na cílové adrese (ignorování adresy odesílatele)
- Least cost - výběr cesty podle nejménší ceny
- Hop by hop - jen přes shody - routery se rozhodují nezávisle
- Content-independent - přenášení dat nemají vliv na routování
- Stateless - rozhodují se bez ohledu na předchozích dorací

## Alternativní

- source-based routing - bere se v potaz zdroj dat
- content switching - bere se v potaz data
- flows - historie posílání - pokud pakety k sobě patří

## B20 Klasifikace směrovacích přístupů

- Adapтивní / Neadaptivní - berou se v potaz změny v síti? (=nagy v topologii, vytrženosť cest)
- Centralizované - Směrování provádí jedna centrální autorita  $\Rightarrow$  dálší usly to respektují
- Distribuované - vzájemná spolupráce - distribuovaný výpočet nejr. cest =  $\frac{\text{spětěj učeň}}{\text{not portant}}$
- (Ne) Izolované - Očekává se vzájemná spolupráce routerů?
- Interní / Externí - rozsah nasazení v rámci hierarchického směrování

## B21 • Statické (nodynamické) routování - perna směrovací tabulka

### ⊕ implementační jednoduché

přediktovatelné - zážehy se nehnají + bezpečnější  
flexibilní (alternativní cesty)

### ⊖ při změně topologie - oprava reálně náročně při velkém počtu k vzdálenosti pomale pro velké sítě

- moc se reproducuje, až na ujjimky (defauktní cesta / alternativní přesobávání)

## • Náhodné směrování - Random Walk Routing

- příchozí pakety jsou poslány náhodně vybranému sousedovi
- Peer-to-peer networks

## B22 • Záplavové směrování (Flooding)

- příchozí pakety jsou zdeplikovány a poslány do všech směrů (až na příchozí)

- ⊕ není potřeba info o síti (zádně routovací tabulky)  
jednoduché na implementaci

pakety rády dorazí do cíle, pokud existuje cesta

- ⊖ přílišné záhlaví sítě, cykly → exponenciální růst paketů (broadcast storm)

- p. n.: LLC local broadcast, emergency messages

## • Techniky řízené záplavy - k výřešení problémů s cykly

- Hop Count - laždy paket si počítá přestupy (i-->) v každém routeru  $\Rightarrow$  zdrozrost

- Sequence numbers - laždy paket dostane číslo (id) - (address, id)

- pamatuje si dvojice, pokud už máme  $\Rightarrow$  ignoruje je

- Spanning tree - nejdříve vytvoříme kostru (nená cykly)  $\Rightarrow$  posílání jen po ní (STP)

- Reverse path forwarding - pamatuji si odhad očekávání, zda se vrátí (RPF)

- pokud přijde jinudy  $\Rightarrow$  zahodit ho

B23

### Centralizované směrování

- routing provádí pouze rout server
- ostatní uzel provádí pouze forwarding
- ⊕ rout server má velikou snadlost → vysoká flexibilita
- ⊖ selhání routera !! → vše

na rout server poslat datu

B24

### Metoda zpětného učení - příklad rozloženého směrování

zapamatujete si

- začne s prázdnou tabulkou, dostane-li paket od neznámého odesílatele, směr
- přicházející paket odesláme všem (flooding) pokud neznáme příjemce
  - jinak do jediného řetezce, který jsme si zapamatoval
- uložené užaje se musí pravidelně zapomínat - pro adaptaci změn
- podpora různých smyček
- kombinace s hop counterem, pokud máme možnost aktualizovat seznam

- ⊖ nepoužitelné na L3, ale L2 Ethernet to používá

B25

### Metoda zdrojového směrování (Source Routing)

- odesílatec je zadovodný za nálezení kompletní cesty k příjemci (2 fáze)
  - postup se speciálním paketem záplavou, po cestě se tvorí seznam IP adres, kudy sítě, v cíli se postupem trasy zpět a patery jsou pak odesíány SC kudy jít
- ⊕ rády se najde nejkratší cesta
- ⊖ nevhody floodingu

vzdáleny routery musí spolu pracovat

pří: Token Ring (L2) - Ring topologi

## B28 Vlastnosti protokolu RIP (Routing Information Protocol)

- hodně starý protokol - jedin 2 rejsťarských ještě používaných
- rozložitelný pro větší soustavy - jen 4 bity ( $2^4$ )
- princip jeho distance-vector, - vzdálenosti jsou počty přeskoků
- aktualizace každých 30s, reakční tabulky mají max 25 záznamů

## B29 Link-state Routing

- každý router má kompletní informaci o topologii sítě
  - sleduje stav sousedů a podle něho se aktualizuje  $\rightarrow$  aktualizace do všech
  - ④ menší overhead, lépe šířkovatelné
  - ⑤ stálé nedostatečné pro větší sítě
- př. OSPF (Open Shortest Path First)

## B30 Srovnání distance-vector a link-state (chyba ve výpočtu / vlny vs. / neovlivněno)

• topologie:	potřeba souběhem sousedních routerů	znač celou topologii
• výpočet:	distribuovaný	každý router počítá sam
• konvergence:	pomalá	rychlá
• aktualizace:	každých 30s	pause při změně (nebo 30 min.)
• zasílání updateů:	průměrně sousedům	všem uzelům
• šířkovatelnost:	špatná	lepší
• protokol:	RIP	OSPF

## B31

- Sněrovací domény - systém sítí dekomponován do menších částí  
 $\rightarrow$  autonomní systémy (př. CESNET)

- vnitřní domény jsou aktualizovány detailní sněrovací informace
- venkovní je, že obsahuje sítě A... F,  
topologie A.. F

- Hierarchické sněrování

- vnitřní gateway protocol - RIP, OSPF
- venkovní - // - Path-vector Routing  
Border Gateway protocol