

13 - Směrování, směrovací tabulky, směrovací protokoly

Směrování

- L3 vrstva (síťová)
- v síti vidíme pouze zařízení, která se nachází ve stejné síti
- pro přesun z naší sítě do jiné potřebujeme router
 - router ovšem taky vidí pouze síť, do kterých patří
- tento problém řeší **směrování**
 - data, která nemůžeme doručit přímo, doručíme někomu jinému:
 - tomu, kdo je bude moci doručit přímo (**last-hop**)
 - tomu, kdo je blíže k cíli (**mezilehlý router**)
 - tomu, kdo má větší šanci najít správnou cestu (**default-route**)
- **směrování = proces hledání nejlepší cesty pro data, která nelze doručit přímo přes síť**

Směrovací tabulka

- routing table
- v RAM paměti routeru
- udržuje informace, jak doručit data do neznámých sítí
- každý záznam obsahuje:
 - adresu cílové sítě + masku
 - gateway síť
 - název odchozího rozhraní
 - IP adresu dalšího routeru
 - metrika (výhodnost cesty)
- jelikož se v tabulce můžou nacházet duplicity, router postupně hledá shodu s nejvýhodnější cestou

```
IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.94.1     192.168.94.93    25
127.0.0.0                  255.0.0.0         On-link          127.0.0.1        331
127.0.0.1                  255.255.255.255   On-link          127.0.0.1        331
127.255.255.255            255.255.255.255   On-link          127.0.0.1        331
192.168.94.0                255.255.255.0     On-link          192.168.94.93    281
192.168.94.93               255.255.255.255   On-link          192.168.94.93    281
192.168.94.255              255.255.255.255   On-link          192.168.94.93    281
224.0.0.0                  240.0.0.0         On-link          127.0.0.1        331
224.0.0.0                  240.0.0.0         On-link          192.168.94.93    281
255.255.255.255             255.255.255.255   On-link          127.0.0.1        331
255.255.255.255             255.255.255.255   On-link          192.168.94.93    281
```

Default route

- má nulovou masku (0.0.0.0/0)
- je nejméně specifická
- shoduje se se všemi adresami a vyhodnocuje se jako poslední
- IP datagram je pomocí default route předán nadřazenému routeru
 - pokud nadřazený router zná cestu, pošle tam datagram
 - pokud ne, předá datagram o úroveň výše dalšímu routeru

Metrika

- vypočítává kvalitu trasy
- čím méně, tím lépe
- počítá se podle různých parametrů:
 - počet hopů, cena, rychlost, stabilita, zatíženost

Směrovací protokoly

- záznamy se do směrovací tabulky přidávají buď ručně, nebo automaticky
- ručně přidané záznamy = **statické routy**
 - rychlé, bezpečné
 - nevhodné pro velké sítě
- automaticky přidané záznamy = **dynamické routy**
 - pomocí směrovacích protokolů
 - router se naučí cestu k sítím, které nezná
 - stačí nastavit pouze jednou a poté fungují samy
 - přizpůsobují se topologii sítě (při výpadku hledají alternativu)

Statické směrování vs dynamické směrování

- u **dynamického směrování** nemusí administrátor znát topologii sítě
- jakékoliv změny se okamžitě šíří díky směrovacím protokolům
- jednodušší administrace, protokol dělá část práce za admina
- u **statického směrování** lze na pevně nastavit cesty
 - větší bezpečnost
- je málo flexibilní a nemůže se dostatečně konfigurovat

Dynamické směrovací protokoly

RIP

- Routing Information Protocol
- nejjednodušší protokol s jednoduchou konfigurací
- hloupá metrika
- první verze (**RIP**) posílal směrovací tabulky broadcastem, což zatěžovalo síť
- druhá verze (**RIPv2**) posílá směrovací tabulky multicastem, navíc umí pracovat s podsítěmi a maskami sítě (CIDR)
- nejnovější verze (**RIPng**) má podporu IPv6 a umožňuje provádět lepší autentizace

EIGRP

- Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
- pravidelně kontroluje, zda je trasa k dispozici
- místo směrovací tabulky posílá změny topologie
- podpora pro CIDR a proměnnou délku podsítí
 - Classless Inter-Domain Routing
 - maska je určena počtem bitů, nikoliv třídou IP adres
- MD5 autentizace

OSPF

- Open Shortest Path Find
- provádí změny v tabulce na základě změn v síti
- nejpoužívanější v samosprávných systémech
- routery kontrolují okolní routery
- je velmi paměťově náročný

BGP

- Border Gateway Protocol

- používají ho poskytovatelé (ISP)
- směrovací tabulky obsahují stovky tisíc záznamů
- vyměňují se pouze informace o změnách, nikoliv celé tabulky

Link-state protokoly

- pro správu sítě v rámci jedné domény (např. firma)
- router zjišťuje, zda má v síti další routery a testuje jejich dostupnost
- poté routery informuje o jejich sousedech
 - každý router ví o všech ostatních
- takto zmapuje celou síť
- podle toho pro packet určuje nejlepší cestu
- pro rozlehlejší síť nutno rozdělit na části kvůli zatěžování sítě

Distance-vector protokoly

- routery neznají strukturu sítě, pouze své nejbližší sousedy
- vyměňují si kompletní kopie směrovacích tabulek
- routery periodicky vysílají a díky grafovému algoritmu vypočítají vzdálenost do ostatních uzlů
- vzniká riziko zacyklení