

SAPS EIGRP

Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021

*Katedra počítačov a informatiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Technická univerzita v Košiciach*



Kapitola 2 Obsah

Táto kapitola zahŕňa nasledujúci obsah:

- **Základy EIGRP** - Táto časť vysvetľuje, ako EIGRP vytvára susedstvo s inými smerovačmi a ako sa vymieňajú trasy s inými smerovačmi.
- **Režimy konfigurácie EIGRP** - Táto časť definuje dve metódy konfigurácie EIGRP so základnou konfiguráciou.
- **Výpočet metriky cesty** - Táto časť vysvetľuje, ako EIGRP vypočíta metriku cesty na identifikáciu najlepších a alternatívnych ciest bez slučiek.

Základy EIGRP

- Protokol EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) je rozšířený smerovací protokol s vektorem vzdialenosti, ktorý sa bežne používa v podnikových sieťach.
- Protokol EIGRP je odvodený od protokolu IGRP (Interior Gateway Routing Protocol), ale obsahuje podporu maskovania podsiete s premenlivou dĺžkou (VLSM) a metriky schopné podporovať rozhrania s vyššou rýchlosťou.
- Protokol EIGRP prekonáva nedostatky iných smerovacích protokolov s vektorem vzdialenosti, ako je napríklad smerovací informačný protokol (RIP), pomocou funkcií, ako je vyrovňovanie záťaže s nerovnakými nákladmi, podpora sietí vzdialených 255 skokov a funkcie rýchlej konvergenencie.
- EIGRP používa na identifikáciu sieťových ciest rozptylový aktualizací algoritmus (DUAL) a zabezpečuje rýchlú konvergenciu pomocou vopred vypočítaných záložných ciest bez slučiek.

Základy EIGRP Autonómne systémy

Smerovač môže spustiť viacero procesov EIGRP. Každý proces funguje v kontexte autonómneho systému, ktorý predstavuje spoločnú smerovaciu doménu. Smerovače v rámci tej istej domény používajú rovnaký vzorec na výpočet metriky a vymieňajú si trasy len s členmi toho istého autonómneho systému.

EIGRP používa moduly závislé od protokolu (PDM) na podporu viacerých sieťových protokolov, napríklad IPv4 a IPv6. EIGRP je napísaný tak, že PDM je zodpovedný za funkcie, ktoré spracúvajú kritériá výberu trasy pre každý komunikačný protokol. Súčasné verzie protokolu EIGRP podporujú len protokoly IPv4 a IPv6.

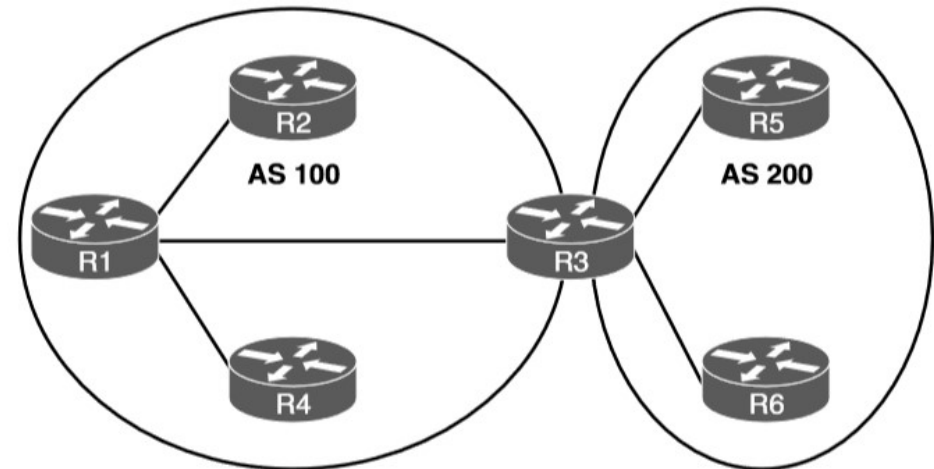


Figure 2-1 *EIGRP Autonomous Systems*

Základy EIGRP

Terminológia EIGRP

Obrázok 2-2 sa používa ako referenčná topológia pre R1 na výpočet najlepšej cesty a alternatívnych ciest bez slučiek do siete 10.4.4.0/24. Hodnoty v zátvorkách predstavujú vypočítanú metriku spojenia pre segment na základe šírky pásma a oneskorenia.

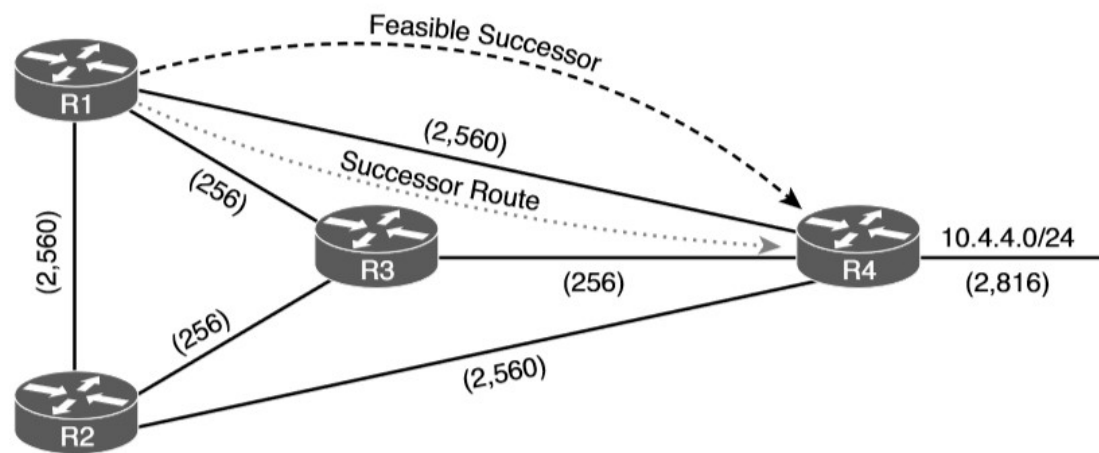


Figure 2-2 EIGRP Reference Topology

Table 2-2 defines important terms related to EIGRP and correlates them to Figure 2-2.

Základy EIGRP

Terminológia EIGRP (pokračovanie)

Termín	Definícia
Nástupnícka trasa	Trasa s najnižšou metrikou cesty na dosiahnutie cieľa. Následná trasa pre R1 na dosiahnutie 10.4.4.0/24 na R4 je R1→R3→R4.
Nástupca	Prvý smerovač nasledujúceho cieľa pre následnú trasu. Nástupcom pre 10.4.4.0/24 je R3.
Uskutočniteľná vzdialenosť (FD)	Hodnota metriky pre cestu s najnižšou metrikou na dosiahnutie cieľa. Realizovateľná vzdialenosť sa vypočíta lokálne pomocou vzorca uvedeného v časti "Výpočet metriky cesty", ďalej v tejto kapitole. FD vypočítaná R1 pre sieť 10.4.4.0/24 je 3328 (t. j. 256 + 256 + 2816).
Nahlásená vzdialenosť (RD)	Vzdialenosť nahlásená smerovačom na dosiahnutie prefixu. Nahlásená hodnota vzdialenosti je pre inzerujúci smerovač uskutočniteľná vzdialenosť. R3 inzeruje prefix 10.4.4.0/24 s hodnotou RD 3072. R4 inzeruje prefix 10.4.4.0/24 na R1 a R2 s RD 2816.
Podmienka uskutočniteľnosti	Aby sa trasa považovala za záložnú trasu, musí byť hodnota RD prijatá pre túto trasu nižšia ako lokálne vypočítaná hodnota FD. Táto logika zaručuje cestu bez slučiek.
Realizovateľný nástupca	Trasa, ktorá spĺňa podmienku uskutočniteľnosti, sa udržiava ako záložná trasa. Podmienka uskutočniteľnosti zabezpečuje, že záložná trasa neobsahuje slučky. Trasa R1→R4 je uskutočniteľným náhradníkom, pretože RD 2816 je nižšia ako FD 3328 pre trasu R1→R3→R4.

Základy EIGRP

Topologická tabuľka EIGRP

Protokol EIGRP obsahuje topologickú tabuľku, čím sa líši od skutočného smerovacieho protokolu s vektorom vzdialenosti. Topologická tabuľka EIGRP je dôležitou súčasťou DUAL a obsahuje informácie na identifikáciu záložných trás bez slučiek. Topologická tabuľka obsahuje všetky sieťové prefixy inzerované v rámci autonómneho systému EIGRP.

Každý záznam v tabuľke obsahuje nasledujúce údaje:

- Predpona siete
- Susedia EIGRP, ktorí inzerovali tento prefix
- Metriky od každého suseda (nahlásená vzdialenosť a počet skokov)
- Hodnoty použité na výpočet metriky (zaťaženie, spoľahlivosť, celkové oneskorenie a minimálna šírka pásma)

Príkaz **show ip eigrp topology** zobrazuje iba následné a realizovateľné následné trasy, ako je znázornené na obrázku 2-3, voliteľné kľúčové slovo **all-links** zobrazuje všetky prijaté cesty.



```
R1#show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS (100)/ID(192.168.1.1)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status
```

```
P 10.12.1.0/24, 1 successors, FD is 2816
  via Connected, GigabitEthernet0/3
P 10.13.1.0/24, 1 successors, FD is 2816
  via Connected, GigabitEthernet0/1
P 10.14.1.0/24, 1 successors, FD is 5120
  via Connected, GigabitEthernet0/2
P 10.23.1.0/24, 2 successors, FD is 3072
  via 10.12.1.2 (3072/2816), GigabitEthernet0/3
  via 10.13.1.3 (3072/2816), GigabitEthernet0/1
P 10.34.1.0/24, 1 successors, FD is 3072
  via 10.13.1.3 (3072/2816), GigabitEthernet0/1
  via 10.14.1.4 (5376/2816), GigabitEthernet0/2
P 10.24.1.0/24, 1 successors, FD is 5376
  via 10.12.1.2 (5376/5120), GigabitEthernet0/3
  via 10.14.1.4 (7680/5120), GigabitEthernet0/2
P 10.4.4.0/24, 1 successors, FD is 3328
  via 10.13.1.3 (3328/3072), GigabitEthernet0/1
  via 10.14.1.4 (5376/2816), GigabitEthernet0/2
```

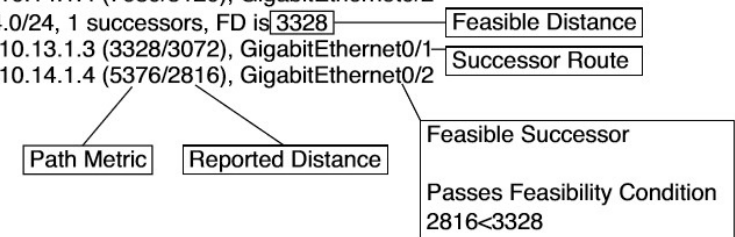


Figure 2-3 EIGRP Topology Output

Na obrázku 2-3 je zobrazená tabuľka topológie pre R1 z obrázku 2-2.

Základy EIGRP

Susedia EIGRP

Protokol EIGRP sa nespolieha na pravidelné inzerovanie všetkých sieťových prefixov v autonómnom systéme, ako je to v smerovacích protokoloch, ako sú RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First) a IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System). Susedia EIGRP si pri vytváraní adjacencie vymieňajú celú smerovaciu tabuľku a inzerujú prírastkové aktualizácie len pri zmenách topológie v sieti.

Tabuľka adjacencie susedov je dôležitá na sledovanie stavu susedov a aktualizácií odoslaných každému susedovi.

Základy EIGRP

Komunikácia medzi smerovačmi

- EIGRP používa na komunikáciu s inými smerovačmi päť rôznych typov paketov, ako je uvedené v tabuľke 2-3.
- EIGRP používa vlastné číslo protokolu IP (88) a používa pakety multicast, ak je to možné; v prípade potreby používa pakety unicast.
- Komunikácia medzi smerovačmi sa uskutočňuje pomocou multicastového vysielania s použitím skupinovej adresy 224.0.0.10 alebo adresy MAC 01:00:5e:00:00:0a, ak je to možné.
- EIGRP používa pakety multicast na zníženie spotreby šírky pásma na linke (jeden paket sa dostane k viacerým zariadeniam).
- EIGRP používa protokol RTP (Reliable Transport Protocol) na zabezpečenie doručenia paketov v poradí a na zabezpečenie toho, aby smerovače dostali konkrétne pakety. Sekvenčné číslo je súčasťou každého paketu EIGRP. Nulová sekvenčná hodnota nevyžaduje odpoveď od prijímajúceho smerovača EIGRP; všetky ostatné hodnoty vyžadujú paket ACK, ktorý obsahuje pôvodné sekvenčné číslo.

Tabuľka 2-3 Typy paketov EIGRP

Typ balíka	Názov balíka	Funkcia
1	Dobrý deň,	Používa sa na zisťovanie susedov EIGRP a na zisťovanie, kedy už sused nie je k dispozícii.
2	Žiadosť	Slúži na získanie konkrétnych informácií od jedného alebo viacerých susedov
3	Aktualizácia	Slúži na prenos informácií o smerovaní a dosiahnuteľnosti s ostatnými susedmi EIGRP.
4	Dotaz	Vyslané na hľadanie inej cesty počas konverencie
5	Odpoveď	Odoslané ako odpoveď na dopytový balík

Základy EIGRP

Vytváranie susedov EIGRP

Na rozdiel od iných smerovacích protokolov s vektorom vzdialenosti vyžaduje EIGRP vytvorenie susedského vzťahu pred spracovaním a pridaním trasy do databázy smerovacích informácií (RIB). Po prijatí pozdravného paketu EIGRP sa smerovač pokúsi stať susedom druhého smerovača.

Aby sa tieto dva smerovače stali susedmi, musia sa zhodovať nasledujúce parametre:

- Hodnoty K podľa metrického vzorca
- Zhoda primárnej podsiete
- Zhoda čísla autonómneho systému (ASN)
- Parametre overovania

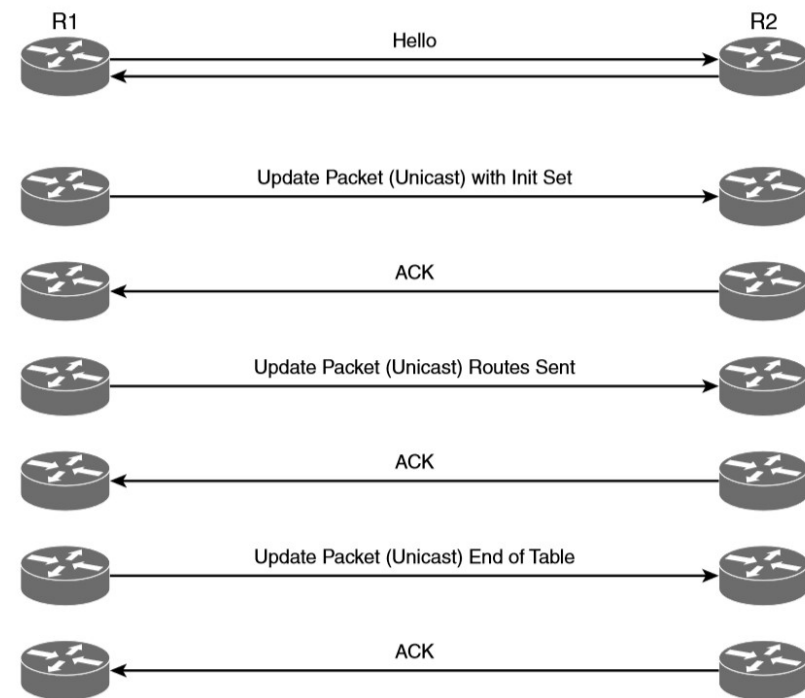


Figure 2-4 EIGRP Neighbor Adjacency Process from R1's Perspective

Na obrázku 2-4 je znázornený proces, ktorý EIGRP používa na vytváranie susedných prienikov.

Režimy konfigurácie EIGRP

- Dva spôsoby konfigurácie EIGRP sú klasický režim a pomenovaný režim.

Režim konfigurácie EIGRP

Klasický konfiguračný režim

V klasickom režime konfigurácie EIGRP sa väčšina konfigurácie uskutočňuje v procese EIGRP, ale niektoré nastavenia sa konfigurujú v podrežime konfigurácie rozhrania. To môže zvýšiť zložitosť nasadenia a riešenia problémov, pretože používatelia musia prechádzať tam a späť medzi procesom EIGRP a jednotlivými sieťovými rozhraniami. Niektoré z nastavení, ktoré sa nastavujú individuálne, sú interval oznamovania hello, rozdelenie horizontu, overovanie a súhrnné oznamovanie trasy.

Klasická konfigurácia vyžaduje inicializáciu smerovacieho procesu pomocou globálneho konfiguračného príkazu **router eigrp as-number** na identifikáciu ASN a inicializáciu procesu EIGRP. Druhým krokom je identifikácia sieťových rozhraní pomocou príkazu **network ip-address [mask]**.

Režim konfigurácie EIGRP

Režim pomenovania EIGRP

Konfigurácia pomenovaného režimu EIGRP bola vydaná s cieľom prekonať niektoré ťažkosti, ktoré majú sieťoví inžinieri s klasickou konfiguráciou autonómneho systému EIGRP, vrátane rozptýlených konfigurácií a nejasného rozsahu príkazov.

Konfigurácia s názvom EIGRP poskytuje nasledujúce výhody:

- Celá konfigurácia EIGRP sa vykonáva na jednom mieste.
- Podporuje súčasné funkcie EIGRP a budúci vývoj.
- Podporuje viacero rodín adries (vrátane inštancií virtuálneho smerovania a presmerovania [VRF]). Konfigurácia EIGRP s názvom je známa aj ako režim konfigurácie viacerých rodín adries.
- Príkazy sú jasné z hľadiska rozsahu ich konfigurácie.

Režim konfigurácie EIGRP

Režim pomenovania EIGRP (pokračovanie)

Konfigurácia EIGRP s názvom umožňuje spustiť viacero inštancií v rámci jedného procesu EIGRP. Pomenovaný režim EIGRP poskytuje hierarchickú konfiguráciu a ukladá nastavenia v troch podsekciiach:

- **Rodina adries** - Tento podrežim obsahuje nastavenia, ktoré sú relevantné pre globálne operácie AS EIGRP, napríklad výber sieťových rozhraní, hodnoty EIGRP K, nastavenia protokolovania a nastavenia stubu.
- **Rozhranie** - Tento podrežim obsahuje nastavenia, ktoré sú relevantné pre rozhranie, napríklad interval oznamovania hello, rozdelenie horizontu, overovanie a súhrnné oznamovanie trasy. V skutočnosti existujú dva spôsoby konfigurácie časti rozhrania EIGRP. Príkazy možno priradiť konkrétnemu rozhraniu alebo predvolenému rozhraniu, pričom v takom prípade sa tieto nastavenia umiestnia na všetky rozhrania s povoleným EIGRP. Ak dôjde ku konfliktu medzi predvoleným rozhraním a špecifickým rozhraním, špecifické rozhranie má prednosť pred predvoleným rozhraním.
- **Topológia** - Tento podrežim obsahuje nastavenia týkajúce sa topologickej databázy EIGRP a spôsobu prezentácie trás do RIB smerovača. Táto časť obsahuje aj nastavenia redistribúcie trasy a administratívnej vzdialenosti.

Režim konfigurácie EIGRP

Vyhlásenie o sieti EIGRP

V oboch konfiguračných režimoch sa na identifikáciu rozhraní, ktoré bude EIGRP používať, používa sieťový príkaz. Príkaz siete používa masku so zástupnými znakmi, čo umožňuje, aby konfigurácia bola podľa potreby taká špecifická alebo nejednoznačná.

Syntax príkazu `network`, ktorý existuje v rámci procesu EIGRP, je `network ip-address [mask]`. Nepovinnú masku možno vynechať, aby sa povolili rozhrania, ktoré spadajú do triednych hraníc pre daný sieťový príkaz.

Table 2-4 Table of Sample Interface and IP Addresses

Router Interface	IP Address
Gigabit Ethernet 0/0	10.0.0.10/24
Gigabit Ethernet 0/1	10.0.10.10/24
Gigabit Ethernet 0/2	192.0.0.10/24
Gigabit Ethernet 0/3	192.10.0.10/24

Na ilustráciu konceptu masky so zástupnými znakmi je v tabuľke 2-4 uvedený súbor adries IP a rozhraní pre smerovač.

Example 2-1 *EIGRP Configuration with Explicit IP Addresses*

```
Router eigrp 1
  network 10.0.0.10 0.0.0.0
  network 10.0.10.10 0.0.0.0
  network 192.0.0.10 0.0.0.0
  network 192.10.0.10 0.0.0.0
```

Konfigurácia v príklade 2-1 povoľuje EIGRP len na rozhraniach, ktoré explicitne zodpovedajú IP adresám v tabuľke 2-4.

Režim konfigurácie EIGRP

Vzorová topológia a konfigurácia

Na obrázku 2-5 je znázornená vzorová topológia na demonštráciu konfigurácie EIGRP v klasickom režime pre R1 a v pomenovanom režime pre R2.

V príklade 2-3 je uvedená konfigurácia, ktorá sa aplikuje na R1 a R2.



Figure 2-5 EIGRP Sample Topology

Example 2-3 Sample EIGRP Configuration

```
R1 (Classic Configuration)
interface Loopback0
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.12.1.1 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 10.11.11.1 255.255.255.0
!
router eigrp 100
 network 10.11.11.1 0.0.0.0
 network 10.12.1.1 0.0.0.0
 network 192.168.1.1 0.0.0.0
```

```
R2 (Named Mode Configuration)
interface Loopback0
 ip address 192.168.2.2 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1
 ip address 10.12.1.2 255.255.255.0
!
interface GigabitEthernet0/2
 ip address 10.22.22.2 255.255.255.0
!
router eigrp EIGRP-NAMED
 address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
 network 0.0.0.0 255.255.255.255
```


Režim konfigurácie EIGRP Potvrdzovanie rozhraní

Po konfigurácii je vhodné overiť, či EIGRP beží len na určených rozhraniach. Príkaz **show ip eigrp interfaces** [*{interface-id [detail] | detail}*] zobrazí aktívne rozhrania EIGRP.

Pridaním nepovinného kľúčového slova **detail** získate ďalšie informácie, napríklad o overovaní, časovačoch EIGRP, rozdelenom horizonte a rôznych počtoch paketov.

Príklad 2-5 ukazuje rozhranie EIGRP bez podrobných informácií R1 a podrobné informácie R2 pre rozhranie gi0/1.



Example 2-5 Verification of EIGRP Interfaces

```
R1# show ip eigrp interfaces
EIGRP-IPv4 Interfaces for AS(100)

```

Interface	Peers	Xmit Queue Un/Reliable	PeerQ Un/Reliable	Mean SRTT	Pacing Time Un/Reliable	Multicast Flow Timer	Pending Routes
Gi0/2	0	0/0	0/0	0	0/0	0	0
Gi0/1	1	0/0	0/0	10	0/0	50	0
Lo0	0	0/0	0/0	0	0/0	0	0

```

R2# show ip eigrp interfaces gi0/1 detail
EIGRP-IPv4 VR(EIGRP-NAMED) Address-Family Interfaces for AS(100)

```

Interface	Peers	Xmit Queue Un/Reliable	PeerQ Un/Reliable	Mean SRTT	Pacing Time Un/Reliable	Multicast Flow Timer	Pending Routes
Gi0/1	1	0/0	0/0	1583	0/0	7912	0

```

Hello-interval is 5, Hold-time is 15
Split-horizon is enabled
Next xmit serial <none>
Packetized sent/expedited: 2/0
Hello's sent/expedited: 186/2
Un/reliable mcasts: 0/2 Un/reliable ucasts: 2/2
Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 0
Retransmissions sent: 1 Out-of-sequence rcvd: 0
Topology-ids on interface - 0
Authentication mode is not set
Topologies advertised on this interface: base
Topologies not advertised on this interface:

```

Režim konfigurácie EIGRP

Overenie susedských prienikov EIGRP

Každý proces EIGRP si udržiava tabuľku susedov, aby sa zabezpečilo, že sú nažive a správne spracúvajú aktualizácie. Bez sledovania stavu suseda by autonómny systém mohol obsahovať nesprávne údaje a potenciálne by mohol nesprávne smerovať prevádzku. EIGRP musí vytvoriť vzťah so susedom predtým, ako smerovač začne inzerovať aktualizčné pakety obsahujúce sieťové prefixy.

Príkaz **show ip eigrp neighbors** [*interface-id*] zobrazí susedov EIGRP pre smerovač. Príklad 2-6 zobrazuje informácie o susedoch EIGRP pomocou tohto príkazu.

Example 2-6 EIGRP Neighbor Confirmation

```
R1# show ip eigrp neighbors
EIGRP-IPv4 Neighbors for AS(100)
H   Address                Interface                Hold Uptime   SRTT   RTO   Q   Seq
                               (sec)         (ms)      100   0   3
0   10.12.1.2                Gi0/1                   13 00:18:31  10
```

Table 2-6 provides a brief explanation of the key fields shown in Example 2-6.

Pole	Popis
Adresa	IP adresa suseda EIGRP
Rozhranie	Rozhranie, na ktorom bol zistený sused
Holdtime	Čas, ktorý zostáva do prijatia paketu od tohto suseda, aby sa zabezpečilo, že je stále nažive
SRTT	Čas odoslania paketu susedovi a prijatia odpovede od suseda v milisekundách
RTO	Časový limit pre retransmisiu (čakanie na ACK)
Q cnt	Počet paketov (aktualizácia/dotaz/odpoveď) vo fronte na odoslanie
Poradové číslo	Poradové číslo, ktoré bolo naposledy prijaté zo smerovača

Režim konfigurácie EIGRP

Zobrazenie nainštalovaných smerov EIGRP

Trasy EIGRP, ktoré sú nainštalované v RIB, môžete zobrazit' pomocou príkazu **show ip route eigrp**.

- Trasy EIGRP pochádzajúce z autonómneho systému majú administratívnu vzdialenosť (AD) 90 a v smerovacej tabuľke sú označené písmenom D.
- Trasy, ktoré pochádzajú z externého autonómneho systému, sú externé trasy EIGRP.
- Externé trasy EIGRP majú AD 170 a v smerovacej tabuľke sú označené D EX.
- Umiestnenie externých trás EIGRP do RIB s vyšším AD funguje ako mechanizmus prevencie slučiek.

Príklad 2-7 zobrazuje trasy EIGRP zo vzorovej topológie na obrázku 2-5. Metrika pre vybranú trasu je druhé číslo v zátvorke.

Example 2-7 EIGRP Routes for R1 and R2

```
R1# show ip route eigrp
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, I - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D       10.22.22.0/24 [90/3072] via 10.12.1.2, 00:19:25, GigabitEthernet0/1
      192.168.2.0/32 is subnetted, 1 subnets
D       192.168.2.2 [90/2848] via 10.12.1.2, 00:19:25, GigabitEthernet0/1

R2# show ip route eigrp
! Output omitted for brevity
Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D       10.11.11.0/24 [90/15360] via 10.12.1.1, 00:20:34, GigabitEthernet0/1
      192.168.1.0/32 is subnetted, 1 subnets
D       192.168.1.1 [90/2570240] via 10.12.1.1, 00:20:34, GigabitEthernet0/1
```

Režim konfigurácie EIGRP ID smerovača

- ID smerovača (RID) je 32-bitové číslo, ktoré jednoznačne identifikuje smerovač EIGRP a používa sa ako mechanizmus prevencie slučiek.
- RID možno nastaviť dynamicky, čo je predvolené nastavenie, alebo manuálne.
- Algoritmus na dynamický výber RID EIGRP používa najvyššiu adresu IPv4 všetkých rozhraniach spätnej slučky. Ak neexistujú žiadne rozhrania so spätnou slučkou, pri inicializácii procesu EIGRP sa RID stane najvyššia adresa IPv4 všetkých aktívnych fyzických rozhraní.

Example 2-8 Static Configuration of EIGRP Router ID

```
R1(config)# router eigrp 100
R1(config-router)# eigrp router-id 192.168.1.1

R2(config)# router eigrp EIGRP-NAMED
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
R2(config-router-af)# eigrp router-id 192.168.2.2
```

Príkaz **eigrp router-id** sa používa na nastavenie RID, ako je uvedené v príklade 2-8, pre konfigurácie v klasickom aj pomenovanom režime.

Režim konfigurácie EIGRP Pasívne rozhrania

Niektoré topológie siete musia inzerovať segment siete do EIGRP, ale musia zabrániť susedom vytvárať adjacencie s inými smerovačmi v tomto segmente. V tomto scenári je potrebné uviesť rozhranie EIGRP do pasívneho stavu. Pasívne rozhrania EIGRP neodosielajú ani nespracúvajú hlásenia EIGRP, čo zabraňuje tomu, aby EIGRP vytváralo na tomto rozhraní adjacencie.

Ak chcete nakonfigurovať rozhranie EIGRP ako pasívne, použite príkaz **passive-interface** *interface-id* v rámci procesu EIGRP pre klasickú konfiguráciu.

Example 2-9 *Passive EIGRP Interfaces for Classic Configuration*

```
R1# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)# router eigrp 100
R1(config-router)# passive-interface g10/2

R1(config)# router eigrp 100
R1(config-router)# passive-interface default
04:22:52.031: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 100: Neighbor 10.12.1.2 (GigabitEthernet0/1) is down: interface passive
R1(config-router)# no passive-interface g10/1
*May 10 04:22:56.179: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 100: Neighbor 10.12.1.2 (GigabitEthernet0/1) is up: new adjacency
```

Príklad 2-9 ukazuje, že rozhranie gi0/2 na R1 je pasívne, a tiež alternatívnu možnosť, že všetky rozhrania sú pasívne, ale rozhranie gi0/1 nie je pasívne.

Režim konfigurácie EIGRP Pasívne trasy (pokračovanie)

V prípade konfigurácie pomenovaného režimu umiestnite stav **pasívneho rozhrania na af-interface default** pre všetky rozhrania EIGRP alebo na konkrétne rozhranie pomocou sekcie **af-interface interface-id**. Príklad 2-10 ukazuje, ako nastaviť rozhranie gi0/2 ako pasívne a zároveň umožniť, aby rozhranie gi0/1 bolo aktívne pomocou oboch konfiguračných stratégií. Príkaz **show ip protocols** poskytuje cenné informácie o všetkých smerovacích protokoloch. V prípade EIGRP zobrazuje identifikátor procesu EIGRP, ASN, hodnoty K, ktoré sa používajú na výpočet cesty, RID, susedov, nastavenia AD a všetky pasívne rozhrania.



Example 2-10 *Passive EIGRP Interfaces for Named Mode Configuration*

```
R2# configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)# router eigrp EIGRP-NAMED
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
R2(config-router-af)# af-interface gi0/2
R2(config-router-af-interface)# passive-interface

R2(config)# router eigrp EIGRP-NAMED
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
R2(config-router-af)# af-interface default
R2(config-router-af-interface)# passive-interface
04:28:30.366: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 100: Neighbor 10.12.1.1
(GigabitEthernet0/1) is down: interface passiveex
R2(config-router-af-interface)# exit-af-interface
R2(config-router-af)# af-interface gi0/1
R2(config-router-af-interface)# no passive-interface
R2(config-router-af-interface)# exit-af-interface
*May 10 04:28:40.219: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 100: Neighbor 10.12.1.1
(GigabitEthernet0/1) is up: new adjacency
```

Príklad 2-11 ukazuje, ako vyzerá konfigurácia pomenovaného režimu s niektorými nastaveniami (t. j. **pasívne rozhranie** alebo **žiadne pasívne rozhranie**) umiestnenými pod **predvolené** nastavenie **af-interface** alebo **af-interface interface-id**.

Režim konfigurácie EIGRP

Overovanie

- Overovanie je mechanizmus na zabezpečenie toho, aby sa susedmi EIGRP mohli stať len autorizované smerovače.
- Overovanie zabraňuje náhodnému alebo zlomyseľnému pridaniu smerovača do siete a zavedeniu neplatných trás.
- Predbežne vypočítaný hash hesla je súčasťou všetkých paketov EIGRP a prijímajúci smerovač po prijatí paketu vypočíta aj hash paketu. Ak sa tieto dve hodnoty hash zhodujú, paket sa prijme.
- EIGRP šifruje heslo pomocou overovania Message Digest 5 (MD5) pomocou funkcie kľúčenkovej. Hash sa skladá z čísla kľúča a hesla. Overovanie EIGRP nešifruje obsah paketov aktualizácie smerovania.

Vytvorenie kľúčenkovej sa uskutoční pomocou nasledujúcich krokov:

Krok 1. Vytvorte reťazec kľúčov pomocou príkazu **key chain** *key-chain-name*.

Krok 2. Identifikujte sekvenciu kľúčov pomocou príkazu *key-number*, kde *key-number* môže byť ľubovoľné číslo od 0 do 2147483647.

Krok 3. Zadajte vopred zdieľané heslo pomocou príkazu **key-string** *password*.

Režim konfigurácie EIGRP

Povolenie overovania na rozhraní

Pri použití klasickej konfigurácie musí byť overovanie povolené na rozhraní v podrežime konfigurácie rozhrania. V podrežime konfigurácie rozhrania sa používajú nasledujúce príkazy:

- **ip authentication key-chain eigrp *as-number* *key-chain-name***
- **režim overovania ip eigrp *as-number* md5**

Konfigurácia v pomenovanom režime umiestňuje konfigurácie do podrežimu rozhrania EIGRP pod **predvolené af-interface** alebo **af-interface *interface-id***.

Konfigurácia v pomenovanom režime podporuje overovanie MD5 alebo Hashed Message Authentication Code-Secure Hash Algorithm-256 (HMAC-SHA-256). Overovanie MD5 zahŕňa nasledujúce príkazy:

- **overovanie reťazca kľúčov eigrp *key-chain-name***
- **režim overovania md5**

Autentifikácia HMAC-SHA-256 zahŕňa príkaz **autentifikačného režimu hmacsha-256 password**.

Example 2-14 EIGRP Authentication Configuration

```
R1(config)# key chain EIGRPKEY
R1(config-keychain)# key 2
R1(config-keychain-key)# key-string CISCO
R1(config)# interface g10/1
R1(config-if)# ip authentication mode eigrp 100 md5
R1(config-if)# ip authentication key-chain eigrp 100 EIGRPKEY
```

```
R2(config)# key chain EIGRPKEY
R2(config-keychain)# key 2
R2(config-keychain-key)# key-string CISCO
R2(config-keychain-key)# router eigrp EIGRP-NAMED
R2(config-router)# address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
R2(config-router-af)# af-interface default
R2(config-router-af-interface)# authentication mode md5
R2(config-router-af-interface)# authentication key-chain EIGRPKEY
```

Príklad 2-14 demonštruje konfiguráciu MD5 na R1 s klasickou konfiguráciou EIGRP a na R2 s konfiguráciou pomenovaného režimu. Nezabudnite, že hash sa vypočíta pomocou poradového čísla kľúča a reťazca kľúča, ktoré sa musia zhodovať v oboch uzloch.

Režim konfigurácie EIGRP

Overenie nastavení kľúčenky

Príkaz **show key chain** poskytuje overenie kľúčenky. Príklad 2-15 ukazuje, že každá kľúčová reťaz poskytuje životnosť a heslo.

Príklad 2-16 poskytuje podrobný výstup rozhrania EIGRP.

Example 2-15 Verification of Keychain Settings

```
R1# show key chain
Key-chain EIGRPKEY:
  key 2 -- text "CISCO"
    accept lifetime (always valid) - (always valid) [valid now]
    send lifetime (always valid) - (always valid) [valid now]
```

Example 2-16 Verification of EIGRP Authentication

```
R1# show ip eigrp interface detail
EIGRP-IPv4 Interfaces for AS(100)

      Pending
      Xmit Queue PeerQ      Mean Pacing Time Multicast
Interface Peers Un/Reliable Un/Reliable SRTT Un/Reliable Flow Timer Routes
G10/1      0      0/0      0/0      0      0/0      50
0

Hello-interval is 5, Hold-time is 15
Split-horizon is enabled
Next xmit serial <none>
Packetized sent/expedited: 10/1
Hello's sent/expedited: 673/12
Un/reliable mcasts: 0/9 Un/reliable ucasts: 6/19
Mcast exceptions: 0 CR packets: 0 ACKs suppressed: 0
Retransmissions sent: 16 Out-of-sequence rcvd: 1
Topology-ids on interface - 0
Authentication mode is md5, key-chain is "EIGRPKEY"
```

Výpočty metriky cesty

- Výpočet metriky je kritickou súčasťou každého smerovacieho protokolu.
- EIGRP používa na výpočet metriky cesty viacero faktorov.
- Pri výpočte metriky sa štandardne používa šírka pásma a oneskorenie, ale môže zahŕňať aj zaťaženie a spoľahlivosť rozhrania.

Výpočet metriky cesty

Vzorec EIRG Classic Metric

Vzorec na obrázku 2-6 znázorňuje klasický vzorec metriky EIGRP.

$$\text{Metric} = \left[\left(K_1 * \text{BW} + \frac{K_2 * \text{BW}}{256 - \text{Load}} + K_3 * \text{Delay} \right) * \frac{K_5}{K_4 + \text{Reliability}} \right]$$

Figure 2-6 *EIGRP Classic Metric Formula*

EIGRP používa hodnoty K na definovanie faktorov, ktoré vzorec používa, a vplyvu spojeného s faktorom pri výpočte metriky. BW predstavuje najpomalšie spojenie v ceste, škálované na spojenie s rýchlosťou 10 Gb/s (10⁷). Rýchlosť spojenia sa získava z nakonfigurovanej šírky pásma rozhrania na rozhraní. Oneskorenie je celková miera oneskorenia na trase meraná v desiatkach mikrosekúnd (μs).

Výpočet metriky cesty Šírenie atribútov EIGRP

Aktualizačný paket EIGRP obsahuje atribúty cesty priradené ku každému prefixu. Atribúty cesty EIGRP môžu obsahovať počet skokov, kumulatívne oneskorenie, minimálnu šírku pásma, rýchlosť spojenia a RD. Atribúty sa aktualizujú pri každom skoku na ceste, čo umožňuje každému smerovaču nezávisle určiť najkratšiu cestu.

Na obrázku 2-9 sú zobrazené informácie v aktualizáčnych paketoch EIGRP pre prefix 10.1.1.0/24, ktoré sa šíria autonómnym systémom. Všimnite si, že s rastúcim počtom skokov sa znižuje minimálna šírka pásma, zvyšuje sa celkové oneskorenie a RD sa mení s každou aktualizáciou

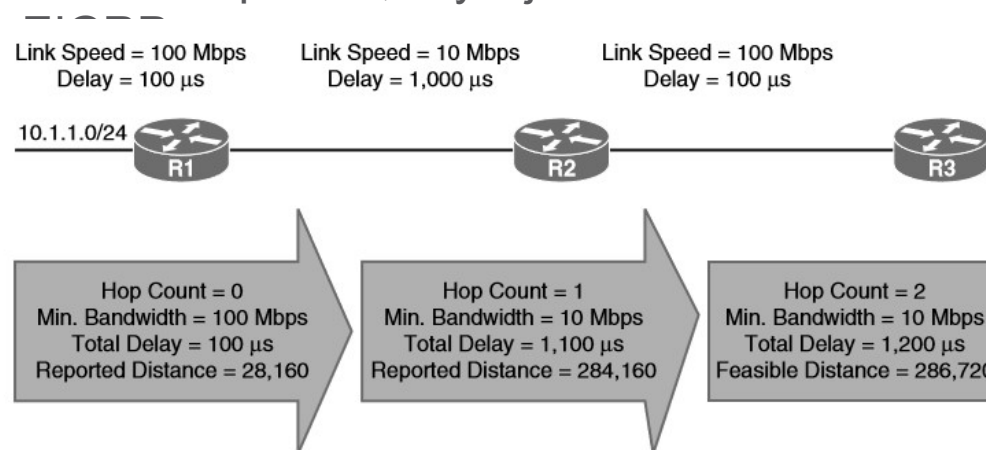


Figure 2-9 EIGRP Attribute Propagation

Výpočet metriky cesty

Nastavenia oneskorenia rozhrania

Príklad 2-20 poskytuje ukážku výstupu príkazu na R1 a R2. Obe rozhrania majú oneskorenie 10.

Example 2-20 Verification of EIGRP Interface Delay

```
R1# show interfaces gigabitEthernet 0/1 | 1 DLY
    MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
R2# show interfaces gigabitEthernet 0/1 | 1 DLY
    MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 10 usec,
```

Oneskorenie EIGRP sa nastavuje podľa jednotlivých rozhraní, čo umožňuje manipulovať s modelmi prevádzky, ktoré prúdia cez konkrétne rozhranie na smerovači. Oneskorenie sa konfiguruje pomocou príkazu parametra rozhrania **delay tens-of-microseconds (oneskorenie desiatok mikrosekúnd)** pod rozhraním.

Príklad 2-21 demonštruje úpravu oneskorenia na R1 na 100, čím sa oneskorenie na linke medzi R1 a R2 zvýši na 1000 μ s. Na zabezpečenie konzistentného smerovania upravte oneskorenie aj na rozhraní gi0/1 na linke R2 a potom overte zmenu.

Example 2-21 Interface Delay Configuration

```
R1# configure terminal
R1(config)# interface gi0/1
R1(config-if)# delay 100
R1(config-if)# do show interface Gigabit0/1 | 1 DLY
    MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 1000 usec,
```

Výpočet metriky cesty

Vlastné hodnoty K

Ak sú predvolené výpočty metriky nedostatočné, môžete ich zmeniť a upraviť vzorec metriky cesty.

- Hodnoty K pre vzorec metriky cesty sa nastavujú pomocou príkazu **metrické váhy TOS** $K K_{12} K_3 K_4 K_5 [K_6]$ v rámci procesu EIGRP.
- Hodnota TOS má vždy hodnotu 0 a hodnota K_6 sa používa pre konfigurácie s pomenovaným režimom.
- Na zabezpečenie konzistentnej logiky smerovania v autonómnom systéme EIGRP sa musia zhodovať hodnoty K medzi susedmi EIGRP, aby sa vytvorilo priradenie a vymenili sa trasy.
- Hodnoty K sú súčasťou pozdravného paketu EIGRP.

Hodnoty K sa zobrazia pomocou príkazu **show ip protocols**.

Výpočet metriky cesty

Vyrovňavanie zaťaženia

EIGRP umožňuje inštaláciu viacerých následných trás (s rovnakou metrikou) do RIB. Inštalácia viacerých ciest do RIB pre ten istý prefix sa nazýva smerovanie s rovnakými nákladmi (equal-cost multipathing - ECMP). Predvolené maximum ECMP sú štyri trasy. Predvolené nastavenie ECMP zmeníte príkazom **maximum-paths** v rámci procesu EIGRP v klasickom režime a v rámci podrežimu základne topológie v pomenovanom režime.

Príklad 2-22 ukazuje konfiguráciu na zmenu maximálnych ciest na R1 a R2 tak, aby boli viditeľné konfigurácie klasického a pomenovaného režimu.

Example 2-22 *Changing the EIGRP Maximum Paths*

```
R1# show run | section router eigrp
router eigrp 100
  maximum-paths 6
network 0.0.0.0

R2# show run | section router eigrp
router eigrp EIGRP-NAMED
!
address-family ipv4 unicast autonomous-system 100
!
  topology base
    maximum-paths 6
  exit-af-topology
network 0.0.0.0
eigrp router-id 192.168.2.2
exit-address-family
```

Výpočet metriky cesty Vyrovnávanie zaťaženia (pokračovanie)

EIGRP podporuje vyrovnávanie záťaže s nerovnakými nákladmi, čo umožňuje inštaláciu následných trás aj realizovateľných následníkov do EIGRP RIB. Ak chcete používať vyrovnávanie záťaže s nerovnakými nákladmi s EIGRP, zmeňte *násobiteľ odchýlky* EIGRP. *Hodnota odchýlky* EIGRP je uskutočniteľná vzdialenosť (FD) pre trasu vynásobená násobiteľom odchýlky EIGRP. Do RIB sa nainštaluje každá uskutočniteľná FD následníka s metrikou nižšou ako hodnota variácie EIGRP.

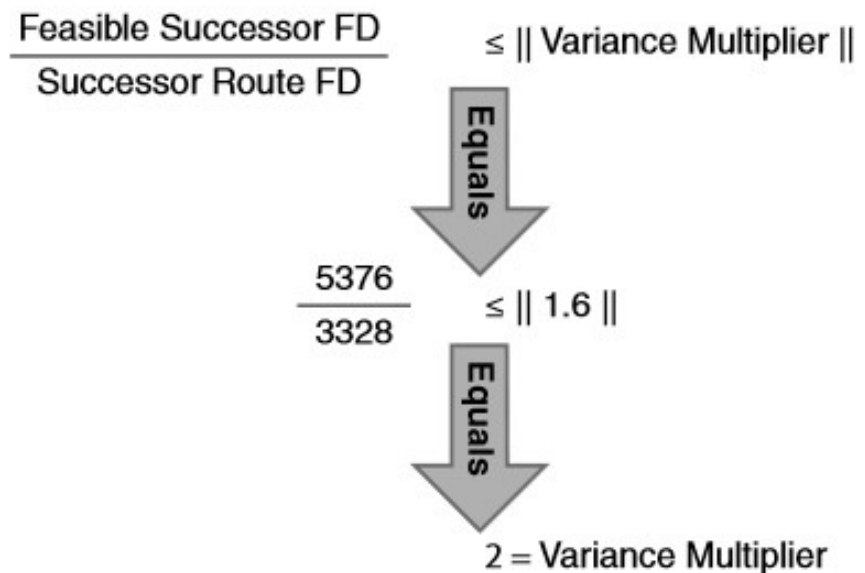


Figure 2-14 *EIGRP Variance Multiplier Formula*

Vydelením metriky uskutočniteľnej následnej trasy metrikou následnej trasy sa získa násobiteľ odchýlky. Násobiteľ odchýlky je celé číslo a všetky zvyšky by sa mali vždy zaokrúhľovať nahor.