

Statikus és Dinamikus útválasztás biztosítása RIP1 RIP2 OSPF

A routing egy a hálózati réteghez tartozó funkció, szerepe a különböző fizikai (lokális) hálózatok összekapcsolása, vagyis az, hogy egy lokális hálózathoz kapcsolódó host IP csomagot tudjon küldeni bármelyik gépnek a teljes hálózaton (az interneten). Tehát, ha egy host egy olyan másik hostnak akar küldeni egy csomagot, ami nem vele egy alhálózaton van, akkor azt a **routernek** kell elküldenie, és majd az gondoskodik a csomag továbbírányításáról. Esetleg több más lokális hálózaton (és routeren) keresztülhaladhat a csomag, amíg célba ér.

A forgalomirányítás folyamán a router a beérkező IP csomagokat továbbítja a megfelelő alhálózat felé, amihez a szükséges információkat a *routing táblából* veszi. A routing tábla feltöltését vagy a rendszer-adminisztrátor végzi kézzel (ebben az esetben beszélünk **statikus route-olásról**) vagy a *routing protokollok* által kicserélt információból automatikusan épül fel (**dinamikus route-olás**). Ha egy gép teljesen izolált mindenféle hálózatról, akkor elég a minimális routing. Egy minimális routing táblázatot az **ifconfig**-al hozhatunk létre. Valamely hálózat, amely csak minimális kapukkal (*gateway*) kapcsolódik a TCP/IP hálózathoz, statikus forgalomirányítást alkalmazhat. A *routing táblázat* feltöltését a **route** paranccsal végezhetjük el. A statikus forgalomirányítás hátránya, hogy nem képes alkalmazkodni (közvetlen beavatkozás nélkül) a hálózati konfigurációban bekövetkező változásokhoz, ezért csak olyan esetekben javasolt, amikor a hálózati topológia nem változik meg gyakran. Dinamikus route-olásnál a topológiában bekövetkező változásokat a routing protokollok automatikusan elterjesztik, és a routing táblát dinamikusan karbantartják.

A routing táblázat:

A router (más néven gateway) tehát az IP csomagok alhálózatok közötti forgalomirányítását a routing táblázat alapján végzi. Egy csomag rendeltetési IP címéből (a legmagasabb helyiértékű bitjei alapján) eldönthető, hogy milyen osztályhoz tartozó címről van szó, ami viszont egyértelműen meghatározza a cím hálózati részét. Ha a rendeltetési alhálózat lokális, akkor a lokális subnet mask segítségével választhatók le a cím host részéről azok a további bitek, amelyek hozzátartoznak a rendeltetési alhálózat címzéséhez. Ha már meghatároztuk a rendeltetési alhálózat címét, akkor a routing tábla alapján történik az adatsomag irányítása. A routing táblázat pillanatnyi állapotát a **/sbin/route** vagy a **netsat -r** paranccsal kérdezhetjük le, (ha **-n** is írunk, akkor az adatokat numerikus formában láthatjuk). A routing táblázat a következő bejegyzéseket tartalmazza (linux):

1. *Destination*: a rendeltetési alhálózat vagy host
2. *Gateway*: A router címe, amin keresztül a rendeltetési alhálózat vagy host elérhető, '*' ha nincs beállítva
3. *Genmask*: A rendeltetési cím netmaskja. '255.255.255.255' hostoknak, '0.0.0.0' az alapértelmezett routernek
4. *Flags*: Az irány karakterisztikáját adják meg. Lehetséges értékei:
 1. *U*: Jelzi, hogy az irány működőképes (up)
 2. *H*: Jelzi, hogy az irány host felé mutat
 3. *G*: Azt jelzi, hogy az irány egy lokális router felé mutat
 4. *R*: A bejegyzés beiktatása a dinamikus routolás számára
 5. *D*: Jelzi, hogy a bejegyzést az ICMP protokoll készítette (dinamikusan)
 6. *M*: A bejegyzés dinamikusan (a routing daemon által) módosítva lett
 7. *!*: Az adott irányban nem továbbítódnak a csomagok (reject)
5. *Ref*: Mutatja, hogy az adott irány hányszor lett igénybevéve
6. *MSS*: (Maximum Segment Size) Az alapértelmezett maximális szegmensméret az ezen az útvonalon történő TCP kapcsolatok számára (alapértelmezésben ez 536)
7. *Window*: a TCP ablakméret az ezen az útvonalon folyó kapcsolatok esetén
8. *Metric*: A rendeltetési helytől való távolság (általában *hop*-ban, azaz a közbeeső routerek

- számában mérve) (a kernelek általában nem, csak a routing daemonok használják)
9. *Use*: A kérdéses irányba továbbított adatcsomagok számát jelenti
 10. *Irtt*: Initial Round Trip Time (A kernel arra használja ezt, hogy beállíthassa a legjobb TCP paramétereket)
 11. *Interface*: A hálózati interface neve, amelyen keresztül az irány mutat (erre mennek ki a csomagok)

A router táblával, útvonalakkal kapcsolatos parancsok még: ping, netstat, traceroute

A Ping (packet internet groper) egy egyszerű szolgáltatás, amit arra használnak, hogy megállapítsák a kapcsolat létezését két IP host között. Elküld teszt csomagokat, amik ICMP (Internet Control Message Protocol) használnak. Ezek a csomagok visszajeleznek a forrásnak, hogy a cél elérhető-e, és mutatnak egy timing és timeout statisztikát.

Egyszerű Ping

Az egyszerű ping parancs elérhető user módban. Használata a következő:

```
Router> ping 131.199.130.3
```

Öt csomag küldése után ad még egy összesítést a sikeresség százalékában kifejezve. Ha a ping sikeres, akkor megmutatja, hogy a hálózati protokoll működik legalább a hálózati rétegig, és a két host sikeresen teremtett kapcsolatot.

Bővített Ping

Néha a beépített egyszerű ping nem elég a kívánt tesztek eléréséhez. Ez esetben használható a bővített ping parancs. A ping ezen verziója interaktív és lehetőséget ad arra, hogy meghatározzuk a tesztcsomagok számát és méretét, a timeout értéket, és még az adatmintákat is, válaszolva számos kérdésre.

Traceroute

A traceroute program megjeleníti az IP csomagok által bejárt útvonalat a hálózat (vagy az Internet) egy megadott gépéhez. Kiírja gépek IP címét és gazdanevét (ha lehetséges) a csomagok útja mentén. A traceroute hálózati hibakeresésre használható. Ha a hálózati kapcsolatokkal problémád van, a traceroute megmutatja, hogy az útvonal mely részén jelentkezik a hiba. A hálózati kapcsolatok hibaelemzéséhez ajánlott a traceroute program telepítése.

Statikus routing:

A routing táblázat kézzel való beállítását statikus routoláshoz a **route** paranccsal végezhetjük el. (Persze miután az eszközöket beállítottuk az **ifconfig** programmal.) A program legfontosabb paraméterei:

- **-v**: bővebb információkat ad a program (verbose üzemmód)
- **-A family**: címcsalád megadása (pl. 'inet', 'inet6')
- **-n**: a címeket numerikus formában mutatja (hasznos például, ha azt akarjuk kideríteni, hogy a nameserver miért tűnt el)
- **-e**: a netstat formátumát használja a paraméterek kiírásához (-ee minden paramétert kiír a routing táblából)
- **-net**: a rendeltetés egy hálózat
- **-host**: a rendeltetés egy host

- *-F*: a kernel FIB routing tábla kiírása
- *-C*: kiírja a kernel route cache-ét
- *del*: töröl egy bejegyzést a táblából
- *add*: hozzáad egy bejegyzést a táblához
- *target*: a rendeltetési alhálózat vagy host (IP címeket vagy host/alhálózat neveket használhatunk)
- *netmask Nm*: a bejegyzés netmaskjának megadása
- *gw Gw*: minden a cél hálózat/gép -hez tartozó IP csomag a megadott gateway-en keresztül lesz irányítva
- *metric M*: a metrika megadása
- *mss M*: a TCP kapcsolat maximális szegmensméretének megadása egy bejegyzéshez
- *window W*: TCP ablakméret megadása egy bejegyzéshez
- *irtt I*: az irtt-t I ezredmásodpercre állítja
- *reject*: egy eltorlaszoló útvonalat installál, ami meggátolja a neki megfelelő útvonalkeresést. Ez például arra jó, hogy hálózatokat takarjunk el az alapértelmezett útvonal beállítása előtt. Nem tűzfalépítésre való.
- *mod, dyn, reinstate*: egy dinamikus vagy módosított útvonalat installál. Mindkét flag-et általában csak a routing daemonok állítják be. Ez csak hibakeresés céljából van.
- *devIf*: kikényszeríti, hogy az útvonal a megadott interface-el legyen társítva, ha ez nincs, akkor a kernel magától próbálja meg meghatározni a használandó eszközt (úgy, hogy megnézi a már meglévő útvonal- és eszközspecifikációkat, és azt hogy az útvonalat hova rendelik) A legtöbb normális hálózatban erre nincs szükség. Ha *devIf* az utolsó opció a parancssorban, akkor a *dev* szót ki lehet hagyni, mivel az a default.

Például:

- **route add -net 127.0.0.0** : normális loopback bejegyzés hozzáadása, 255.0.0.0 netmaszkot használva (A osztályú hálózat, a cél címből következik), és a „lo” eszközzel társítja (feltételezve, hogy az eszköz előzőleg már konfigurálva volt az ifconfig-al)
- **route add -net 192.56.76.0 netmask 255.255.255.0 eth0** : egy útvonalat jelöl ki a 192.56.76.x hálózathoz, az 'eth0' eszközön keresztül. A C osztályú netmaszk megadása itt tulajdonképpen felesleges, mert a 192.* egy C osztályú cím
- **route add default gw mango-gw** : egy alapértelmezés szerinti útvonalat ad a routing táblához (amely akkor lesz használva, ha egyetlen más útvonal sem illeszkedik). Minden ezt az útvonalat használó csomag a „mango-gw” felé lesz terelve. Az, hogy az útvonalhoz melyik eszközt használja, attól függ, hogy hogyan tudjuk a „mango-gw”-t elérni - előzőleg be kell állítani egy statikus útvonalat a „mango-gw”-hez

Dinamikus routing:

Dinamikus routolásnál a routing tábla karbantartását a routing protokollok végzik. Feladatuk, hogy meghatározzák a legjobb irányt minden rendeltetési pont felé (ehhez használják a *Metric* paramétert). Az egyik legáltalánosabban használt routing protokoll (a lokális hálózatoknál) például a RIP (Routing Information Protocol), ami a közbeeső routerek számára (*hop*) optimalizál. (Minél kisebb az érintett routerek száma, annál jobb az irányítás) A leghosszabb irányítás, amit a RIP még elfogad 15 hoppból áll. Más protokollok: Hello, OSI, SPF, OSPF... Ezek a ún. belső routing protokollok. A külső routing protokollok autonóm rendszerek összekapcsolását végzik, és nem töreksenek a legjobb irányítás megvalósítására, mivel általában a különböző alhálózatok felől érkezett metrikák nem összehasonlíthatók. Külső routing protokollok: EGP, BGP...

A routing algoritmusok összehasonlítják az elérhető lehetőségeket és kiválasztják a lehető legjobb

utat a megadott célhoz. Elég rugalmasnak kell lenniük ahhoz, hogy gyorsan reagáljanak a változó körülményekre a hálózaton, mint a változó sávszélesség, delay, és a router terheltsége. A gyors konvergencia idő fontos tervezési célja a routing algoritmusoknak.

A routing protokollok használhatnak néhányat, vagy az összeset a következő metrikákból, amivel meghatározzák a legjobb utat a célhálózathoz:

- Path length
- Reliability
- Delay
- Bandwidth
- Load
- Communication cost

Path length mérhet a költség, vagy a hoppok száma alapján.

A megbízhatóság általában bit-error-ban adják meg. A legtöbb routing protokollnál a megbízhatósága egy linknek a hálózat tervezőjétől függ. Mióta tetszőlegesen választható, arra lehet használni, hogy olyan utakat hozzunk létre, amik előnyösebbek, mint a többi.

A delay metrik egy összesített érték, ami azt fejezi ki, hogy mennyi idő alatt jut el egy csomag az internetes eszközökön, kapcsolatokon és routereken keresztül a célhoz. Mivel a delay sok változóval számol, így egy nagyon befolyásos metrik az optimális útszámításoknál.

A sávszélesség metrik használata egy kicsit félrevezető lehet. Az 1,54 Mbps-es sávszélesség nagyobb, mint az 56 Kbps-es, de nem biztos, hogy optimális a kihasználtsága a kapcsolatnak.

A load metrik a hálózat erőforrás kihasználásainak a mértéke. Ez az érték a CPU használat, a csomagok feldolgozása másodpercenként, és a csomagok szétszedésének és egyesítésének a keveréke. Az erőforrások figyelése maga is elég intenzív folyamat.

Néhány esetben a kommunikációs vonalak díjai a nyílt hálózatoknál a használaton alapulnak. Például az ISDN vonalnál a díjat a használati idő és az ez idő alatt átvitt adatmennyiség alapján határozzák meg. Ilyen esetekben a communication cost egy fontos tényező az optimális utak meghatározásánál.

Routing protokollra épülő hálózat tervezésénél a routing algoritmusnak a következő jellemzőket kell figyelembe vennie:

Optimalitás – néhány vagy az összes metrik elérhető a routing protokoll számára az optimális út meghatározásához. A különböző routing protokolloknál más-más metriknek van nagyobb szerepe az optimális út kiválasztásánál.

Egyszerűség – Amíg maguk a routing protokollok komplikáltak, addig a kivitelezésüknek és a működésüknek egyszerűnek kell lennie. A router erőforrásainak hatékony használata fontos egy stabil és megbízható hálózat fenntartásához.

Határozottság – Egy routing algoritmus kiválasztása, ami megfelel a tervezett hálózat követelményeinek. Néhány esetben, kisebb hálózatoknál egy egyszerű distance-vektor routing protokoll is megfelelő. Nagyobb hálózatoknál, amik megkövetelik a hierarchikus tervezést a routing protokollnak meg kell birkóznia a hálózat méretével fennakadás nélkül.

Gyors konvergencia – A konvergencia az az idő, ami alatt elterjed a hálózaton a topológiai változás.

Rugalmasság – Az algoritmusnak, amit a kiválasztott routing protokoll alkalmaz, rugalmasnak kell lennie, és alkalmazkodnia kell a hálózat erőforrásainak és hálózat egészének dinamikus változásaihoz.

A két fő típusa a routing protokollnak az Interior Gateway Protocol (IGP), és az Exterior Gateway Protocol (EGP). A különbség az, hogy az IGP egy autonóm rendszeren belül működik, amíg az EGP

autonóm rendszerek között. Az autonóm rendszer egy közös adminisztratív domainon belüli hálózatok együttese. Minden egyes autonóm rendszernek van egy egyedi autonóm rendszerszáma. Például az IGP tartalmazza a Routing Information Protocol-t (RIP) és az Interior Gateway Routing Protocol-t (IGRP). A Border Gateway Protocol (BGP) az EGP egyik protokollja. A Border Gateway protokoll egy autonóm rendszer routing protokoll, amit az Internethez használnak. Habár az autonóm rendszeren belül is, és az autonóm rendszerek között is lehet használni. A BGP a Transport Control Protocol-t (TCP) használja. Amikor két router BGP-vel fut TCP kapcsolattal, akkor üzeneteket cserélnek, hogy kinyissák és megerősítsék a kapcsolat paramétereit. Más routing protokollokkal ellentétben, a BGP nem igényel periodikus frissítést a teljes routing táblában, hanem incremental update-et vesz, ami a legfrissebb verzióját tartalmazza a routing táblának. Egy olyan routing protokollt tart fenn, ami tartalmazza az összes lehetséges utat egy részleges hálózathoz. De csak az optimális utat hordozza a frissítési üzenetben.

A routerek folyamatosan vesznek routing információkat a környező hálózatoktól, de nem egyformán megbízhatóak az információk forrásai. Hogy mérlegeljék az információk forrásainak a megbízhatóságát a különböző routing protokollok más-más adminisztratív távolságokat határoznak meg. Az adminisztratív távolság 0 és 255 van megadva. A router azt, a routing protokoll által meghatározott útvonalat választja, amelynek a legkisebb az adminisztratív távolsága.

Ha a routing információ elérhető egy IGRP és egy RIP forráson is, akkor az IGRP opcióit választják ki, mert annak alacsonyabb az alapértéke.

Az IGP-ok által használt algoritmusok: Distance vektor, link state és balanced hybrid.