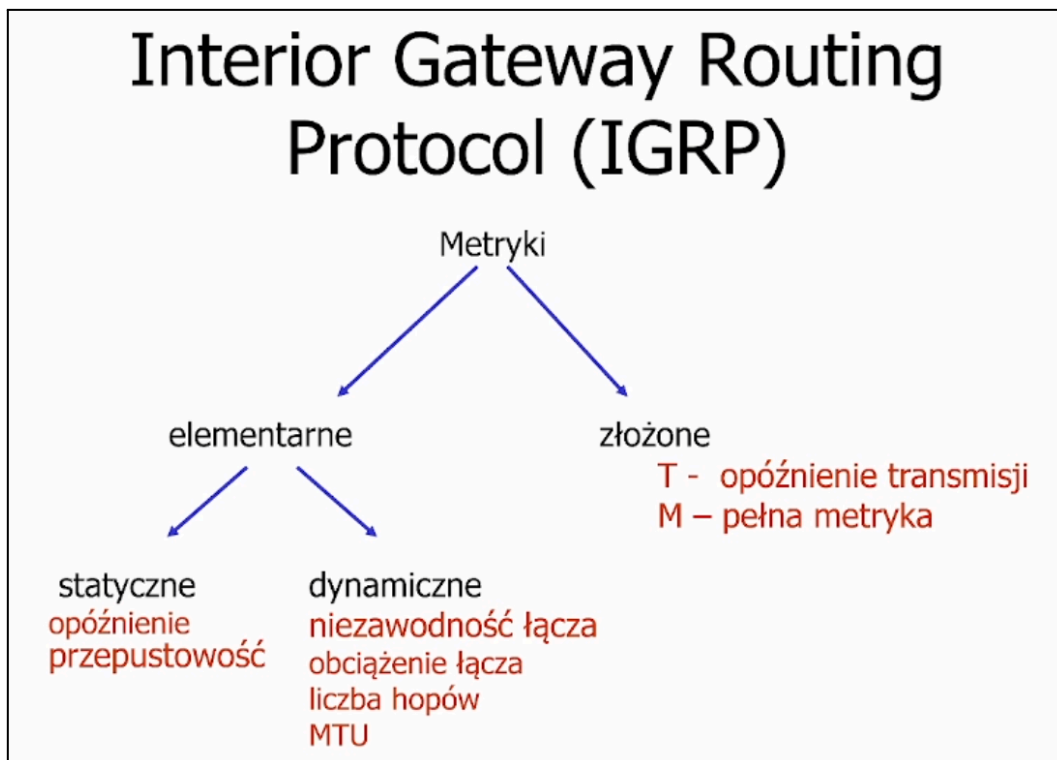


IGRP/EIGRP:

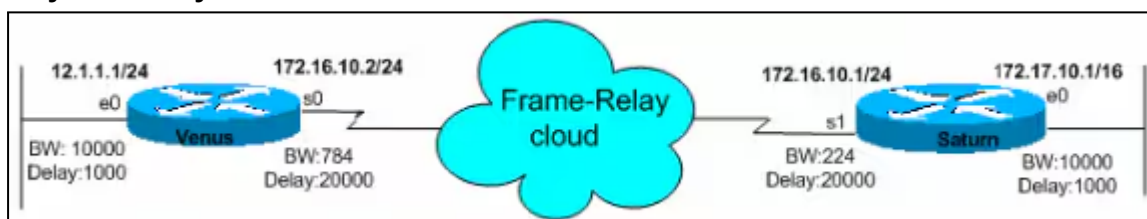


Do metryki wykorzystuje: **Bandwidth**, **Delay**, **Load**, **Reliability**, **MTU**. W domyślnych obliczeniach korzysta tylko z opóźnienia i przepustowości (czyli pomija dynamiczne).

Przepustowość B to najmniejsza przepustowość na ścieżce, wyrażona w Kbps, następnie podziel 10.000.000 (10^7) przez tę wartość.

Opóźnienie D to suma wszystkich opóźnień na ścieżce, wyrażona w μs , następnie podziel tę wartość przez 10 (czyli wyrażamy w dziesiątkach μs).

Przykład metryki w IGRP:



Wywołując na routerze Venus: `show ip route 172.17.10.1` obliczona metryka będzie równa 14855, ponieważ $14855 = B + D =$

- $D = 20000/10 + 1000/10 = 2000 + 100 = 2100$
- $B = 10^7 / 784 = 12755$

Uwaga! EIGRP korzysta z podobnego, domyślnego wzoru, ale cała wartość jest jeszcze mnożona przez 256.

Neighbour Table - każdy router przechowuje informacje o swoich sąsiadach. Po wykryciu nowego sąsiada, zapisywany jest jego adres i interfejs oraz HoldTime - czas oczekiwania na kolejny pakiet Hello od tego sąsiada - jeśli w tym czasie nie otrzyma ponownie pakietu, rozpoczyna się proces dyfuzji.

Adres sąsiada	Interfejs	Hold Time
192.168.1.2	Gig0/1	12
192.168.1.3	Gig0/2	14

Topology Table - zawiera wszystkie sieci docelowe rozgłaszane przez sąsiednie routery. Każdy wpis w tej tabeli zawiera adres docelowy oraz listę sąsiadów, która rozgłaszała tę trasę. **FD** - Feasible Distance, **RD** - Reported Distance

Adres docelowy	Maska podsieci	Metryka	Next-Hop	FD	RD	Sąsiad
192.168.2.0	255.255.255.0	500	192.168.1.2	500	500	192.168.1.2
192.168.3.0	255.255.255.0	600	192.168.1.3	600	600	192.168.1.3

Routing table - zawiera trasy do sieci docelowej, które zostały wybrane jako najlepsze spośród dostępnych w tabeli topologii, czyli te o najmniejszej wartości **FD** - Feasible Distance.

Feasible distance - najlepsza metryka (najmniejszy koszt) na drodze od routera do docelowej sieci (włącznie z odległością do sąsiada, który rozgłasza tę ścieżkę, przez którą ona biegnie).

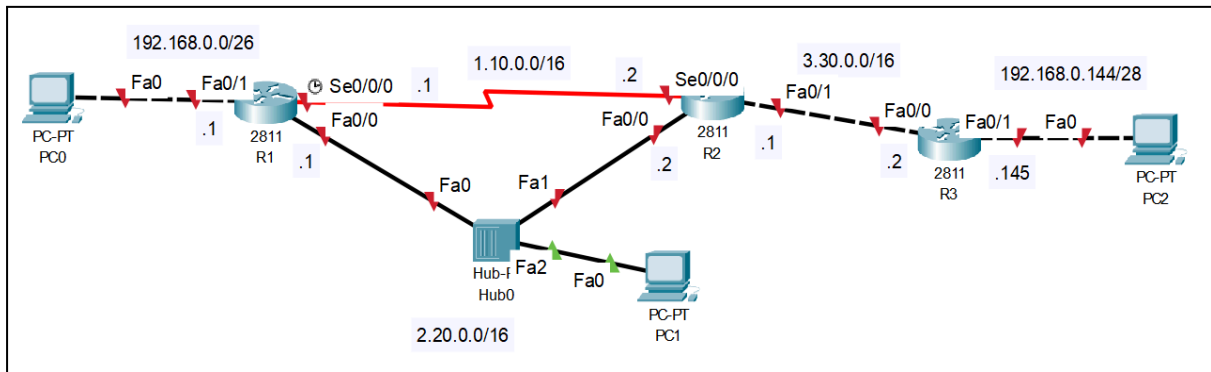
Reported distance (advertised distance) - jest to wartość metryki rozgłaszana przez sąsiadów. Do niej należy dodać wartości opóźnień, sprawdzić przepustowość. Routery wysyłają między sobą składowe metryk.

Feasible Condition - jest to warunek, stosowany w algorytmie DUAL. Jest spełniony, gdy istnieje inny router, którego Reported Distance **RD** jest mniejszy od aktualnego Feasible distance **FD**

EIGRP używa sześciu rodzajów pakietów:

- Hello - odkrywanie sąsiadów, wysyłane na adres multicastowy, nie potrzeba na nie odpowiadać. Wysyłane na multicast: [224.0.0.10](#)
- Acks - służą do potwierdzania, jest to tak naprawdę pakiet Hello, ale bez danych. Wysyłane na adres unicastowy
- Updates - służą do przekazywania dostępnych tras do sąsiadów, w ten sposób budowana jest tablica topologii
- Queries - wysyłane, kiedy router przechodzi w stan Aktywny
- Replies - wysyłane w odpowiedzi na zapytanie Query.
- Requests - wysyłane w celu zdobycia szczegółowych danych od jednego lub wielu sąsiadów.

Włączmy na razie EIGRP na routerze R1



Router R1 wysyła, co 5 sekund, pakiety Hello na każdy interfejs.

```
EIGRP: Sending HELLO on FastEthernet0/1
  AS 1, Flags 0x0, Seq 1/0 idbQ 0/0 iadbQ un/rely 0/0

EIGRP: Sending HELLO on Serial0/0/0
  AS 1, Flags 0x0, Seq 1/0 idbQ 0/0 iadbQ un/rely 0/0

EIGRP: Sending HELLO on FastEthernet0/0
  AS 1, Flags 0x0, Seq 1/0 idbQ 0/0 iadbQ un/rely 0/0
```

Po włączeniu protokołu EIGRP na routerze R2, router R1 odkrył nowego sąsiada:

```
R1#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 1.10.0.2 (Serial0/0/0) is up: new adjacency
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 1: Neighbor 2.20.0.2 (FastEthernet0/0) is up: new adjacency
```

Aktualna lista sąsiadów routera R1:

```
R1#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 1
H   Address           Interface             Hold
   (sec)
0   1.10.0.2           Se0/0/0               14
1   2.20.0.2           Fa0/0                 13
```

Przykładowe wiadomości UPDATE wysłane przez router R2, które otrzymał R1:

```
EIGRP: Received UPDATE on FastEthernet0/0 nbr 2.20.0.2
  AS 1, Flags 0x0, Seq 11/0 idbQ 0/0
  iadbQ un/rely 0/0 peerQ un/rely 0/0
```

```
EIGRP: Sending ACK on FastEthernet0/0 nbr 2.20.0.2
  AS 1, Flags 0x0, Seq 0/11 idbQ 0/0 iadbQ un/rely 0/0
```

```
EIGRP: Received UPDATE on Serial0/0/0 nbr 1.10.0.2
  AS 1, Flags 0x0, Seq 11/0 idbQ 0/0
  iadbQ un/rely 0/0 peerQ un/rely 0/0
```

```
EIGRP: Sending ACK on Serial0/0/0 nbr 1.10.0.2
  AS 1, Flags 0x0, Seq 0/11 idbQ 0/0 iadbQ un/rely 0/0
```

Przyjrzyjmy się routerowi R1 i jego tablicy topologii. Zwróćmy uwagę np. na sieć 3.30.0.0/16. Prowadzą do niej dwie drogi. **W niebieskim kwadracie znajdują się krotki: pierwszy element to FD - Feasible distance, drugi to RD - Reported Distance.** Druga droga, mimo, że znacznie gorsza, spełnia warunek **FC** - Feasible Condition, gdyż jej **RD** jest mniejsze, niż najlepsze **FD** dotychczas (tj. 30720).

```
R1(config)#do show ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 1/ID(192.168.0.1)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 1.10.0.0/16, 1 successors, FD is 2688000
   via Connected, Serial0/0/0
P 2.20.0.0/16, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0
P 3.30.0.0/16, 1 successors, FD is 30720
   via 2.20.0.2 (30720/28160), FastEthernet0/0
   via 1.10.0.2 (2690560/28160), Serial0/0/0
P 192.168.0.0/26, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/1
P 192.168.0.144/28, 1 successors, FD is 33280
   via 2.20.0.2 (33280/30720), FastEthernet0/0
   via 1.10.0.2 (2693120/30720), Serial0/0/0
```

Do tabeli routingu trafiają najlepsze drogi do danych sieci z tabeli topologii. To dlatego, do sieci 3.30.0.0/16, wybrano drogę z **FD** równym 30720.

```
R1(config)#do show ip route eigrp
3.0.0.0/16 is subnetted, 1 subnets
D    3.30.0.0 [90/30720] via 2.20.0.2, 00:27:50, FastEthernet0/0
```

Gdyby nagle ta trasa stała się niedostępna, router R1 od razu wybierze z tablicy topologii tę trasę, która spełnia warunek **FC**. Gdyby takiej trasy nie było, rozpocznie się proces dyfuzji.

Proces dyfuzji

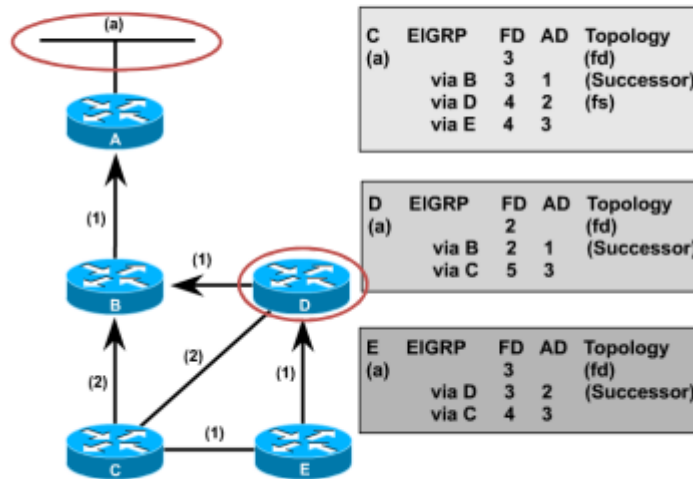
Jeśli trasa nie jest dostępna, router sprawdza, czy istnieje **FS** - Feasible Successor - czyli router, który spełnia **FC**. Jeśli tak, to od razu, ta trasa łąduje do tabeli routingu. W przeciwnym razie, rozpoczyna się algorytm DUAL. Router wysyła do swoich sąsiadów pakiety **Query**, informując, że trasa przez dany router nie jest już dostępna. Jeśli zapytane routery mają inną trasę, zwracają ją pakietami **Reply**, jeśli nie mają, to same wysyłają dalej zapytania **Query**, a dopiero później odpowiadają.

```
EIGRP: Sending QUERY on Ethernet0/1/0 nbr 4.40.0.2
AS 1, Flags 0x0, Seq 44/132 idbQ 0/0 iidbQ un/rely 0/0
```

```
EIGRP: Received REPLY on Ethernet0/1/0 nbr 4.40.0.2
AS 1, Flags 0x0, Seq 135/45 idbQ 0/0
iidbQ un/rely 0/0 peerQ un/rely 0/0
```

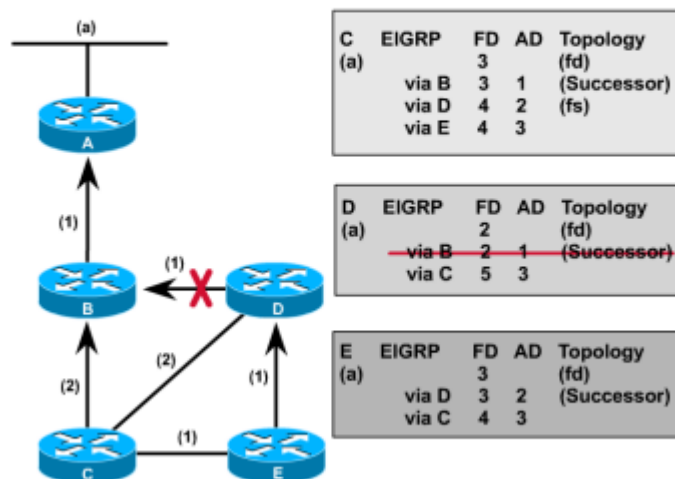
Przykład działania algorytmu DUAL:

Przykład działania alg. DUAL



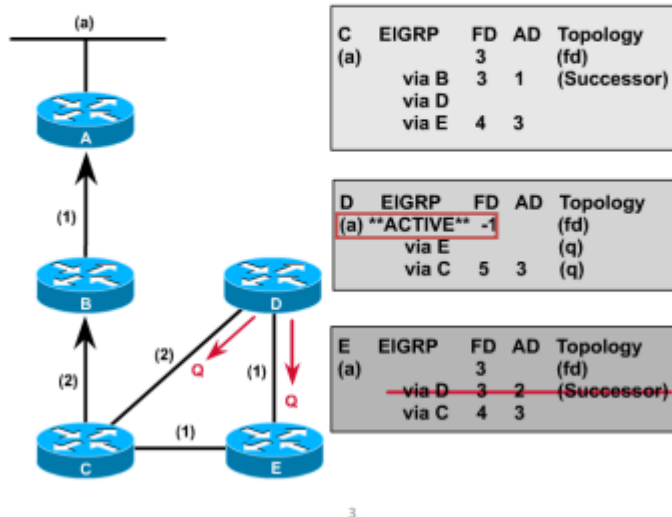
1

Przykład działania alg. DUAL



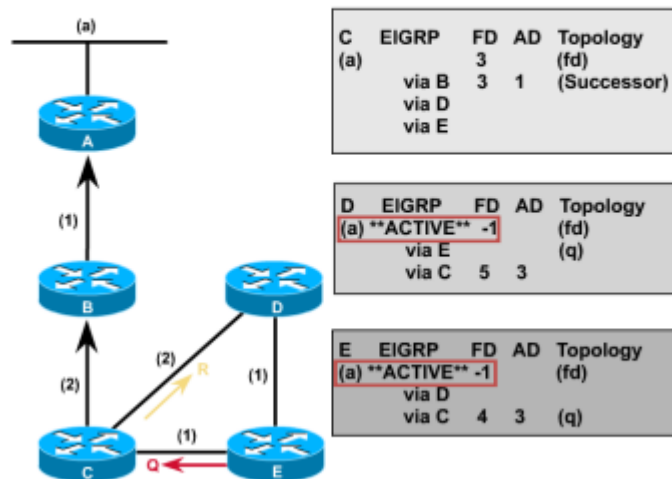
2

Przykład działania alg. DUAL



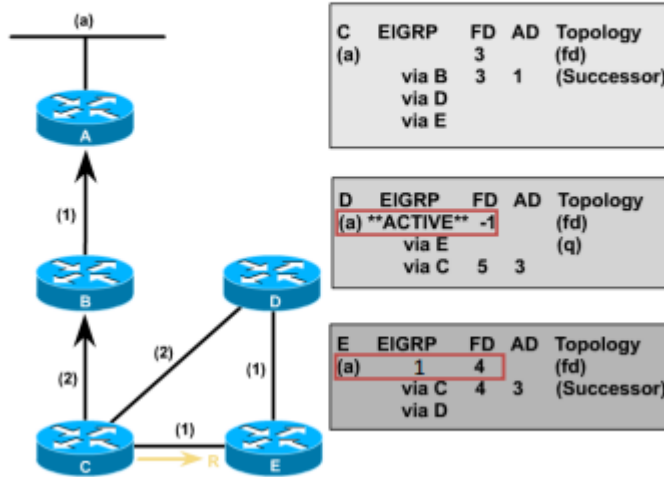
3

Przykład działania alg. DUAL



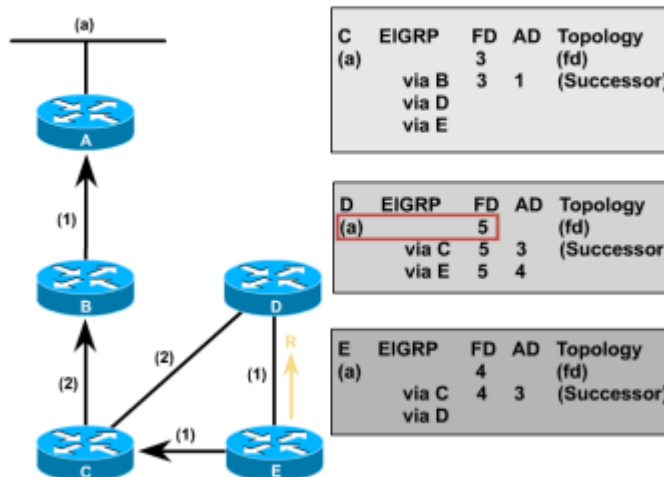
4

Przykład działania alg. DUAL



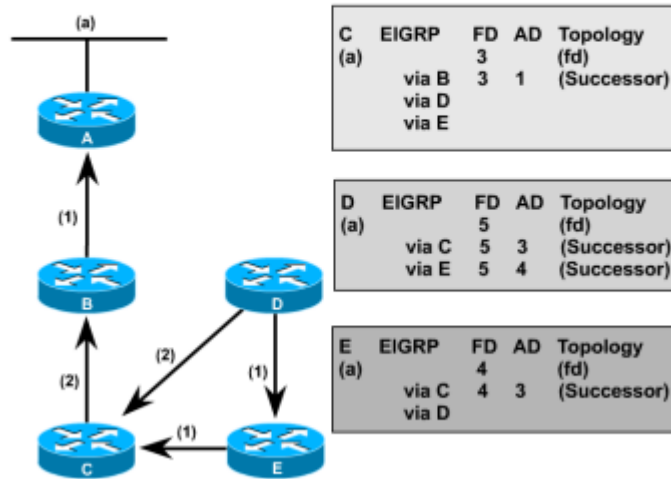
5

Przykład działania alg. DUAL



6

Przykład działania alg. DUAL



7

Wady i zalety EIGRP:

- zalety:
 - złożona metryka uwzględniająca wiele parametrów
 - aktualizacja tylko przy zmianach w topologii
 - komunikaty HELLO wysyłane domyślnie co 5 sekund na standardowych łączach na multicast 224.0.0.10, a więc poznawanie sąsiadów i funkcja keepalive
 - algorytm usuwania pętli DUAL
 - jest bezklasowy (IGRP jest klasowy)
 - lepiej skalowany, szybsza zbieżność
- wady:
 - synchronizacja
 - nieefektywna technika zapobiegania pętlom