

076

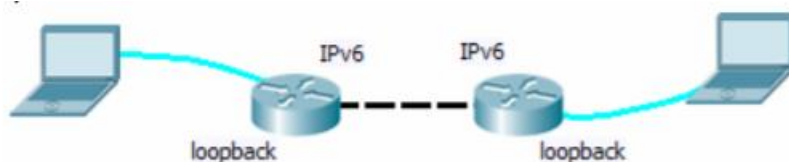
Tematyka:

Rutery Cisco - konfigurowanie interfejsów IPv6. Protokoły routowania dynamicznego dla IPv6 : RIPng, OSPFv3, EIGRP. Tunelowanie IPv6 w IPv4.

Zadanie A

First things first:

- znaleźć i przygotować 2 routery Cisco z IPv6 (rutery z serii 2600XM, 2800, 2900, 3600, 3700, 3800, 7100, 7200, 7300 lub 7400)
- połączyć PC-ruter-ruter-PC



Połączenie pomiędzy routerami należy wykonać przy pomocy interfejsów Serial lub FastEthernet.

Identyfikacja obrazu Cisco IOS w routerze, posiadającego funkcjonalność IPv6:

Ruter #show ipv6 ?

Przygotowanie routerów:

R1

```
conf t
int loopback 1
ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
int loopback 2
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
int fa 0/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
int fa 0/1
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
no shutdown
```

```
exit
ip routing
ip classless
router rip
network 192.168.0.1
network 192.168.1.1
network 192.168.2.1
network 192.168.3.1
```

R2

```
conf t
int loopback 3
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
int loopback 4
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
int fa 0/0
ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
no shutdown
exit
int fa 0/1
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip routing
ip classless
router rip
network 192.168.4.1
network 192.168.5.1
network 192.168.2.2
network 192.168.6.1
```

Zdefiniowanie adresu IPv6 dla wybranego interfejsu:

Router(config-if)#ipv6 address 1111:2222:1111:2222::/64 eui-64

Przykłady specjalnych adresów IPv6:

- 0:0:0:0:0:0:0:0 - odpowiednik 0.0.0.0 w IPv4
- 0:0:0:0:0:0:0:1 - odpowiednik 127.0.0.1 w IPv4

Przypomnienie zasad związanych z adresacją IPv6:

Możliwe jest podawanie pełnej treści adresu, np.

Router(config-if)# ipv6 address 1111:1:0:0:0:0:1:1111/64

albo stosując postać skróconą nie wymieniającą jednego ciągu zer w pełnym adresie IPv6:

Router(config-if)# ipv6 address 1111:1::1:1111/64

Router(config-if)# ipv6 address 1:1::1/64 gdzie :: sygnalizuje miejsce wycięcia zer.

Można także (tylko w sieciach LAN) użyć notacji gwarantującej unikatowość adresu - według wzorca EUI-64:

Router(config-if)# ipv6 address 1111:1111:1111:1111::/64 eui-64

która zakłada podanie tylko starszej części adresu, kiedy młodsze 64 bity uzupełniane jest adresem MAC interfejsu w urządzeniu, według porządku:

MMMM:MMFF:FEMM:MM:MM,

gdzie MM to kolejne bajty pochodzące z MAC, 0xFFFE - to stałe uzupełnienie (łącznie mamy 64 bity). Taki adres posiada domyślną maskę o długości 64 bitów.

Stworzenie interfejsu loopback z adresem EUI-64:

Router(config)#int loopback 1

Router(config-if)# ipv6 address 1:2:1::/64 eui-64

Router(config-if)#no shut

Router(config-if)#end

Router#show ipv6 int brief

Router#show ipv6 interface loopback 1

Diagnostyka:

Router#debug ipv6 icmp

Router#ping ipv6 2:1::1

Router#ping ipv6 2:1::1 source 1:1::1

Router#traceroute ipv6 2:1::1

Włączenie trybu debug dla ICMPv6:

Router#show ipv6 route

Definiowanie statycznych reguł routowania IPv6 (analogicznie do IPv4), np.:

Router(config)#ipv6 route 3:1::/64 2:1::1

Przy użyciu statycznych reguł routowania udroźnij komunikację między sieciami emulowanymi na interfejsach loopback ruterów. -> ok but how?

ZADANIE B Rutowanie RIPng na bazie IPv6

(zostawić konfigurację z zadania A)

włączyć rutowanie dla IPv6:

```
Router(config)# ipv6 unicast-routing
```

Włącz rutowanie RIPng:

```
Router(config)# ipv6 router rip ripper (gdzie ripper to nazwa procesu RIPng)
```

przejsć do konfiguracji interfejsów i ten aktywować RIP:

```
Router(config)#int fa 0/0
```

```
Router(config-if)#ipv6 rip ripper enable
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

```
Router(config-if)#exit
```

```
Router(config)#int fa 0/1
```

```
Router(config-if)#ipv6 rip ripper enable
```

```
Router(config-if)#no shutdown
```

Sprawdź konfigurację oraz możliwość komunikowania z rutowaniem IPv6:

```
Router#show ipv6 int fa 0/0
```

```
Router#show ipv6 route
```

```
Router#show ipv6 rip
```

Kasowanie tablicy routowania:

```
Router#clear ipv6 route *
```

Zadanie C: Rutowanie OSPFv3 i EIGRP na bazie IPv6

(z konfiguracją z zadania A)

wyłączyć rutowanie RIPv6 i uruchomić testowo OSPFv3, np.:

```
Router(config)#no ipv6 router rip ripper
```

```
Router(config)#ipv6 router ospf 10 (gdzie 10 to identyfikator procesu OSPF)
```

W przypadku OSPFv3 konieczne jest manualne skonfigurowanie OSPF router-id dla wszystkich zaangażowanych w OSPF ruterów (nie można ich generować na podstawie adresów IPv4 interfejsów danego rutera, gdyż te mogą być nie skonfigurowane). Wartości router-id muszą być unikatowe!:

```
Router(config-router)#router-id 1.1.1.1
```

przypisujemy do procesu OSPF interfejsy rutera (a tym samym sieci bezpośrednio podłączone):

```
Router(config)#interface FastEthernet 0/0
```

```
Router(config-if)#ipv6 ospf 10 area 0.0.0.0
```

Zbuduj sieć OSPFv3 złożoną z przynajmniej dwóch ruterów i analogicznie, jak w przypadku OSPF dla IPv4 sprawdź funkcjonowanie rutowania:

```
Router# debug ipv6 ospf
```

```
Router#debug ipv6 ospf packet
```

```
Router#debug ipv6 ospf hello
```

```
Router#sh ipv6 protocols
```

```
Router#sh ipv6 route
```

```
Router#sh ipv6 ospf neighbor
```

```
Router#show ipv6 ospf interface
```

```
Router#sh ipv6 ospf database
```

W przeciwieństwie do rutera stwórz kolejny interfejs loopback, dodaj go do OSPFv3 jednak w innym area (tym samym tworząc z tamtego rutera ruter ABR OSPFv3.):

```
Router2(config)#int loopback 2
```

```
Router2(config-if)#ipv6 address 2:1::1/64
```

```
Router2(config-if)#no shut
```

```
Router2(config-if)#ipv6 ospf 10 area 1
```

Następnie sprawdź w bieżącym routerze bazę tras do znanych routerów ABR:

```
Router#sh ipv6 ospf border-routers
```

Uruchomienie EIGRP dla IPv6:

Uwaga: EIGRP dla IPv6 implementowane jest tylko w routerach przeznaczonych do budowy szkieletu sieci - w Laboratorium są to routery Cisco 3640, 3660, 3725, 3745, 3845, 7100, 7200VXR, 7300, 7400, 6500. W przypadku posiadania na stanowisku takich routerów należy uruchomić EIGRP dla IPv6 (wcześniej wyłączając OSPFv3):

```
Router(config)#no ipv6 router ospf 10
```

```
Router(config)# ipv6 router eigrp 1234 (gdzie 1234 to identyfikator systemu autonomicznego EIGRP (wspólny dla wszystkich routerów w tym systemie))
```

W przypadku EIGRP dla IPv6 także konieczne posiadanie identyfikatorów routerid w routerach. W niektórych sytuacjach (gdy nie wygenerowały się automatycznie) konieczne jest ich ręczne zdefiniowanie. Wartości router-id znów muszą być unikatowe.

Definiowanie router-id:

```
Router(config)# ipv6 router eigrp 1234
```

```
Router(config-rtr)#eigrp router-id 10
```

przypisanie do EIGRP wszystkich zaangażowanych w routowanie interfejsów fizycznych:

```
Router(config)#int fa 0/0
```

```
Router(config-if)#ipv6 eigrp 10
```

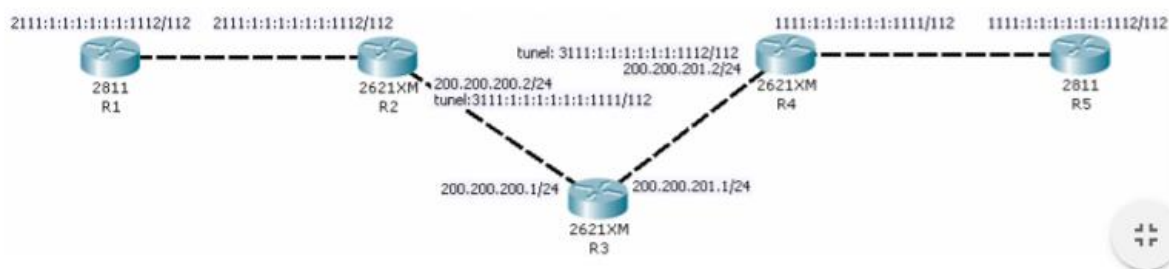
Po uruchomieniu EIGRP należy sprawdzić jego działanie analogicznie do OSPFv3

Zadanie D:Tunelowanie ruchu IPv6 w IPv4

Układ:

R1 – sieć IPv6 - R2 – sieć IPv4 – R3 – sieć IPv4 – R5 – sieć IPv6 – R5

tunel IPv6IP konieczny będzie pomiędzy routerami R2 i R4. Router R3 będzie pośredniczył w przekazywaniu ruchu IP wersja 4, nie ingerując w adresację Ipv6



W przypadku braku dostatecznej ilości ruterów obsługujących IPv6 (na każdym stanowisku znajdują się przynajmniej dwa) można zrezygnować z ruterów R1 i R5 na rzecz interfejsów loopback w ruterach R2 i R4 lub stacji PC ze skonfigurowanymi interfejsami IPv6.

przygotować konfigurację ruterów IPv6: R1 i R5. W ruterach należy skonfigurować i włączyć interfejs IPv6 oraz włączyć RIP dla IPv6:

Ruter R1:

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 router rip ripper
interface Ethernet 0/1
no ip address
ipv6 address 2111:1:1:1:1:1:1112/112
ipv6 rip ripper enable
exit
```

Ruter R5:

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 router rip ripper
interface Ethernet 0/1
no ip address
ipv6 address 1111:1:1:1:1:1:1112/112
ipv6 rip ripper enable
exit
```

Uwagi:

- ipv6 unicast-routing to komenda stosowana do włączenia rutowania ipv6 (domyślnie jest wyłączone)
- cef to Cisco Express Forwarding dla IPv6
- ipv6 router rip id: id to łańcuch identyfikujący proces rutowania RIP nad IPv6

przygotować konfigurację ruterów-bramek IPv6: R2 i R4.

W ruterach należy

- skonfigurować i włączyć interfejsy IPv6, IPv4
- skonfigurować tunel w trybie IPv6IP typując w nim: adres IP przeciwnego końca, wejście do tunelu (lokalny interfejs), rutowanie (RIP dla wersji 6), adresację IPv6 (potrzebna do rutowania po IPv6)
- skonfigurować rutowanie (wybieramy OSPF, area 0) dla sieci IP wersja 4

Ruter R2:

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 router rip ripper

interface FastEthernet 0/0
 ip address 200.200.200.2 255.255.255.0
 exit
interface FastEthernet 0/1
 no ip address
 ipv6 address 2111:1:1:1:1:1:1:1/112
 ipv6 rip ripper enable
 exit
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 200.200.200.0 0.0.0.255 area 0
 router-id 200.200.200.2
 exit
interface Tunnel0
 no ip address
 ipv6 address 3111:1:1:1:1:1:1:1/112
 ipv6 rip ripper enable
 tunnel source FastEthernet 0/0
 tunnel destination 200.200.201.2
 tunnel mode ipv6ip
 exit
```

Ruter R4:

```
ipv6 unicast-routing
ipv6 router rip ripper

interface FastEthernet 0/0
 ip address 200.200.201.2 255.255.255.0
 exit
interface Ethernet 0/1
 no ip address
 ipv6 address 1111:1:1:1:1:1:1:1/112
 ipv6 rip ripper enable
 exit
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 200.200.201.0 0.0.0.255 area 0
 router-id 200.200.201.2
 exit
interface Tunnel0
 no ip address
 ipv6 address 3111:1:1:1:1:1:1:1/112
 ipv6 rip ripper enable
 tunnel source FastEthernet 0/0
 tunnel destination 200.200.200.2
 tunnel mode ipv6ip
 exit
```

przygotować konfigurację routera IPv4: R3

W routerze należy jedynie skonfigurować i włączyć interfejsy IP wersja 4, oraz włączyć OSPF area 0 do rutowania po IP wersja 4

Ruter R3:

```
ip subnet-zero
ip classless

interface FastEthernet 0/0
 ip address 200.200.200.1 255.255.255.0
 exit
interface FastEthernet 0/1
 ip address 200.200.201.1 255.255.255.0
 exit

router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 200.200.200.0 0.0.0.255 area 0
 network 200.200.201.0 0.0.0.255 area 0
 router-id 200.200.201.1
 exit
```

Sprawdź stan interfejsów, posiadających skonfigurowaną adresację IPv6:

Router#show ipv6 int brief

Sprawdź funkcjonowanie OSPF w ruterach operujących na IPv4:

Router#show ip ospf neighbor

Zweryfikuj zawartość tablic rutowania w ruterach tunelu (R2, R3, R4) i końcowych (R5, R5) - RIPv6 powinien uzupełnić wpisy o reguły do sieci po drugiej stronie tunelu:

Router2#show ip route

Router2#show ipv6 route

Router4#show ip route

Router4#show ipv6 route

Router1#show ipv6 route

Router5#show ipv6 route

Sprawdź możliwość komunikowania się instalacji (traceroute i ping) przy pomocy ruterów,

Router1#ping ipv6 1111:1:1:1:1:1:1:1111

Router1#ping ipv6 2111:1:1:1:1:1:1:1111

Router1#ping ipv6 3111:1:1:1:1:1:1:1111

Router1#ping ipv6 3111:1:1:1:1:1:1:1112

Jeśli stacja PC jest przystosowana do pracy z protokołem IPv6, skontroluj połączenie ze stacji PC (należy ją podłączyć i skonfigurować interfejsy ruter - stacja PC):

C:\ping -6 1111:1:1:1:1:1:1:1111