



Rozdział 6: Protokół EIGRP (Enhanced Interior Gateway Protocol)



Scaling Networks (Skalowanie sieci)



Rozdział 6

6.0 Wprowadzenie

6.1 Charakterystyka EIGRP

6.2 Konfiguracja EIGRP dla IPv4

6.3 Działanie protokołu EIGRP

6.4 Konfiguracja EIGRP dla IPv6

6.5 Podsumowanie



Rozdział 6: Cele

- Omówienie cech charakterystycznych oraz działania protokołu EIGRP.
- Analizowanie różnych formatów pakietu EIGRP,
- Obliczanie złożonej metryki, używanej przez algorytm DUAL (ang. Diffusing Update Algorithm).
- Omówienie koncepcji i działania algorytmu DUAL.
- Przegląd podstawowych poleceń konfiguracyjnych oraz weryfikacyjnych protokołu EIGRP dla IPv4 oraz IPv6.

6.1 Charakterystyka EIGRP





Podstawowe cechy EIGRP

Cechy protokołu EIGRP

- Wydany w roku 1992; jest własnością Cisco.
- W 2013r. podstawową funkcjonalność EIGRP udostępniono jako standard otwarty.
- Zaawansowany protokół routingu wektora odległości.
- Do obliczania tras oraz tras zapasowych używa algorytmu DUAL (ang. Diffusing Update Algorithm).
- Ustanawia przyległość z sąsiadami.
- W celu dostarczania pakietów EIGRP do sąsiadów używany jest protokół RTP (ang. Reliable Transport Protocol).
- Częściowe i ograniczone aktualizacje. Wysyła aktualizacje tylko w przypadku zmiany w topologii i tylko do routerów, które tych informacji potrzebują.
- Obsługuje rozkładanie obciążenia na trasy z równymi i nierównymi kosztami.



Podstawowe cechy EIGRP

Moduły zależne od protokołu

Moduły PDM protokołu EIGRP

Tablica sąsiadów - IPv6

Tablica sąsiadów - IPv4

Router następnego przeskoku	Interfejs
-----------------------------	-----------

2 tablice sąsiadów

Tablica topologii - IPv6

Tablica topologii - IPv4

Cel1	Successor
Cel2	Feasible Successor

2 Tablice topologii

Tablica routingu - IPv6

Tablica routingu - IPv4

Cel1	Successor
------	-----------

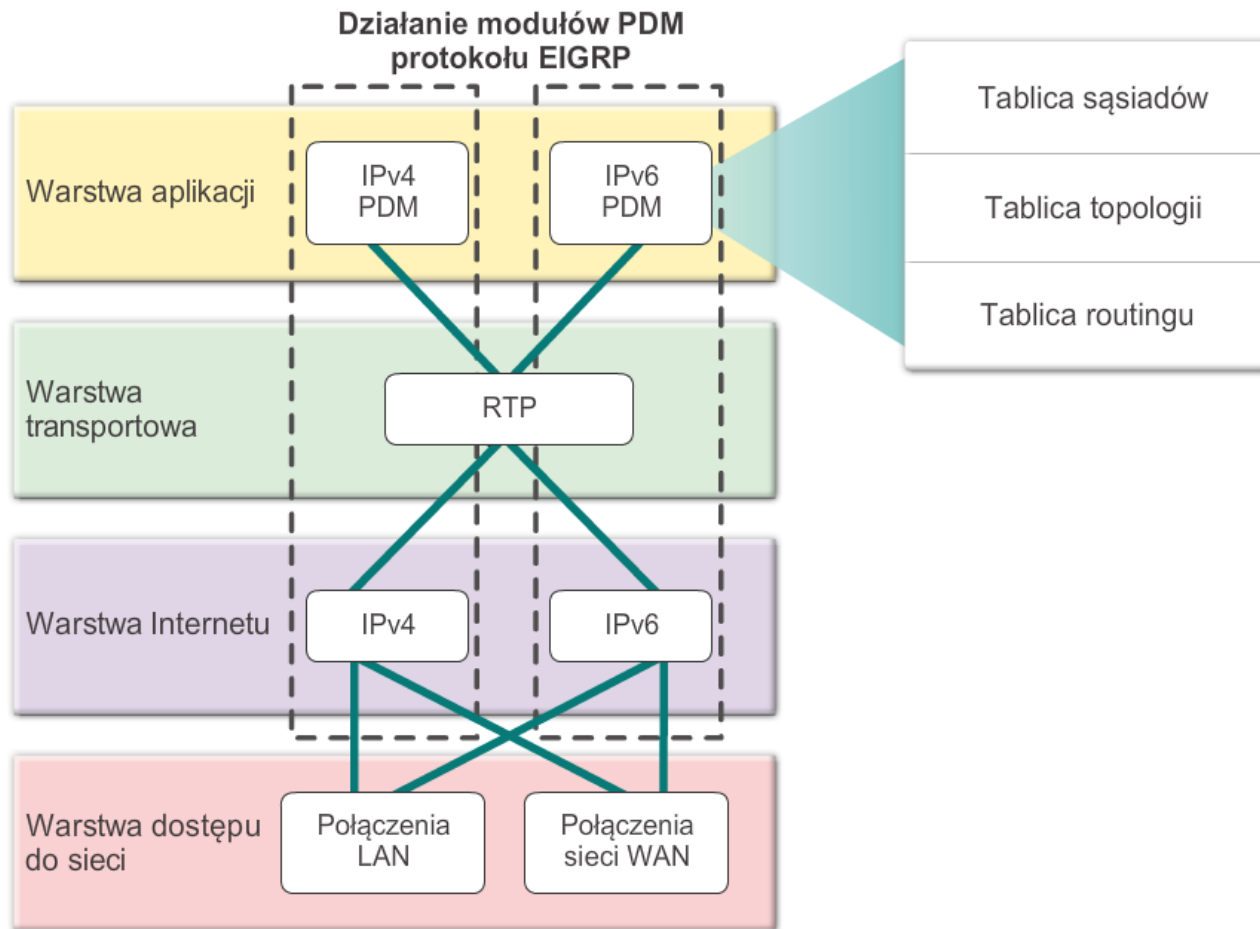
2 Tablice routingu



Podstawowe cechy EIGRP

Protokół RTP (Reliable Transport Protocol)

EIGRP zastępuje protokół TCP protokołem RTP

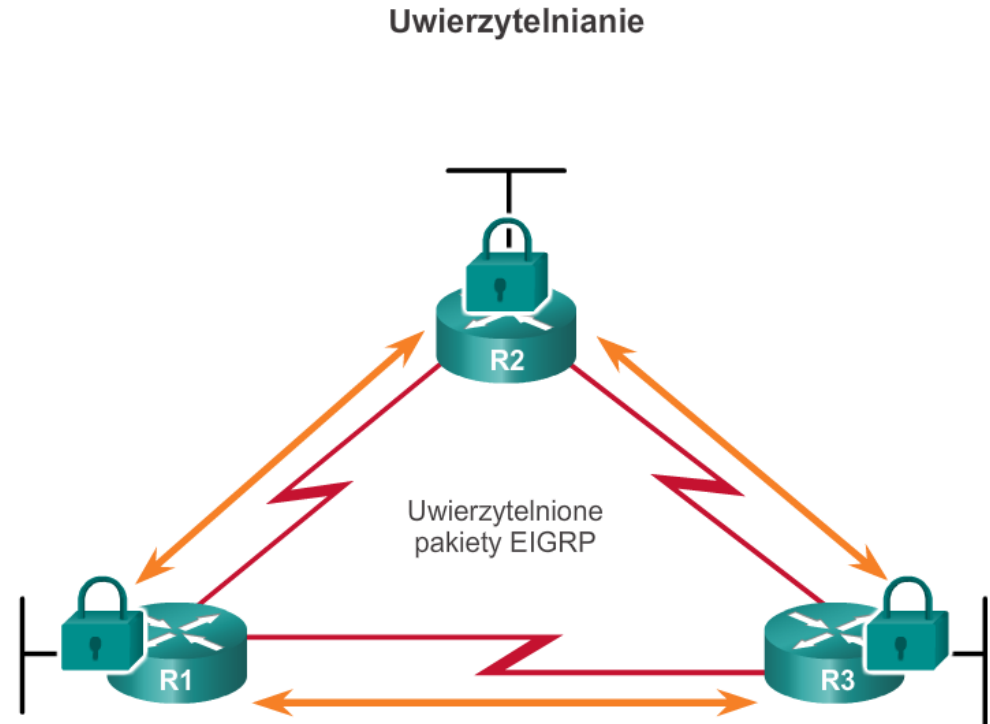




Podstawowe cechy EIGRP

Uwierzytelnianie

- W EIGRP można skonfigurować uwierzytelnianie informacji routingu.
- Routery akceptują aktualizacje tylko od routerów, na których skonfigurowano prawidłowe informacje uwierzytelniające.





Typy pakietów EIGRP

Rodzaje pakietów EIGRP

Typ pakietu	Opis
Hello	Używany do wykrywania innych routerów EIGRP w sieci.
Acknowledgement	Służy do potwierdzenia odebrania jakiegokolwiek pakietu EIGRP.
Update	Przekazuje informacje o routingu do znanych miejsc.
Query	Używane do żądania określonych informacji od routera-sąsiada.
Reply	Używany do odpowiedzi na pytanie.



Typy pakietów EIGRP

Pakiety Hello EIGRP

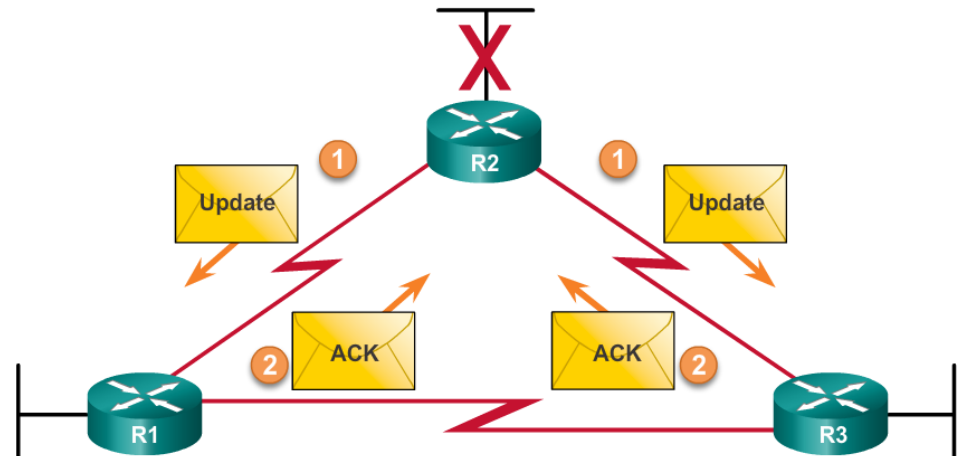
- Używane do wykrywania sąsiadów EIGRP
- ... oraz do tworzenia i utrzymania przyległości między sąsiadami.
- Wysyłane są w transmisji grupowej (multicast) IPv4 lub IPv6.
- Adres multicast IPv4 to 224.0.0.10.
- Adres multicast IPv6 to FF02::A.
- Brak gwarancji dostarczenia.
- Wysyłane co 5 sekund (w sieciach NBMA o niskiej przepustowości - co 60 sekund).
- EIGRP używa domyślnego licznika wstrzymania (Hold timer) równego trzykrotnej wartości interwału Hello, zanim sąsiad zostanie uznany za nieosiągalny.



Typy pakietów EIGRP

Pakiety aktualizacji i potwierdzenia EIGRP

- Pakiety aktualizacji wysyłane są w celu ogłaszania informacji routingu, tylko wtedy, gdy jest to konieczne.
- Aktualizacje **częściowe** – zawierają tylko informacje o zmianach tras.
- Aktualizacje **ograniczone** - wysyłane są tylko do routerów, których te zmiany dotyczą.
- Aktualizacje korzystają z niezawodnego dostarczania, w związku z tym wymagane są **potwierdzenia**.

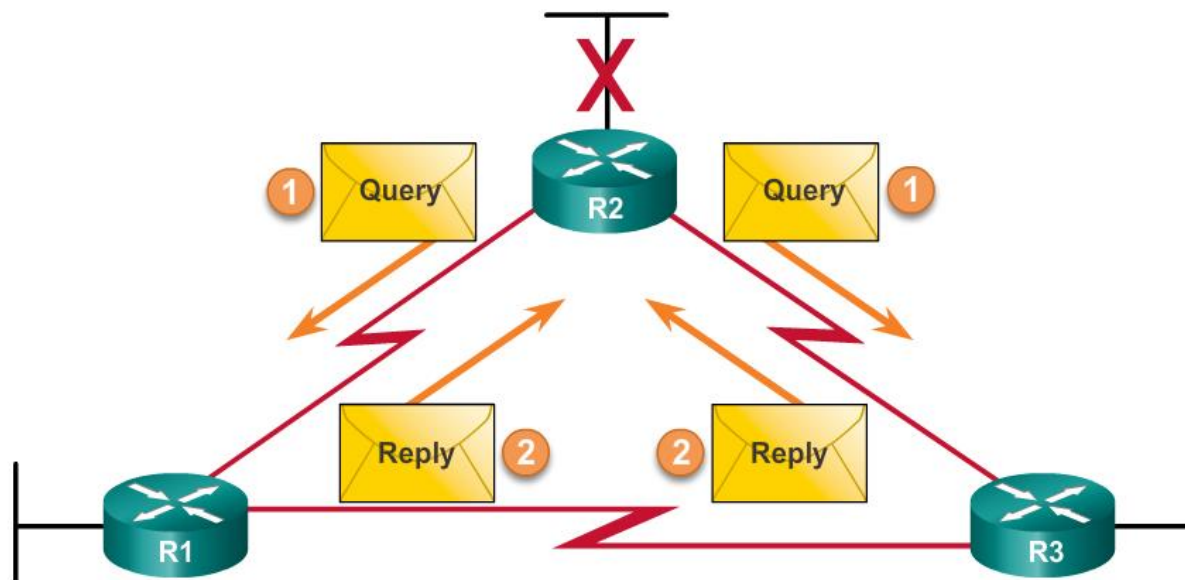




Typy pakietów EIGRP

Pakiety zapytań i odpowiedzi EIGRP

- Stosowane do przeszukiwania sieci.
- Zapytania używają niezawodnego dostarczania z wykorzystaniem transmisji jednostkowej lub grupowej (multicast).
- Odpowiedzi korzystają z niezawodnego dostarczania.





Komunikaty EIGRP

Enkapsulacja komunikatów EIGRP

Typ/Długość/Wartości

Nagłówek protokołu warstwy łącza danych	Nagłówek pakietu IP	Nagłówek pakietu EIGRP	Typy TLV
---	---------------------	------------------------	----------

Ramka warstwy łącza danych

Adres MAC źródła =
Adres interfejsu wysyłającego
Adres MAC docelowy = Grupy: 01-00-5E-00-00-0A

Pakiet IP

Adres IPv4 źródła =
Adres interfejsu wysyłającego
Adres IPv4 docelowy = Grupy: 224.0.0.10
Pole protokołu = 88 dla EIGRP

Nagłówek pakietu EIGRP

Kod operacyjny rodzaju pakietu EIGRP Numer systemu autonomicznego

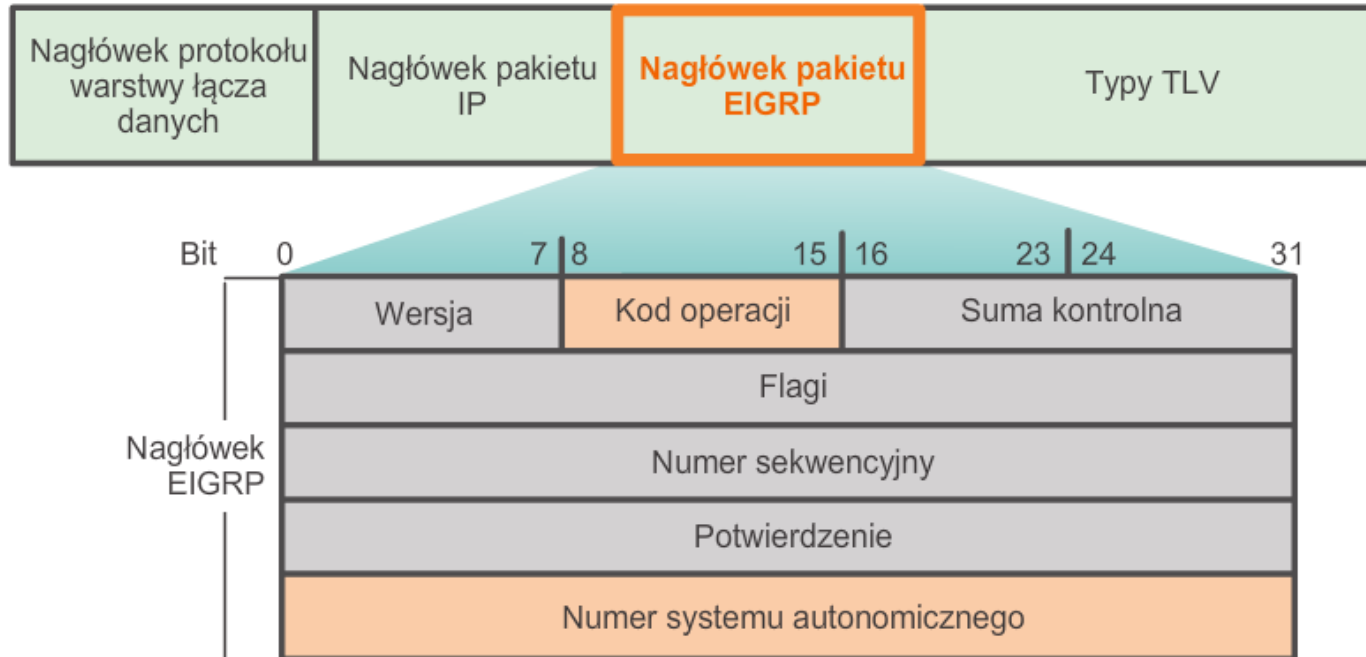
Rodzaje TLV
Niektóre rodzaje to:
0x0001 Parametry EIGRP
0x0102 Wewnętrzne trasy IP
0x0103 Zewnętrzne trasy IP



Komunikaty EIGRP

Nagłówek pakietu EIGRP i TLV

Nagłówek pakietu EIGRP



- **Kod operacji:** Typ pakietu EIGRP: Update (1), Query (3), Reply (4), Hello (5)
- **Numer systemu autonomicznego:** Identyfikator procesu EIGRP



6.2 Konfiguracja EIGRP dla IPv4



Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

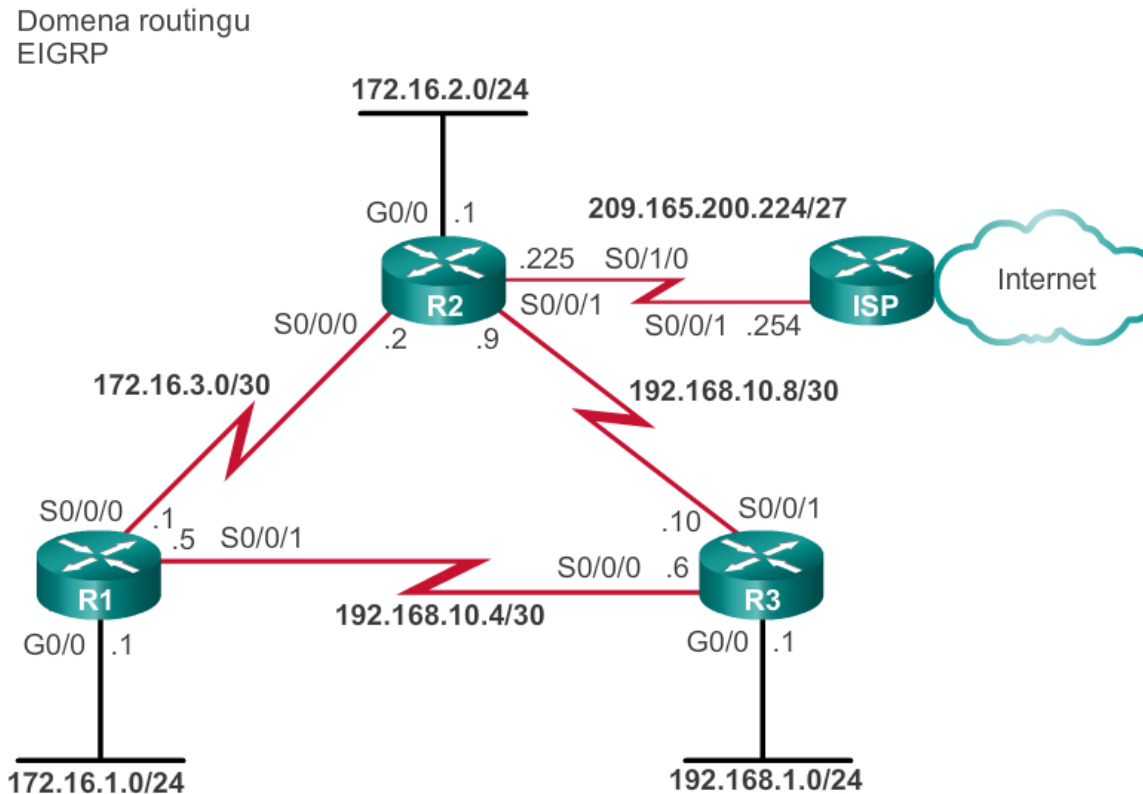


Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Topologia sieci EIGRP

Topologia użyta w tym kursie do konfiguracji protokołu EIGRP dla IPv4.

Topologia EIGRP dla IPv4





Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Numery systemów autonomicznych

- Komenda **router eigrp** *system-autonomiczny* powoduje uruchomienie procesu EIGRP.
- Numer systemu autonomicznego ma jedynie znaczenie w obrębie domeny routingu EIGRP.
- Numer systemu autonomicznego EIGRP nie jest powiązany z numerami systemu autonomicznego globalnie przypisanymi przez Internet Assigned Numbers Authority (IANA), stosowanymi przez protokoły routingu zewnętrznego.
- Dostawcy usług internetowych (ISP) wymagają przydzielenia numeru systemu autonomicznego od IANA.
- ISP często używają protokołu BGP (ang. Border Gateway Protocol), który wykorzystuje w swojej konfiguracji numer systemu autonomicznego od IANA.



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Polecenie router EIGRP

Router(config)# **router eigrp** *system-autonomiczny*

```
R1(config)#router eigrp 1
R1(config-router)#
```

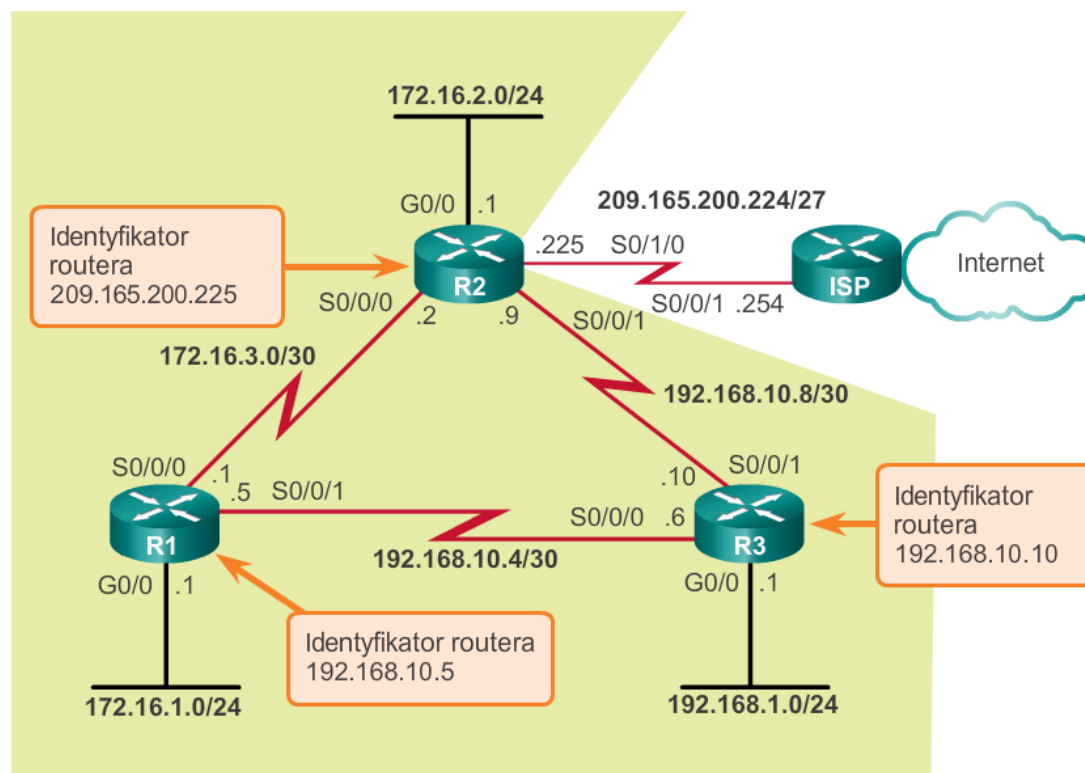
Aby definitywnie wyłączyć na urządzeniu proces EIGRP, należy wydać polecenie **no router eigrp** *system-autonomiczny*.

Konfiguracja EIGRP dla IPv4

ID routera EIGRP

Identyfikator routera stosowany jest w protokołach routingu EIGRP i OSPF, ale większą rolę odgrywa w OSPF.

Topologia z routerem o domyślnym identyfikatorze EIGRP





Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Konfiguracja ID routera w EIGRP

- Konfiguracja ID routera w EIGRP

```
Router(config)# router eigrp system-autonomiczny
```

```
Router(config-router)# eigrp router-id adres-ipv4
```

- Jako ID routera można użyć adresu IPv4 interfejsu loopback.
- Jeśli wartość **eigrp router-id** nie została skonfigurowana, identyfikatorem routera zostaje największy adres interfejsu loopback.
- Konfiguracja interfejsu loopback

```
Router(config)# interface loopback numer
```

```
Router(config-if)# ip address adres-ipv4 maska-podsiéci
```



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Polecenie Network

- Włącza wysyłanie i odbieranie aktualizacji EIGRP na każdym interfejsie routera, którego adres sieciowy pasuje do adresu podanego w poleceniu **network** w trybie konfiguracji protokołu routingu.
- Sieci te są uwzględniane w aktualizacjach routingu EIGRP.

Włącza EIGRP na interfejsach w podsieci 172.16.1.0/24 i 172.16.3.0/30.

```
R1 (config)# router eigrp 1
R1 (config-router)# network 172.16.0.0
R1 (config-router)# network 192.168.10.0
R1 (config-router)#
```

Włącza EIGRP na interfejsach w podsieci 192.168.10.4/30.



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Polecenie Network

Tryb konfiguracji protokołu **eigrp log-neighbor-changes**

- Domyślnie włączony
- Wyświetla zmiany w przyległościach z sąsiadami
- Umożliwia weryfikację przyległości między sąsiadami podczas konfiguracji protokołu
- Informuje, kiedy jakieś przyległości zostają usunięte



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Polecenie **network** i maska blankietowa

- Aby skonfigurować EIGRP do rozgłaszania tylko określonych podsieci, należy w poleceniu **network** użyć parametru *maska-blankietowa* .

```
Router(config-router) # network adres          sieci
                        [maska-blankietowa]
```

- Maska blankietowa jest odwrotnością maski podsieci.
- Aby obliczyć maskę blankietową, odejmujemy maskę podsieci od 255.255.255.255:

$$\begin{array}{r} 255.255.255.255 \\ - - \underline{255.255.255.252} \end{array}$$

0. 0. 0. 3 maska blankietowa

- **Uwaga:** Niektóre systemy IOS pozwalają także wprowadzić maskę podsieci zamiast maski blankietowej.



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Interfejs pasywny

- Używamy polecenia **passive-interface** aby:
 - Zapobiec ustanowieniu przyległości z sąsiadem
 - Ograniczyć zbędny ruch aktualizacji
 - Zwiększyć kontrolę bezpieczeństwa, poprzez np. zapobieganie odbieraniu fałszywych aktualizacji EIGRP od nieznanych urządzeń

- Konfiguracja:

```
Router(config)# router eigrp numer-as
```

```
Router(config-router)# passive-interface typ-  
interfejsu numer-interfejsu
```

- Weryfikacja:

```
Router# show ip protocols
```




Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Weryfikacja EIGRP: Sprawdzanie sąsiadów

Polecenie `show ip eigrp neighbors`

```
R1# show ip eigrp neighbors
```

```
EIGRP-IPv4 Neighbors for AS(1)
```

H	Address	Interface	Hold (sec)	Uptime	SRTT (ms)	RTO	Q Cnt	Seq Num
1	192.168.10.6	Se0/0/1	11	04:57:14	27	162	0	8
0	172.16.3.2	Se0/0/0	13	07:53:46	20	120	0	10

```
R1#
```

Adresy IPv4 sąsiadów

Lokalny Interfejs odbierający pakiety Hello EIGRP

Pozostające sekundy do zadeklarowania niedostępności sąsiada

Bieżąca wartość licznika hold time jest resetowana to swojej wartości maksymalnej w przypadku otrzymania pakietu Hello

Ilość czasu od momentu dodania sąsiada do tablicy sąsiadów



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Weryfikacja EIGRP: Polecenie show ip protocols

Polecenie show ip protocols

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "eigrp 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
    Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
    NSF-aware route hold timer is 240
  Router-ID: 1.1.1.1
  Topology : 0 (base)
    Active Timer: 3 min
  Distance: internal 90 external 170
    Maximum path: 4
    Maximum hopcount 100
    Maximum metric variance 1
  Automatic Summarization: disabled
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    172.16.0.0
    192.168.10.0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    192.168.10.6      90           00:40:20
    172.16.3.2        90           00:40:20
  Distance: internal 90 external 170

R1#
```

Routing Protocol is "eigrp 1" **1** Protokół routingu i identyfikator procesu (numer systemu autonomicznego)

Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Default networks flagged in outgoing updates
Default networks accepted from incoming updates

EIGRP-IPv4 Protocol for AS(1)
Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
NSF-aware route hold timer is 240

Router-ID: 1.1.1.1 **2** Identyfikator routera EIGRP

Topology : 0 (base)
Active Timer: 3 min

Distance: internal 90 external 170 **3** Odległość administracyjna EIGRP

Maximum path: 4
Maximum hopcount 100
Maximum metric variance 1

Automatic Summarization: disabled **4** Automatyczna sumaryzacja jest włączona.

Maximum path: 4
Routing for Networks:
172.16.0.0
192.168.10.0

Routing Information Sources:

Gateway	Distance	Last Update
192.168.10.6	90	00:40:20
172.16.3.2	90	00:40:20

Distance: internal 90 external 170

5 Źródła informacji routingu dla EIGRP stanowią listę wszystkich źródeł routingu EIGRP, które Cisco IOS wykorzystuje do budowania swojej tabeli routingu IPv4.



Konfiguracja EIGRP dla IPv4

Weryfikacja EIGRP: Sprawdzanie tablicy routingu IPv4

Tablica routingu IPv4 routera R1

```
R1# show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area

<wyniki pominięto>

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 5 subnets, 3 masks
C    172.16.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.16.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
D    172.16.2.0/24 [90/2170112] via 172.16.3.2, 00:14:35, Serial0/0/0
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.16.3.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
D 192.168.1.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.6, 00:13:57, Serial0/0/1
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.10.5/32 is directly connected, Serial0/0/1
D    192.168.10.8/30 [90/2681856] via 192.168.10.6, 00:50:42, Serial0/0/1
                        [90/2681856] via 172.16.3.2, 00:50:42, Serial0/0/0
R1#
```



6.3 Działanie protokołu EIGRP



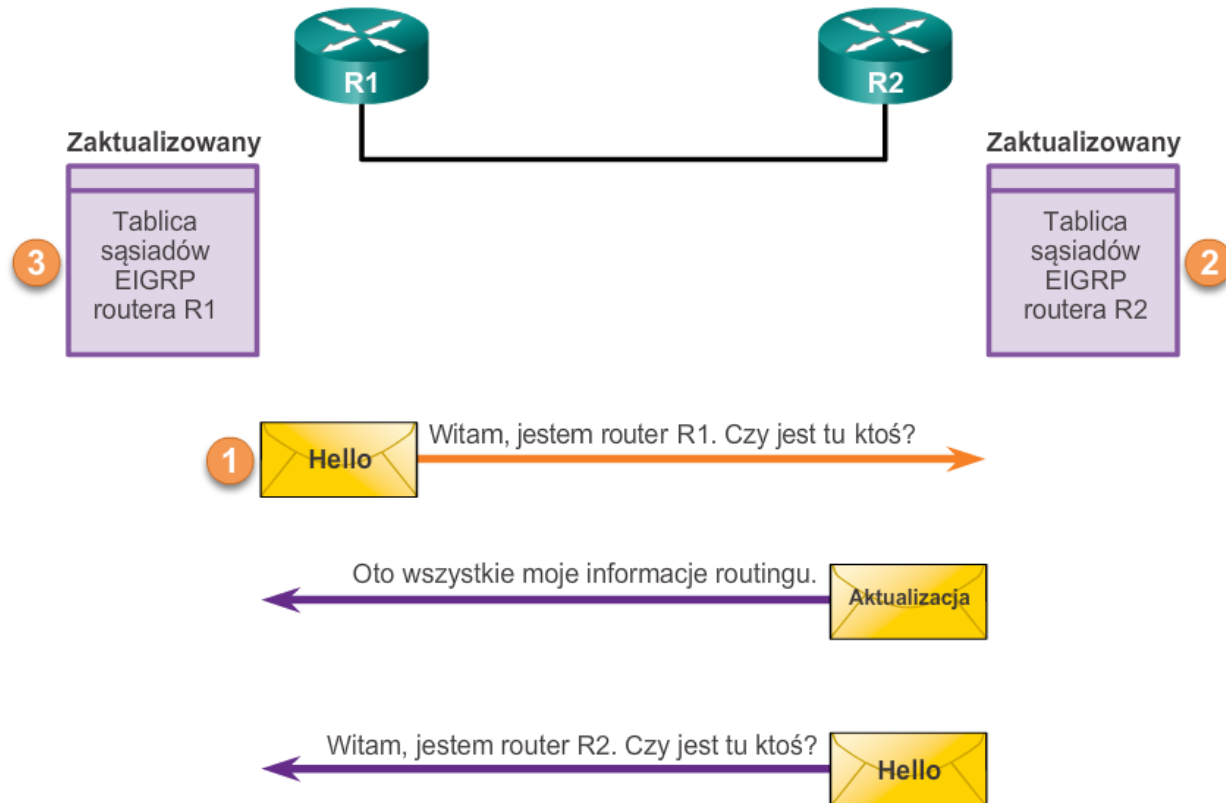
Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Wykrywanie wstępne trasy EIGRP

Przyległość z sąsiadem

Wykrywanie sąsiadów

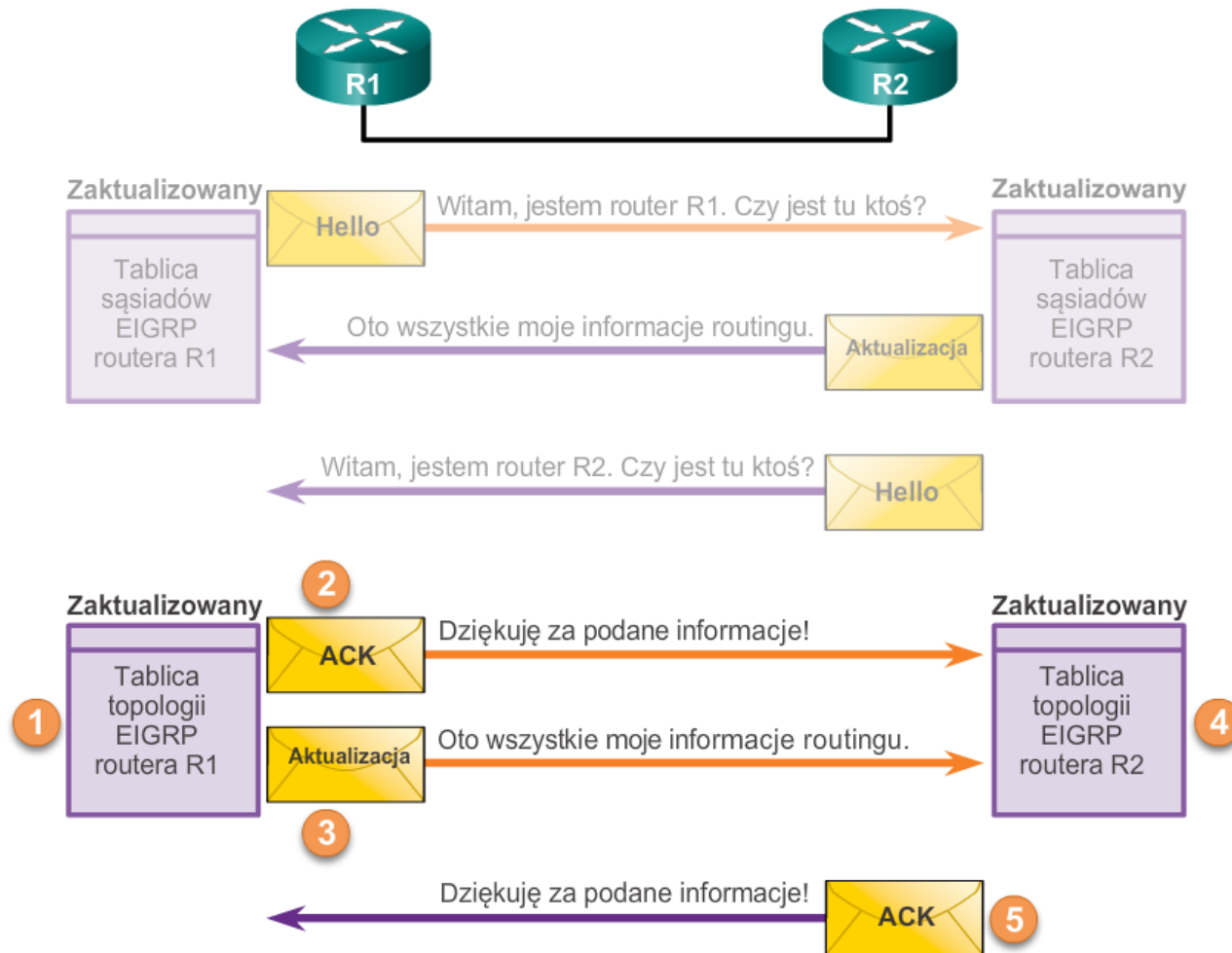




Wykrywanie wstępne trasy EIGRP

Tablica topologii EIGRP

Wymiana aktualizacji routingu

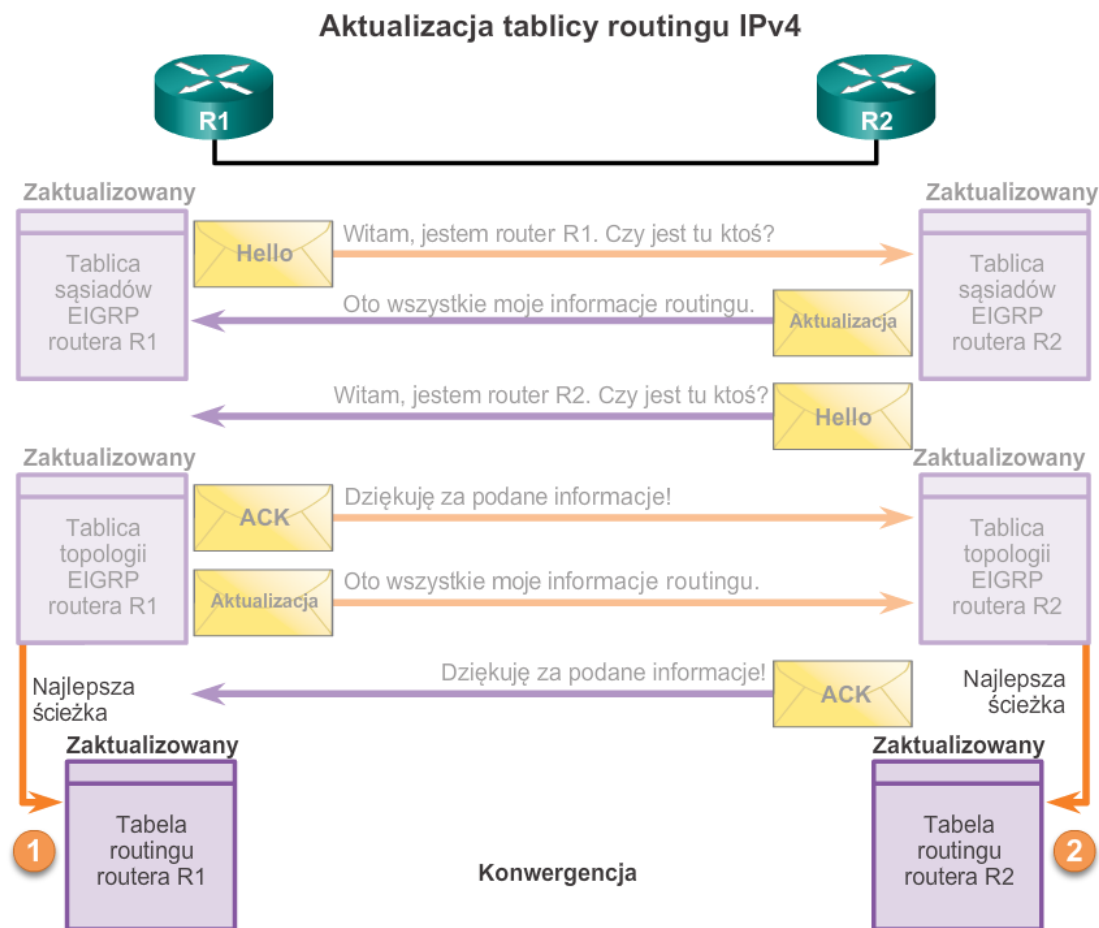




Wykrywanie wstępne trasy EIGRP

Zbieżność EIGRP

Zbieżność – Wszystkie routery posiadają prawidłowe, najbardziej aktualne informacje o sieci.





Metryka

Złożona metryka EIGRP

Złożona metryka EIGRP

Domyślny złożony wzór:

$$\text{metryka} = [K1 * \text{przepustowość} + K3 * \text{opóźnienie}] * 256$$

Pełny złożony wzór:

$$\text{metryka} = [K1 * \text{przepustowość} + (K2 * \text{przepustowość}) / (256 - \text{obciążenie}) + K3 * \text{opóźnienie}] * [K5 / (\text{niezawodność} + K4)]$$

(Nie używane jeśli wartość "K" wynosi 0)

Uwaga: To jest wzór warunkowy. Jeśli $K5 = 0$, to ostatni składnik zastąpiony zostaje 1 i wzór przyjmuje postać: $\text{Metryka} = [K1 * \text{przepustowość} + (K2 * \text{przepustowość}) / (256 - \text{obciążenie}) + K3 * \text{opóźnienie}]$

Domyślne wartości:

$K1$ (przepustowość) = 1
 $K2$ (obciążenie) = 0
 $K3$ (opóźnienie) = 1
 $K4$ (niezawodność) = 0
 $K5$ (niezawodność) = 0

Wartości współczynników "K" mogą być zmienione za pomocą polecenia **metric weights**

```
Router(config-router)# metric weights tos k1 k2 k3 k4 k5
```




Metryka

Sprawdzanie parametrów interfejsu

- BW – Szerokość pasma interfejsu (w kilobitach na sekundę).
- DLY – Opóźnienie interfejsu (w mikrosekundach).
- Niezawodność – Niezawodność interfejsu; domyślnie nie jest brana pod uwagę przy obliczaniu metryki.
- Txload, Rxload – Domyślnie wartość nie jest uwzględniana przy obliczaniu metryki.

```
R1#show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set
<Output omitted>
R1#

R1#show interface gigabitethernet 0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is fc99.4775.c3e0 (bia
fc99.4775.c3e0)
  Internet address is 172.16.1.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
<Output omitted>
R1#
```



Metryka

Metryka oparta na przepustowości

- Aby sprawdzić przepustowość, użyj polecenia **show interfaces**.
- Najczęściej przepustowość interfejsu serial ustawiona jest na 1,544 kb/s (domyślnie).
- Prawidłowa wartość przepustowości jest bardzo ważna przy obliczaniu właściwej metryki (obie strony łącza muszą mieć tą samą przepustowość).

```
R1(config)# interface s 0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 64
```

```
R1# show interface s 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is WIC MBRD Serial
  Internet address is 172.16.3.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
<Output omitted>
```



Metryka

Metryka oparta na opóźnieniu

Wartości opóźnienia interfejsu

Media	Opóźnienie
Ethernet	1000
Fast Ethernet	100
Gigabit Ethernet	10
16M Token Ring	630
FDDI	100
T1 (Serial Default)	20000
DS0 (64 kb/s)	20000
1024 kb/s	20000
56 kb/s	20000



Metryka

Obliczanie metryki EIGRP

- Krok 1.** Ustalić łącze z najmniejszą szerokością pasma. Użyć tej wartości do obliczania pasma ($10\,000\,000 / \text{bandwidth}$).
- Krok 2.** Ustalić wartość opóźnienia dla każdego interfejsu wyjściowego na drodze do celu. Dodać wartości tych opóźnień i podzielić przez 10 (suma opóźnień / 10).
- Krok 3.** Dodać do siebie obliczone wartości pasma i opóźnienia a następnie przemnożyć wynik przez 256, co da w rezultacie metrykę EIGRP.

$$[K1 * \text{przepustowość} + K3 * \text{opóźnienie}] * 256 = \text{Metryka}$$

Ponieważ oba współczynniki K1 i K3 są równe 1, wzór przyjmuje postać:

$$(\text{przepustowość} + \text{opóźnienie}) * 256 = \text{Metryka}$$

$$((10,000,000 / \text{przepustowość}) + (\text{suma opóźnień} / 10)) * 256 = \text{Metryka}$$

```
R2# show ip route
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32, Serial0/0/1
```



DUAL i tablica topologii

Koncepcje DUAL

- **Algorytm DUAL (ang. Diffusing Update ALgorithm)** zapewnia:
 - Wolne od pętli trasy główne i zapasowe
 - Szybką zbieżność
 - Użycie minimalnej szerokości pasma z ograniczonymi aktualizacjami
- Proces decyzyjny dla wszystkich obliczeń tras jest wykonywany przez **Automat skończony (ang. Finite State Machine, FSM) DUAL**.
 - DUAL FSM śledzi wszystkie trasy.
 - Używa metryki EIGRP do wyboru efektywnych, wolnych od pętli tras.
 - Identyfikuje trasy o najmniejszym koszcie i umieszcza je w tablicy routingu.
- EIGRP utrzymuje listę tras zapasowych, wykrytych przez DUAL, które mogą być natychmiast użyte w przypadku gdy główna trasa uległaby awarii.



DUAL i tablica topologii

Sukcesor i dopuszczalna odległość

- **Sukcesor** to trasa o najmniejszym koszcie do sieci docelowej.
- **Dopuszczalna odległość** (ang. feasible distance, FD) to najniższa obliczona metryka trasy do sieci docelowej.

```
R2# show ip route
```

```
<wyniki pominięto>
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/3012096] via 192.168.10.10, 00:12:32,  
Serial0/0/1
```

Feasible Distance

Successor

- R3 na 192.168.10.10 jest successorem dla sieci 192.168.1.0/24.
- Ta trasa posiada dystans FD o wartości 3012096.



Dopuszczalny sukcesor, Warunek dopuszczalności oraz Ogłaszana odległość

- **Dopuszczalny sukcesor** to sąsiad, który posiada wolną od pętli trasę zapasową do tej samej sieci co sukcesor, a dodatkowo spełnia warunek dopuszczalności..
- **Warunek dopuszczalności** zostaje spełniony wtedy, gdy ogłaszana odległość sąsiada (ang. reported distance) do sieci docelowej jest mniejsza niż dopuszczalna odległość lokalnego routera do tej samej sieci docelowej.
- **Odległość ogłaszana** jest dopuszczalną odległością do tej samej sieci docelowej, zgłoszoną przez sąsiada.



DUAL i tablica topologii

Tablica topologii: Polecenie show ip eigrp

```
R2#show ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(1)/ID(2.2.2.2)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 3523840
    via 192.168.10.10 (3523840/2169856), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024000/2169856), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
    via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
```

```
R2# show ip eigrp topology
<wyniki pominięto>

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
    via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
```

```
R2# show ip eigrp topology
<wyniki pominięto>

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
    via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
```

Sieć docelowa

Feasible Distance

Wskazuje na stan
pasywny lub aktywny

Ilość successorów

Feasible Distance

Odległość ogłaszana
(RD) przez
sukcesora (R3)

Adres następnego
przeskoku
successora

Interfejs wychodzący
do osiągnięcia tej
sieci

```
R2# show ip eigrp topology
<wyniki pominięto>

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3012096
    via 192.168.10.10 (3012096/2816), Serial0/0/1
    via 172.16.3.1 (41024256/2170112), Serial0/0/0
```

Odległość FD, gdyby
Feasible Successor
(R1) był sukcesorem

Interfejs wychodzący
do osiągnięcia tej
sieci

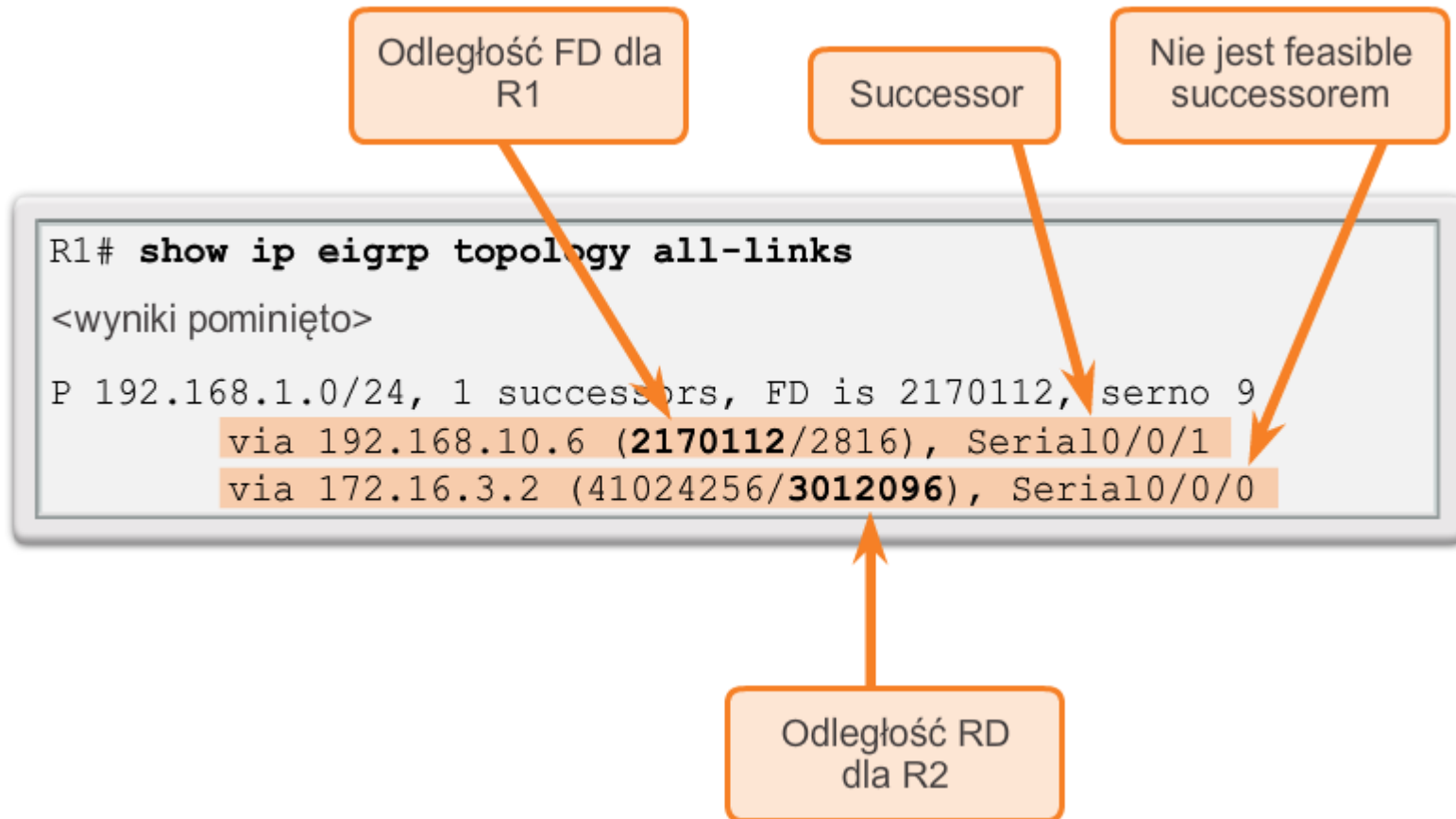
Adres następnego
przeskoku Feasible
Successora (R1)

Odległość RD
wysyłana przez
Feasible Successora
(R1)



DUAL i tablica topologii

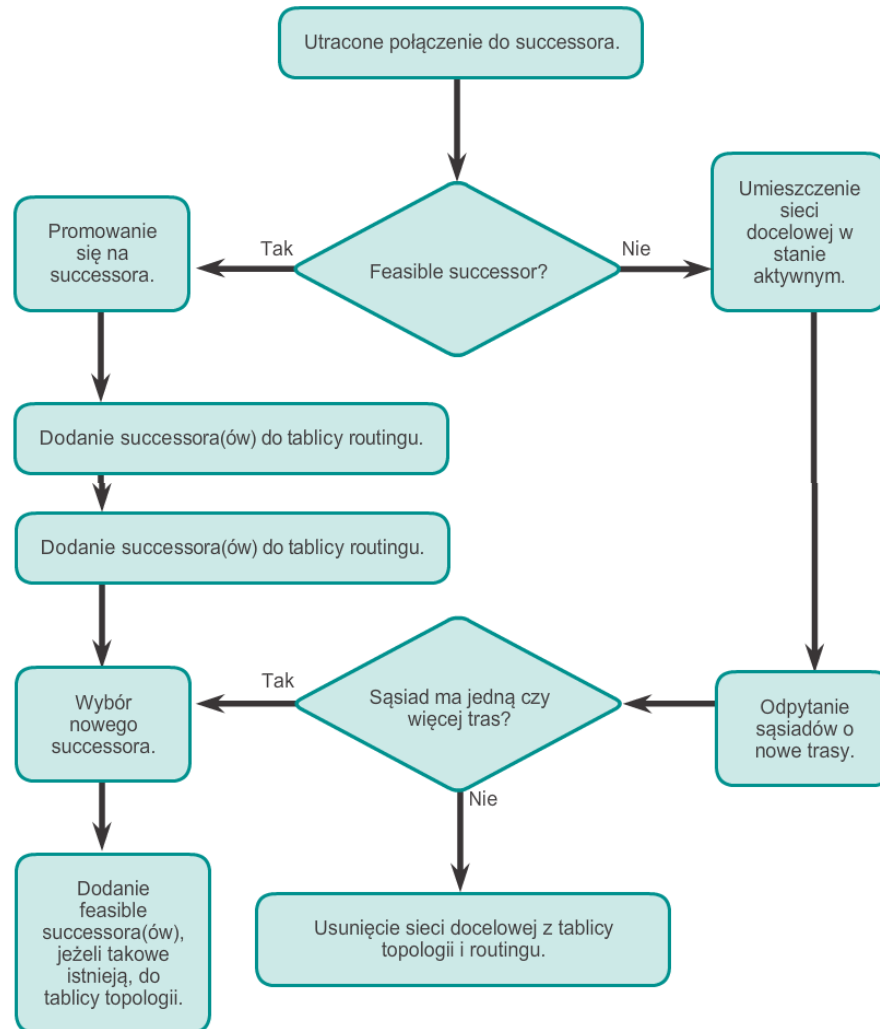
Tablica topologii: Brak dopuszczalnego sukcesora





DUAL i proces zbieżności

DUAL FSM (Finite State Machine)





DUAL i proces zbieżności

DUAL: Dopuszczalny sukcesor

```
R2#debug eigrp fsm
EIGRP Finite State Machine debugging is on
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#interface s 0/0/1
R2(config-if)#shutdown
<Output omitted>
EIGRP-IPv4(1):Find FS for dest 192.168.1.0/24. FD is 3012096,
RD is 3012096 on tid 0
DUAL: AS(1) Removing dest 172.16.1.0/24, nexthop 192.168.10.10
DUAL: AS(1) RT installed 172.16.1.0/24 via 172.16.3.1
<Output omitted>
R2(config-if)#end
R2#undebug all
```

```
R2# show ip route
<wyniki pominięto>

D 192.168.1.0/24 [90/41024256] via 172.16.3.1, 00:15:51,
Serial0/0/0
```

Nowy sukcesor (R1)



DUAL i proces zbieżności

DUAL: Brak dopuszczalnego sukcesora

```
R1# show ip eigrp topology
<wyniki pominięto>

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2170112
  via 192.168.10.6 (2170112/2816), Serial0/0/1
```

Successor (R3)

Brak feasible successora

```
R1#debug eigrp fsm
EIGRP Finite State Machine debugging is on
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface s 0/0/1
R1(config-if)#shutdown
<Output omitted>
EIGRP-IPv4(1): Find FS for dest 192.168.1.0/24. FD is 2170112,
RD is 2170112
DUAL: AS(1) Dest 192.168.1.0/24 entering active state for tid
0.
EIGRP-IPv4(1): dest(192.168.1.0/24) active
EIGRP-IPv4(1): rcvreply: 192.168.1.0/24 via 172.16.3.2 metric
41024256/3012096 EIGRP-IPv4(1): reply count is 1
EIGRP-IPv4(1): Find FS for dest 192.168.1.0/24. FD is
72057594037927935, RD is 72057594037927935
DUAL: AS(1) Removing dest 192.168.1.0/24, nexthop 192.168.10.6
DUAL: AS(1) RT installed 192.168.1.0/24 via 172.16.3.2
<Output omitted>
R1(config-if)#end
R1#undebug all
```



6.4 Konfiguracja EIGRP dla IPv6

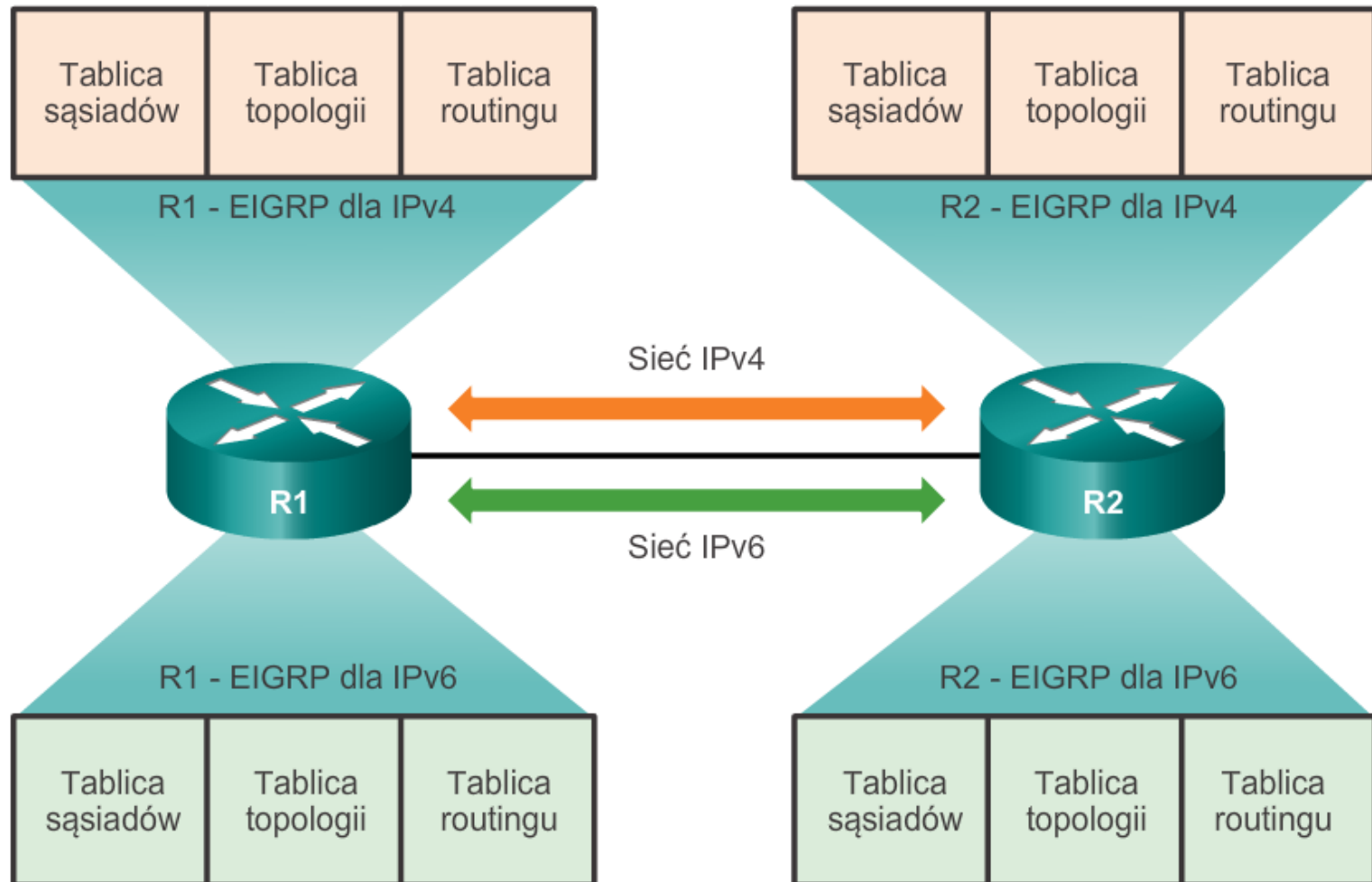


Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



EIGRP dla IPv4 vs. EIGRP dla IPv6

EIGRP dla IPv6





EIGRP dla IPv4 vs. EIGRP dla IPv6

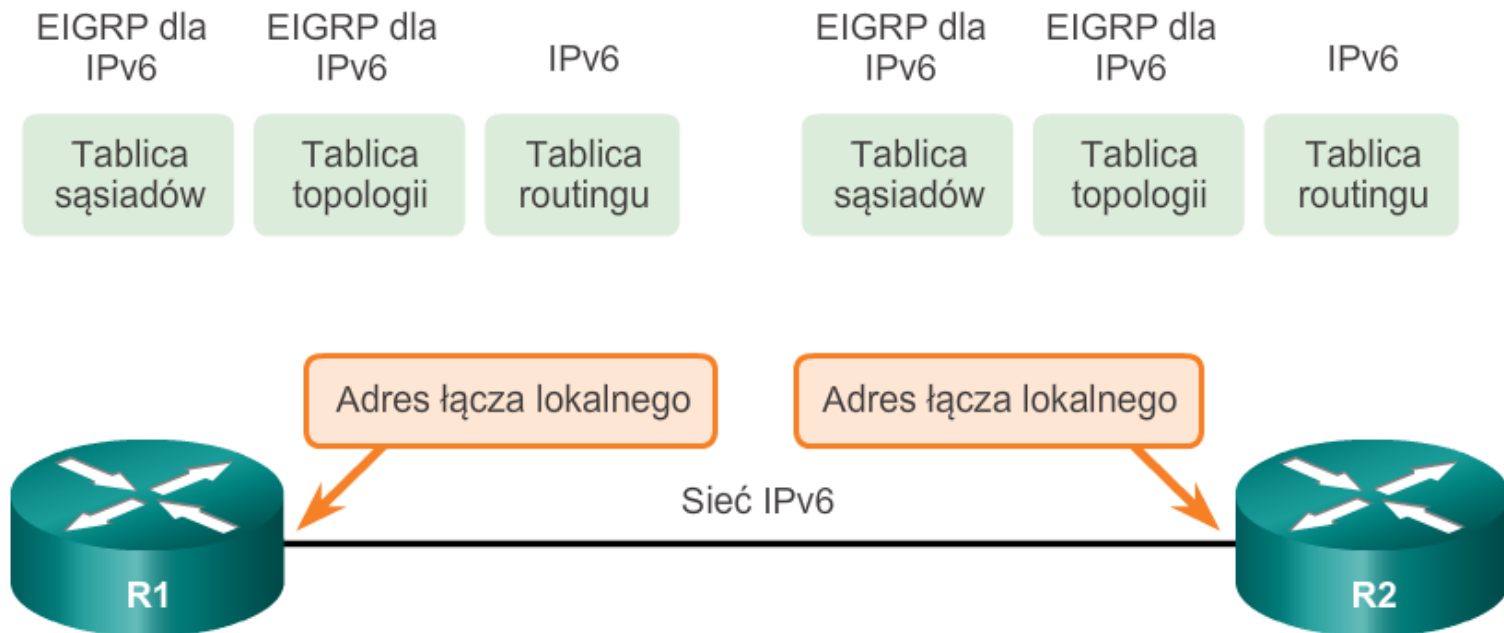
Porównanie EIGRP dla IPv4 oraz EIGRP dla IPv6

	EIGRP dla IPv4	EIGRP dla IPv6
Trasy rozgłaszane	Sieci IPv4	Prefiksy IPv6
Protokół wektora odległości	Tak	Tak
Technika osiągnięcia zbieżności	DUAL	DUAL
Metryka	Domyślnie szerokość pasma i opóźnienie, a opcjonalnie jeszcze niezawodność i obciążenie.	Domyślnie szerokość pasma i opóźnienie, a opcjonalnie jeszcze niezawodność i obciążenie.
Protokół transportowy	RTP	RTP
Komunikaty Update	Aktualizacje przyrostowe, częściowe i ograniczone	Aktualizacje przyrostowe, częściowe i ograniczone
Wykrywanie sąsiadów	Pakiety Hello	Pakiety Hello
Adresy źródła i celu	Adres IPv4 źródła i jako adres docelowy adres komunikacji grupowej 224.0.0.10	Jako źródłowy adres IPv6 łączy lokalnego i jako docelowy adres komunikacji grupowej FF02::A
Uwierzytelnianie	MD5	MD5
Identyfikator routera	32-bit	32-bit



EIGRP dla IPv4 vs. EIGRP dla IPv6

Adresy link-local IPv6

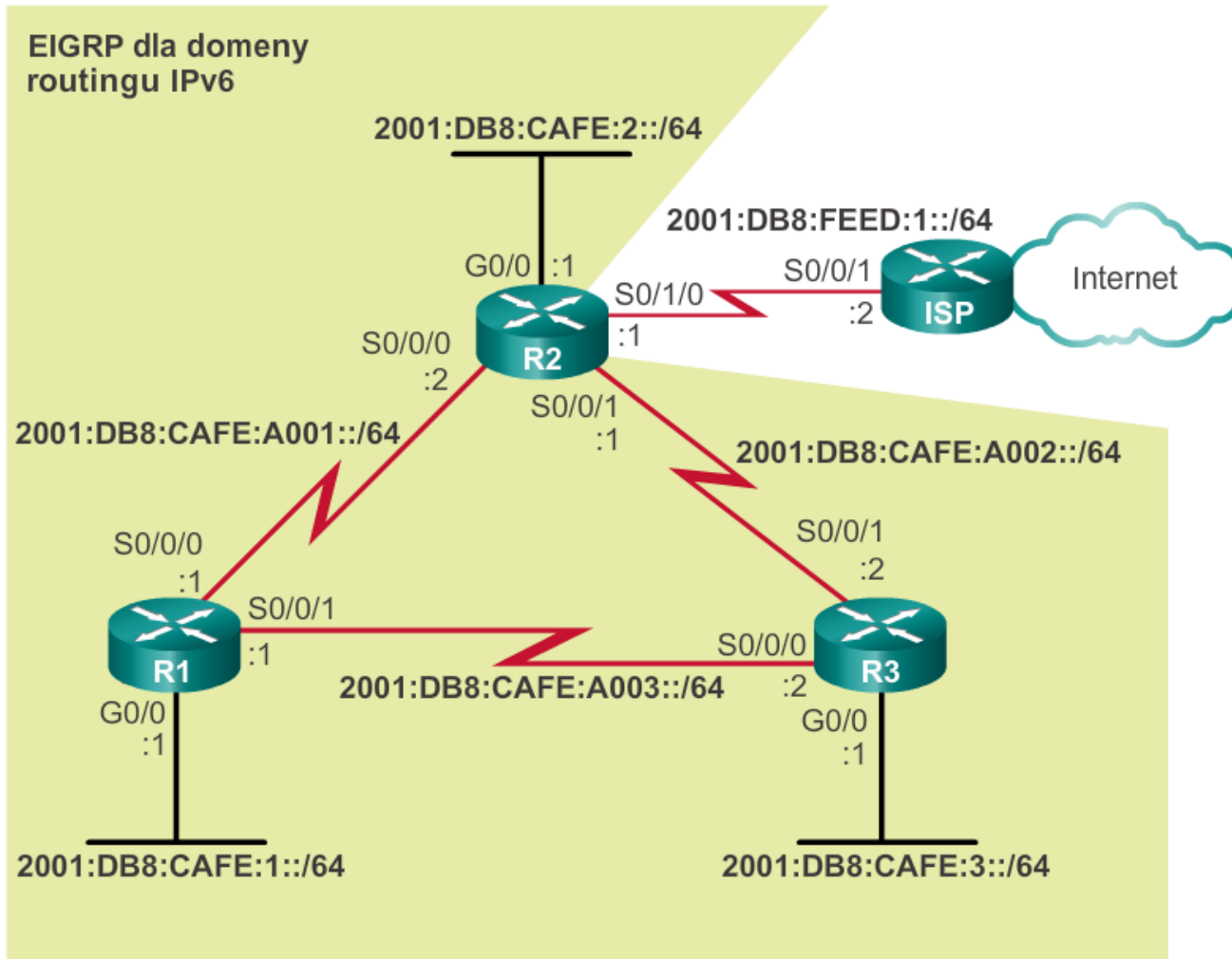


Adres źródłowy: adres łącza lokalnego IPv6
 Adres docelowy: FF02::A lub adres łącza lokalnego IPv6



Konfiguracja EIGRP dla IPv6

Topologia sieci EIGRP dla IPv6



Konfiguracja EIGRP dla IPv6

Konfiguracja adresów link-local IPv6

Ręczna konfiguracja adresów łącza lokalnego

```
R1(config)#interface s 0/0/0
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 ?
link-local Use link-local address

R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface s 0/0/1
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface g 0/0
R1(config-if)#ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)#
```

Weryfikacja adresów łącza lokalnego

```
R1# show ipv6 interface brief
GigabitEthernet0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:1::1
Serial0/0/0 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A001::1
Serial0/0/1 [up/up]
FE80::1
2001:DB8:CAFE:A003::1
R1#
```

Ten sam adres link-local IPv6 został skonfigurowany na wszystkich interfejsach.



Konfiguracja EIGRP dla IPv6

Konfiguracja procesu routingu EIGRP dla IPv6

- Polecenie **ipv6 unicast-routing** trybu konfiguracji globalnej jest wymagane do uruchomienia protokołu routingu IPv6 .
- Konfiguracja EIGRP dla IPv6

```
R2(config)#ipv6 unicast-routing
R2(config)#ipv6 router eigrp 2
R2(config-rtr)#eigrp router-id 2.0.0.0
R2(config-rtr)#no shutdown
R2(config-rtr)#
```

- Do utworzenia przyległości z sąsiadem wymagane jest polecenie **no shutdown** oraz ID routera.



Konfiguracja EIGRP dla IPv6

Polecenie `ipv6 eigrp interface`

Włączenie EIGRP dla IPv6 na interfejsie

```
R1(config)#interface g0/0
R1(config-if)#ipv6 eigrp 2
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface s 0/0/0
R1(config-if)#ipv6 eigrp 2
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface s 0/0/1
R1(config-if)#ipv6 eigrp 2
R1(config-if)#
```

```
R2(config)#interface g 0/0
R2(config-if)#ipv6 eigrp 2
R2(config-if)#exit
R2(config)#interface s 0/0/0
R2(config-if)#ipv6 eigrp 2
R2(config-if)#exit
%DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv6 2: Neighbor FE80::1
(Serial0/0/0) is up: new adjacency
R2(config)#interface s 0/0/1
R2(config-if)#ipv6 eigrp 2
R2(config-if)#
```



Weryfikacja EIGRP dla IPv6

Weryfikacja EIGRP dla IPv6: badanie sąsiadów

```
R1# show ipv6 eigrp neighbors
EIGRP-IPv6 Neighbors for AS(2)
```

H	Address	Interface	Hold (sec)	Uptime	SRTT (ms)	RTT	Q Cnt	Seq Num
1	Link-local address: FE80::3	Se0/0/1	13	00:37:17	45	270	0	8
0	Link-local address: FE80::2	Se0/0/0	14	00:53:16	32	2370	0	8

```
R1#
```

Adres IPv6 łącza lokalnego sąsiada.

Lokalny Interfejs odbierający pakiety Hello EIGRP dla IPv6.

Ilość czasu od momentu dodania sąsiada do tablicy sąsiadów.

Sekundy pozostające do zadeklarowania niedostępności sąsiada.

Bieżąca wartość licznika hold time jest resetowana do swojej wartości maksymalnej w przypadku otrzymania pakietu Hello.



Weryfikacja EIGRP dla IPv6

Weryfikacja EIGRP dla IPv6: Polecenie `show ip protocols`

```

R1# show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "ND"
IPv6 Routing Protocol is "eigrp 2"
EIGRP-IPv6 Protocol for AS(2) 1 Protokół routingu i identyfikator procesu
                                (numer systemu autonomicznego)

Metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0 2 Wartości K
                                              stosowane w
                                              złożonej metryce

NSF-aware route hold timer is 240
Router-ID: 1.0.0.0 3 Identyfikator routera EIGRP
Topology : 0 (base)
  Active Timer: 3 min
Distance: internal 90 external 170 4 Odległość administracyjna
Maximum path: 16                                EIGRP
Maximum hopcount 100
Maximum metric variance 1

Interfaces: 5 Interfejsy z uruchomionym EIGRP dla IPv6.
  GigabitEthernet0/0
  Serial0/0/0
  Serial0/0/1
Redistribution:
  None
R1#

```



Weryfikacja EIGRP dla IPv6

Weryfikacja EIGRP dla IPv6: badanie tablicy routingu

Aby wyświetlić tablicę routingu IPv6, wydajemy polecenie **show ipv6 route**.

```
R1#show ipv6 route
<Output omitted>
C   2001:DB8:CAFE:1::/64 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:1::1/128 [0/0]
    via GigabitEthernet0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:2::/64 [90/3524096]
    via FE80::3, Serial0/0/1
D   2001:DB8:CAFE:3::/64 [90/2170112]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A001::/64 [0/0]
    via Serial0/0/0, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A001::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/0, receive
D   2001:DB8:CAFE:A002::/64 [90/3523840]
    via FE80::3, Serial0/0/1
C   2001:DB8:CAFE:A003::/64 [0/0]
    via Serial0/0/1, directly connected
L   2001:DB8:CAFE:A003::1/128 [0/0]
    via Serial0/0/1, receive
L   FF00::/8 [0/0]
    via Null0, receive
R1#
```



Rozdział 6: Podsumowanie

- EIGRP jest bezklasowym, zaawansowanym protokołem routingu typu wektora odległości.
- Trasy EIGRP w tablicy routingu mają oznaczenie "D" (od algorytmu DUAL).
- Domyślna odległość administracyjna EIGRP dla tras wewnętrznych wynosi 90, a dla tras zaimportowanych ze źródła zewnętrznego, 170.
- Zaawansowane funkcje to: algorytm DUAL, ustanawianie przyległości sąsiadów, protokół RTP, częściowe i ograniczone aktualizacje oraz równomierne i nierównomierne rozkładanie obciążenia.
- EIGRP wykorzystuje moduły PDM dające mu możliwość obsługiwanie różnych protokołów warstwy 3.
- Pakiety Hello EIGRP używane są do wykrywania sąsiadów.
- Polecenie **show ip eigrp neighbors** wykorzystywane jest do przeglądania tablicy sąsiadów oraz sprawdzania przyległości z nimi.



Rozdział 6: Podsumowanie (c.d.)

- Protokół EIGRP wysyła częściowe, ograniczone aktualizacje, gdy wystąpi zmiana w sieci.
- Na złożoną metrykę EIGRP używaną do wyznaczania najlepszej trasy składają się: szerokość pasma, opóźnienie, niezawodność i obciążenie (domyślnie wykorzystywane są tylko szerokość pasma i opóźnienie).
- DUAL FSM służy do wyznaczania najlepszej trasy, sukcesora i potencjalnej trasy zapasowej, FS do każdej sieci docelowej.

