Statické směrování a OSPF

Statické směrování

Při použití statického směrování vždy na konkrétním routeru ručně nastavíme cestu k cílové síti (v globálním konfiguračním módu). Směr se určuje buď zadáním síťového rozhraní, za kterým leží cíl, nebo uvedením IP adresy souseda, přes kterého je cíl dosažitelný. Pro IPv4 je forma následující:

```
ip route cíl maska směr
```

Například pokud je cílem síť 192.168.0.0 / 16 a dá se do ní dostat přes rozhraní g0/2 a souseda 10.142.0.1, můžeme použít jeden z těchto příkazů:

```
ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 g0/2
ip route 192.168.0.0 255.255.0.0 10.142.0.1
```

Staticky se často konfiguruje default route, tedy cesta z našich sítí do sítě poskytovatele internetu, zde určíme odchozí rozhraní:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 g0/2
```

Proč jsou zde samé nuly (IP adresa i maska)? Maska v procesu směrování určuje, které bity cílové adresy ze směrovaného paketu musí být ve shodě s cílovou adresou uvedenou na příslušném řádku tabulky. Pokud je celá maska nulová, pak to znamená, že se nekontroluje shoda vlastně vůbec, nulová IP adresa je v takovém případě k masce jen „do počtu“ (když se nebude porovnávat, tak proč se s ní mořit…). To je přesně to, co chceme od brány – pokud adresa v paketu nesouhlasí s žádnou „konkrétní“ adresou v tabulce, měla by spadnout právě do tohoto záznamu.

Co když máme dva spoje vedoucí ven (ať už k témuž ISP nebo ke dvěma různým ISP), přičemž jeden spoj chceme využívat defaultně a druhý je záložní? Tomu se říká *Floating static route*. Pro oba spoje vytvoříme statickou cestu, ale tomu záložnímu nastavíme vyšší číslo Administrative distance (AD, vyšší než 1, pokud jsou oba staticky vytvořené). Takže pokud by záložní cesta na internet vedla přes rozhraní g0/3, bude to:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 g0/3 10
```

Vytvořili jsme statickou cestu s AD=10 (statické cesty mívají defaultní AD=1). Ve směrovací tabulce bude pouze ta první cesta s výchozí hodnotou AD (záložní najdeme jen v running-configu), ale pokud přestane fungovat, automaticky se nahraní záložní cestou. Zvolené AD by mělo být nižší než jaká je administrativní vzdálenost pro cesty určené směrovacími protokoly.

Single-area OSPF pro IPv4

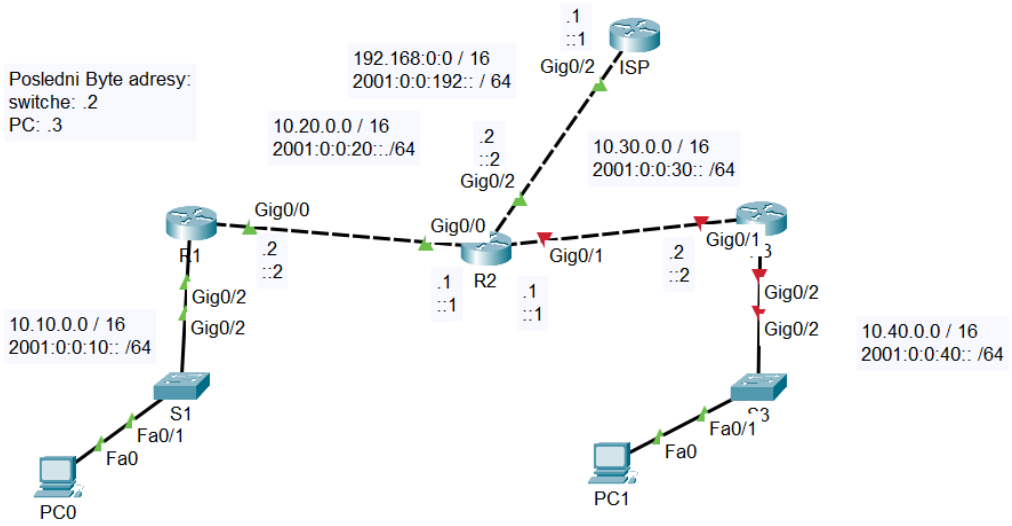
Pokud má router směrovat a využívat k tomu informace protokolu OSPF, musíme na něm nejdřív vytvořit směrovací proces protokolu OSPF a určit mu jeho parametry:

- RouterID (tak se bude představovat ostatním routerům)
- které vlastní připojené sítě má router ohlašovat sousedům
- případně další, například seznam pasivních rozhraní (takových, za kterými není router), určení referenčního čísla pro výpočet ceny jednotlivých spojů, atd.

RouterID buď nakonfigurujeme ručně, nebo se použije nejvyšší IP adresa loopbacku, nebo se použije nejvyšší IP adresa „normálního“ rozhraní. V každém případě má vypadat jako IPv4 adresa, tedy 4 oktety oddělené tečkami. Pokud máme jen pár routerů a nepotřebujeme ID pro jiné účely, klidně můžeme ID na každém určit ručně. Jinak je praktické použít loopback (u některých směrovacích protokolů, zejména BGP, se toto doporučuje). Třetí možnost není doporučovaná, protože znamená potenciální problémy při změnách v síti.

Příklad

Na webu je předpřipravný soubor s následující infrastrukturou. Pokud soubor nemáte k dispozici, vytvořte tuto infrastrukturu ručně se zachováním použitých portů.



Na spoji vedoucím do stub sítě (tedy takové, která není průchozí) bude vždy první adresa z daného rozsahu, zde vždy s posledním oktetem nastaveným na 1. U sítí, kde na obou koncích je router, je poslední byte naznačen na obrázku. Switche mají adresu končící číslem 2, počítače adresu končící číslem 3.

Brána na počítačích i switchích je IP adresa routeru na rozhraní vedoucím do dané sítě, v případě IPv6 je brána pro počítače a switche vždy FE80::1 (v obou stub sítích).

Link-local adresa: na rozhraních do stub sítí nastavte vždy FE80::1, na ostatních rozhraních použijte poslední byte stejný jako v jiných adresách téhož rozhraní.

Zařízení	Rozhraní	IP adresy	Brána
R1 (OSPF)	g0/0	10.20.0.2/16 2001:0:0:20::2/64 fe80::2	
	g0/2 (pasivní)	10.10.0.1/16 2001:0:0:10::1/64 fe80::1	
R2 (OSPF)	g0/0	10.20.0.1/16 2001:0:0:20::1/64 fe80::1	
	g0/1	10.30.0.1/16 2001:0:0:30::1/64 fe80::1	
	g0/2 (pasivní)	192.168.0.2/16 2001:0:0:168::2/64 fe80::2	
R3 (OSPF)	g0/1	10.30.0.2/16 2001:0:0:30::2/64 fe80::2	
	g0/2 (pasivní)	10.40.0.1/16 2001:0:0:40::1/64 fe80::1	
ISP	g0/2	192.168.0.1/16 2001:0:0:168::1/64 fe80::1	
Sw1	vlan1	10.10.0.2/16	10.10.0.1
Sw2	vlan1	10.40.0.2/16	10.40.0.1
PC0		10.10.0.3/16	10.10.0.1
PC1		10.40.0.3/16	10.40.0.1

V předpřipraveném souboru je většina IP adres nasazená, kromě routeru R3. Tam nakonfigurujte IPv4 a IPv6 adresy na všech rozhraních.

Router ISP nám simuluje poskytovatele internetu, je tam vytvořena default route kvůli odpovědím na ping.

Nejdřív se zaměříme na router R2. Vytvoříme loopback 0, jehož adresa bude automaticky použita jako routerID:

```
int lo0
      ip addr 2.2.2.2
```

Vytvoříme směrovací proces (přidělíme mu číslo 10) a zadáme do něj připojené sítě – pozor, je třeba použít wildcard masku podobně jako v ACL, a také označíme rozhraní vedoucí k ISP jako pasivní:

```
router ospf 10
      passive-interface g0/2
      network 10.20.0.0 0.0.255.255 area 0
      network 10.30.0.0 0.0.255.255 area 0
      default-information originate
```

Na pasivní rozhraní nebude proces OSPF posílat žádné informace o sítích a sousedech, protože našemu ISP není nic do struktury naší sítě. Svým sousedům R1 a R3 budeme ohlašovat uvedené sítě. Je připsána oblast 0, protože OSPF sice umožňuje rozdělit routery do několika oblastí, ale v našem případě to nemá moc smysl.

Poslední příkaz způsobí, že sousedům bude přeposílána (propagována) i informace o default route. Aha, ještě jsme defaultní cestu neurčili, tak to provedeme (v globálním konfiguračním módu):

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 g0/2
```

Na routerech R1 a R3 nastavte směrování OSPF sami. Nebudete tam řešit default route, jen vytvořte loopback s adresou 1.1.1.1 (u R1) a 3.3.3.3 (u R3) a ve směrovacím procesu určete připojené sítě s inverzní maskou v oblasti 1. Pasivní rozhraní budou ta, která vedou do stub sítě (není tam už žádný další OSPF router).

Pokud bychom chtěli RouterID určit radši ručně a nenechávat to na loopbacku, vložíme do subkonfiguračního módu pro směrování tento příkaz:

```
router ospf 10
      router-id 2.2.2.2
```

Až budete mít konfiguraci hotovou, vyzkoušejte tyto show příkazy:

```
sh ip route
sh ip route ospf
sh ip protocols
sh ip ospf
sh ip ospf neighbors
sh ip ospf int br
…
```

(ověřte si, jestli existují i další klíčová slova/podpříkazy u příkazu `sh ip ospf`).

Pozor – pokud z nějakého důvodu potřebujete změnit RouterID, pak po změně použijte příkaz

```
clear ip ospf process
```

Tím se restartuje proces OSPF a znovu si načte své vlastnosti včetně RouterID.

Single-area OSPF pro IPv6

Pro směrování IPv4 adres stačí OSPFv2, pro směrování IPv6 adres se používá OSPFv3, který má trochu jinou syntaxi. Adresy připojených sítí, které mají být propagovány sousedům, nepíšeme do směrovacího subkonfiguračního módu, ale přímo na jednotlivá rozhraní. Do subkonfiguračního módu zapisujeme RouterID (pokud ho chceme určit ručně), příkaz pro propagování default route a další.

Nejdřív ovšem zapneme IPv6 směrování:

```
ipv6 unicast-routing
```

Vytvoříme proces pro IPv6 směrování, můžeme mu přidělit totéž číslo jako pro IPv4:

```
ipv6 router ospf 10
      passive-interface g0/2          ; může být na různých routerech odlišné
      default-information originate   ; toto bude jen u routeru R2
      exit
```

Pak půjdeme na jednotlivá rozhraní a zapneme na nich propagování sítě, do které dané rozhraní vede (zde pro router R1):

```
int g0/0
      ipv6 ospf 10 area 0
int g0/2
      ipv6 ospf 10 area 0
```

Zadává se protokol, číslo směrovacího procesu a oblast.

Show příkazy jsou podobné, jen všude bude místo `ip` uvedeno `ipv6`.