

TECHNIKI ROUTINGU W SIECIACH KOMPUTEROWYCH

EIGRP

opracowanie na podstawie materiałów Cisco

Marcin Raniszewski

Roman Krzeszewski

Łukasz Sturgulewski

Grzegorz Nowak

Plan wykładu

- ▣ Cechy i możliwości EIGRP
- ▣ PDM (Protocol Dependent Module) i technologie w protokole EIGRP
- ▣ Obliczanie metryki w protokole EIGRP
- ▣ Rodzaje pakietów i zależności czasowe protokołu EIGRP
- ▣ Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP
 - sukcesor, dopuszczalny sukcesor
 - warunek dopuszczalności
 - dopuszczalna odległość, ogłaszana odległość
 - tablice: routingu, sąsiadów, topologii
 - trasy zastępcze
- ▣ Tablice: routingu, sąsiadów, topologii – cd.
- ▣ Algorytm DUAL (automat FSM)
- ▣ Sumowanie tras – trasa sumaryczna Null0
- ▣ Konfigurowanie protokołu EIGRP
 - Konfigurowanie procesu tras sumarycznych
 - Konfiguracja trasy domyślnej w protokole EIGRP
 - Wyłączenie obsługi protokołu EIGRP na określonym interfejsie
 - Uwierzytelnianie
 - Zmiana zależności czasowych
 - Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP

Cechy i możliwości EIGRP

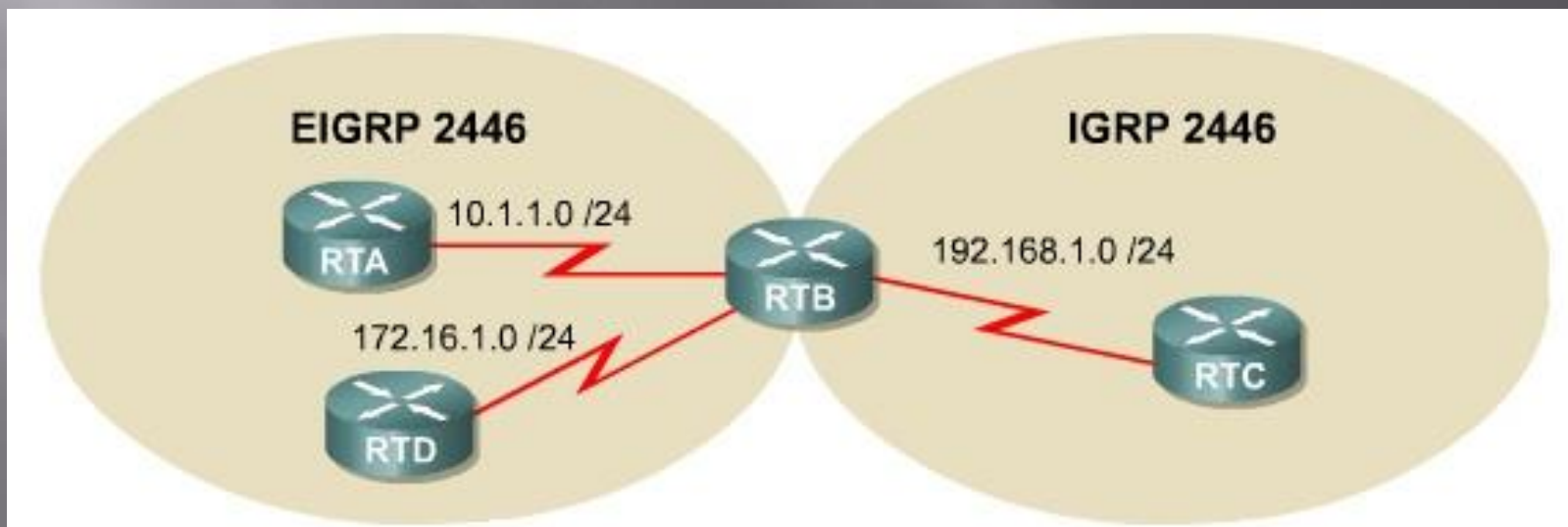
- ❑ Protokół **EIGRP** (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) został wprowadzony przez firmę **Cisco** w 1994 r. jako skalowalna i ulepszona wersja jej własnego protokołu routingu działającego na podstawie wektora odległości — **IGRP**.
- ❑ EIGRP obsługuje **CIDR** (*Classless Inter-Domain Routing*) oraz technikę **VLSM** (*Variable Length Subnet Mask*). W porównaniu z protokołem IGRP, który jest klasowym protokołem routingu, EIGRP zapewnia szybszą zbieżność, lepszą skalowalność i lepsze zarządzanie pętlami routingu.
- ❑ Protokół EIGRP to zaawansowany protokół routingu wykorzystujący funkcje typowe dla protokołów działających według stanu łącza. Niektóre najważniejsze funkcje protokołu OSPF, takie jak **częściowe aktualizacje** czy wykrywanie sąsiednich urządzeń, są wykorzystywane w podobny sposób w protokole EIGRP. Protokół EIGRP jest jednak łatwiejszy w konfiguracji.
- ❑ EIGRP to idealne rozwiązanie dla dużych sieci korzystających z **wielu protokołów routowanych** (IP, IPX, AppleTalk) i opartych głównie na **routerach Cisco**.
- ❑ W protokole EIGRP **maksymalna liczba przeskoków to 224**. Wielkość ta wystarcza z zapasem do obsługi dużych, prawidłowo zaprojektowanych sieci.

Cechy i możliwości EIGRP

- ▣ EIGRP wykorzystuje algorytm **DUAL** (*Diffusing Update Algorithm*), który umożliwia rozpoznanie i odrzucenie tras zapętlnionych oraz pozwala na znalezienie alternatywnych tras bez czekania na aktualizacje pochodzące od innych routerów.
- ▣ **EIGRP nie wysyła okresowych aktualizacji.** Zamiast tego odświeża relacje sąsiedzkie z pobliskimi routerami poprzez wysyłanie małych pakietów i **wysyła częściowe aktualizacje w momencie gdy wykryje zmiany w topologii sieci.** Dlatego też zużywa o wiele mniej pasma niż protokoły wektora odległości (RIP, IGRP).

Cechy i możliwości EIGRP

- Redystrybucja (współużytkowanie) tras między protokołami IGRP i EIGRP jest realizowana automatycznie pod warunkiem, że oba procesy korzystają z tego samego numeru systemu autonomicznego. Na poniższym rysunku router RTB automatycznie redystrybuuje informacje o trasach uzyskane z protokołu EIGRP do systemu autonomicznego obsługiwanego przez protokół IGRP i odwrotnie.
- Protokół EIGRP oznacza trasy, o których informacje uzyskał od protokołu IGRP lub z innych źródeł, jako zewnętrzne, ponieważ nie pochodzą one z routerów wyposażonych w protokół EIGRP.
- Trasy uzyskane w ramach protokołu EIGRP nazywane są wewnętrznymi.



PDM

- ▣ Mechanizm modułów **PDM** (*Protocol-dependent Module*) zapobiega tworzeniu zróżnicowanych wersji protokołu EIGRP przystosowanych do pracy z określonymi protokołami sieciowymi.
- ▣ Zmieniające się protokoły routowane mogą wymagać nowego modułu, ale zwykle nie wymagają przebudowy samego protokołu EIGRP.
- ▣ EIGRP obsługuje protokoły sieciowe **IP, IPX iAppleTalk**, używając w tym celu właśnie modułów PDM.

Technologie w protokole EIGRP – relacje przylegania

- ▣ Proste routery wykorzystujące mechanizm wektora odległości nie nawiązują żadnych relacji z sąsiednimi urządzeniami. Routery wyposażone w protokoły RIP i IGRP jedynie rozgłaszają lub rozsyłają grupowo aktualizacje przez skonfigurowane w tym celu interfejsy. W odróżnieniu od nich **routery z protokołem EIGRP aktywnie ustanawiają relacje z sąsiadującymi urządzeniami.**
- ▣ Routery EIGRP tworzą **relacje przylegania**. W tym celu wykorzystują niewielkie pakiety Hello. Router EIGRP zakłada, że tak długo, jak otrzymuje pakiety Hello od znanych sąsiadów, sąsiedzi ci oraz obsługiwane przez nich trasy funkcjonują prawidłowo (są w stanie **pasywnym**).

Technologie w protokole EIGRP – RTP (*Reliable Transport Protocol*)

- W sieci opartej na protokole IP do wyznaczenia kolejności pakietów i zapewnienia ich terminowego dostarczenia hosty wykorzystują protokół TCP. Protokoły **RIP, IGRP i OSPF** w celu wymiany informacji o routingu używają protokołu **TCP**.
- Protokół **EIGRP** ma tę zaletę, że **jest niezależny od protokołu bazowego**. Oznacza to, że w celu wymiany informacji o routingu nie używa TCP/IP, jak to jest w przypadku protokołów RIP, IGRP i OSPF. Aby pozostać niezależnym od protokołu TCP, do przesyłania informacji o routingu protokół **EIGRP** używa **protokołu RTP jako własnego protokołu warstwy transportowej**.
- Protokół **RTP** to **protokół warstwy transportowej**, który gwarantuje dostarczanie pakietów EIGRP w odpowiedniej kolejności do wszystkich sąsiednich urządzeń.
- Dzięki protokołowi RTP protokół EIGRP może wysyłać dane do innych urządzeń jednocześnie w formie transmisji pojedynczej i grupowej. Zapewnia to maksymalną efektywność rozsyłania.

Obliczanie metryki EIGRP

- Metryka EIGRP jest obliczana według wzoru:

$$\text{metryka} = 256 \cdot (K1 \cdot \text{przepustowosc} + \frac{K2 \cdot \text{przepustowosc}}{256 - \text{obciazenie}} + K3 \cdot \text{opoznienie}) + \frac{K5}{\text{niezawodnosc} + K4}$$

- Domyślnymi wartościami w tym wzorze są: $K1=1$, $K2=0$, $K3=1$, $K4=0$, $K5=0$. Zatem domyślna metryka jest sumą przepustowości i opóźnienia, zatem wzór na metrykę ma wtedy postać:

$$\text{metryka} = 256 \cdot (\text{przepustowosc} + \text{opoznienie})$$

- Najlepszą ścieżką jest ścieżka o najmniejszej metryce.

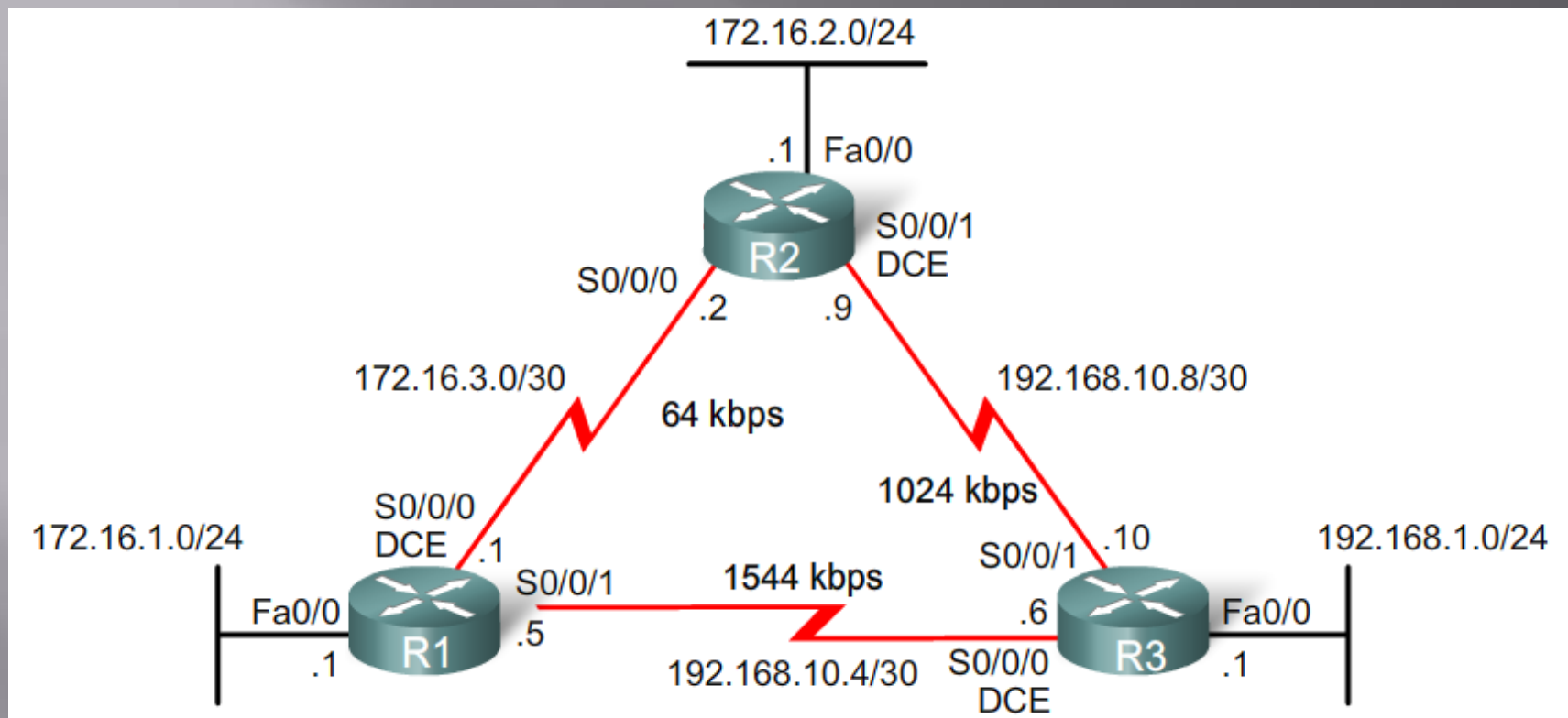
Obliczanie metryki EIGRP

- ▣ Najlepszą ścieżką jest ścieżka o najmniejszej metryce.

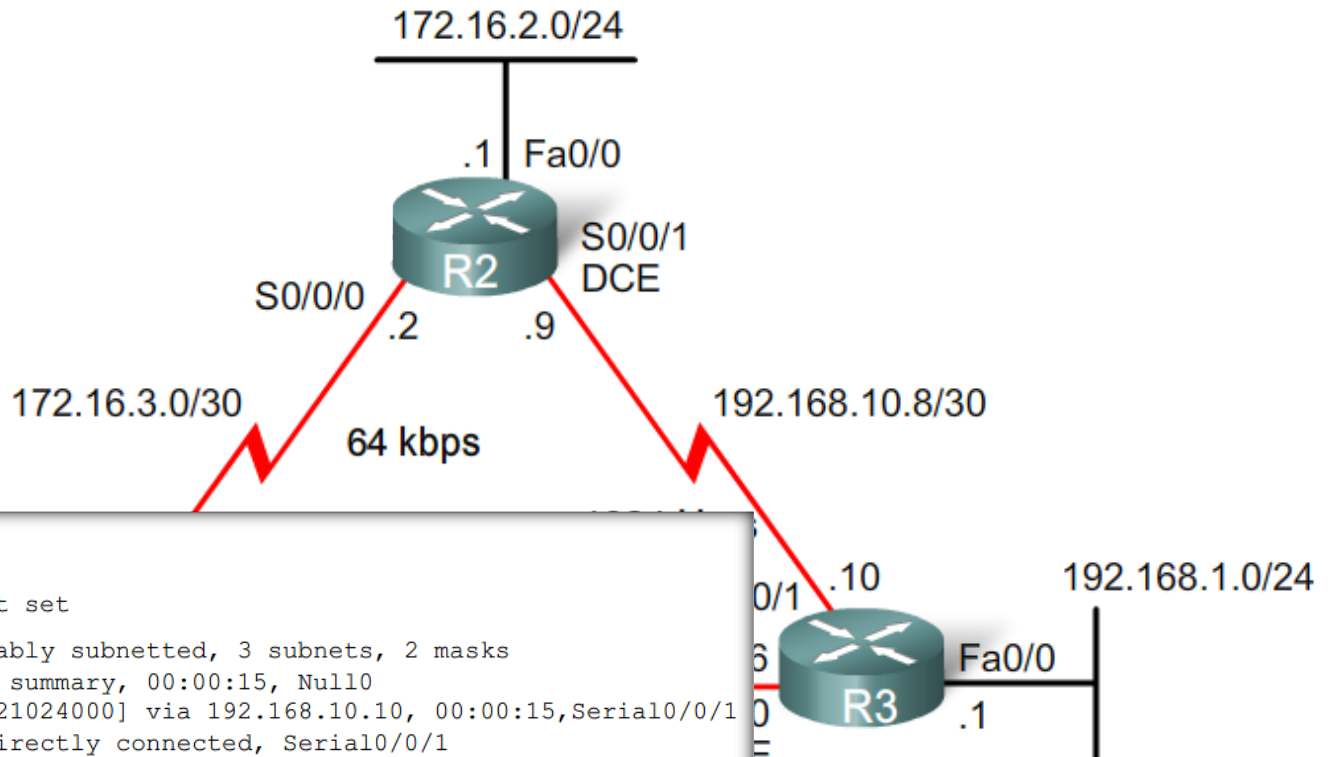
$$\text{metryka} = 256 * (\text{przepustowosc} + \text{opoznienie})$$

- ▣ **Przepustowość** oznacza w tym wzorze tzw. **referencyjną szerokość pasma** = $10.000.000 / \text{szerokość pasma}(i)$), gdzie szerokość. pasma(i) jest najniższą przepustowością wszystkich wychodzących interfejsów na trasie do sieci docelowej, wyrażoną w kilobitach na sekundę.
- ▣ **Opóźnienie** (delay) jest sumą wszystkich opóźnień skonfigurowanych na interfejsach, na trasie prowadzącej do sieci docelowej, wyrażoną w jednostkach równych $10 \mu\text{s}$ (dziesiątkach mikrosekund).

Obliczanie metryki EIGRP - przykład



Obliczanie metryki EIGRP - przykład



```
R2#show ip route
```

```
<code output omitted>
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
```

```
D    192.168.10.0/24 is a summary, 00:00:15, Null0
```

```
D    192.168.10.4/30 [90/21024000] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1
```

```
C    192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
```

```
D    172.16.0.0/16 is a summary, 00:00:15, Null0
```

```
D    172.16.1.0/24 [90/40514560] via 172.16.3.1, 00:00:15, Serial0/0/0
```

```
C    172.16.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

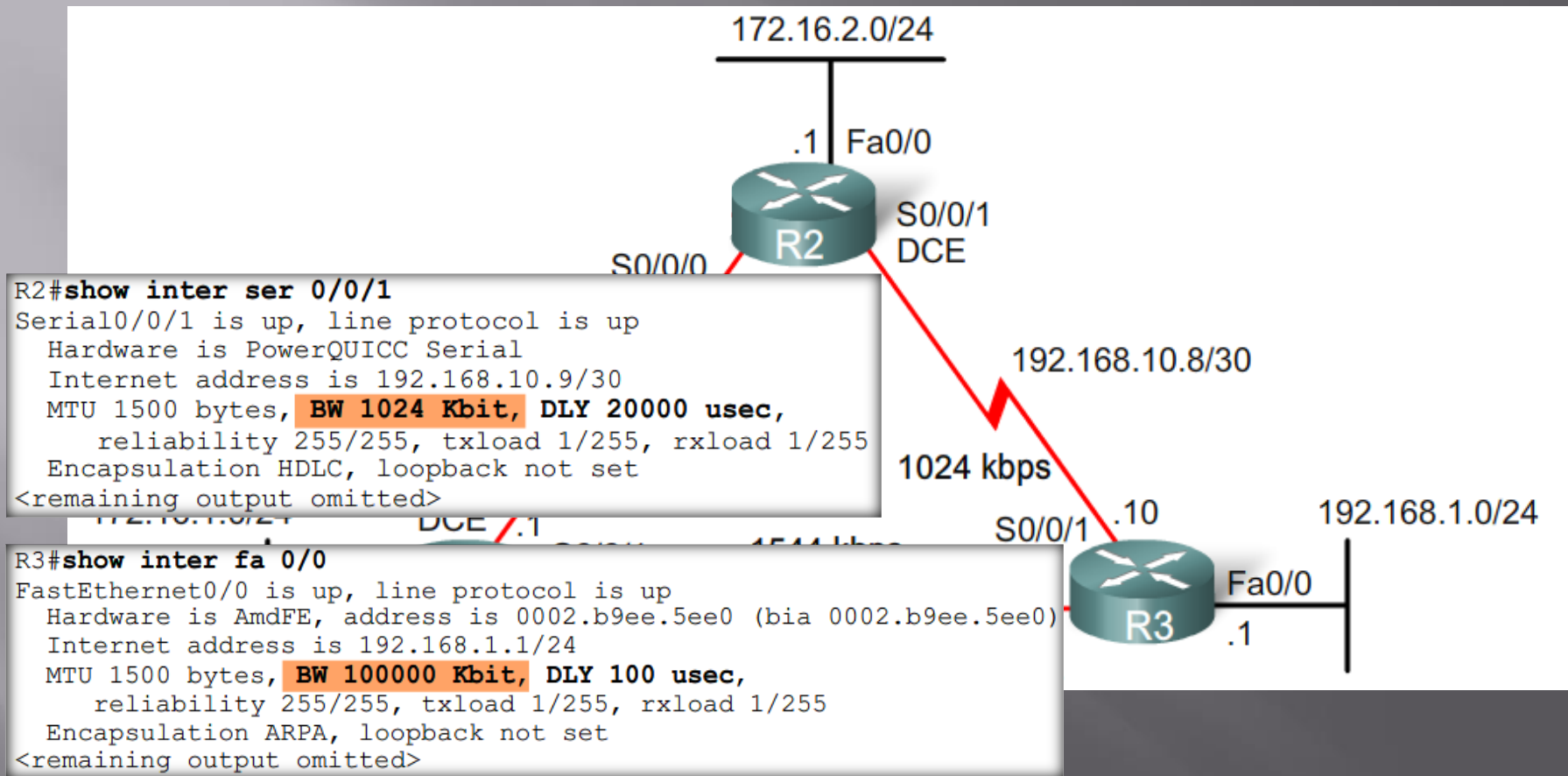
```
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
```

```
C    10.1.1.0 is directly connected, Loopback1
```

```
D    192.168.1.0/24 [90/3014400] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1
```

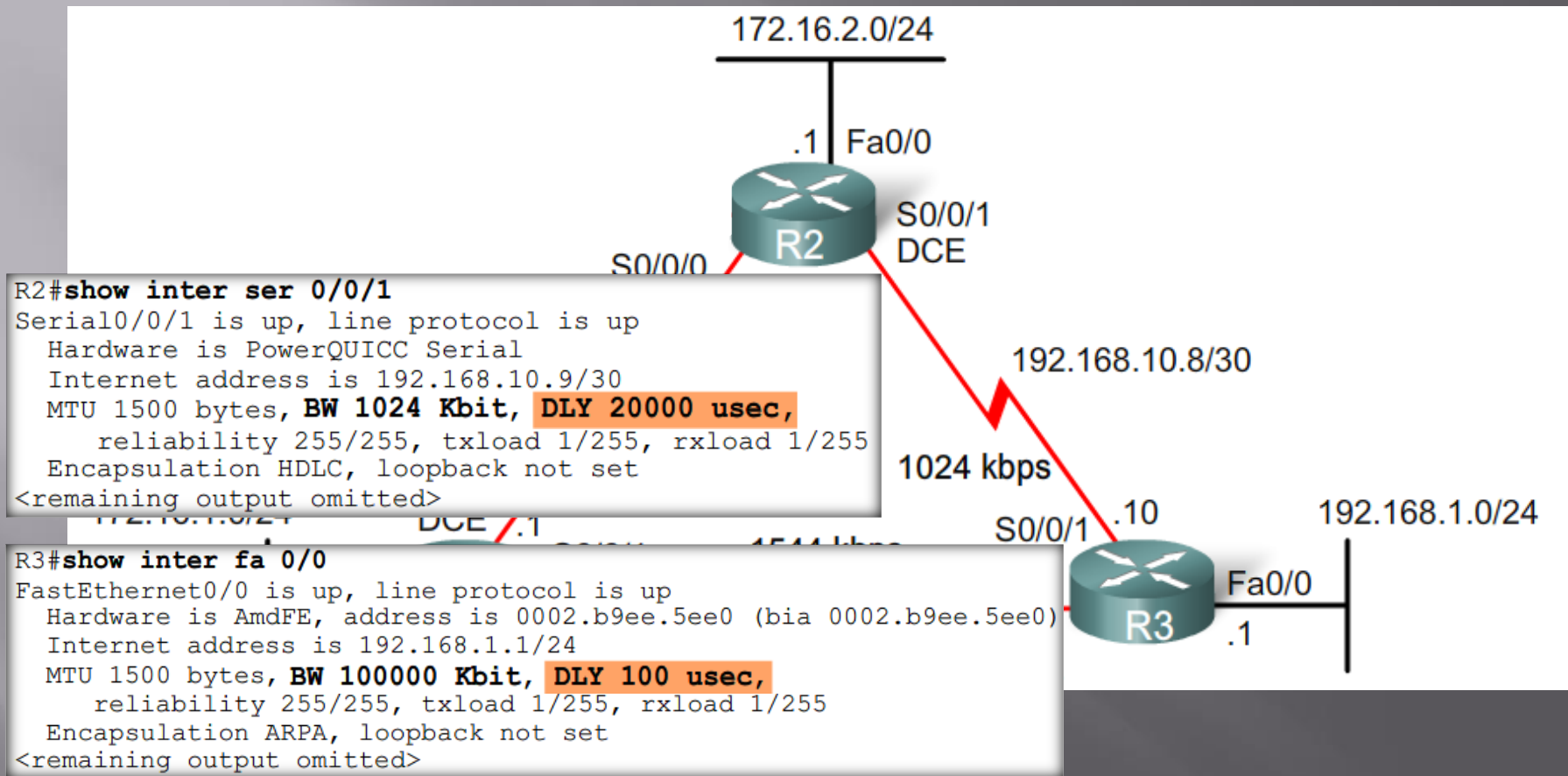
Obliczanie metryki EIGRP - przykład



Ustalamy interfejs z najmniejszą szerokością pasma, wyrażoną w kb/s, liczymy referencyjną szerokość pasma i mnożymy przez 256:

$$\text{przepustowość} = 256 * 10.000.000/1024 = 256 * 9765 = 2499840$$

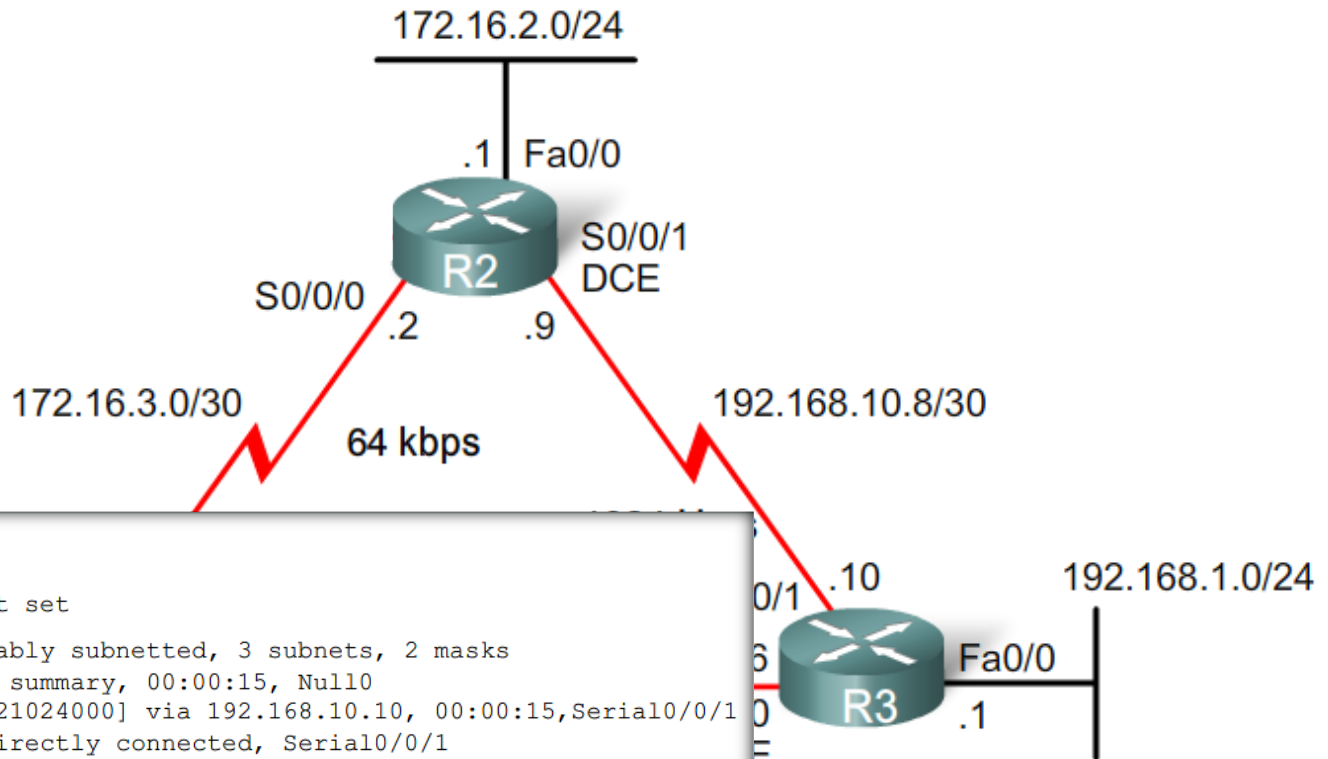
Obliczanie metryki EIGRP - przykład



Sumujemy wartości opóźnień na drodze do sieci docelowej w jednostkach 10 μ s i mnożymy przez 256:

$$\text{opóźnienie} = (20.000/10 + 100/10) * 256 = 2010 * 256 = 514560$$

Obliczanie metryki EIGRP - przykład



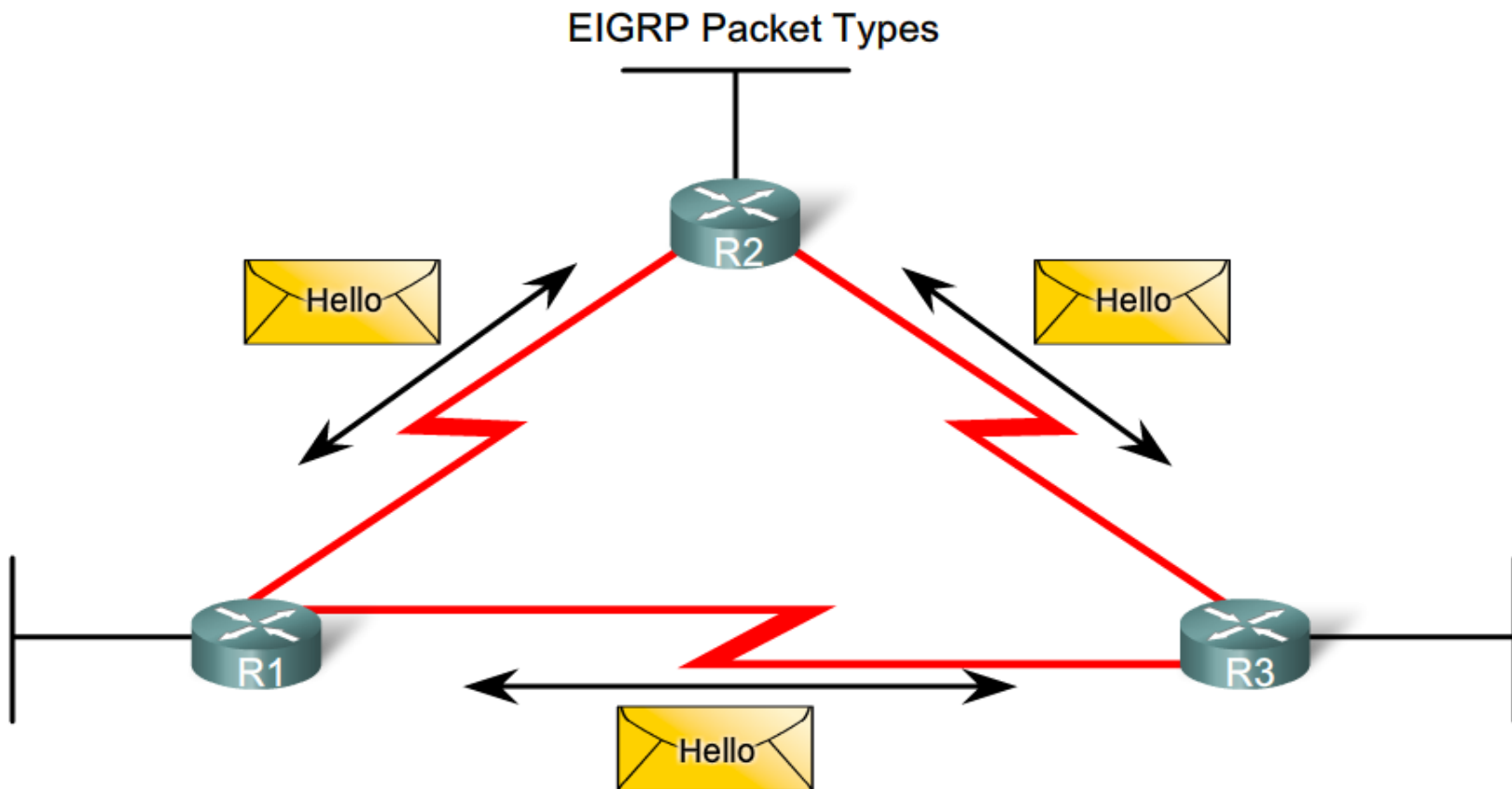
```
R2#show ip route
<code output omitted>

Gateway of last resort is not set

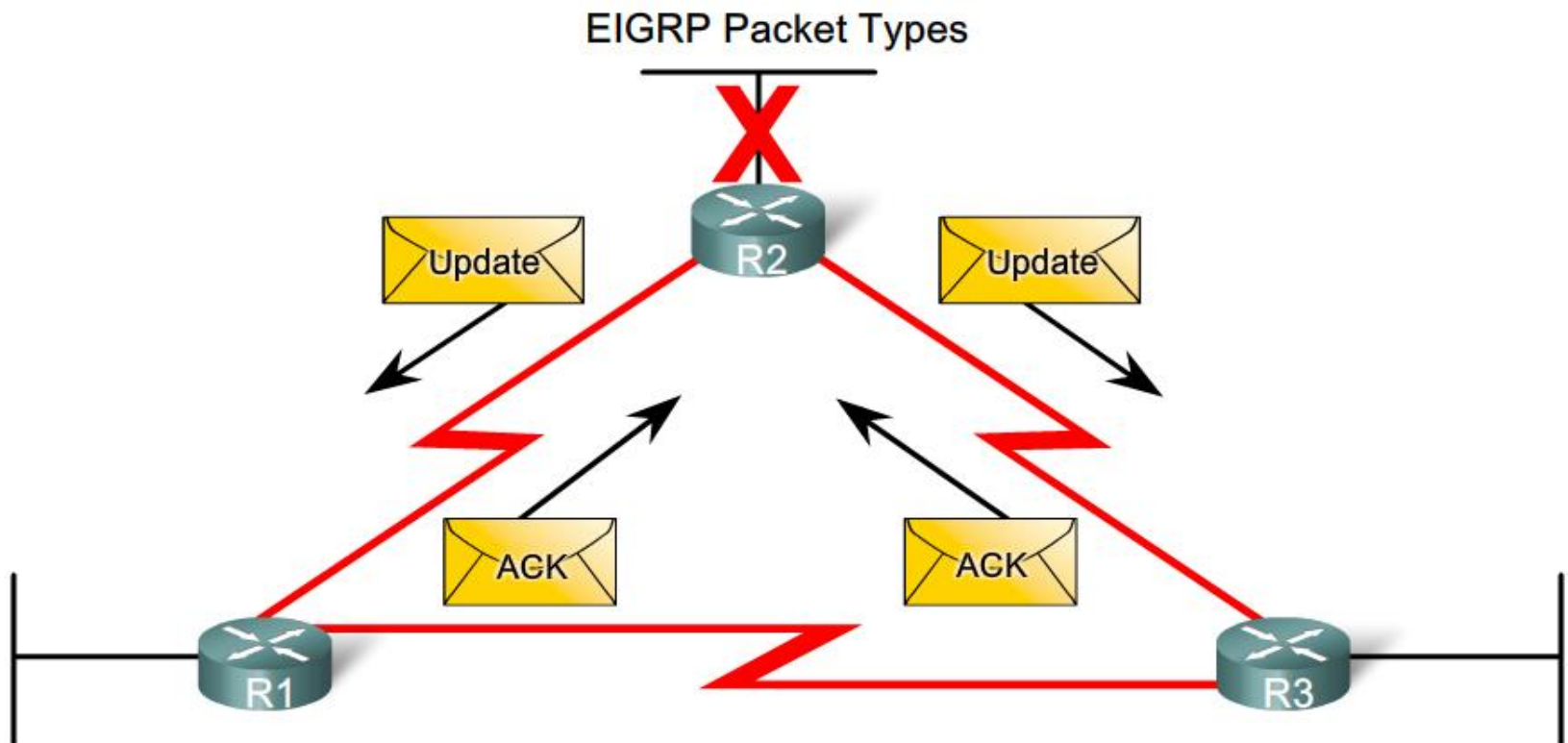
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D    192.168.10.0/24 is a summary, 00:00:15, Null0
D    192.168.10.4/30 [90/21024000] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1
C    192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
  172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
D    172.16.0.0/16 is a summary, 00:00:15, Null0
D    172.16.1.0/24 [90/40514560] via 172.16.3.1, 00:00:15, Serial0/0/0
C    172.16.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
  10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    10.1.1.0 is directly connected, Loopback1
D    192.168.1.0/24 [90/3014400] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1
```

$$\text{Metryka} = 2499840 + 514560 = 3014400$$

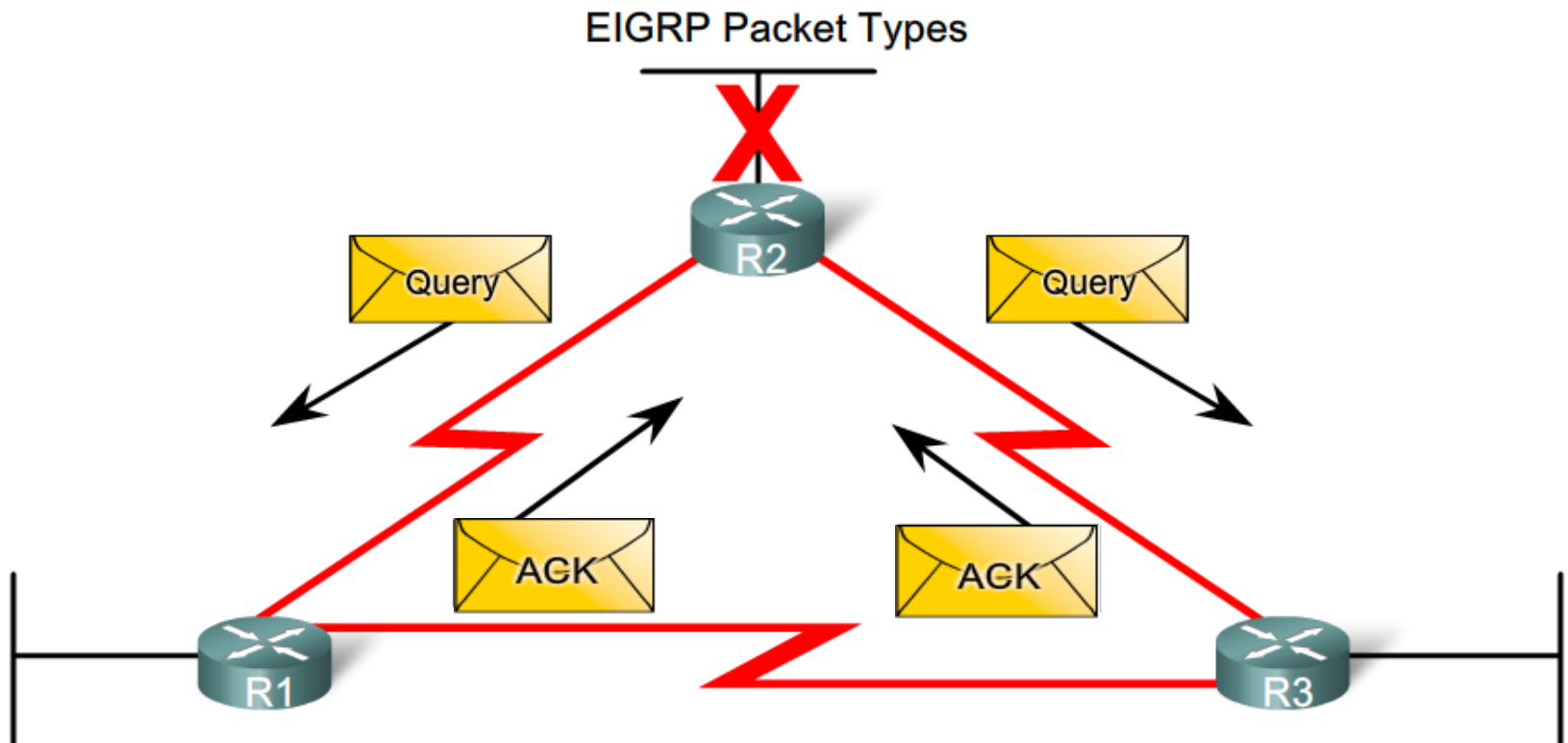
Typy pakietów EIGRP



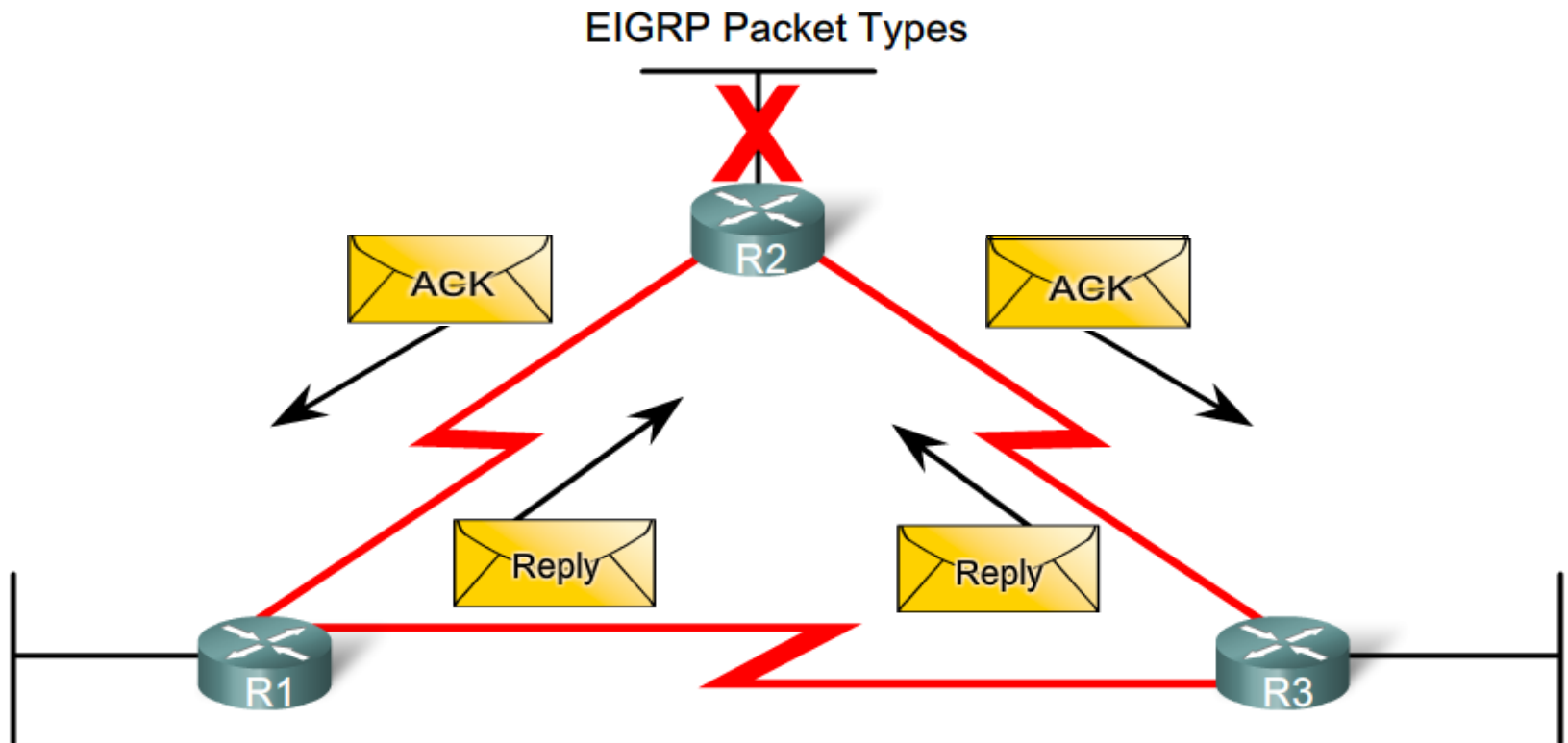
Typy pakietów EIGRP



Typy pakietów EIGRP



Typy pakietów EIGRP



Rodzaje pakietów i zależności czasowe protokołu EIGRP

- ▣ Do utrzymywania tabel i nawiązywania relacji z sąsiednimi routerami protokół EIGRP wykorzystuje różne rodzaje pakietów.
- ▣ Wyróżnia się **pięć typów pakietów** protokołu EIGRP:

- Hello
- Acknowledgment (potwierdzenie)
- Update (aktualizacja)
- Query (zapytanie)
- Reply (odpowiedź)

Pakiety Hello

- ▣ Pakiety Hello są wykorzystywane do wykrywania, weryfikowania i ponownego wykrywania sąsiednich routerów. Ponowne wykrywanie ma miejsce w sytuacji, gdy routery EIGRP nie otrzymują od siebie pakietów Hello przez czas przetrzymania, ale potem ponownie nawiązują komunikację.
- ▣ Routery EIGRP wysyłają pakiety Hello w stałych, ale konfigurowalnych odstępach czasu zwanych czasem między pakietami Hello. Domyślny czas między pakietami Hello wynosi 5 sekund.
- ▣ W sieciach IP routery EIGRP wysyłają pakiety Hello pod adres grupowy 224.0.0.10.
- ▣ Jeśli protokół EIGRP nie otrzyma pakietu od sąsiedniego urządzenia w wyznaczonym czasie przetrzymania, uzna, że urządzenie to nie działa. W tym momencie algorytm DUAL zaczyna weryfikację tablicy routingu. Domyślnie czas przetrzymania to trzykrotność czasu między pakietami Hello (czyli 15 sekund), ale administrator może ustawiać obie wartości w dowolny sposób.

Pakiety potwierdzeń

- ▣ Protokół RTP umożliwia **gwarantowaną komunikację** między hostami EIGRP.
- ▣ Aby przesłanie komunikatu było gwarantowane, jego **odbiór musi być potwierdzony** przez odbiorcę. W tym celu są wykorzystywane pakiety potwierdzeń. Są to **pakiety Hello pozbawione danych**.
- ▣ W odróżnieniu od pakietów **Hello** rozsyłanych **grupowo** pakiety **potwierdzeń** są rozsyłane **pojedynczo**. Potwierdzenia mogą być dołączane do innych rodzajów pakietów EIGRP, takich jak pakiety odpowiedzi.

Pakiety aktualizacyjne

- ▣ **Pakiety aktualizacyjne** są używane w sytuacji, gdy router wykryje nowe urządzenie sąsiednie. Routery EIGRP wysyłają wtedy do takiego routera pakiety aktualizacyjne w trybie transmisji pojedynczej (*unicast*), które umożliwią mu uzupełnienie tablicy topologii. Przekazanie wszystkich informacji może wymagać przesłania kilku pakietów.
- ▣ Pakiety aktualizacyjne są również wykorzystywane w przypadku wykrycia przez router **zmian w topologii**. Wtedy router EIGRP wysyła do wszystkich sąsiadów pakiet w trybie multicast, który informuje je o zaistniałej zmianie.
- ▣ Wszystkie pakiety aktualizacyjne są wysyłane z gwarancją.

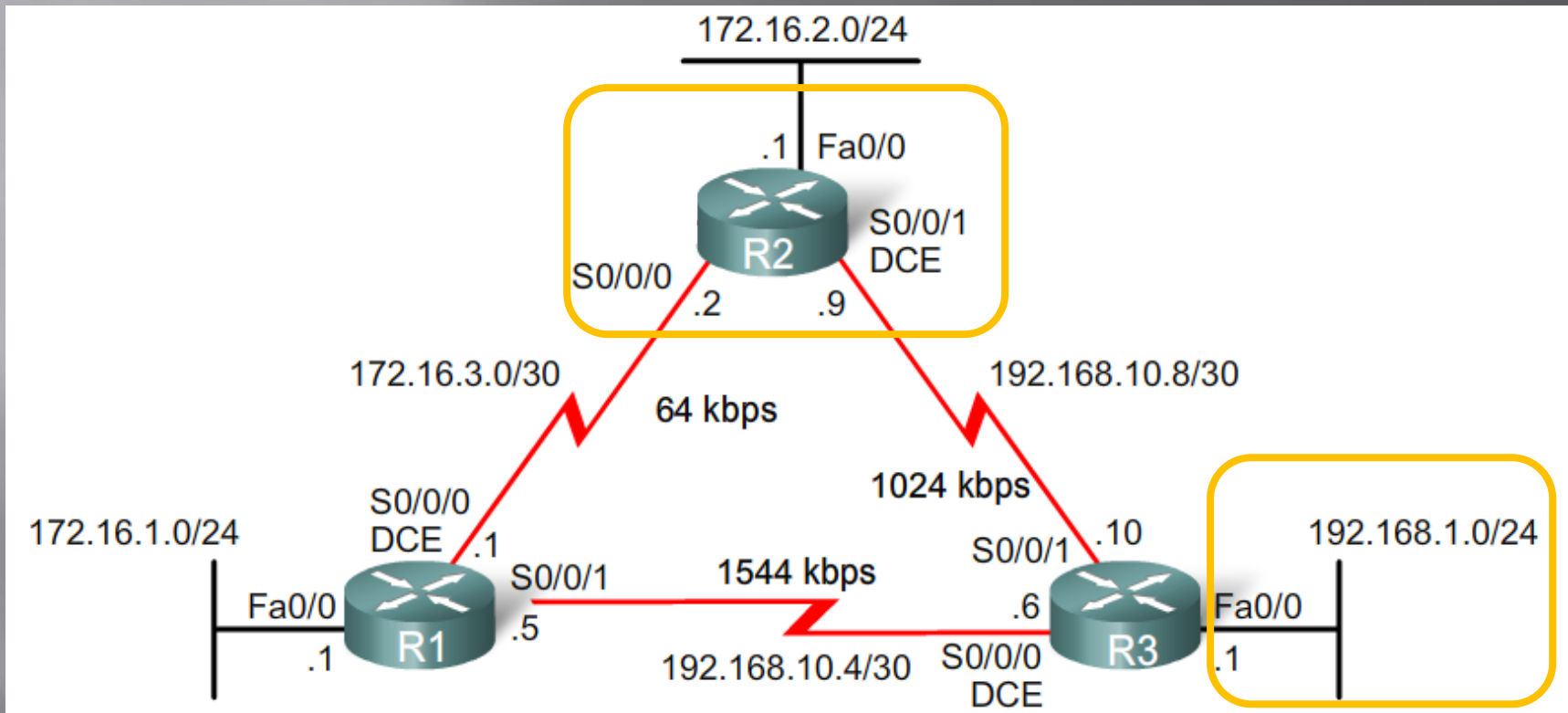
Pakiety zapytań i odpowiedzi

- ▣ Kiedy router EIGRP potrzebuje konkretnych informacji od jednego lub wszystkich sąsiednich routerów, wysyła **pakiety zapytań**. Odpowiedzi na zapytania są wysyłane w formie **paketów odpowiedzi**.
- ▣ Zapytania mogą być wysyłane przy użyciu transmisji pojedynczej lub grupowej, natomiast odpowiedzi zawsze mają charakter transmisji pojedynczej.
- ▣ Oba rodzaje paketów są **wysyłane z gwarancją**.

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP

- ▣ **Sukcesor** – sąsiedni router, który jest używany do przesyłania pakietów i stanowi najkorzystniejszą trasę do sieci docelowej.
- ▣ **Dopuszczalna odległość** (*feasible distance, FD*) – najniższa obliczona metryka trasy do sieci docelowej.

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP



Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP

```
R2#show ip route  
<code output omitted>
```

Gateway of last resort is not set

```
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks  
D       192.168.10.0/24 is a summary, 00:00:15, Null0  
D       192.168.10.4/30 [90/21024000] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1  
C       192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1  
    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks  
D       172.16.0.0/16 is a summary, 00:00:15, Null0  
D       172.16.1.0/24 [90/40514560] via 172.16.3.1, 00:00:15, Serial0/0/0  
C       172.16.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0  
C       172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0  
    10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets  
C       10.1.1.0 is directly connected, Loopback1  
D       192.168.1.0/24 [90/3014400] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1
```

Dopuszczalna odległość

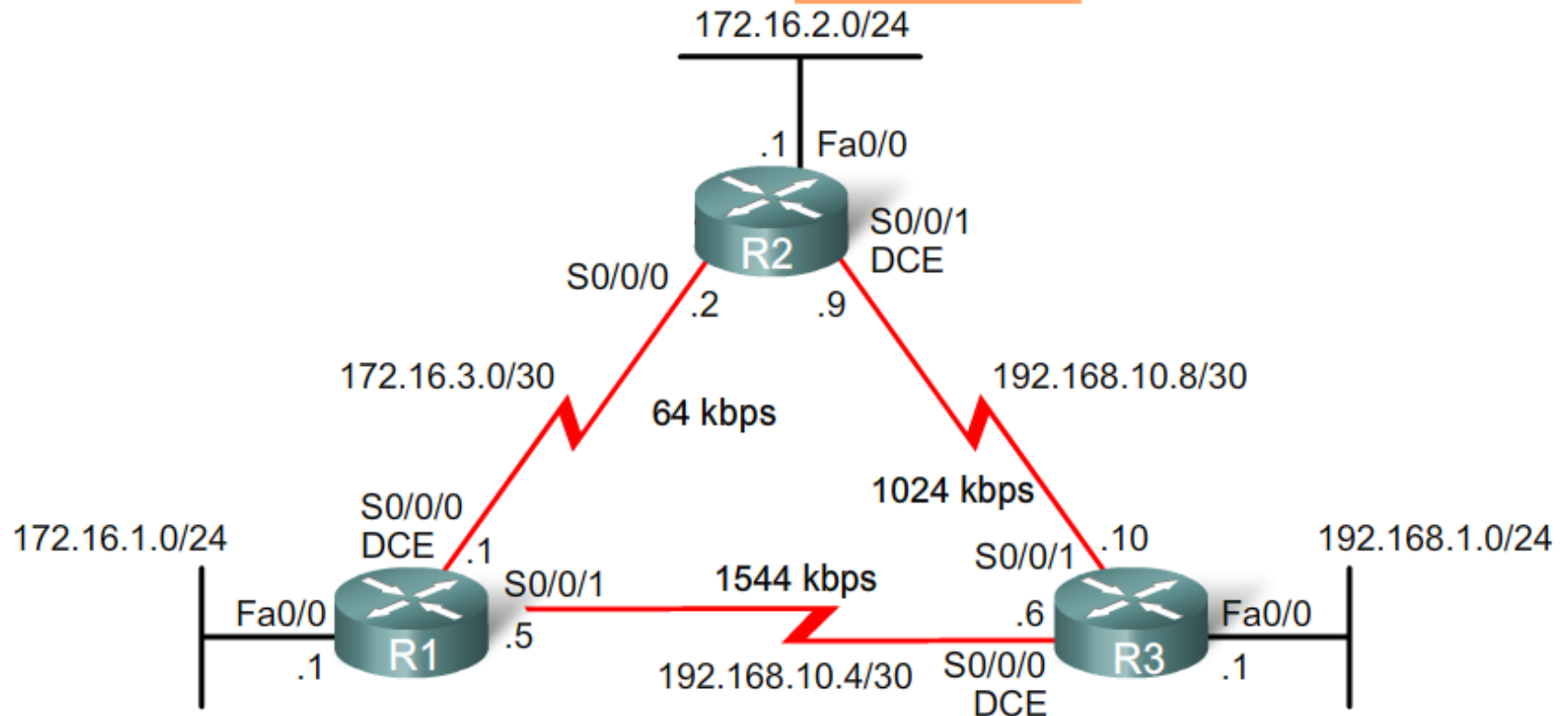
Sukcesor

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP

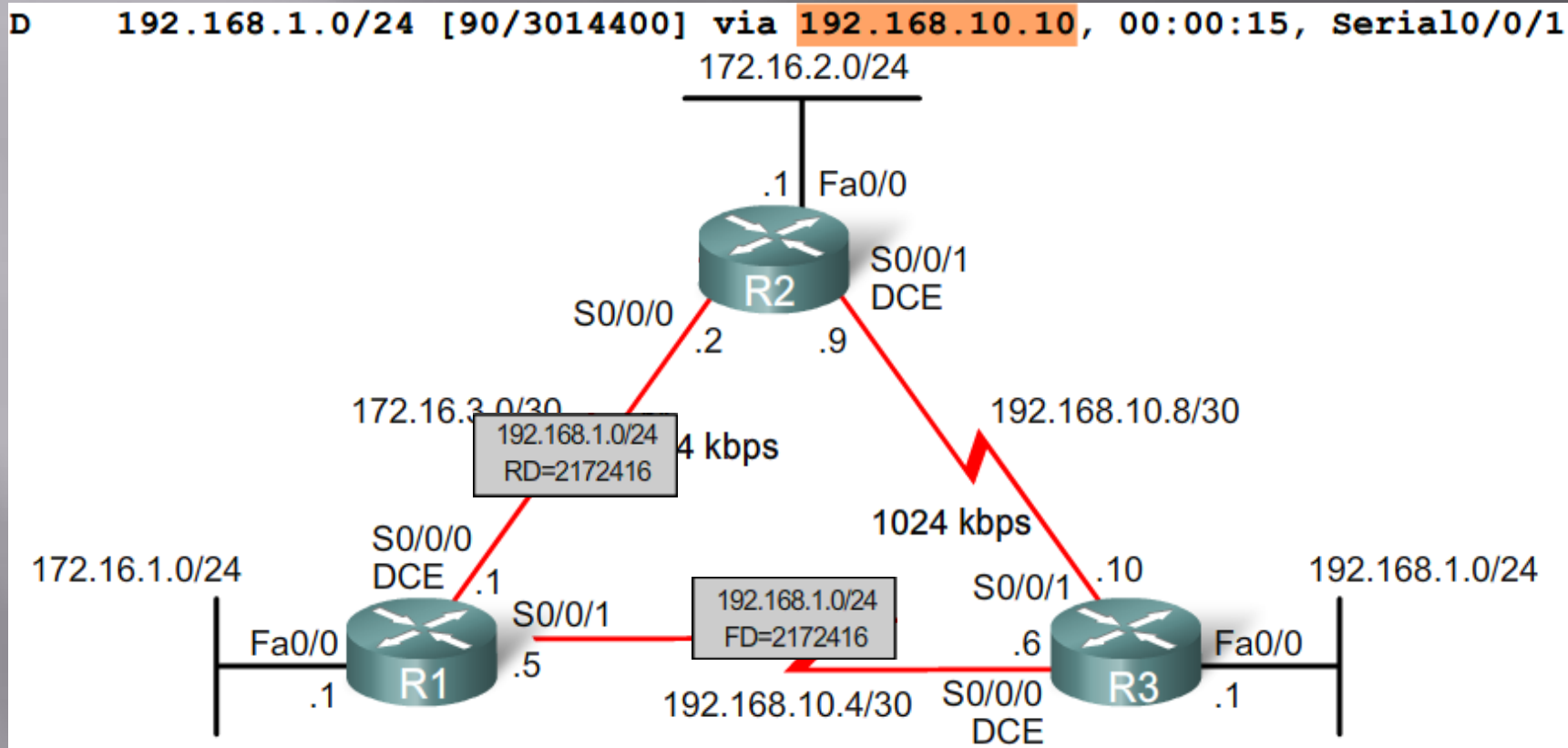
- ▣ **Dopuszczalny sukcesor** (*feasible successor*) – sąsiedni router, który ma wolną od pętli trasę zapasową do sieci docelowej i spełnia warunek dopuszczalności.
- ▣ **Warunek dopuszczalności** (*feasiblility condition*) – ogłaszana odległość (*reported distance*) jest mniejsza niż dopuszczalna odległość lokalnego routera do sieci docelowej.
- ▣ **Ogłaszana odległość** to dopuszczalna odległość (metryka), którą router ogłasza sąsiadowi aby poinformować go o koszcie do danej sieci.

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP

D 192.168.1.0/24 [90/3014400] via 192.168.10.10, 00:00:15, Serial0/0/1

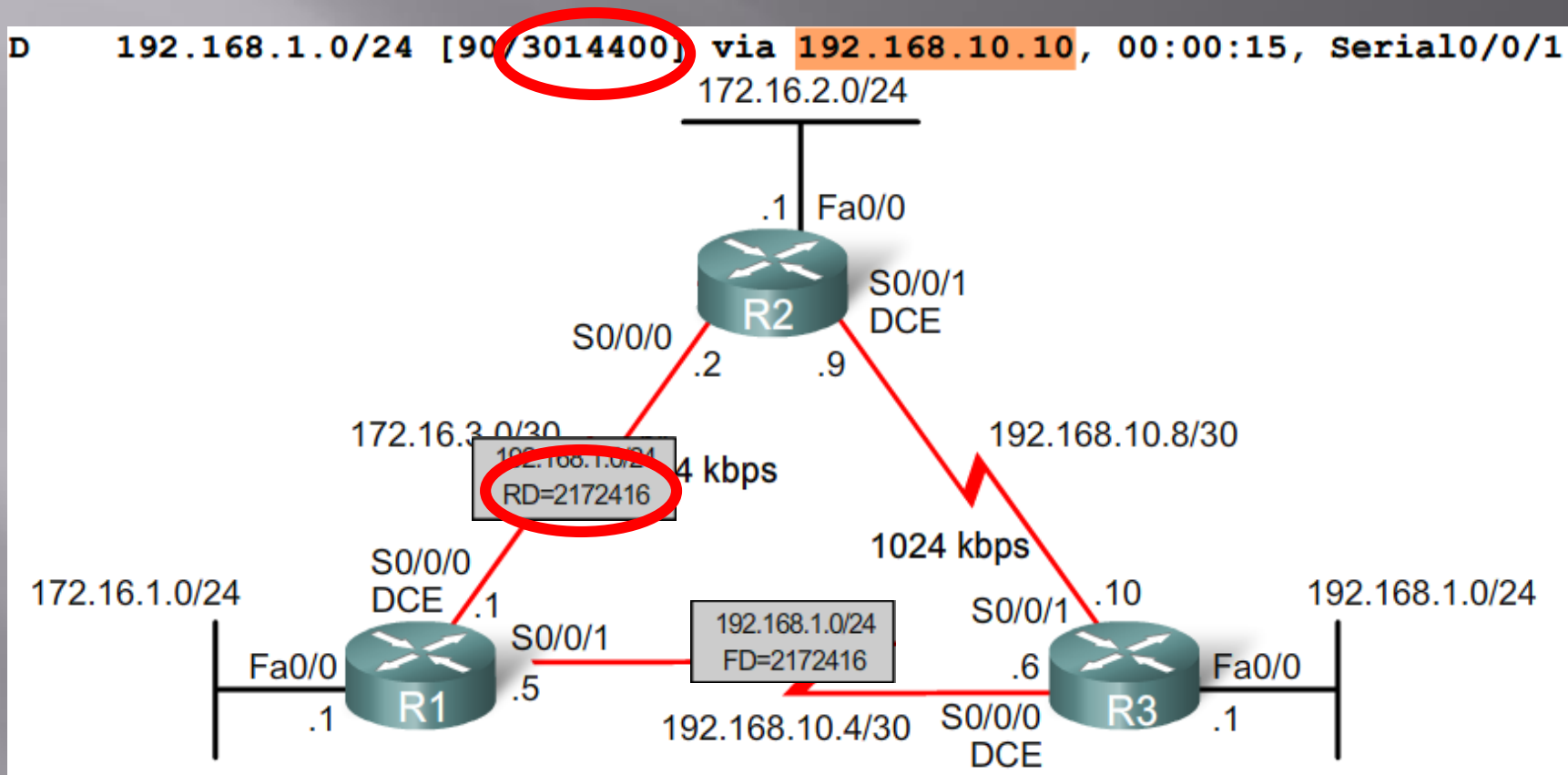


Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP



Odległość rozgłaszana = dopuszczalna odległość (metryka) do sieci docelowej
(*Reported distance = Feasibility distance*)

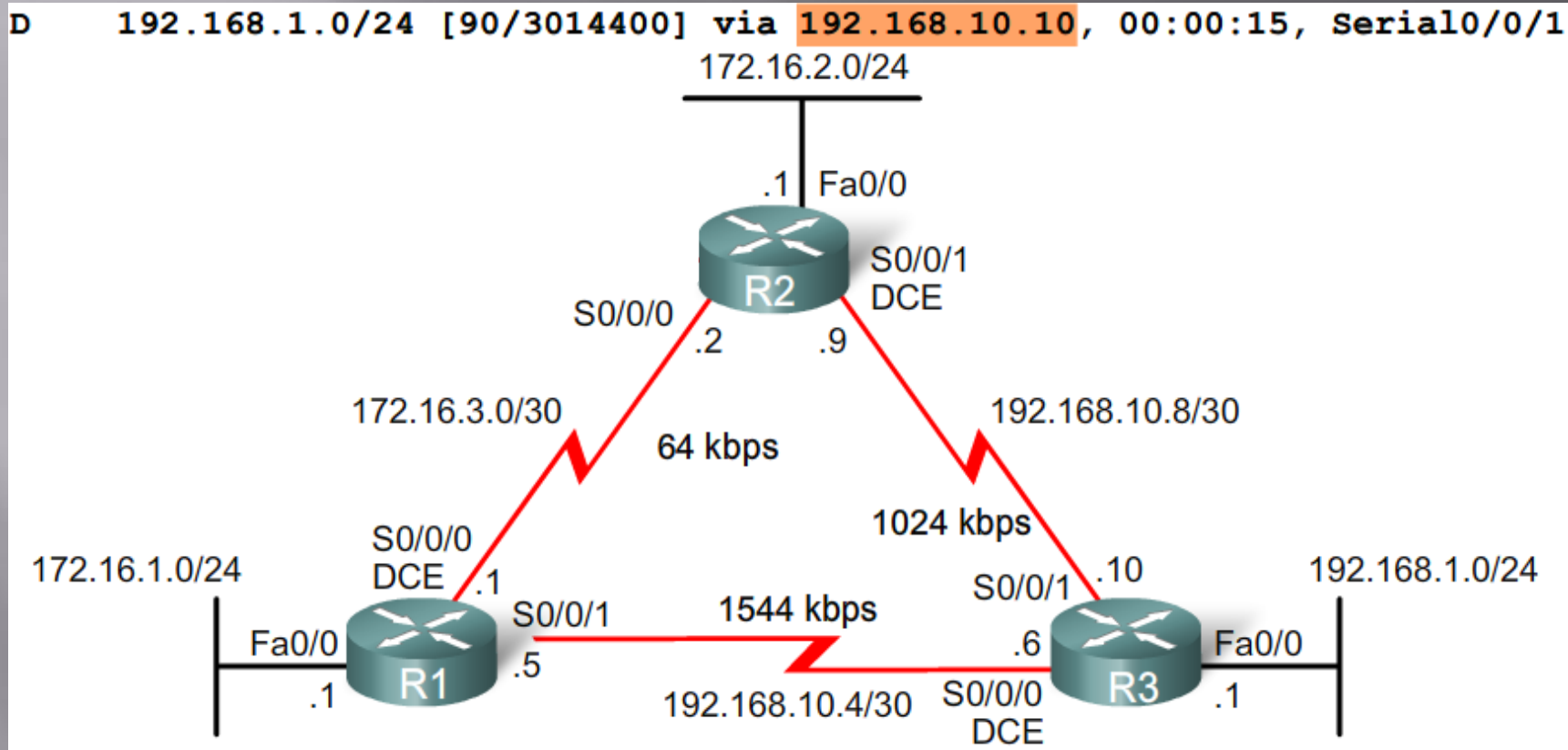
Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP



Czy R1 może być dopuszczalnym sukcesorem dla R2 do sieci 192.168.1.0?

Tak, bo spełnia warunek dopuszczalności (ogłaszana odległość R1 jest mniejsza niż własna dopuszczalna odległość routera R2).

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP



Dlaczego R1 nie jest sukcesorem dla R2 do sieci 192.168.1.0?

Całkowita dopuszczalna odległość dla routera R2 przez router R1 jest większa aniżeli przez router R3.

Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP

- ▣ Routery EIGRP przechowują informacje o trasach i topologii w łatwo dostępnej pamięci RAM, dzięki czemu mogą szybko reagować na zmiany. Zapisują te informacje w **trzech tablicach**:
 - tablica sąsiadów,
 - tablica topologii,
 - tablica routingu.

Tablica sąsiadów

- ▣ Każdy router EIGRP utrzymuje **tablicę sąsiadów**, w której są wymienione sąsiadujące z nim routery.
- ▣ **Dla każdego protokołu** obsługiwanego przez protokół EIGRP istnieje **osobna tablica sąsiadów**.
- ▣ Wykrycie nowego urządzenia w sąsiedztwie powoduje zapisanie informacji o jego adresie i interfejsie. Dane te są zapisywane w strukturze danych urządzeń sąsiadujących.
- ▣ Gdy sąsiednie urządzenie wysyła pakiet Hello, ogłasza swój czas przetrzymania.
- ▣ **Czas przetrzymania** to czas, przez jaki router uważa sąsiednie urządzenie za dostępne i działające. Jeśli w tym okresie pakiet Hello nie zostanie odebrany, czas przetrzymania wygasa.
- ▣ Po jego wygaśnięciu algorytm DUAL jest informowany o zmianach w topologii i musi ponownie obliczyć nową topologię.

Tablica topologii

- ▣ Tablicę topologii tworzą **wszystkie trasy rozgłaszane przez sąsiednie routery**. Na podstawie informacji zawartych w tablicy sąsiadów i tablicy topologii algorytm DUAL oblicza trasy do każdego miejsca docelowego charakteryzujące się najniższym kosztem.
- ▣ Protokół EIGRP śledzi te informacje, tak aby routery EIGRP mogły szybko znaleźć trasy alternatywne i zostać na nie przełączone. Informacje uzyskiwane przez router za pomocą algorytmu DUAL służą do ustalenia podstawowej opłacalnej trasy. Jest to pojęcie wykorzystywane do określenia głównej (najlepszej) trasy. Informacje te są również umieszczane w tablicy topologii.
- ▣ Routery EIGRP utrzymują **osobną tablicę topologii dla każdego skonfigurowanego protokołu sieciowego**.

Tablica topologii - cd

- ▣ Tablica topologii zawiera następujące pola:
 - **Dopuszczalna odległość FD** (*Feasible Distance*) — najniższa obliczona metryka do miejsca docelowego.
 - **Ogłaszana odległość RD** (*Reported Distance*) — odległość do określonego miejsca docelowego podawana przez przylegającego sąsiada.
 - **Informacje o interfejsie** — interfejs, za pośrednictwem którego można dotrzeć do miejsca docelowego.
 - **Stan trasy** — stan, w jakim znajduje się trasa. Trasy są rozpoznawane jako **pasywne**, tzn. **stabilne i gotowe do użycia**, lub aktywne, tzn. w trakcie obliczania.
- ▣ Dla przykładu metryka 327168/326912 oznacza, że lokalnie obliczona odległość do miejsca przeznaczenia (FD) wynosi 327168 zaś odległość ogłoszona przez sąsiedni router do tego miejsca przeznaczenia (RD) wynosi 326912.

Tablica routingu

- ▣ W **tablicy routingu** EIGRP są przechowywane informacje o najlepszych trasach do danego miejsca docelowego. Informacje te są pozyskiwane z tablicy topologii i tablicy sąsiadów.
- ▣ Routery EIGRP utrzymują **osobne tablice routingu dla każdego protokołu sieciowego**.
- ▣ Dla każdego miejsca docelowego mogą istnieć **maksymalnie cztery trasy główne**. Wszystkie są rozpoznawane jako najlepsze, pozbawione zapętleń ścieżki do danego miejsca.

Trasy zastępcze

- ▣ **Trasa zastępcza** (*ang. FS, feasible successor route*) jest trasą zapasową. Te trasy są ustalane w tym samym czasie, co trasy podstawowe, ale **zapisywane są tylko w tablicy topologii**.
- ▣ W tablicy topologii może być zapisanych kilka następnych dopuszczalnych tras do danego miejsca docelowego.
- ▣ Trasa jest uznana za następną dopuszczalną jeśli jej odległość RD jest mniejsza od odległości FD podstawowej dopuszczalnej trasy.

Trasy zastępcze

- ▣ W przypadku **awarii** trasy głównej router poszuka rozpoznanej **zapasowej trasy głównej**. Trasa ta zostanie **podniesiona do rangi trasy podstawowej**.
- ▣ Jeśli na podstawie posiadanych informacji router nie będzie w stanie zidentyfikować następnej opłacalnej trasy, określi ją jako **aktywną** i wyśle pakiety zapytań do wszystkich sąsiednich urządzeń w celu **przeliczenia** aktualnej topologii.
- ▣ Router może rozpoznać nową trasę główną lub zapasową trasę główną na podstawie nowych informacji zawartych w pakietach otrzymanych w odpowiedzi na zapytania. W takim przypadku trasa znajdzie się w stanie **pasywnym**.

Tablica topologii – sukcesor i dopuszczalny sukcesor

```
R2#show ip eigrp topology
```

```
IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(10.1.1.1)
```

```
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,  
       r - reply Status, s - sia Status
```

```
<output omitted>
```

```
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3014400
```

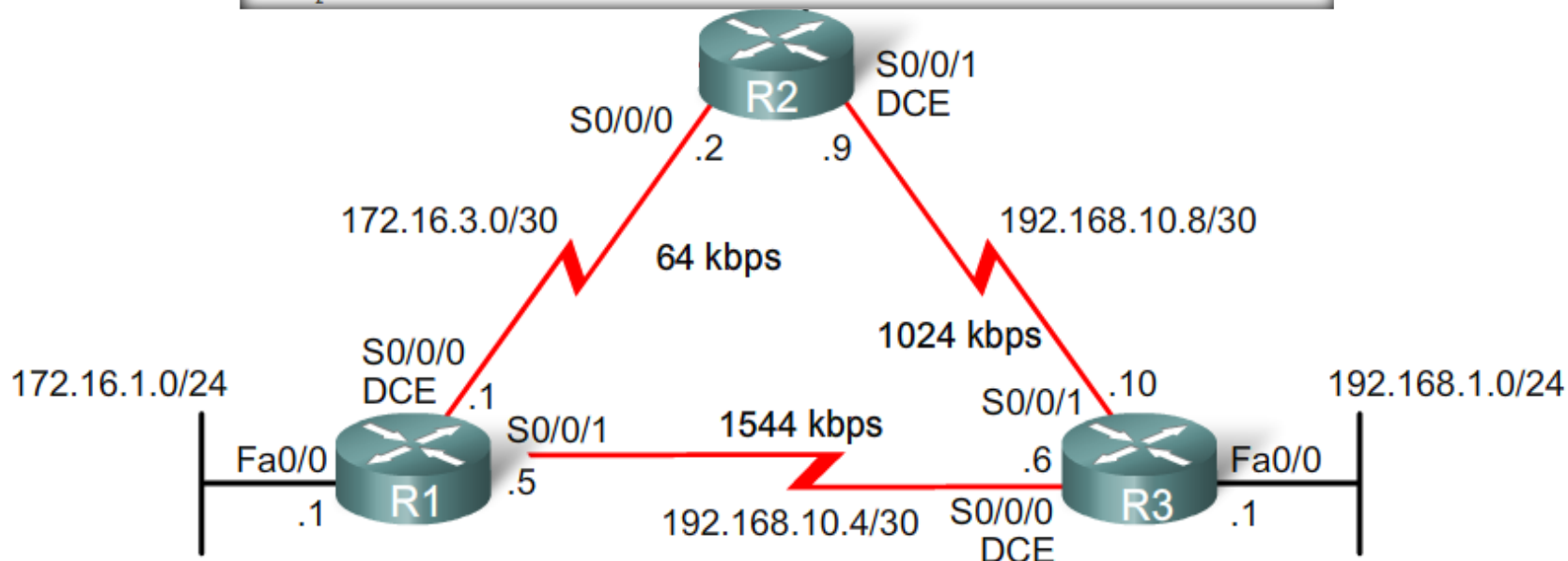
```
   via 192.168.10.10 (3014400/28160), Serial0/0/1
```

```
   via 172.16.3.1 (41026560/2172416), Serial0/0/0
```

```
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
```

```
   via Connected, Serial0/1
```

```
<output omitted>
```



Tablica topologii – sukcesor i dopuszczalny sukcesor

```
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3014400  
  via 192.168.10.10 (3014400/28160), Serial0/0/1  
  via 172.16.3.1 (41026560/2172416), Serial0/0/0
```

- ▣ P – trasa jest w stanie **pasywnym**. Jest to stan stabilny i oznacza, że router nie wykonuje obliczeń dla tej trasy (w przeciwieństwie do A – active)
- ▣ 192.168.1.0/24 – **sieć docelowa**
- ▣ 1 successor – **liczba sukcesorów** do sieci docelowej
- ▣ FD is 3014400 – **dopuszczalna odległość** (metryka EIGRP)
- ▣ Via 192.168.10.10 – **adres następnego skoku** (adres sukcesora)
- ▣ 3014400 – **metryka** (FD)
- ▣ 28160 – **ogłaszana odległość** sukcesora
- ▣ Serial 0/0/1 – **interfejs wyjściowy** używany by dotrzeć do sieci przez sukcesora
- ▣ Via 172.16.3.1 – **adres dopuszczalnego sukcesora** (adres routera R1)
- ▣ 41026560 – **nowa dopuszczalna odległość** dla routera R2 do sieci 192.168.1.0/24
- ▣ 2172416 – **ogłaszana odległość** dopuszczalnego sukcesora
- ▣ Serial 0/0/0 – **interfejs wyjściowy** prowadzący do dopuszczalnego sukcesora

Tablica topologii – sukcesor i dopuszczalny sukcesor

```
R2#show ip eigrp topology 192.168.1.0
```

```
IP-EIGRP topology entry for 192.168.1.0/24
```

```
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 3014400
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
192.168.10.10 (Serial0/0/1), from 192.168.10.10, Send flag is 0x0
```

```
Composite metric is (3014400/28160), Route is Internal
```

```
Vector metric:
```

```
Minimum bandwidth is 1024 Kbit
```

```
Total delay is 20100 microseconds
```

```
Reliability is 255/255
```

```
Load is 1/255
```

```
Minimum MTU is 1500
```

```
Hop count is 1
```

```
172.16.3.1 (Serial0/0/0), from 172.16.3.1, Send flag is 0x0
```

```
Composite metric is (41026560/2172416), Route is Internal
```

```
Vector metric:
```

```
Minimum bandwidth is 64 Kbit
```

```
Total delay is 40100 microseconds
```

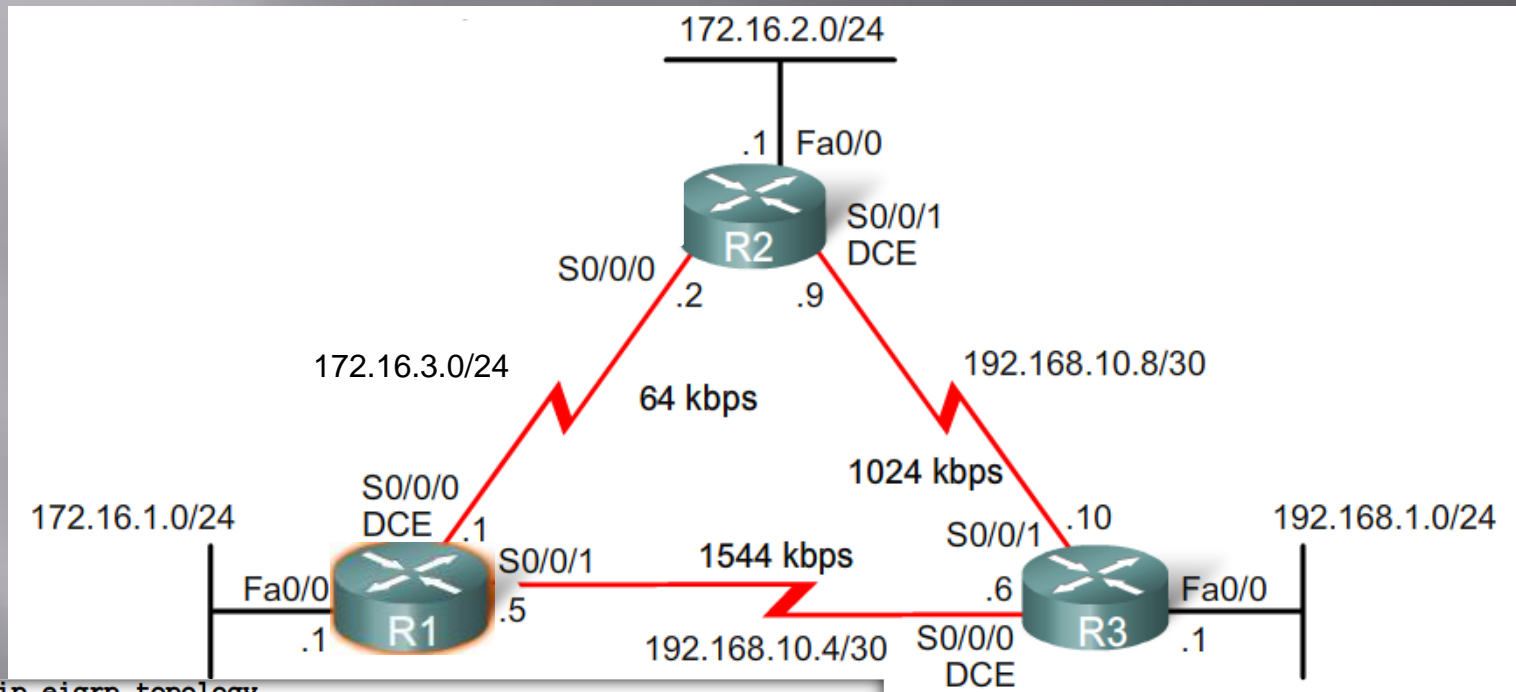
```
Reliability is 255/255
```

```
Load is 1/255
```

```
Minimum MTU is 1500
```

```
Hop count is 2
```

Tablica topologii – sukcesor i dopuszczalny sukcesor



```
R1#show ip eigrp topology
```

```
IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)
```

```
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,  
       r - reply Status, s - sia Status
```

```
P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856  
   via Summary (2169856/0), Null0
```

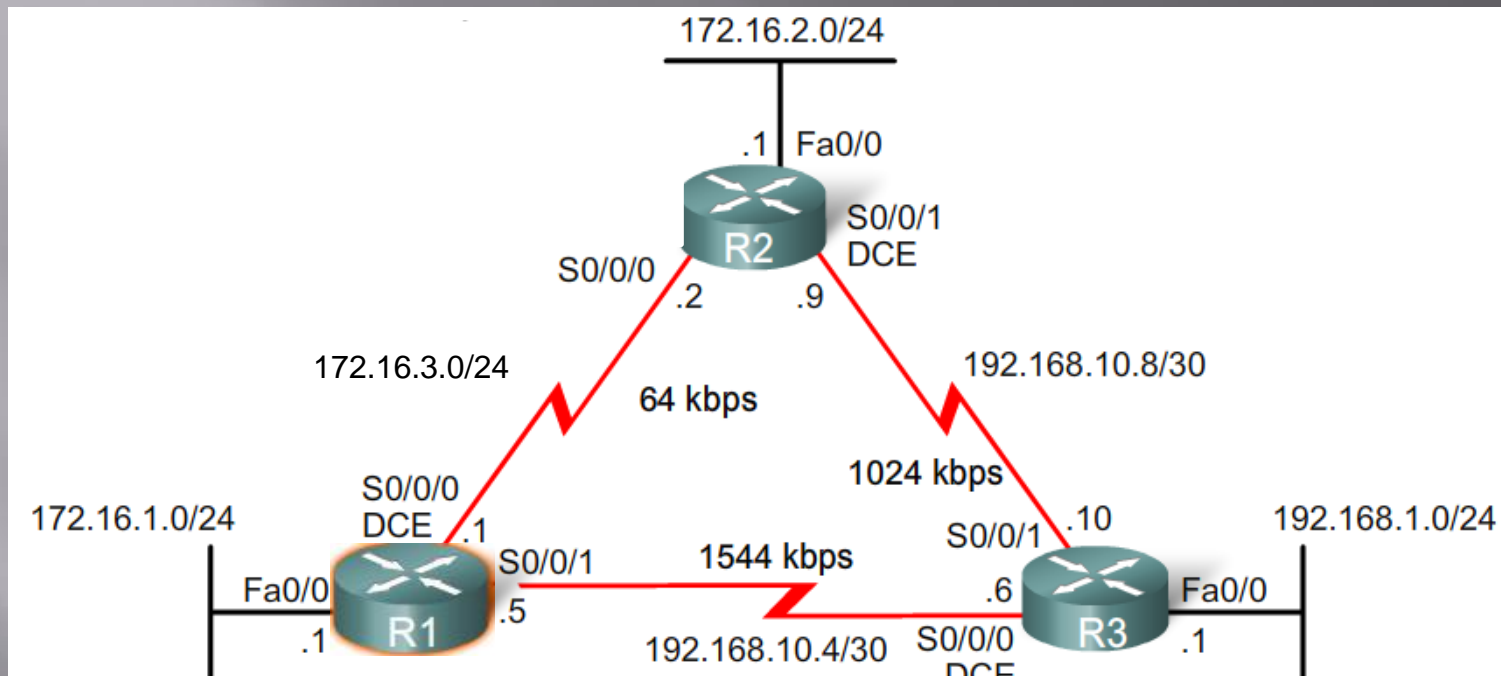
```
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856  
   via Connected, Serial0/0/1
```

```
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416  
   via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1
```

```
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840  
   via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1
```

```
<output omitted>
```

Tablica topologii – sukcesor i dopuszczalny sukcesor



R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, s - reply Status, s - sia Status

P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856, serno 3
via Summary (2169856/0), Null0

P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856, serno 1
via Connected, Serial0/0/1

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416, serno 5
via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1

P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840, serno 11
via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1

<output omitted>

R1#show ip eigrp topology all-links

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, s - reply Status, s - sia Status

P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856, serno 3
via Summary (2169856/0), Null0

via 172.16.3.2 (41024000/3011840), Serial0/0/0

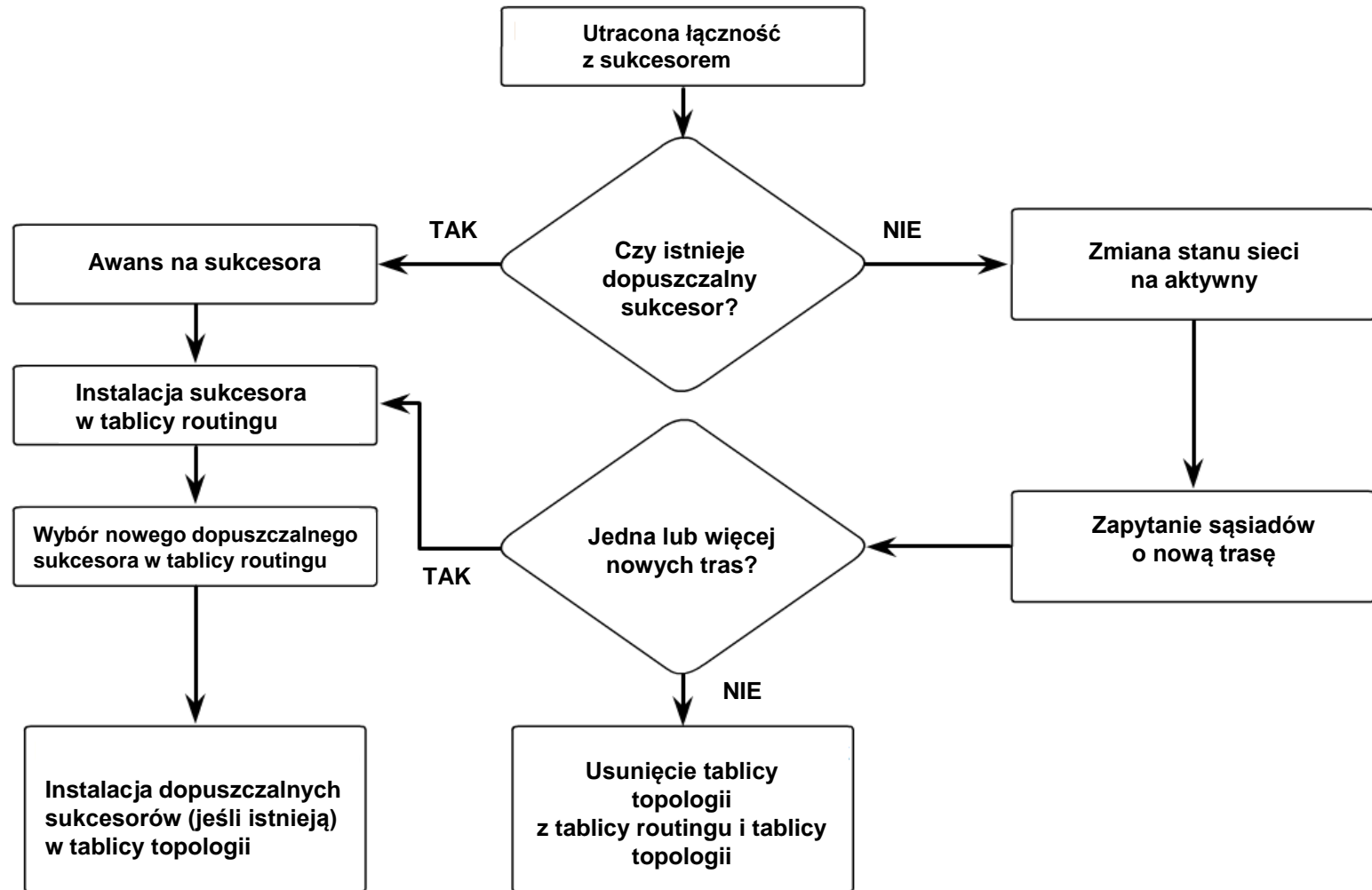
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856, serno 1
via Connected, Serial0/0/1

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416, serno 5
via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1

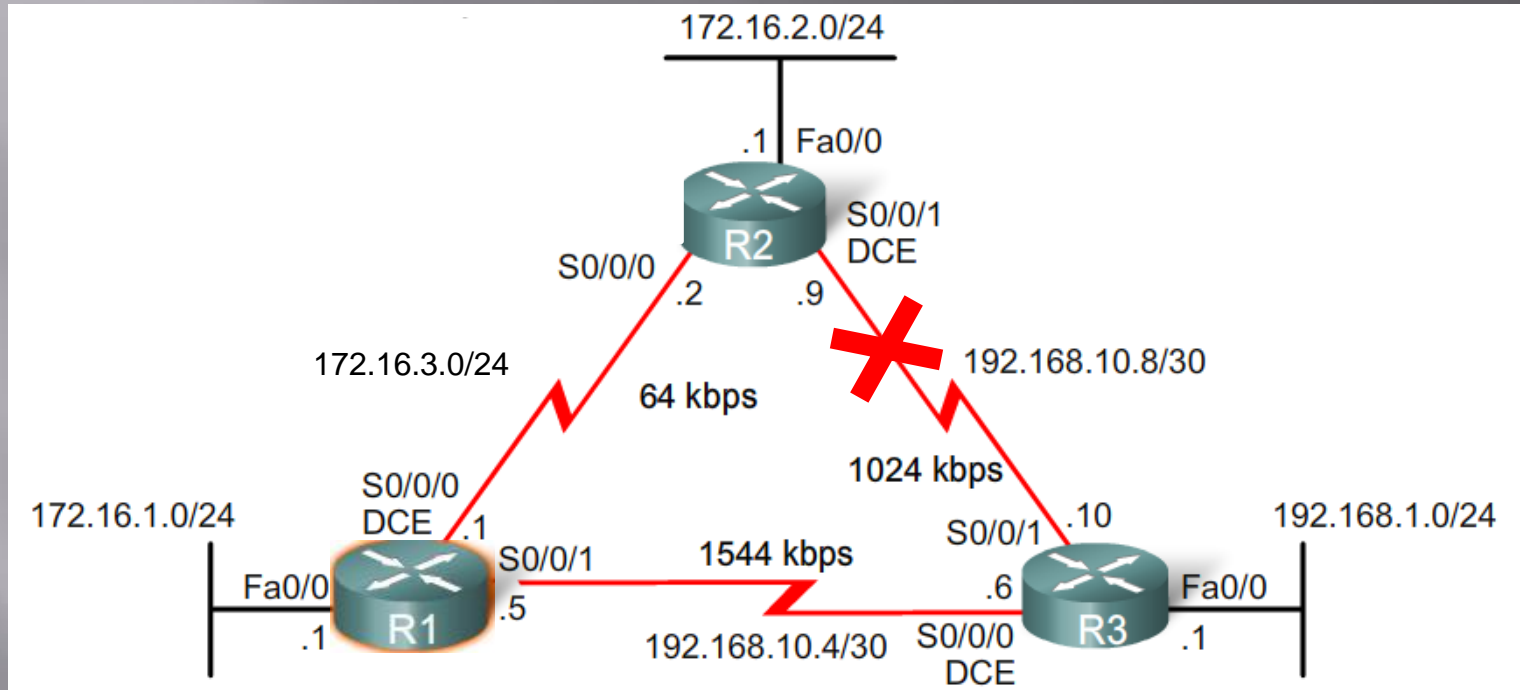
via 172.16.3.2 (41026560/3014400), Serial0/0/0

P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840, serno 11
via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1

Automat skończony FSM



Automat FSM – sukcesor dopuszczalny

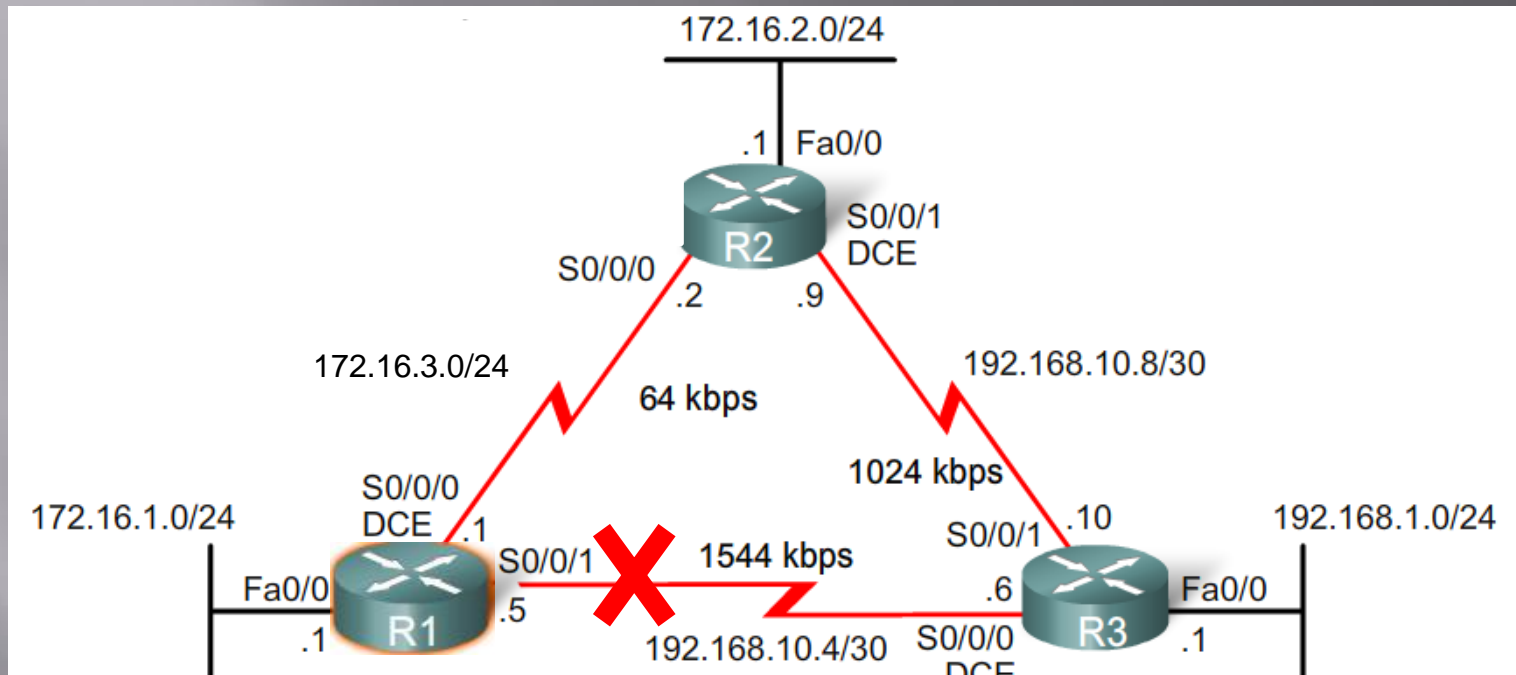


```
R2#show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(10.1.1.1)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

<output omitted>
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 3014400
   via 192.168.10.10 (3014400/28160), Serial0/0/1
   via 172.16.3.1 (41026560/2172416), Serial0/0/0
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3011840
   via Connected, Serial0/1
<output omitted>
```


Automat FSM – brak sukcesora dopuszczalnego



R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, s - reply Status, s - sia Status

P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856, serno 3
via Summary (2169856/0), Null0

P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856, serno 1
via Connected, Serial0/0/1

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416, serno 5
via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1

P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840, serno 11
via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1

<output omitted>

R1#show ip eigrp topology all-links

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, s - reply Status, s - sia Status

P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856, serno 3
via Summary (2169856/0), Null0

P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856, serno 1
via Connected, Serial0/0/1

P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416, serno 5
via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1

P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840, serno 11
via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1

Automat FSM – brak sukcesora dopuszczalnego

4294967295

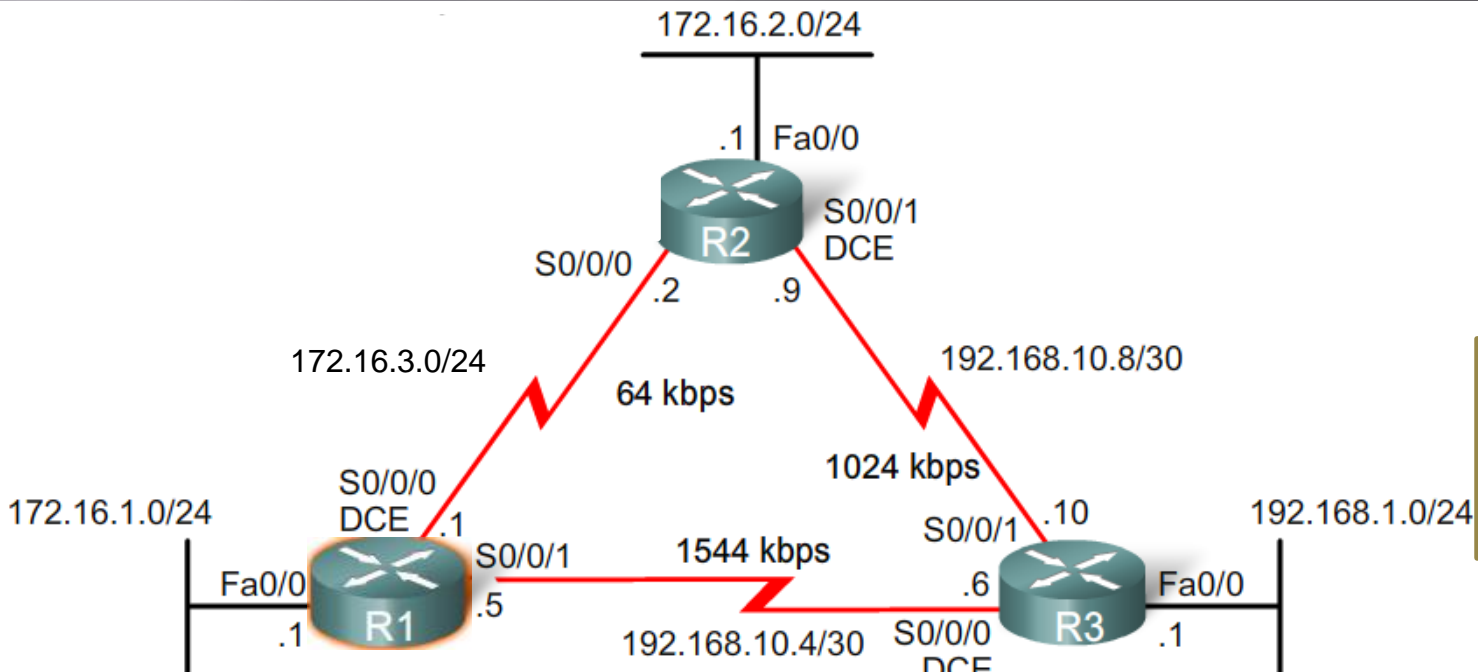
```
R1#debug eigrp fsm
EIGRP FSM Events/Actions debugging is on
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#int s0/0/1
R1(config-if)#shutdown
<some debug output omitted>

DUAL: Find FS for dest 192.168.1.0/24. FD is 2172416, RD is 2172416
DUAL: 192.168.10.6 metric 4294967295/4294967295
DUAL: 172.16.3.2 metric 41026560/3014400 not found Dmin is 41026560
DUAL: Dest 192.168.1.0/24 entering active state.
DUAL: rcvreply: 192.168.1.0/24 via 172.16.3.2 metric 41026560/3014400
DUAL: Find FS for dest 192.168.1.0/24. FD is 4294967295, RD is 4294967295 found
DUAL: Removing dest 192.168.1.0/24, nexthop 192.168.10.6
DUAL: RT installed 192.168.1.0/24 via 172.16.3.2

R1(config-if)#end
%SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
R1#undebug all
All possible debugging has been turned off
```

Automat FSM – brak sukcesora dopuszczalnego

Przed
wyłączeniem
interfejsu
S0/0/1



Po
wyłączeniu
interfejsu
S0/0/1

R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, r - reply Status, s - sia Status

```
P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2169856
  via Summary (2169856/0), Null0
P 192.168.10.4/30, 1 successors, FD is 2169856
  via Connected, Serial0/0/1
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 2172416
  via 192.168.10.6 (2172416/28160), Serial0/0/1
P 192.168.10.8/30, 1 successors, FD is 3523840
  via 192.168.10.6 (3523840/3011840), Serial0/0/1
<output omitted>
```

R1#show ip eigrp topology

IP-EIGRP Topology Table for AS(1)/ID(192.168.10.5)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply, r - reply Status, s - sia Status

```
P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 41024000
  via 172.16.3.2 (41024000/3011840), Serial0/0/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 41026560
  via 172.16.3.2 (41026560/3014400), Serial0/0/0
P 172.16.1.0/24, 1 successors, FD is 28160
  via Connected, FastEthernet0/0
P 172.16.2.0/24, 1 successors, FD is 40514560
  via 172.16.3.2 (40514560/28160), Serial0/0/0
P 172.16.3.0/30, 1 successors, FD is 40512000
  via Connected, Serial0/0/0
```

Sumowanie tras – trasa sumaryczna Null0

- ❑ EIGRP automatycznie **sumuje trasy na granicy klas**.
- ❑ Na routerze, który dokonuje sumowania tras **tworzona jest trasa sumaryczna z interfejsem Null0**.
- ❑ **Trasa sumaryczna Null0** (*ang. Null Summary route*) to **trasa podrzędna** – jej wpis w wierszu z wcięciem znajduje się pod wpisem trasy nadrzędnej.
- ❑ Trasa sumaryczna Null0 to trasa podrzędna pasująca do wszystkich pakietów trasy nadrzędnej, które nie pasują do innej trasy podrzędnej.
- ❑ Niezależnie od tego czy wykorzystujemy wariant **routingu klasowego** czy **bezklasowego**, użyta zostanie trasa sumaryczna Null0, co uniemożliwi użycie supersieci lub trasy domyślnej.
- ❑ Protokół EIGRP automatycznie zapisuje trasę sumaryczną Null0 jako trasę podrzędną gdy spełnione są obydwa następujące warunki:
 - a) istnieje przynajmniej jedna **podsieć**, która została znaleziona przez protokół EIGRP
 - b) **włączone jest automatyczne podsumowanie** tras.

Sumowanie tras – trasa summaryczna Null0

```
R2#show ip route
```

```
<Output omitted>
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
```

```
D 192.168.10.0/24 is a summary, 00:04:13, Null0
```

```
D 192.168.10.4/30 [90/2681856] via 192.168.10.10, 00:03:05, Serial0/0/1
```

```
C 192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
```

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
```

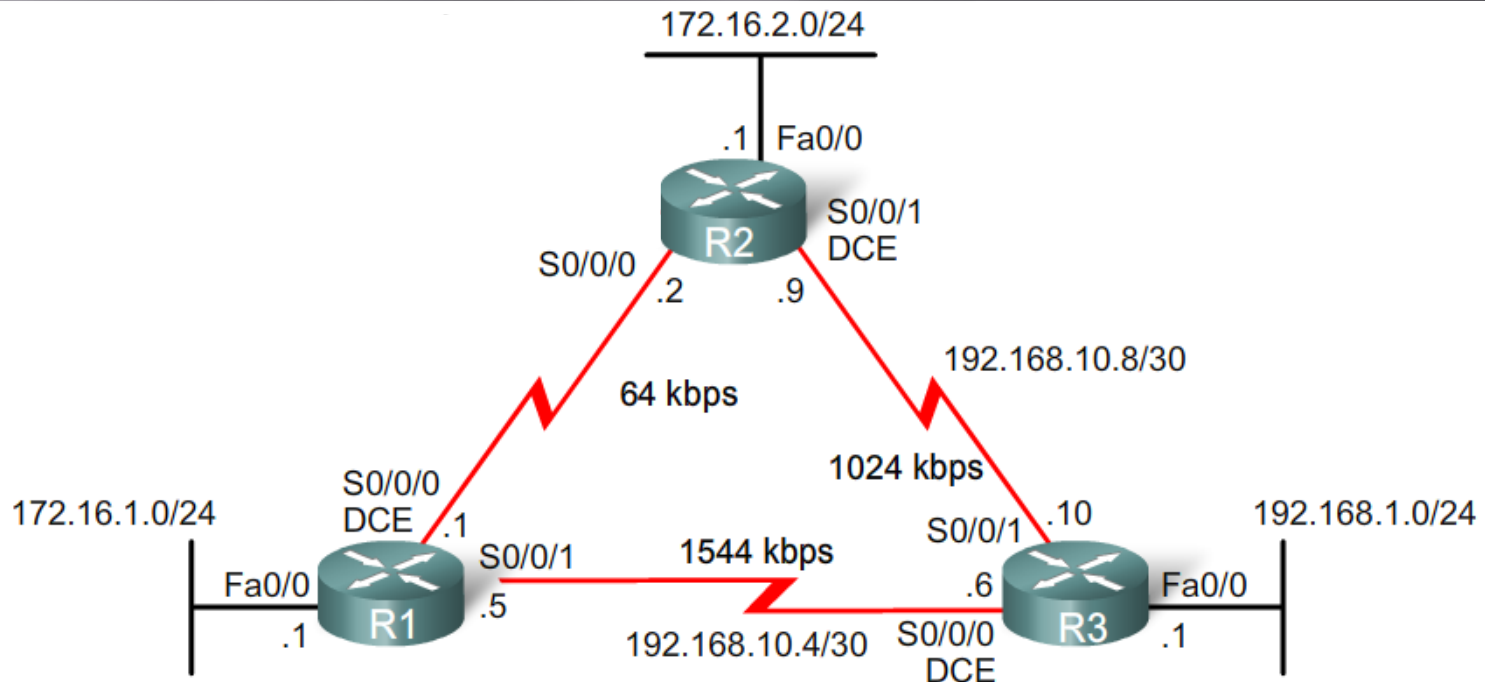
```
D 172.16.0.0/16 is a summary, 00:04:07, Null0
```

```
D 172.16.1.0/24 [90/2172416] via 172.16.3.1, 00:11:11, Serial0/0/0
```

```
C 172.16.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

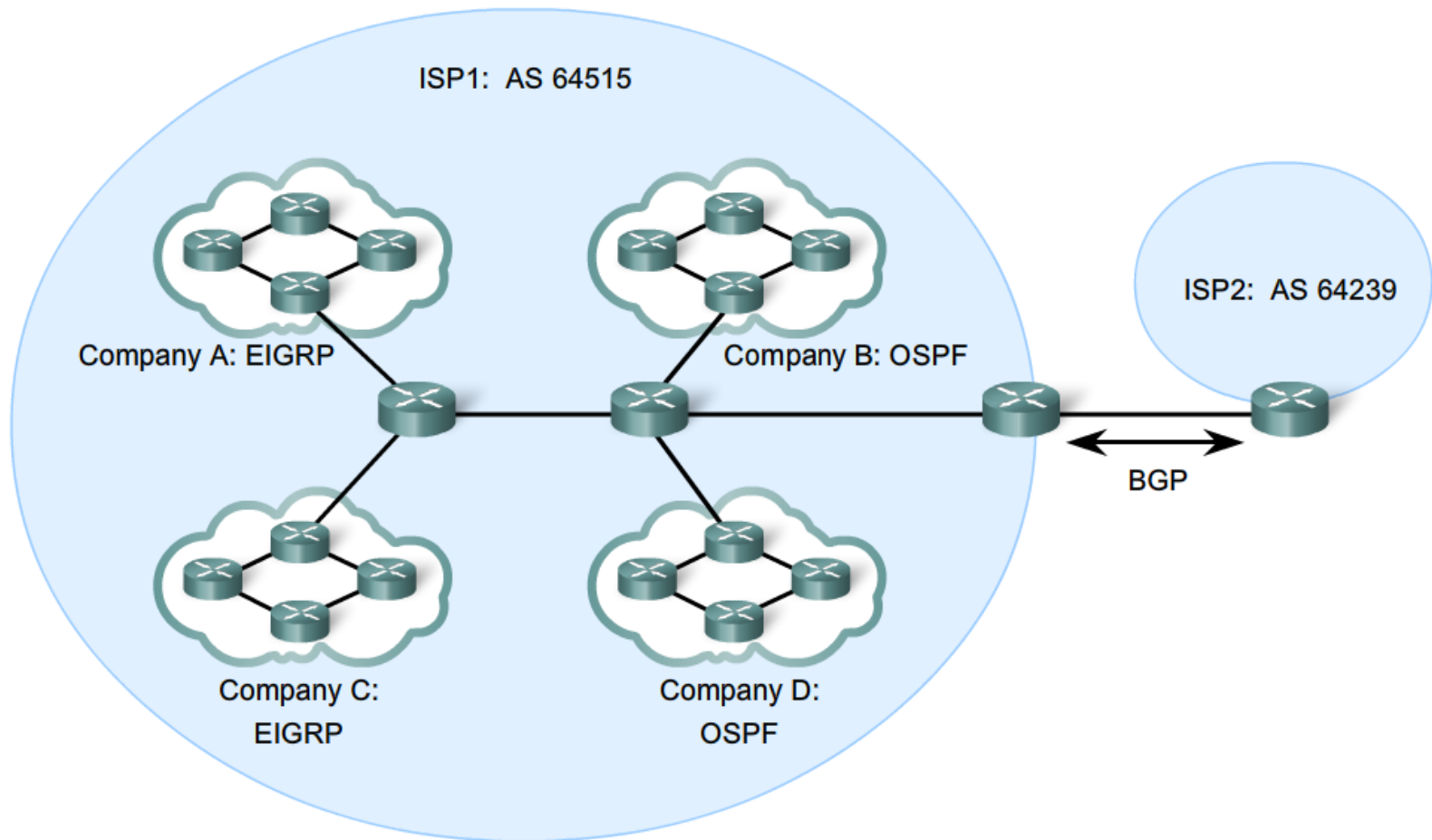
```
C 172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
```

```
D 192.168.1.0/24 [90/2172416] via 192.168.10.10, 00:02:54, Serial0/0/1
```



Konfigurowanie protokołu EIGRP

– systemy autonomiczne



Konfigurowanie protokołu EIGRP

Aby skonfigurować protokół EIGRP dla protokołu IP, należy wykonać następujące czynności:

- Użyć poniższych poleceń, aby skonfigurować protokół EIGRP i zdefiniować system autonomiczny:

```
router(config)#router eigrp numer-systemu  
autonomicznego
```

- Numer systemu autonomicznego identyfikuje wszystkie routery należące do danej intersieci. Wartość ta musi być taka sama na wszystkich routerach w intersieci.

- Wskazać na lokalnym routerze, które sieci należą do autonomicznego systemu EIGRP, wpisując następujące polecenie:

```
router(config-router)#network adres-sieci
```

- Adres sieci określa, które interfejsy routera uczestniczą w systemie EIGRP i które sieci są ogłaszane przez router.
 - Polecenie **network** powoduje skonfigurowanie tylko przyłączonych sieci.
 - Aby protokół EIGRP rozgłaszał wybrane sieci można wydać polecenie **network** z podaniem maski (maska blankietowa)
- ```
router(config-router)#network adres-sieci maska
```

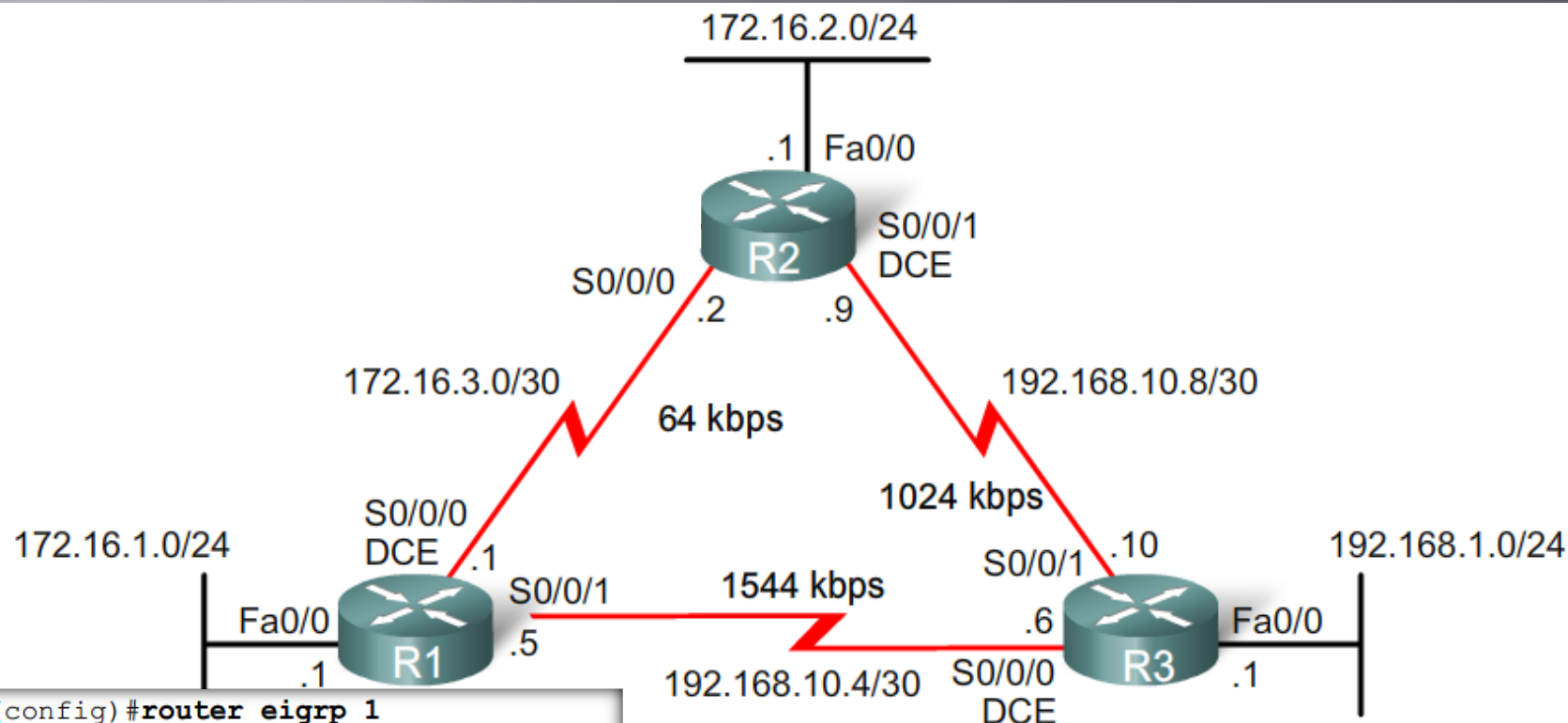
# Konfigurowanie protokołu EIGRP

```
R2(config)#router eigrp 1
```

```
R2(config-router)#network 172.16.0.0
```

```
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 172.16.3.1 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
```

```
R2(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3
```



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

```
R1(config-router)#network 172.16.0.0
```

```
R1(config-router)#network 192.168.10.0
```

```
R3(config)#router eigrp 1
```

```
R3(config-router)#network 192.168.10.0
```

```
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.5 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
```

```
R3(config-router)#
```

```
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.9 (Serial0/0/1) is up: new adjacency
```

```
R3(config-router)#network 192.168.1.0
```

# Konfigurowanie protokołu EIGRP

- Podczas konfigurowania łączy szeregowych za pośrednictwem protokołu EIGRP należy również skonfigurować ustawienia **przepustowości interfejsu**.
- Jeśli wartość przepustowości interfejsu nie zostanie zmieniona, protokół EIGRP przyjmie dla łącza pasmo domyślne zamiast faktycznego.
- Ustawianie przepustowości interfejsu:
  - `router(config-if)#bandwidth liczba-kilobitów`
  - Polecenie **bandwidth** jest wykorzystywane tylko przez proces routingu. Podawana wartość powinna odpowiadać szybkości łącza interfejsu.
- Można również **ustawić wartość opóźnienia** na danym interfejsie. Służy do tego polecenie **delay**:
  - `router(config-if)#delay dziesiątki-mikrosekund`
  - Ustawienie wartości 1000 oznacza ustawienie opóźnienia na danym interfejsie równego 10000 mikrosekund.

# Konfigurowanie protokołu EIGRP

## – sumowanie tras

- ▣ Protokół EIGRP dokonuje automatycznie sumowania (konsolidacji) tras na granicy klas. Jest to granica, na której kończą się adresy danej sieci, zgodnie z mechanizmem adresowania klasowego. W większości przypadków automatyczna konsolidacja jest korzystna, ponieważ zapewnia maksymalnie ograniczony rozmiar tablic routingu.
- ▣ Zdarzają się jednak sytuacje, w których automatyczna konsolidacja nie jest pożądana. Na przykład w przypadku nieciągłych podsieci prawidłowe działanie routingu wymaga wyłączenia funkcji automatycznej konsolidacji.
- ▣ Aby wyłączyć automatyczną konsolidację, należy użyć następującego polecenia:
  - `router (config-router) #no auto-summary`

# Konfigurowanie protokołu EIGRP

## – sumowanie tras

- W protokole EIGRP adres skonsolidowany można skonfigurować ręcznie.
- Ręczna konfiguracja tras skonsolidowanych jest dokonywana dla poszczególnych interfejsów, dlatego też najpierw należy wybrać interfejs, który będzie rozsyłał informacje o konsolidacji trasy.
- Następnie można zdefiniować adres skonsolidowany, używając polecenia **ip summary-address eigrp**:
  - `router(config-if)#ip summary-address eigrp numer-systemu-autonomicznego adres-IP maska [dystans-administracyjny]`
- Domyślnie dystans administracyjny skonsolidowanych tras protokołu EIGRP wynosi 5. Przypomnijmy, że domyślny dystans administracyjny dla tras wewnętrznych protokołu EIGRP wynosi 90, zaś dla tras zewnętrznych – 170.



# Konfiguracja trasy domyślnej w protokole EIGRP

```
Router#conf term
```

```
Router(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.25.1.1
```

```
Router(config)#router eigrp 55
```

```
Router(config-router)#redistribute static
```

```
Router(config-router)#end
```

```
Router#
```



# Wyłączenie obsługi protokołu EIGRP na określonym interfejsie

```
Router#conf term
```

```
Router(config)#router eigrp 55
```

```
Router(config-router)#passive-interface Serial0/1
```

```
Router(config-router)#end
```

```
Router#
```

- ❑ Polecenie **passive-interface** wydane w trakcie konfigurowania mechanizmu EIGRP uniemożliwia zestawienie połączeń EIGRP z routerami bezpośrednio przyłączonymi do interfejsu. Procedura ta znacznie odbiega od stosowanej podczas konfigurowania protokołu RIP, gdzie uczynienie interfejsu pasywnym oznaczało, że mógł on odbierać informacje, ale nie mógł ich wysyłać. W przypadku mechanizmu EIGRP pasywny interfejs nie może ani wysyłać danych, ani ich odbierać.
- ❑ Ponadto, uczynienie jednego interfejsu **pasywnym** oznacza, że **nie może on ustanowić za pomocą tego interfejsu relacji sąsiedzkiej z innym routerem**. Jeżeli zatem sieć składa się z dwóch routerów, wprowadzenie jednego interfejsu w tryb pracy pasywnej eliminuje całkowicie możliwość wymiany danych w protokole EIGRP.

# Zmiana zależności czasowych

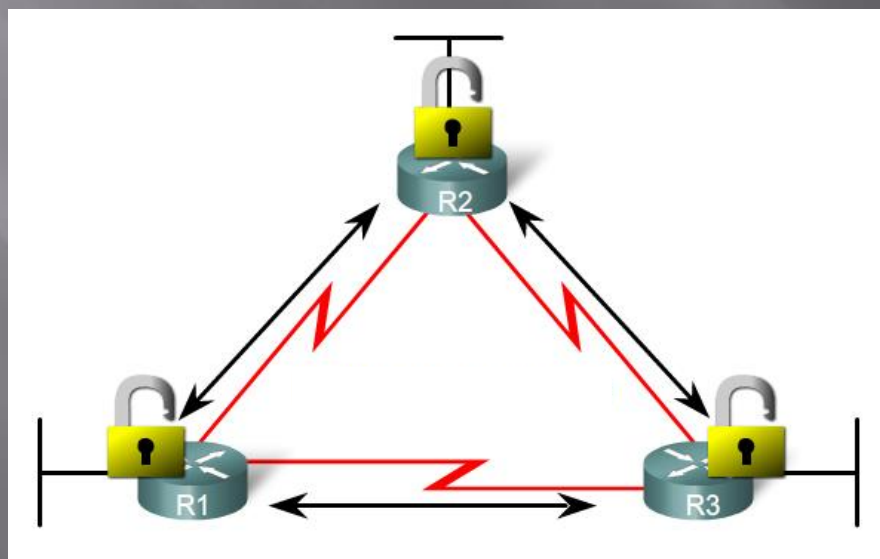
```
Router#conf term
Router(config)#interface Serial0/0
Router(config-if)#ip hello-interval eigrp 55 3
Router(config-if)#ip hold-time eigrp 55 9
Router(config-if)#end
Router#
```

# Uwierzytelnianie

Dla protokołu EIGRP można skonfigurować **uwierzytelnianie** (podobnie jak dla RIPv2, OSPF, IS-IS czy BGP).

Dzięki uwierzytelnianiu routery odbierają **informacje o trasach tylko od routerów**, na których skonfigurowano **to samo hasło i informacje uwierzytelniające**.

Uwierzytelnianie **szyfruje przesyłane pakiety**, ale **nie szyfruje tablicy routingu** routera.



# Uwierzytelnianie

Aby włączyć uwierzytelnianie pakietów EIGRP z wykorzystaniem algorytmu MD5, najpierw należy **zdefiniować klucz szyfrowania**, a następnie wprowadzić **polecenie uwierzytelnienia** właściwe **dla danego interfejsu**:

```
Router#configure terminal
Router(config)#key chain MAR
Router(config-keychain)#key 1
Router(config-keychain-key)#key-string marcinek
Router(config-keychain-key)#exit
Router(config-keychain)#exit
Router(config)#interface Serial0/1
Router(config-if)#ip authentication mode eigrp 55 md5
Router(config-if)#ip authentication key-chain eigrp 55 MAR
Router(config-if)#end
Router#
```

Aby komunikacja pomiędzy routerami była możliwa, w obydwu routerach należy wprowadzić jednakowe klucze uwierzytelniania.

# Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP

| Polecenie                                                                 | Opis                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>show ip eigrp neighbors</b><br>[type number]<br>[details]              | Wyświetla tablicę sąsiadów w protokole EIGRP. Do określenia interfejsu należy użyć opcji typ i numer. Słowo kluczowe details powoduje rozwinięcie wyświetlanych wyników.                                                                          |
| <b>show ip eigrp interfaces</b><br>[type number]<br>[as-number] [details] | Wyświetla informacje protokołu EIGRP dla każdego interfejsu. Opcjonalne słowa kluczowe ograniczają wyświetlane rezultaty do konkretnego interfejsu lub systemu autonomicznego. Słowo kluczowe details powoduje rozwinięcie wyświetlanych wyników. |
| <b>show ip eigrp topology</b><br>[as-number  <br>[[ip-address] mask]]     | Wyświetla wszystkie następne opłacalne trasy zapisane w tablicy topologii protokołu EIGRP. Opcjonalne słowa kluczowe służą do filtrowania wyników według określonego numeru systemu autonomicznego lub adresu sieciowego.                         |
| <b>show ip eigrp topology [active   pending   zero-successors]</b>        | W zależności od użytego słowa kluczowego wyświetla te trasy zapisane w tablicy topologii, które są aktywne, oczekujące lub nie są wyznaczone jako podstawowe opłacalne trasy.                                                                     |
| <b>show ip eigrp topology all-links</b>                                   | Wyświetla wszystkie trasy zdefiniowane w tablicy topologii protokołu EIGRP, nie tylko następne opłacalne trasy.                                                                                                                                   |
| <b>show ip eigrp traffic</b><br>[as-number]                               | Wyświetla liczbę wysłanych i odebranych pakietów protokołu Enhanced IGRP. Wyświetlane dane można filtrować przez opcjonalne dodanie numeru systemu autonomicznego.                                                                                |



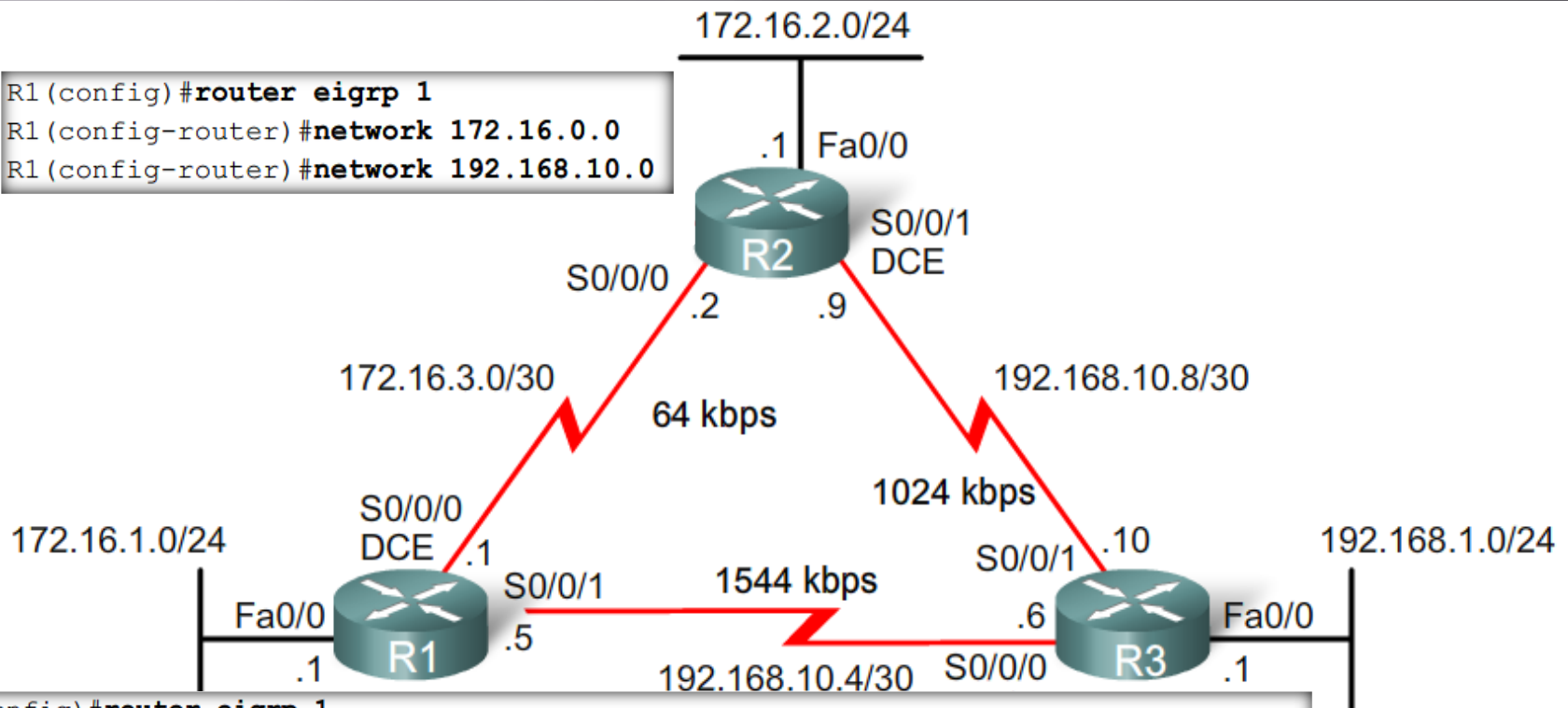
# Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP

| Polecenie                       | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <code>debug eigrp fsm</code>    | To polecenie powoduje wyświetlenie informacji o aktywności następnych opłacalnych tras protokołu EIGRP. Pomaga to w ustaleniu, czy proces routingu dokonuje wprowadzania i usuwania aktualizacji tras.                                                                                                                                                                          |
| <code>debug eigrp packet</code> | Wyniki tego polecenia pokazują przebieg procesów wysyłania i odbioru pakietów protokołu EIGRP. Mogą to być pakiety następujących typów: hello, update (aktualizacja), request (potwierdzenie), query (zapytanie) i reply (odpowiedź). Wyniki zawierają numery sekwencyjne i numery potwierdzeń wykorzystywane przez algorytm niezawodnego transportu używany w protokole EIGRP. |



# Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP

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

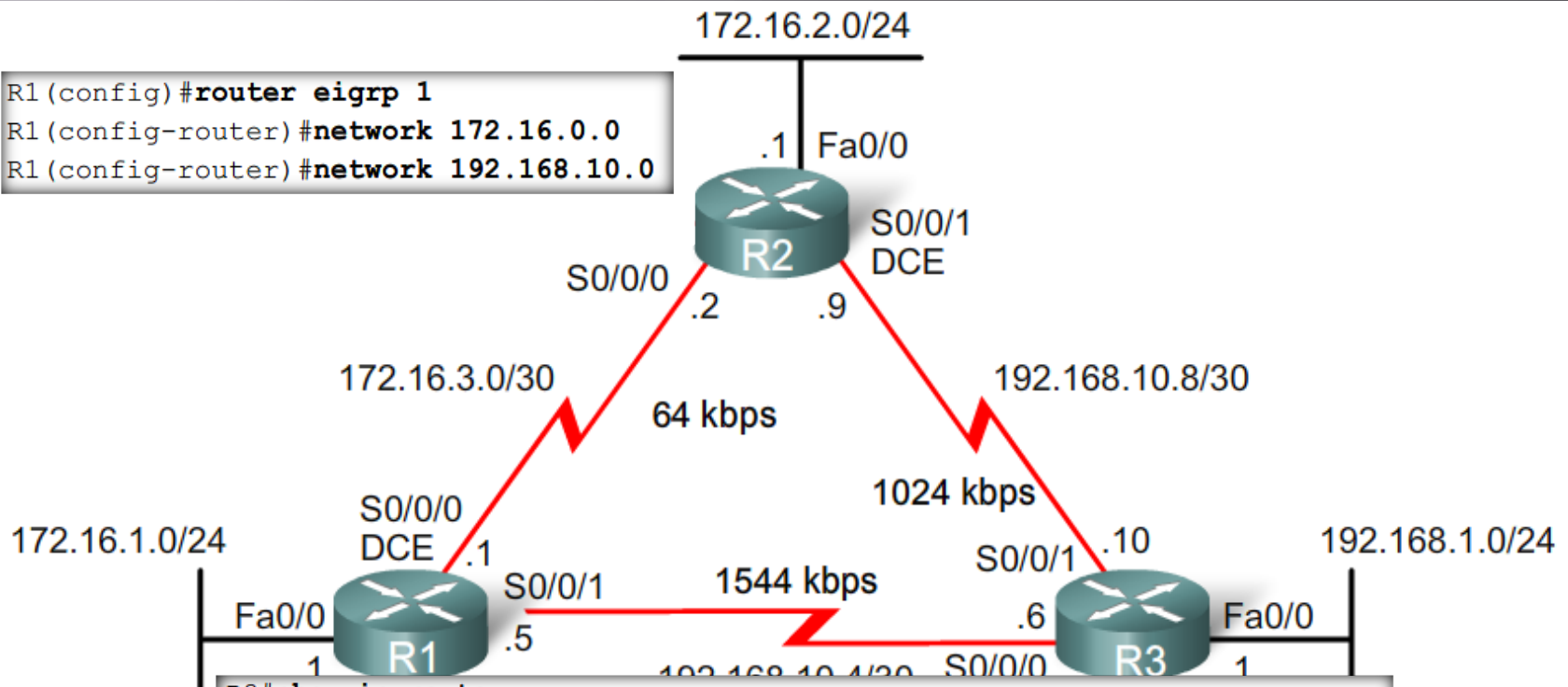


```
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#network 172.16.0.0
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 172.16.3.1 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
R2(config-router)#network 192.168.10.8 0.0.0.3
```

```
R3(config)#router eigrp 1
R3(config-router)#network 192.168.10.0
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.5 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
R3(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 192.168.10.9 (Serial0/0/1) is up: new adjacency
R3(config-router)#network 192.168.1.0
```

# Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP

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



```
R2(config)#router eigrp 1
R2(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: Gateway of last resort is not set
R2(config-router)#
```

```
R3#show ip route
<Output omitted>
```

```

192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D 192.168.10.0/24 is a summary, 00:03:11, Null0
C 192.168.10.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
C 192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
D 172.16.0.0/16 [90/2172416] via 192.168.10.5, 00:03:23, Serial0/0/0
 [90/2172416] via 192.168.10.9, 00:03:23, Serial0/0/1
C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

up: new adjacency

up: new adjacency

# Sprawdzanie wartości parametrów K metryki

```
R1#show ip protocols
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 metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
 EIGRP maximum hopcount 100
 EIGRP maximum metric variance 1
 Redistributing: eigrp 1
 Automatic network summarization is in effect
 Automatic address summarization:
 192.168.10.0/24 for FastEthernet0/0, Serial0/0/0
 Summarizing with metric 2169856
 172.16.0.0/16 for Serial0/0/1
 Summarizing with metric 28160
 Maximum path: 4
 Routing for Networks:
 172.16.0.0
 192.168.10.0
 Routing Information Sources:
 Gateway Distance Last Update
 (this router) 90 00:03:29
 192.168.10.6 90 00:02:09
 Gateway Distance Last Update
 172.16.3.2 90 00:02:12
 Distance: internal 90 external 170
```

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

tos – nigdy nie zaimplementowane pole (zawsze ma wartość zero)

# Sprawdzanie wartości parametrów metryki

```
R1#show interface serial 0/0/0
```

```
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
```

```
Hardware is GT96K Serial
```

```
Description: Link to R2
```

```
Internet address is 172.16.3.1/30
```

```
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

```
Encapsulation HDLC, loopback not set
```

```
Keepalive set (10 sec)
```

```
Last input 00:00:00, output 00:00:01, output hang never
```

```
Last clearing of "show interface" counters 3d22h
```

```
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
```

```
Queueing strategy: fifo
```

```
Output queue: 0/40 (size/max)
```

```
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

```
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

```
112522 packets input, 7303722 bytes, 0 no buffer
```

```
Received 40016 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
```

```
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
```

```
112601 packets output, 7280131 bytes, 0 underruns
```

```
0 output errors, 0 collisions, 2 interface resets
```

```
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

```
12 carrier transitions
```

```
DCD=up DSR=up DTR=up RTS=up CTS=up
```

# Sprawdzanie wartości parametrów metryki

```
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

- ▣ Szerokość pasma (domyślna wartość: 1544 kb/s). Jeżeli rzeczywista wartość jest różna od domyślnej, należy ustawić odpowiednią wartość.

```
R2(config)#inter s 0/0/0
R2(config-if)#bandwidth 64
R2(config)#inter s 0/0/1
R2(config-if)#bandwidth 1024
```

- ▣ Sprawdzenie wprowadzonego ustawienia:

```
R2#show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is PowerQUICC Serial
Internet address is 172.16.3.2/30
MTU 1500 bytes, BW 64 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
<some output omitted>
```

```
R2#show interface serial 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is PowerQUICC Serial
Internet address is 192.168.10.9/30
MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
```



# Sprawdzanie wartości parametrów metryki

```
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

- ▣ **Opóźnienie** (*delay*) nie jest mierzone. Podobnie jak wartość szerokości pasma jest to wartość domyślna dla różnych typów interfejsów, którą może zmienić administrator sieci (dla odpowiednich interfejsów).
- ▣ **Niezawodność** (*reliability*) to wskaźnik częstotliwości występowania błędów na łączu. Jest to wartość mierzona dynamicznie (1/255 – łącze b. słabe, 255/255 – łącze niezawodne w 100%).
- ▣ **Obciążenie** (*load*) – odzwierciedla ilość ruchu na łączu. Wyznaczane dynamicznie na podstawie 5 minutowej średniej. 1/255 – łącze minimalnie obciążone, 255/255 – łącze obciążone w 100%). Wartość obciążenia wyznaczana jest dla transmisji (tx) i odbioru (rx).



# Podsumowanie

- ▣ Cechy i możliwości EIGRP
- ▣ PDM (Protocol Dependent Module) i technologie w protokole EIGRP
- ▣ Obliczanie metryki w protokole EIGRP
- ▣ Rodzaje pakietów i zależności czasowe protokołu EIGRP
- ▣ Pojęcia dotyczące protokołu EIGRP
  - sukcesor, dopuszczalny sukcesor
  - warunek dopuszczalności
  - dopuszczalna odległość, ogłaszana odległość
  - tablice: routingu, sąsiadów, topologii
  - trasy zastępcze
- ▣ Tablice: routingu, sąsiadów, topologii – cd.
- ▣ Algorytm DUAL (automat FSM)
- ▣ Sumowanie tras – trasa sumaryczna Null0
- ▣ Konfigurowanie protokołu EIGRP
  - Konfigurowanie procesu tras sumarycznych
  - Konfiguracja trasy domyślnej w protokole EIGRP
  - Wyłączenie obsługi protokołu EIGRP na określonym interfejsie
  - Uwierzytelnianie
  - Zmiana zależności czasowych
  - Sprawdzanie podstawowej konfiguracji protokołu EIGRP