Ćwiczenie – Podstawowa konfiguracja OSPFv2 dla pojedynczego obszaru

Topologia



Tabela adresowa

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	Brama domyślna
R1	G0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.12.1	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	N/A
R2	G0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1 (DCE)	192.168.23.1	255.255.255.252	N/A
R3	G0/0	192.168.3.1	255.255.255.0	N/A
	S0/0/0 (DCE)	192.168.13.2	255.255.255.252	N/A
	S0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	N/A
PC-A	NIC	192.168.1.3	255.255.255.0	192.168.1.1
PC-B	NIC	192.168.2.3	255.255.255.0	192.168.2.1
PC-C	NIC	192.168.3.3	255.255.255.0	192.168.3.1

Cele nauczania:

Część 1: Budowa sieci i konfiguracja podstawowych ustawień sieciowych urządzeń

- Część 2: Konfiguracja i weryfikacja routingu OSPF
- Część 3: Zmiana ID routera
- Część 4: Konfiguracja interfejsów pasywnych OSPF
- Część 5: Zmiana metryk OSPF

Wprowadzenie:

OSPF (ang. *Open Shortest Path First*) jest protokołem stanu łącza służącym do trasowania (rutowania). OSPFv2 został opracowany dla sieci IPv4, natomiast OSPFv3 dla sieci IPv6. OSPF wykrywa zmiany w topologii, takie jak uszkodzenia na łączach i dokonuje niezbędnych zmian w strukturze routingu, w postaci nowych tras, bez pętli. Do obliczania każdej ścieżki wykorzystywany jest algorytm Dijkstra.

W tym ćwiczeniu, studenci skonfigurują topologię sieciową z wykorzystaniem routingu OSPFv2, zmodyfikują ustawienia ID na routerze, skonfigurują interfejsy pasywne, dopasują metryki OSPF oraz użyją szeregu komend CLI, w celu wyświetlenia i zweryfikowania informacji dot. routingu OSPF.

Uwaga: Routery wykorzystywane w laboratoriach CCNA to Cisco 1941 Integrated Services Routers (ISR) z systemem operacyjnym Cisco IOS, Release 15.2(4)M3(universalk9 image). Dopuszczalne jest także użycie innych routerów i przełączników oraz systemów operacyjnych Cisco. Zależnie od modelu oraz systemu operacyjnego, dostępne komendy oraz ich wyniki mogą się różnić od tych pokazanych w niniejszym ćwiczeniu. W tabeli interfejsów routera, na końcu niniejszej instrukcji, znajdują się identyfikatory poszczególnych interfejsów.

Uwaga: Proszę się upewnić, że routery i przełączniki zostały zresetowane i nie posiadają konfiguracji startowych (startup). W razie niepewności należy się skonsultować z prowadzącym.

Wymagane zasoby

- 3 routery (Cisco 1941 z systemem Cisco IOS Release 15.2(4)M3 lub porównywalnym)
- 3 komputery PC (Windows 7, Vista, lub XP z programem do emulacji terminala, np. Tera Term)
- Kable konsolowe do konfiguracji urządzeń Cisco IOS poprzez porty konsolowe
- Kable sieciowe zgodnie z pokazaną topologią.

Część 1: Budowa sieci i konfiguracja podstawowych ustawień sieciowych urządzeń

W Zadaniu 1 zestawiona zostanie podstawowa topologia sieciowa oraz skonfigurowane zostaną komputery PC i routery.

Krok 1: Podłącz kable sieciowe wg pokazanej topologii.

Krok 2: Zainicjalizuj i przeładuj routery.

Krok 3: Skonfiguruj podstawowe nastawy na każdym z przełączników.

- a. Wyłącz opcję DNSlookup.
- b. Przypisz nazwę do urządzenia, jak pokazano na topologii.
- c. Przypisz class jako hasło dostępu do trybu uprzywilejowanego EXEC.
- d. Przypisz cisco jako hasło dostępu z konsoli oraz połączeń vty.
- e. Skonfiguruj Wiadomość Dnia (MOTD) z ostrzeżeniem, że nieautoryzowany dostęp jest wzbroniony.
- f. Dla połączenia konsolowego ustaw opcję logging synchronous.
- g. Przypisz adres IP do każdego z interfejsów, zgodnie z tabelą adresów.

- h. Ustaw szybkość zegara na wszystkich interfejsach szeregowych na **128000**.
- i. Skopiuj konfigurację bieżącą do konfiguracji startowej.

Krok 4: Skonfiguruj komputery PC.

Krok 5: Test łączności

Routery powinny mieć łączność z sąsiednimi routerami. Każdy komputer powinien mieć łączność ze swoją bramą domyślną. Komputery nie mogą pingować pozostałych komputerów dopóki nie zostanie skonfigurowany protokół OSPF. Sprawdź łączność w sieci.

Część 2: Konfiguracja i weryfikacja routingu OSPF

W części 2. Należy skonfigurować routing OSPFv2 na wszystkich routerach i sprawdzić, czy tabele routingu zostały zaktualizowane prawidłowo. Po pozytywnym zweryfikowaniu zostanie ustawione uwierzytelnianie OSPF na łączach, w celu poprawy bezpieczeństwa.

Krok 1: Skonfiguruj OSPF na R1.

a Użyj komendy router ospf w trybie konfiguracji globalnej, w celu uruchomienia OSPF na R1.

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

Uwaga: Numer (ID) procesu OSPF jest przechowywany lokalnie i nie ma znaczenia dla innych routerów w topologii.

Skonfiguruj sieci bezpośrednio przyłączone do R1, za pomocą komendy **network**. Jako identyfikator obszaru wpisz '0'.

```
R1(config-router) # network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router) # network 192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router) # network 192.168.13.0 0.0.0.3 area 0
```

Krok 2: Skonfiguruj OSPF na R2 i R3.

Użyj komendy **router ospf** oraz wydaj polecenia **network** dla sieci bezpośrednio przyłączonych do R2 i R3. Po zakończeniu konfiguracji routingu OSPF na R2 i R3, na R1 powinny się wyświetlić komunikaty o ustanowieniu przyległości.

```
R1#
00:22:29: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.23.1 on Serial0/0/0 from LOADING
to FULL, Loading Done
R1#
00:23:14: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 192.168.23.2 on Serial0/0/1 from LOADING
to FULL, Loading Done
R1#
```

Krok 3: Zweryfikuj sąsiedztwo OSPF oraz informacje dot. routingu.

b Wydaj komendę **show ip ospf neighbor**, aby zweryfikować, czy na każdym routerze wyświetlone są pozostałe routery w sieci jako sąsiedzi.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
192.168.23.2	0	FULL/	-	00:00:33	192.168.13.2	Serial0/0/1
192.168.23.1	0	FULL/	-	00:00:30	192.168.12.2	Serial0/0/0

c Wydaj komendę **show ip route**, aby zweryfikować, czy na każdym routerze wyświetlają się wszystkie sieci.

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
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
      i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
      P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is not set
     192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
        192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
С
        192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L
     192.168.2.0/24 [110/65] via 192.168.12.2, 00:32:33, Serial0/0/0
0
0 192.168.3.0/24 [110/65] via 192.168.13.2, 00:31:48, Serial0/0/1
     192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С
        192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
       192.168.12.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
L
     192.168.13.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
       192.168.13.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
С
Τ.
       192.168.13.1/32 is directly connected, Serial0/0/1
     192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
    192.168.23.0/30 [110/128] via 192.168.12.2, 00:31:38, Serial0/0/0
                [110/128] via 192.168.13.2, 00:31:38, Serial0/0/1
```

Jakiej komendy należy użyć, aby wyświetlić jedynie ścieżki OSPF w tabeli routingu?

Krok 4: Sprawdź ustawienia protokołu OSPF.

Komenda **show ip protocols** jest szybkim sposobem weryfikacji informacji dotyczącej konfiguracji OSPF. Informacja ta zawiera: ID procesu OSPF, ID routera, sieci rozgłaszane przez router, sąsiadów, od których router otrzymuje aktualizacje a także domyślną odległość administracyjną, która dla OSPF wynosi 110.

```
R1# show ip protocols
```

```
*** IP Routing is NSF aware ***
Routing Protocol is "ospf 1"
 Outgoing update filter list for all interfaces is not set
 Incoming update filter list for all interfaces is not set
 Router ID 192.168.13.1
 Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
 Maximum path: 4
 Routing for Networks:
   192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
    192.168.13.0 0.0.0.3 area 0
 Routing Information Sources:
    Gateway
                  Distance
                                 Last Update
   192.168.23.2
                        <mark>110</mark>
                                 00:19:16
   192.168.23.1
                                 00:20:03
                        110
  Distance: (default is 110)
```

Krok 5: Sprawdź informację dot. procesu OSPF.

Wydaj komendę **show ip ospf**, aby sprawdzić ID procesu OSPF oraz ID routera. Komenda da wyświetla informację dot. obszaru OSPF jak również czas ostatniego wykonania algorytmu SPF.

```
R1# show ip ospf
Routing Process "ospf 1" with ID 192.168.13.1
Start time: 00:20:23.260, Time elapsed: 00:25:08.296
Supports only single TOS(TOS0) routes
Supports opaque LSA
Supports Link-local Signaling (LLS)
Supports area transit capability
Supports NSSA (compatible with RFC 3101)
Event-log enabled, Maximum number of events: 1000, Mode: cyclic
Router is not originating router-LSAs with maximum metric
Initial SPF schedule delay 5000 msecs
Minimum hold time between two consecutive SPFs 10000 msecs
Maximum wait time between two consecutive SPFs 10000 msecs
Incremental-SPF disabled
Minimum LSA interval 5 secs
Minimum LSA arrival 1000 msecs
LSA group pacing timer 240 secs
Interface flood pacing timer 33 msecs
Retransmission pacing timer 66 msecs
Number of external LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of opaque AS LSA 0. Checksum Sum 0x000000
Number of DCbitless external and opaque AS LSA 0
Number of DoNotAge external and opaque AS LSA 0
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Number of areas transit capable is 0
External flood list length 0
IETF NSF helper support enabled
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 100 mbps
   Area BACKBONE(0)
       Number of interfaces in this area is 3
       Area has no authentication
        SPF algorithm last executed 00:22:53.756 ago
        SPF algorithm executed 7 times
       Area ranges are
       Number of LSA 3. Checksum Sum 0x019A61
       Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
       Number of DCbitless LSA 0
        Number of indication LSA 0
        Number of DoNotAge LSA 0
        Flood list length 0
```

Krok 6: Sprawdź ustawienia interfejsów OSPF.

d Wydaj komendę **show ip ospf interface brief**, aby wyświetlić podsumowanie na temat interfejsów z aktywnym OSPF.

R1# show	ip	ospf	interface	brief					
Interface		PID	Area	II	P Address/Mask	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1		1	0	1	92.168.13.1/30	64	P2P	1/1	

е

Se0/0/0 0 192.168.12.1/30 64 1/11 P2P 192.168.1.1/24 Gi0/0 1 0 1 DR 0/0 W celu uzyskania bardziej szczegółowej listy wszystkich interfejsów z aktywnym OSPF, wydaj komende show ip ospf interface. R1# show ip ospf interface Serial0/0/1 is up, line protocol is up Internet Address 192.168.13.1/30, Area 0, Attached via Network Statement Process ID 1, Router ID 192.168.13.1, Network Type POINT TO POINT, Cost: 64 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name 0 64 no Base no Transmit Delay is 1 sec, State POINT TO POINT Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5 oob-resync timeout 40 Hello due in 00:00:01 Supports Link-local Signaling (LLS) Cisco NSF helper support enabled IETF NSF helper support enabled Index 3/3, flood queue length 0 Next 0x0(0)/0x0(0) Last flood scan length is 1, maximum is 1 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 192.168.23.2 Suppress hello for 0 neighbor(s) Serial0/0/0 is up, line protocol is up Internet Address 192.168.12.1/30, Area 0, Attached via Network Statement Process ID 1, Router ID 192.168.13.1, Network Type POINT TO POINT, Cost: 64 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name 0 64 no Base no Transmit Delay is 1 sec, State POINT TO POINT Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5 oob-resync timeout 40 Hello due in 00:00:03 Supports Link-local Signaling (LLS) Cisco NSF helper support enabled IETF NSF helper support enabled Index 2/2, flood queue length 0 Next 0x0(0)/0x0(0) Last flood scan length is 1, maximum is 1 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1 Adjacent with neighbor 192.168.23.1 Suppress hello for 0 neighbor(s) GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Network Statement Process ID 1, Router ID 192.168.13.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name 0 1 no no Base Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1 Designated Router (ID) 192.168.13.1, Interface address 192.168.1.1 No backup designated router on this network Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5

```
oob-resync timeout 40
Hello due in 00:00:01
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 0
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

Krok 7: Sprawdź połączenie.

Każdy komputer powinien być w stanie połączyć się (komenda **ping**) z każdym innym w topologii. Sprawdź i wprowadź, jeśli trzeba niezbędne poprawki.

Uwaga: Może okazać się konieczne wyłącznie zapory ogniowej (firewall) na komputerach, aby umożliwić połączenie.

Część 3: Zmiana ID routera

ID routera wykorzystywany jest w celu unikatowej identyfikacji router w domenie routingu OSPF. Routery Cisco uzyskują ID na jeden z trzech sposobów (i w tej właśnie kolejności):

- 1 Adres IP skonfigurowany z użyciem komendy OSPF router-id (jeśli taki istnieje)
- 2 Najwyższy adres IP na którymkolwiek z interfejsów zwrotnych (loopback), jeśli takie zostały zdefiniowane
- 3 Najwyższy adres IP na którymkolwiek z interfejsów fizycznych.

Ponieważ ani ID routera ani żaden interfejs zwrotny, nie zostały zdefiniowane na żadnym routerze, ID routera jest wyprowadzone z najwyższego adresu IP ze wszystkich aktywnych interfejsów.

W Zadaniu 3, ID routera zostanie zmienione na to wynikające z adresów interfejsów zwrotnych. Wykorzystana zostanie także metoda z użyciem komendy **router-id**.

Krok 1: Zmień ID routera z wykorzystaniem adresów interfejsów zwrotnych.

a Przypisz adres IP do interfejsu zwrotnego nr 0 na R1.

```
R1(config) # interface lo0
R1(config-if) # ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if) # end
```

- b Przypisz adresy IP do interfejsów zwrotnych nr 0 na routerach R2 i R3. Użyj adresu 2.2.2.2/32 dla R2 oraz 3.3.3/32 dla R3.
- c Zapamiętaj konfigurację bieżącą do konfiguracji startowej na wszystkich trzech routerach.
- d Aby zresetować ID routerów na adresy zwrotne, należy je przeładować. Wydaj komendę **reload** na wszystkich trzech routerach. Wciśnij Enter w celu potwierdzenia operacji.
- e Po zakończeniu procesu przeładowywania, wydaj komendę **show ip protocols**, aby podejrzeć bieżące (zaktualizowane) ID routerów.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
Routing Protocol is "ospf 1"
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Router ID 1.1.1.1
```

```
      Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa

      Maximum path: 4

      Routing for Networks:

      192.168.1.0 0.0.0.255 area 0

      192.168.12.0 0.0.0.3 area 0

      192.168.13.0 0.0.0.3 area 0

      Routing Information Sources:

      Gateway
      Distance

      Last Update

      3.3.3
      110

      00:01:00

      2.2.2.2
      110

      Distance:
      (default is 110)
```

f Wydaj komendę **show ip ospf neighbor**, aby wyświetlić ID routerów powiązanych z sąsiednimi routerami.

R1# show ip ospf neighbor

R1# show ip protocols

 Neighbor ID
 Pri
 State
 Dead Time
 Address
 Interface

 3.3.3.3
 0
 FULL/ 00:00:35
 192.168.13.2
 Serial0/0/1

 2.2.2.2
 0
 FULL/ 00:00:32
 192.168.12.2
 Serial0/0/0

 R1#

Krok 2: Change the router ID on R1 using the router-id command.

Preferowaną metodą ustawiania ID routera jest wydanie komendy router-id.

a Wydaj komendę **router-id 11.11.11.11** na R1, aby dokonać zmiany jego ID. Zwróć uwagę na komunikat, który pojawi się po wydaniu komendy **router-id**.

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# router-id 11.11.11.11
Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
R1(config)# end
```

- b Orzymasz komunikat informujący, że należy albo przeładować router albo wydać komendę clear ip ospf process, aby odniosła skutek. Wydaj komendę clear ip ospf process na wszysktich trzech routerach. Wpisz yes na pytanie weryfikacyjne i wciśnij ENTER.
- c Ustaw ID routera R2 na 22.22.22.22, natomiast ID routera R3 na 33.33.33.33. Następnie wydaj komendę clear ip ospf process, aby zresetować process OSPF.
- d Wydaj komendę show ip protocols, aby sprawdzić, czy ID routera na R1zmieniło się.

```
*** IP Routing is NSF aware ***
Routing Protocol is "ospf 1"
Outgoing update filter list for all interfaces is not set
Incoming update filter list for all interfaces is not set
Router ID 11.11.11.11
Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
Maximum path: 4
Routing for Networks:
    192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
    192.168.12.0 0.0.0.3 area 0
Passive Interface(s):
    GigabitEthernet0/1
Routing Information Sources:
```

Gateway	Distance	Last Update
33.33.33.33	110	00:00:19
22.22.22.22	110	00:00:31
3.3.3.3	110	00:00:41
2.2.2.2	110	00:00:41
Distance: (defau	lt is 110)	

e Wydaj komendę **show ip ospf neighbor** na R1, aby sprawdzić, czy zostaną wyświetlone ID routerów na R2 i R3.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
33.33.33.33	0	FULL/	-	00:00:36	192.168.13.2	Serial0/0/1
22.22.22.22	0	FULL/	-	00:00:32	192.168.12.2	Serial0/0/0

Część 4: Konfiguracja interfejsów pasywnych OSPF

Komenda **passive-interface** zapobiega rozsyłaniu aktualizacji routingowych przez określone interfejsy. Zazwyczaj robi się to w celu zredukowania ruchu w tych sieciach LAN, które nie muszą otrzymywać komunikatów routingowych w sposób dynamiczny. W Zadaniu 4 studenci będą używać komendy **passive-interface**, w celu skonfigurowania określonego interfejsu jako pasywnego. OSPF zostanie skonfigurowany jednocześnie w taki sposób, aby wszystkie interfejsy routera były domyślnie ustawione jako pasywne, a następnie dopiero niektóre z nich odblokowane dla routingu OSPF.

Krok 1: Skonfiguruj interfejs pasywny.

a Wydaj komendę **show ip ospf interface g0/0** na R1. Zwróć uwagę na licznik wskazujący na spodziewany czas nadejścia następnego pakietu z komunikatem Hello. Pakiety Hello są rozsyłane co 10 sekund i wykorzystywane do sprawdzania, czy routery sąsiedzkie są wciąż aktywne.

```
R1# show ip ospf interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Network Statement
 Process ID 1, Router ID 11.11.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown
                                                  Topology Name
       0
                   1
                            no
                                      no
                                                      Base
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 11.11.11.11, Interface address 192.168.1.1
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   oob-resync timeout 40
   Hello due in 00:00:02
 Supports Link-local Signaling (LLS)
 Cisco NSF helper support enabled
 IETF NSF helper support enabled
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 0, maximum is 0
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

b Wydaj komendę passive-interface, aby ustawić interfejs G0/0 na R1 jako pasywny.

R1(config) # router ospf 1
R1(config-router) # passive-interface g0/0

c Wydaj ponownie komendę **show ip ospf interface g0/0**, aby sprawdzić, czy G0/0 jest już pasywny.

```
R1# show ip ospf interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Network Statement
  Process ID 1, Router ID 11.11.11, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
                          no
        0
                  1
                                       no
                                                      Base
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 11.11.11, Interface address 192.168.1.1
  No backup designated router on this network
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
    No Hellos (Passive interface)
  Supports Link-local Signaling (LLS)
  Cisco NSF helper support enabled
  IETF NSF helper support enabled
  Index 1/1, flood queue length 0
  Next 0x0(0)/0x0(0)
  Last flood scan length is 0, maximum is 0
  Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
  Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
Wydaj komendę show ip route na R2 i R3, aby sprawdzić, czy ścieżka do sieci 192.168.1.0/24 jest
wciąż aktywna.
```

```
R2# show ip route
```

d

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

Gateway of last resort is not set

2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets

```
2.2.2.2 is directly connected, Loopback0
```

0	E.E.E.E is allocally connected, herein
0	192.168.1.0/24 [110/65] via 192.168.12.1, 00:58:32, Serial0/0/0
	192.168.2.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С	192.168.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L	192.168.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
0	192.168.3.0/24 [110/65] via 192.168.23.2, 00:58:19, Serial0/0/1
	192.168.12.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С	192.168.12.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L	192.168.12.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
	192.168.13.0/30 is subnetted, 1 subnets
0	192.168.13.0 [110/128] via 192.168.23.2, 00:58:19, Serial0/0/1
	[110/128] via 192.168.12.1, 00:58:32, Serial0/0/0
	192.168.23.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
С	192.168.23.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L	192.168.23.1/32 is directly connected, Serial0/0/1

Krok 2: Ustaw wszystkie interfejsy routera jako pasywne.

a Wydaj komendę **show ip ospf neighbor** na R1, aby sprawdzić, czy R2 znajduje się na liście sąsiadów OSPF.

```
R1# show ip ospf neighbor
```

Neighbor ID	Pri	State		Dead Time	Address	Interface
33.33.33.33	0	FULL/	-	00:00:31	192.168.13.2	Serial0/0/1
22.22.22.22	0	FULL/	-	00:00:32	192.168.12.2	Serial0/0/0

b Wydaj komendę passive-interface default na R2, aby ustawić wszystkie interfejsy OSPF jako pasywne.

```
R2 (config) # router ospf 1
R2 (config-router) # passive-interface default
R2 (config-router) #
*Apr 3 00:03:00.979: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 11.11.11.11 on Serial0/0/0
from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Apr 3 00:03:00.979: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 33.33.33.33 on Serial0/0/1
from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
```

 Wydaj komendę show ip ospf neighbor na R1. Po wyzerowaniu się licznika, R2 powinien zniknąć z listy sąsiedzkiej OSPF.

R1# show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead	Time Add	ress	Interface
33.33.33.33	0	FULL/ -	- 00:0	0:34 192	2.168.13.2	Serial0/0/1

d Wydaj komende show ip ospf interface S0/0/0 na R2, aby podejrzeć status OSPF interfejsu S0/0/0.

```
R2# show ip ospf interface s0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
```

```
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 2/2, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 0
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

- Jeżeli wszystkie interfejsy na R2 są pasywne, informacja routingowa nie jest rozsyłana. W tym przypadku, R1 i R3 stracą informację o sieci 192.168.2.0/24. Można to sprawdzić z użyciem komendy show ip route.
- f Na R2, wydaj komendę **no passive-interface**, aby router ponownie zaczął rozsyłać aktualizacje routingowe OSPF. Po wpisaniu tej komendy, wyświetlona zostanie wiadomość informująca o ustanowieniu przyległości z R1.

R2(config) # router ospf 1

R2(config-router)# no passive-interface s0/0/0	
R2(config-router)#	
*Apr 3 00:18:03.463: %OSPF-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 11.11.11.11 on Serial from LOADING to FULL, Loading Done	<mark>.0/0/0</mark>
Wydaj ponownie komendę show ip route i show ip ospf neighbor na R1 i R3, a następni trasę do sieci 192.168.2.0/24.	ie odszu
Jakiego interfejsu używa R3, w celu rutowania to sieci 192.168.2.0/24?	
Jaki jest sumaryczny koszt metryczny na R3 do sieci 192.168.2.0/24?	
Czy R2 jest wyświetlany jako sąsiad OSPF dla R1?	
Czy R2 jest wyświetlany jako sąsiad OSPF dla R3?	
Co mówi ta informacja?	
Nanieś niezbędne zmiany na interfejsie S0/0/1 na R2, tak aby umożliwić mu rozgłaszanie ti Zapisz użyte komendy.	ras OSF
Wydaj ponownie komendę show ip route na R3.	
Którego interfejsu używa R3, aby przerutować informację do sieci 192.168.2.0/24 network?	?
Jaki jest sumaryczny koszt metryczny na R3 do sieci 192.168.2.0/24 i jak jest on obliczony	?
Czy P2 jost wyówiatlany jako sosiad P32	

Część 5: Zmiana metryk OSPF

W Zadaniu 5, studenci będą zmieniać metryki OSPF z użyciem komendy: **auto-cost reference-bandwidth**, **bandwidth** oraz **ip ospf cost**.

Uwaga: Wszystkie interfejsy DCE powinny być skonfigurowane z szybkością zegara 128000.

Krok 1: Zmień referencyjną szybkość (reference bandwidth) na routerach.

Domyślna szybkość na routerach wynosi 100Mb/s (Fast Ethernet). Jednak większość współczesnej infrastruktury sieciowej stanowią urządzenia o łączach przekraczających 100 Mb/s. Ponieważ koszt metryczny OSPF musi być liczbą całkowitą, wszystkie łącza z szybkościami równymi lub większymi niż 100Mb/s będą miały koszt wynoszący '1'. Będzie słuszne zarówno dla techniki Fast Ethernet, Gigabit Ethernet oraz 10G Ethernet – wszystkie będą miały ten sam koszt. Dlatego też, domyślna szybkość musi zostać zmieniona tak, aby odwzorowywała sieci o łączach szybszych niż 100Mb/s.

Wydaj komendę show interface na R1, aby obejrzeć ustawienia szybkości transmisji na interfejsie G0/0.

R1# show interface g0/0

GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is c471.fe45.7520 (bia c471.fe45.7520)

```
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
   reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
Full Duplex, 100Mbps, media type is RJ45
output flow-control is unsupported, input flow-control is unsupported
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input never, output 00:17:31, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
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
   0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts (0 IP multicasts)
   0 runts, 0 giants, 0 throttles
   0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
   0 watchdog, 0 multicast, 0 pause input
   279 packets output, 89865 bytes, 0 underruns
   0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets
   0 unknown protocol drops
   0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
   1 lost carrier, 0 no carrier, 0 pause output
   0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

Uwaga: Szybkość ustawiona na G0/0 może różnić się od wyświetlonej powyżej, jeżeli interfejs sieciowy na PC pozwala na stosowanie wyłącznie techniki Fast Ethernet. Jeżeli interfejs sieciowy komputera PC nie jest w stanie obsłużyć szybkości gigabitowych, wyświetlona szybkość będzie raczej wynosić 100000 Kb/s.

a. Wydaj komendę **show ip route ospf** na R1, aby określić trasę to sieci 192.168.3.0/24 network.

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

Gateway of last resort is not set

0 192.168.2.0/24 [110/65] via 192.168.12.2, 00:01:08, Serial0/0/0

- 0 192.168.3.0/24 [110/<mark>65</mark>] via 192.168.13.2, 00:00:57, Serial0/0/1
- 192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets

0 192.168.23.0 [110/128] via 192.168.13.2, 00:00:57, Serial0/0/1
[110/128] via 192.168.12.2, 00:01:08, Serial0/0/0

Uwaga: Łączny koszt od R1do sieci 192.168.3.0/24 wynosi 65.

b. Wydaj komendę show ip ospf interface na R3, w celu określenia kosztu routingu dla interfejsu G0/0.

```
R3# show ip ospf interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
```

```
Internet Address 192.168.3.1/24, Area 0, Attached via Network Statement
Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1
Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
     0
                1
                                     no
                         no
                                                   Base
Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
Designated Router (ID) 192.168.23.2, Interface address 192.168.3.1
No backup designated router on this network
Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
 oob-resync timeout 40
 Hello due in 00:00:05
Supports Link-local Signaling (LLS)
Cisco NSF helper support enabled
IETF NSF helper support enabled
Index 1/1, flood queue length 0
Next 0x0(0)/0x0(0)
Last flood scan length is 0, maximum is 0
Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

c. Wydaj komendę **show ip ospf interface s0/0/1** na R1, aby podejrzeć koszt routingu dla interfejsu S0/0/1.

```
R1# show ip ospf interface s0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.13.1/30, Area 0, Attached via Network Statement
 Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT TO POINT, Cost: 64
 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
       0
                   64
                             no
                                                      Base
                                         no
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT TO POINT
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   oob-resync timeout 40
   Hello due in 00:00:04
 Supports Link-local Signaling (LLS)
 Cisco NSF helper support enabled
 IETF NSF helper support enabled
 Index 3/3, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 192.168.23.2
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

Suma kosztów obu tych interfejsów to skumulowany koszt ścieżki do sieci 192.168.3.0/24 na R3 (1 + 64 = 65), co można pokazać wydając komendę **show ip route**.

d. Wydaj komendę auto-cost reference-bandwidth 10000 na R1, aby zmienić domyślną szybkość referencyjną. Z takim ustawieniem, interfejsy 10Gb/s będą posiadały koszt równy '1', zaś interfejsy 1 Gb/s koszt '10', natomiast interfejsy 100Mb/s koszt równy 100.

e. Wydaj komendę auto-cost reference-bandwidth 10000 na routerach R2 i R3.

f. Wydaj ponownie komendę **show ip ospf interface**, aby podejrzeć koszt na interfejsie G0/0 routera R3 oraz na interfejsie S0/0/1 routera R1.

```
R3# show ip ospf interface q0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.3.1/24, Area 0, Attached via Network Statement
 Process ID 1, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 10
 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
       0
                          no
                                      no
                  10
                                                      Base
 Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
 Designated Router (ID) 192.168.23.2, Interface address 192.168.3.1
 No backup designated router on this network
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   oob-resync timeout 40
   Hello due in 00:00:02
 Supports Link-local Signaling (LLS)
 Cisco NSF helper support enabled
 IETF NSF helper support enabled
 Index 1/1, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 0, maximum is 0
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 0, Adjacent neighbor count is 0
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

Uwaga: Jeżeli urządzenie podłączone do interfejsu G0/0 nie obsługuje szybkości Gigabit Ethernet, koszt może się różnić od pokazanego powyżej. Na przykład, koszt będzie wynosił 100 dla Fast Ethernet (o szybkości 100Mb/s).

```
R1# show ip ospf interface s0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
 Internet Address 192.168.13.1/30, Area 0, Attached via Network Statement
 Process ID 1, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT TO POINT, Cost: 6476
 Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
       0
                   6476
                          no
                                                     Base
                                       no
 Transmit Delay is 1 sec, State POINT TO POINT
 Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
   oob-resync timeout 40
   Hello due in 00:00:05
 Supports Link-local Signaling (LLS)
 Cisco NSF helper support enabled
 IETF NSF helper support enabled
 Index 3/3, flood queue length 0
 Next 0x0(0)/0x0(0)
 Last flood scan length is 1, maximum is 1
 Last flood scan time is 0 msec, maximum is 0 msec
 Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
   Adjacent with neighbor 192.168.23.2
 Suppress hello for 0 neighbor(s)
```

g. Wydaj ponownie komendę show ip route ospf, aby podejrzeć nowy sumaryczny koszt dla ścieżki prowadzącej do sieci 192.168.3.0/24 (10 + 6476 = 6486).

Uwaga: Jeżeli urządzenie podłączone do interfejsu G0/0 nie obsługuje szybkości Gigabit Ethernet, koszt może się różnić od pokazanego powyżej. Na przykład, koszt będzie wynosił 100 dla Fast Ethernet (o szybkości 100Mb/s).

```
R1# show ip route ospf
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
      i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
      ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
      o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
      + - replicated route, % - next hop override
Gateway of last resort is not set
0
     192.168.2.0/24 [110/6486] via 192.168.12.2, 00:05:40, Serial0/0/0
     192.168.3.0/24 [110/6486] via 192.168.13.2, 00:01:08, Serial0/0/1
0
     192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
        192.168.23.0 [110/12952] via 192.168.13.2, 00:05:17, Serial0/0/1
0
                      [110/12952] via 192.168.12.2, 00:05:17, Serial0/0/
```

Uwaga: Zmiana domyślnej szybkości referencyjnej na routerach z 100 na 10,000, zmieniła w rezultacie sumaryczny koszt na wszystkich ścieżkach o 100 razy, ale dzięki temu koszt każdego łącza jest odzwierciedlony dokładniej.

 h. Aby zresetować szybkość referencyjną do wartości domyślnej, wydaj komendę auto-cost referencebandwidth 100 na każdym z trzech routerów.

W jakim celu zmiana domyślnej szybkości referencyjnej może się okazać przydatna?

Krok 2: Zmień szybkość na interfejsach.

Dla większości łączy szeregowych, domyślna metryka szybkości wynosi 1544 kb/s (odpowiadająca strumieniowi T1). Jeśli faktyczna szybkość różni się od tej, należy ją zmienić, w celu dopasowania domyślnej do rzeczywistej, żeby obliczenia OSPF przebiegły prawidłowo. Użyj komendy **bandwidth** command do zmiany szybkości transmisji danych na danym interfejsie.

Uwaga: Częstym nieporozumieniem jest założenie, iż ustawienie określonej szybkości na danym interfejsie zmieni faktyczną szybkość łącza fizycznego przyłączonego do niego. W rzeczywistości, komenda ta jedynie modyfikuje metrykę szybkości, wykorzystywaną później do liczenia kosztów routingu, nie jest w stanie jednak w żadnej sposób zmodyfikować faktycznej szybkości łącza fizycznego.

 Wydaj komendę show interface s0/0/0 na R1, aby podejrzeć bieżącą szybkość ustawioną na S0/0/0. Nawet jeśli taktowanie zegara na tym interfejsie ustawiono na 128 kb/s, wyświetlona szybkość mimo to wskazuje na 1544 kb/s.

```
R1# show interface s0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
Hardware is WIC MBRD Serial
Internet address is 192.168.12.1/30
MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit/sec, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
Keepalive set (10 sec)
<Output omitted>
```

b. Wydaj komendę show ip route ospf na R1, aby podejrzeć sumaryczny koszt ścieżki do sieci 192.168.23.0/24 z interfejsu S0/0/0. Zauważ, że istnieją dwie ścieżki o jednakowym koszcie (128) do sieci 192.168.23.0/24: jedna przez S0/0/0 oraz druga przez S0/0/1.

```
R1# show ip route ospf
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
+ - replicated route, % - next hop override
Gateway of last resort is not set
```

0 192.168.3.0/24 [110/65] via 192.168.13.2, 00:00:26, Serial0/0/1
 192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
 0 192.168.23.0 [110/128] via 192.168.13.2, 00:00:26, Serial0/0/1
 [110/128] via 192.168.12.2, 00:00:26, Serial0/0/0

c. Wydaj komendę **bandwidth 128**, aby ustawić metrykę szybkości na interfejsie S0/0/0 na 128 kb/s.

```
R1(config)# interface s0/0/0
R1(config-if)# bandwidth 128
```

d. Ponownie wydaj komendę show ip route ospf. W tablica routingu nie widać już ścieżki do sieci 192.168.23.0/24 z interfejsu S0/0/0. Dzieje się tak, ponieważ najlepszą ścieżką obecnie, czyli tą z najniższym kosztem, jest ta przez S0/0/1.

R1# show ip route ospf

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

Gateway of last resort is not set

0 192.168.2.0/24 [110/129] via 192.168.12.2, 00:01:47, Serial0/0/0
0 192.168.3.0/24 [110/65] via 192.168.13.2, 00:04:51, Serial0/0/1
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
0 192.168.23.0 [110/128] via 192.168.13.2, 00:04:51, Serial0/0/1

e. Wydaj komendę **show ip ospf interface brief**. Koszt dla interfejsu S0/0/0 zmienił się z 64 na 781, co jest rzeczywistym kosztem odzwierciedlającym faktyczną szybkość łącza do niego przyłączonego

R1# :	show	ip	ospf	interface	brief	
Inter	face		PID	Area	IP Address/Mask Cost State	e Nbrs F/C
Se0/C)/1		1	0	192.168.13.1/30 <mark>64</mark> P2P	1/1
Se0/C	0/0		1	0	192.168.12.1/30 <mark>781</mark> P2P	1/1
Gi0/C)		1	0	192.168.1.1/24 1 DR	0/0

f. Zmień szybkość na interfejsie S0/0/1 na tę samą wartość co S0/0/0 na R1.

g. Wydaj ponownie komendę show ip route ospf, aby podejrzeć sumaryczny koszt do obu ścieżek do sieci 192.168.23.0/24. Zauważ, że teraz obie ścieżki ponownie mają równy koszt do sieci 192.168.23.0/24: jedna przez S0/0/0, druga przez S0/0/1.

```
R1# show ip route ospf
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
      D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
      N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
      E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
      i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
      ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
      o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, 1 - LISP
       + - replicated route, % - next hop override
Gateway of last resort is not set
0
     192.168.2.0/24 [110/782] via 192.168.12.2, 00:00:09, Serial0/0/0
     192.168.3.0/24 [110/782] via 192.168.13.2, 00:00:09, Serial0/0/1
0
      192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
        192.168.23.0 [110/845] via 192.168.13.2, 00:00:09, Serial0/0/1
0
                      [110/845] via 192.168.12.2, 00:00:09, Serial0/0/0
```

Wyjaśnij, w jaki sposób obliczono koszty do sieci 192.168.3.0/24 i 192.168.23.0/30 z R1.

h. Wydaj komendę show ip route ospf na R3. Sumaryczny koszt do sieci 192.168.1.0/24 wciąż widnieje równy 65. W przeciwieństwie do komendy clock rate, komenda bandwidth musi zostać wykonana na obu końcach łącza.

R3# show ip route ospf

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

Gateway of last resort is not set

0 192.168.1.0/24 [110/65] via 192.168.13.1, 00:30:58, Serial0/0/0
 0 192.168.2.0/24 [110/65] via 192.168.23.1, 00:30:58, Serial0/0/1
 192.168.12.0/30 is subnetted, 1 subnets
 0 192.168.12.0 [110/128] via 192.168.23.1, 00:30:58, Serial0/0/1
 [110/128] via 192.168.13.1, 00:30:58, Serial0/0/0

Wydaj komendę bandwidth 128 na wszystkich pozostałych interfejsach w topologii.
 Ile wynosi nowy sumaryczny koszt do sieci 192.168.23.0/24 na routerze R1? Dlaczego?

Krok 3: Zmień koszt ścieżki.

W OSPF domyślnie wykorzystywane są nastawy szybkości do liczenia kosztów. Jednakże, można tę procedurę obejść przypisują koszt na łączu ręcznie z użyciem komendy **ip ospf cost**. Podobnie jak komenda **bandwidth**, komenda **ip ospf cost** dotyczy tylko tego końca łącza, na którym została wydana.

Wydaj komendę show ip route ospf na R1.

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

Gateway of last resort is not set

```
0 192.168.2.0/24 [110/782] via 192.168.12.2, 00:00:26, Serial0/0/0
0 192.168.3.0/24 [110/782] via 192.168.13.2, 00:02:50, Serial0/0/1
192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
0 192.168.23.0 [110/1562] via 192.168.13.2, 00:02:40, Serial0/0/1
[110/1562] via 192.168.12.2, 00:02:40, Serial0/0/0
```

j. Wydaj komendę ip ospf cost 1565 na interfejsie S0/0/1 routera R1. Koszt 1565 jest wyższy niż sumaryczny koszt przez R2.

R1(config)# interface s0/0/1
R1(config-if)# ip ospf cost 1565

k. Wydaj ponownie komendę show ip route ospf na R1, aby wyświetlić rezultaty tej zmiany w tablicy routingu. Wszystkie ścieżki w R1 będą obecnie trasowane przez R2.

R1# show ip route ospf

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

Gateway of last resort is not set

```
0 192.168.2.0/24 [110/782] via 192.168.12.2, 00:02:06, Serial0/0/0
```

0 192.168.3.0/24 [110/1563] via 192.168.12.2, 00:05:31, Serial0/0/0

- 192.168.23.0/30 is subnetted, 1 subnets
- 0 192.168.23.0 [110/1562] via 192.168.12.2, 01:14:02, Serial0/0/0

Uwaga: Manipulowanie kosztem łącza poprzez komendę **ip ospf cost** jest najprostszą i preferowaną metodą zmiany kosztu ścieżki. Motywacją do zmiany kosztu ścieżki może być, oprócz przyczyn związanych z faktyczną szybkością łącza, także wybór preferowanego dostawcy usług sieciowych albo kwestie billingowe związane z wykorzystaniem określonych ścieżek.

Wyjaśnij, dlaczego ścieżka do sieci 192.168.3.0/24 na R1 przechodzi obecnie przez router R2?

Do przemyślenia

1. Dlaczego ważnym jest, aby kontrolować ID przypisany do routera, gdy wykorzystywany jest protokół OSPF?

2. Dlaczego proces wyboru DR/BDR nie jest istotny w tym ćwiczeniu?

3. Dlaczego należy ustawiać niektóre interfejsy jako pasywne?

Tabela interfejsów routera

	Interfejsy routera									
Model routera	Interfejs Ethernet #1	Interfejs Ethernet #2	Interfejs Serial #1	Interfejs Serial #2						
1800	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)						
1900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)						
2801	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/1/0 (S0/1/0)	Serial 0/1/1 (S0/1/1)						
2811	Fast Ethernet 0/0 (F0/0)	Fast Ethernet 0/1 (F0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)						
2900	Gigabit Ethernet 0/0 (G0/0)	Gigabit Ethernet 0/1 (G0/1)	Serial 0/0/0 (S0/0/0)	Serial 0/0/1 (S0/0/1)						

Uwaga: Aby dowiedzieć się jak router jest skonfigurowany należy spojrzeć na jego interfejsy i zidentyfikować typ urządzenia oraz liczbę jego interfejsów. Nie ma możliwości wypisania wszystkich kombinacji i konfiguracji dla wszystkich routerów. Powyższa tabela zawiera identyfikatory dla możliwych kombinacji interfejsów szeregowych i ethernetowych w urządzeniu. Tabela nie uwzględnia żadnych innych rodzajów interfejsów, pomimo że podane urządzenia mogą takie posiadać np. interfejs ISDN BRI. Opis w nawiasie (przy nazwie interfejsu) to dopuszczalny w systemie IOS akronim, który można użyć przy wpisywaniu komend.