

# LABORATORIUM NR 3



Routing to proces używany przez router do przekazywania pakietów w kierunku sieci docelowej. Router podejmuje decyzje w oparciu o docelowy adres IP pakietu. Warunkiem podejmowania przez routery właściwych decyzji jest poznanie przez nie metod dotarcia do zdalnych sieci. W przypadku użycia routingu statycznego administrator sieci ręcznie konfiguruje informacje na temat zdalnych sieci. Ten przypadek będzie tematem niniejszego ćwiczenia.

Ponieważ trasy statyczne konfiguruje się ręcznie, administrator sieci musi je dodawać i usuwać, tak aby odzwierciedlały zmiany topologii sieci. W dużej sieci ręczna konfiguracja tablic routingu może być czasochłonna dla administratora. W małych sieciach, w których możliwe zmiany są niewielkie, utrzymanie tras statycznych nie jest czasochłonne. Należy pamiętać iż nawet w dużych sieciach trasy statyczne mające przypisane określone zadanie są często konfigurowane w połączeniu z protokołem routingu dynamicznego.

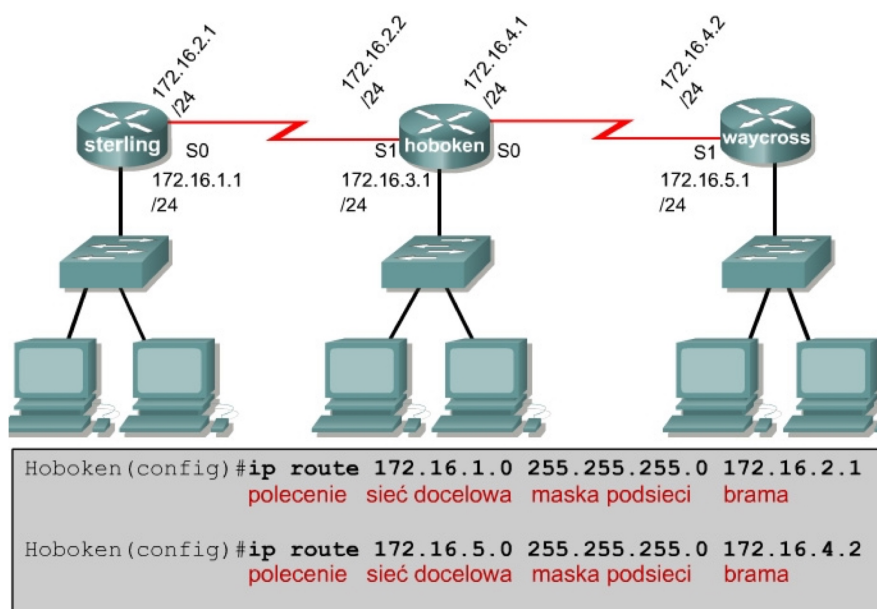
## Funkcjonowanie tras statycznych

Działania związane z trasami statycznymi można podzielić na trzy etapy:

- administrator sieci konfiguruje trasę,
- router instaluje trasę w tablicy routingu,
- trasa statyczna jest używana do routingu pakietów.

W celu ręcznego skonfigurowania trasy statycznej wykorzystywane jest polecenie *ip route*. Prawidłowa składnia może przyjmować jedną z dwóch postaci tak jak omówiono to niżej.

## Trasa statyczna z wykorzystaniem adresu następnego skoku



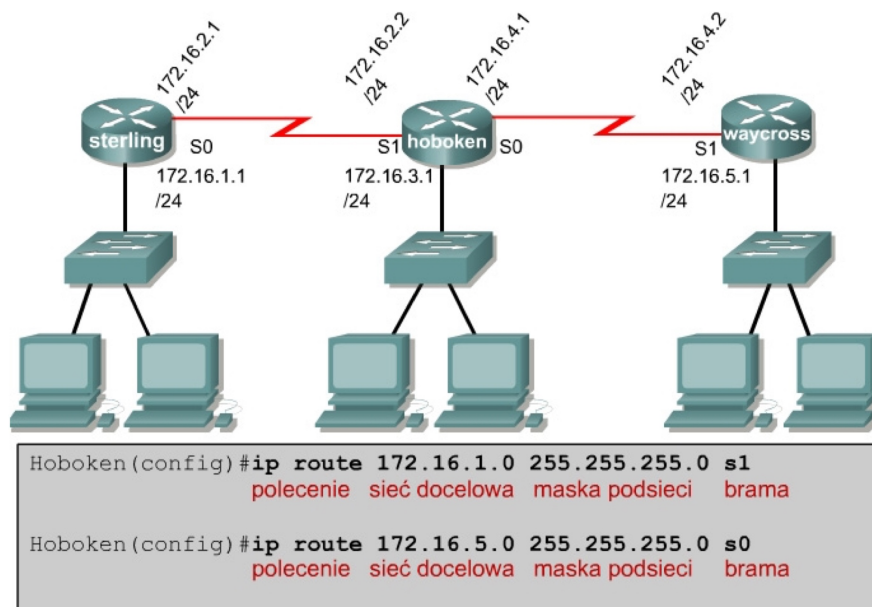
Na rysunku powyżej, dla sieci routera Hoboken musi zostać skonfigurowana trasa statyczna do sieci 172.16.1.0/24 i 172.16.5.0/24 w innych routerach. W tym celu można wprowadzić polecenie wskazujące adres IP następnego skoku do przyległego routera. Składnia polecenia:

**Router(config)# ip route network-address subnet-mask ip-address**

- network-address — Adres sieci docelowej, która ma zostać dodana do tablicy routingu.
- subnet-mask — Maska podsieci sieci docelowej, która ma zostać dodana do tablicy routingu. Maska podsieci może zostać zmodyfikowana w celu podsumowania grupy sieci.
- ip-address — Adres IP routera następnego skoku.

Polecenie to spowoduje zainstalowanie trasy statycznej w tabeli routingu routera Hoboken.

### Trasa statyczna z wykorzystaniem interfejsu wychodzącego



W tym przypadku metoda konfiguracji trasy statycznej (przedstawiona na rysunku powyżej) polega na podaniu nazwy interfejsu jako bramy dla danej trasy - w tablicy routingu taki wpis będzie oznaczony jako "directly connected" (bezpośrednio dołączona). Składnia polecenia:

**Router(config)# ip route network-address subnet-mask exit-interface**

- network-address — Adres sieci docelowej, która ma zostać dodana do tablicy routingu.
- subnet-mask — Maska podsieci sieci docelowej, która ma zostać dodana do tablicy routingu. Maska podsieci może zostać zmodyfikowana w celu podsumowania grupy sieci.
- exit-interface — Interfejs wychodzący, który będzie używany do wysyłania pakietów do sieci docelowej.

## Praktyka konfiguracji tras statycznych

Aby skonfigurować trasy statyczne, należy wykonać następujące czynności:

1. Określić sieci docelowe, ich maski podsieci oraz bramy. Brama może być zarówno interfejsem lokalnym, jak i adresem następnego przeskoku prowadzącym do sąsiedniego routera.
2. Przejść do trybu konfiguracji globalnej. Wpisać polecenie `ip route` z prefiksem i maską oraz adresem określonym w kroku 1. Opcjonalnie można skonfigurować dystans administracyjny (temat ten jest przedmiotem pracy domowej).
3. Powtórzyć krok 3 dla wszystkich sieci docelowych zdefiniowanych w kroku 1.
4. Opuścić tryb konfiguracji globalnej.
5. Za pomocą polecenia `show ip route` należy upewnić się, że trasa statyczna znajduje się w tablicy routingu.

## Konfigurowanie przesyłania po trasie domyślnej

Trasy domyślne służą do routingu pakietów, których adresy docelowe nie odpowiadają żadnym innym trasom w tablicy routingu. Routery mają zazwyczaj skonfigurowaną trasę statyczną dla ruchu związanego z Internetem, ponieważ utrzymywanie tras do wszystkich sieci w Internecie jest niepraktyczne lub po prostu niemożliwe. Trasa domyślna to w rzeczywistości specjalna trasa statyczna zgodna z następującym formatem:

`ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 [adres-następnego-skoku / interfejs-wychodzący]`

Maska 0.0.0.0 poddana logicznej operacji AND z docelowym adresem IP pakietu przeznaczonego do przesłania zawsze da w wyniku sieć 0.0.0.0. Jeśli pakiet nie pasuje do trasy precyzyjniej określonej w tablicy routingu, zostanie przesłany do sieci 0.0.0.0.

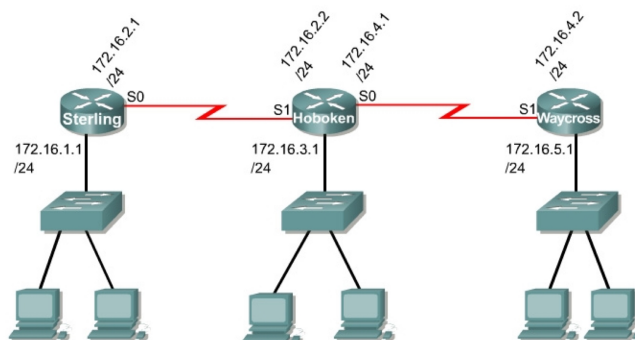
Aby skonfigurować trasy domyślne, należy wykonać następujące czynności:

1. Przejść do trybu konfiguracji globalnej.
2. Wpisać polecenie `ip route`, podając 0.0.0.0 jako prefiks i 0.0.0.0 jako maskę. Parametr adres oznaczający trasę domyślną może być interfejsem routera lokalnego połączanego z sieciami zewnętrznymi lub adresem IP routera następnego przeskoku. W większości przypadków należy określić adres IP routera następnego przeskoku.
3. Opuść tryb konfiguracji globalnej.

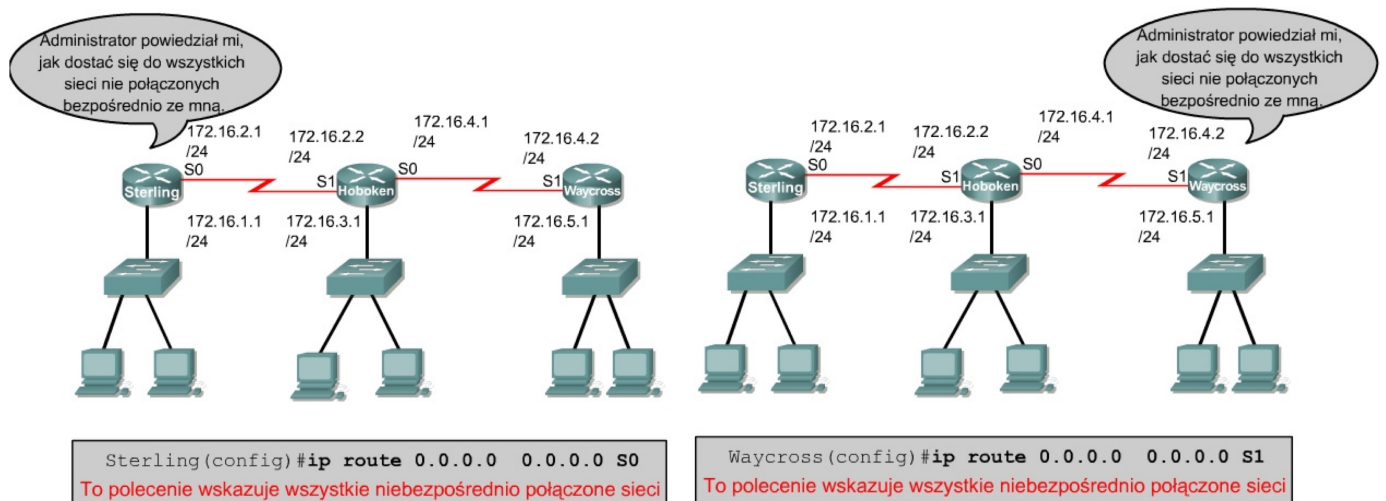
Przykład:

W sieci jak na rysunku obok, można skonfigurować kolejne trasy statyczne do wszystkich sieci. Nie byłoby to rozwiązanie optymalne i pracochłonne (szczególnie jak zadanie takie trzeba by wykonać w znacznie większych sieciach).

Założmy, że w routerze Hoboken skonfigurowano trasy statyczne tak, aby łączył się z sieciami 172.16.1.0 na routerze Sterling i z sieciami 172.16.5.0 na routerze Waycross. W takim przypadku z routera Hoboken powinien być możliwy routing pakietów do obu tych sieci. Jednak routery



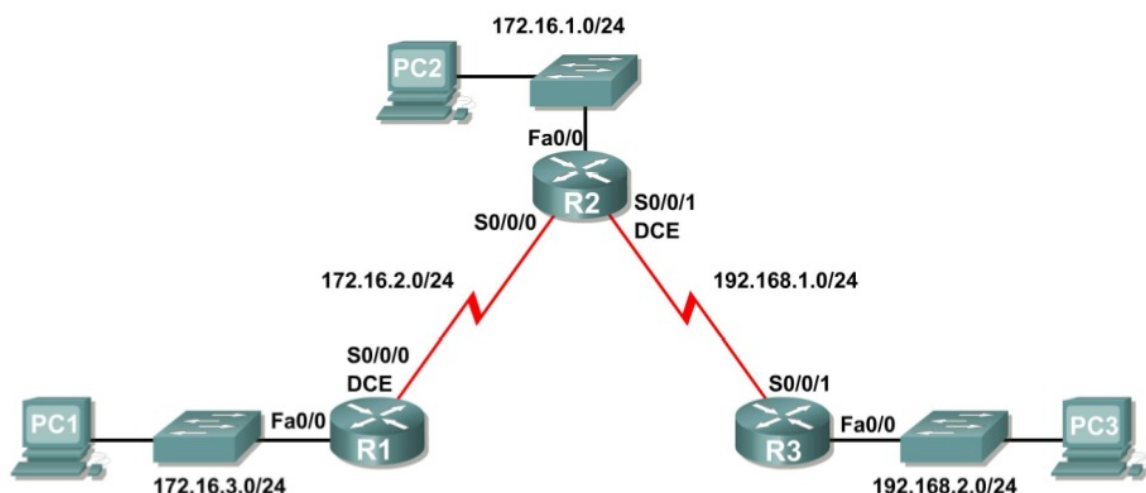
Sterling i Waycross nie będą znały drogi powrotnej pakietów do żadnej z sieci, która nie jest bezpośrednio podłączona. Dla każdej z tych sieci docelowych można skonfigurować trasę statyczną na routerach Sterling i Waycross. W przypadku większej sieci nie byłoby to skalowalne rozwiązanie. Router Sterling łączy się ze wszystkimi sieciami, które nie są bezpośrednio połączone przez interfejs szeregowy Serial 0. Router Waycross ma tylko jedno połączenie ze wszystkimi niebezpośrednio podłączonymi sieciami. Jest ono zrealizowane przy użyciu interfejsu szeregowego Serial 1. Trasa domyślna na routerach Sterling i Waycross może być zatem użyta do routingu wszystkich pakietów, które są przeznaczone dla niebezpośrednio połączonych sieci. Ilustrują to rysunki poniżej.



## PRZEBIEG ĆWICZENIA

**UWAGA:** W sprawozdaniu muszą znaleźć się wszystkie elementy (pytania, polecenia) wyróżnione kolorem czerwonym.

Ćwiczenie polega na stworzeniu i konfiguracji topologii podobnej do pokazanej na rysunku poniżej. (Topologia analogiczna do tej z ćwiczenia nr 2)



**Uwaga:**

**podane na rysunku nazwy interfejsów proszę traktować jako przykładowe i w trakcie wykonywania ćwiczenia uwzględniać typ użytych routerów i switchy.**

Ćwiczenie należy rozpocząć od utworzenia fizycznej sieci zgodnej z rysunkiem powyżej. Po oczyszczeniu konfiguracji należy przejść do trybu konfiguracji globalnej i dokonać podstawowej konfiguracji interfejsów routerów (w razie wątpliwości proszę odwołać się do instrukcji do ćwiczenia nr 2). Parametry do konfiguracji interfejsów zawiera tabela niżej.

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	Brama domyślna
R1	Fa0/0	172.16.3.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
	S0/0/0	172.16.2.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
R2	Fa0/0	172.16.1.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
	S0/0/0	172.16.2.2	255.255.255.0	Nie dotyczy
	S0/0/1	192.168.1.2	255.255.255.0	Nie dotyczy
R3	FA0/0	192.168.2.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
	S0/0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	Nie dotyczy
PC1	NIC	172.16.3.10	255.255.255.0	172.16.3.1
PC2	NIC	172.16.1.10	255.255.255.0	172.16.1.1
PC3	NIC	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1

## 1. Konfiguracja trasy statycznej za pomocą adresu następnego skoku

- a. Skonfiguruj trasy statyczne z określonym interfejsem wyjściowym. Na routerze R3 skonfiguruj trasę statyczną do sieci 172.16.1.0. Jako adres następnego skoku wykorzystaj interfejs Serial 0/0/1 routera R2.

```
R3(config)#ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2
```

- b. Wyświetl zawartość tablicy routingu, aby zweryfikować nowe wpisy. Zauważ, że nowa trasa jest oznaczona literą S, która mówi, że ta trasa jest trasą statyczną. **Podaj właściwe polecenie i umieść w sprawozdaniu wynik jego działania.**

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

      172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
S       172.16.1.0 [1/0] via 192.168.1.2
C       192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C       192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
R3#
```

```
R3#
```



Zgodnie z zapisem w tablicy routingu każdy pakiet, który dopasuje pierwsze 24 bity adresu docelowego do adresu 172.16.1.0/24, zostanie przekazany do routera następnego skoku na adres 192.168.1.2. **Jakiego interfejsu użyje router R3 do przekazywania pakietów do sieci 172.16.1.0/24?** \_\_\_\_\_

c. Załóżmy, że następujące pakiety przybyły do routera R3. **Jak zachowa się router? Przekaze pakiety, czy porzuci je? Jeśli R3 przekaze pakiet, to który interfejs routera R3 wyśle pakiet?**

Pakiet	Docelowy adres IP	Porzuci czy przekaze?	Interfejs
1	172.16.2.1	_____	_____
2	172.16.1.10	_____	_____
3	192.168.1.2	_____	_____
4	172.16.3.10	_____	_____
5	192.16.2.10	_____	_____

*Uwaga: Chociaż R3 przekaze pakiety do celu, nie oznacza to, że dotrą one do miejsca swojego przeznaczenia.*

d. Wykorzystaj komendę ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami PC3 i PC2. **Czy test ping z PC3 do PC2 zakończył się sukcesem?** \_\_\_\_\_  
**Uzasadnij odpowiedź**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

e. Na routerze R2 skonfiguruj trasę statyczną do sieci 192.168.2.0. **Jaki jest adres następnego skoku routera R2 realizujący osiągnięcie celu dla pakietu przeznaczonego do sieci 192.168.2.0/24?**

R2(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 \_\_\_\_\_  
R2(config)#

f. Wyświetl zawartość tablicy routingu, aby zweryfikować nowe wpisy. **Podaj właściwe polecenie i umieść w sprawozdaniu wynik jego działania.**

R2# \_\_\_\_\_

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      172.16.1.0 jest bezpośrednio podłączona, FastEthernet0/0
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S      192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.1.1
R2#
```

g. Wykorzystaj komendę ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami PC3 i PC2.

## 2. Konfiguracja trasy statycznej przy pomocy interfejsu wychodzącego

- a. Skonfiguruj trasy statyczne z określonym interfejsem wyjściowym. Na routerze R3 skonfiguruj trasę statyczną do sieci 172.16.2.0 za pomocą interfejsu wychodzącego Serial 0/0/1 routera R3.

```
R3(config)# ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1
```

- b. Wyświetl zawartość tablicy routingu, aby zweryfikować nowe wpisy. Podaj właściwe polecenie.

```
R3#
```

---

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR

Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C      172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
S      172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S      192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.1.1
R2#
```

- c. Użyj komendę `show running-config`, aby zweryfikować aktualnie skonfigurowaną trasę statyczną na routerze R3.

- d. W jaki sposób można usunąć trasy statyczne z tej konfiguracji?
- 

- e. Na routerze R2 skonfiguruj trasę statyczną do sieci 172.16.3.0 za pomocą interfejsu wychodzącego Serial 0/0/0 routera R2.

```
R2(config)# ip route 172.16.3.0 255.255.255.0 Serial0/0/0
```

- f. Wyświetl zawartość tablicy routingu, aby zweryfikować nowe wpisy. Podaj właściwe polecenie.

```
R2#
```

---

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR
```

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

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
C    172.16.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
S    172.16.3.0 is directly connected, Serial0/0/0
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.1.1
R2#
```

W tym momencie R2 posiada kompletną tablicę routingu z poprawnymi trasami do wszystkich pięciu sieci przedstawionych na diagramie topologii. **Czy to oznacza, że R2 może otrzymać odpowiedzi ping od wszystkich urządzeń znajdujących się na diagramie topologii?** \_\_\_\_\_

**Uzasadnij odpowiedź.**

g. Wykorzystaj komendę ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami PC2 i PC1. Ten test powinien zakończy się porażką, ponieważ router R1 nie posiada w tablicy routingu powrotnej trasy do sieci 172.16.1.0. **Jak proponujesz rozwiązać ten problem ?**

### 3. Konfiguracja domyślnej trasy statycznej

W poprzednich krokach skonfigurowano na routerach określone trasy. Aby zminimalizować rozmiar tablicy routingu i umożliwić ruch do wszystkich innych pól adresowych, należy dodać domyślną trasę statyczną. Router używa takiej trasy, gdy nie posiada lepszej, bardziej szczegółowej trasy do celu. Zamiast konfigurować dodatkowe trasy statyczne na R1, możemy założyć, że R1 jest routerem szczytkowym (ang. stub router). Oznacza to, że R2 jest domyślną bramą dla routera R1. Jeśli router R1 ma pakiety przeznaczone do sieci, które nie są z nim bezpośrednio połączone, to powinien je wysłać do routera R2. Jednakże, na routerze R1 musimy skonfigurować trasę domyślną, zanim urządzenie to wyśle do R2 pakiety przeznaczone dla nieznanego celu. W przeciwnym wypadku router R1 porzuci te pakiety.

a. Na routerze R1 skonfiguruj trasę domyślną za pomocą interfejsu Serial 0/0/0 (na R1) jako adresu następnego skoku.

**R1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2**



b. Wyświetl zawartość tablicy routingu, aby zweryfikować nowe wpisy. **Podaj właściwe polecenie i umieść w sprawozdaniu wynik jego działania.**

R1#

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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, * - candidate default
       U - per-user static route, o - ODR
```

```
Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0
```

```
172.16.0.0/24 is subnetted, 2 subnets
C      172.16.2.0 is directly connected, Serial0/0/0
C      172.16.3.0 is directly connected, FastEthernet0/0
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```

Zauważ, że router R1 ma teraz trasę domyślną, tzw. trasą ostatniej szansy (ang. gateway of last resort) i odtąd będzie wysyłał nieznany ruch do interfejsu Serial 0/0/0 routera R2.

c. Wykorzystaj komendę ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami PC2 i PC1.

Czy test ping z PC2 do PC1 zakończył się sukcesem? \_\_\_\_\_

Czy test ping z PC3 do PC1 zakończył się sukcesem? \_\_\_\_\_

Czy w tablicy routingu routera R3 istnieje trasa do sieci 172.16.3.0? \_\_\_\_\_

#### 4. Konfiguracja sumarycznej trasy statycznej

Na routerze R3 można skonfigurować trasę statyczną do sieci 172.16.3.0. Jednakże są już dwie trasy statyczne do sieci 172.16.2.0/24 i 172.16.1.0/24. Trasy te można zsumować do jednej. Zredukuje to rozmiar tablicy routingu i sprawi, że proces wyszukiwania trasy będzie wydajniejszy.

Pierwsze 22 bity trzech adresów sieci zaprezentowanych w postaci binarnej są identyczne. Jeśli pozostałe 10 bitów wyzerujemy, to otrzymamy adres 172.16.0.0, który jest prefixem.

172.16.1.0	10101100.00010000.00000000	01.00000000
172.16.2.0	10101100.00010000.00000000	10.00000000
172.16.3.0	10101100.00010000.00000000	11.00000000

Prefix 172.16.0.0

Maska składa się z 22 binarnych jedynek i 10 zer.

Maska 11111111.11111111.11111100.00000000

Maska w postaci dziesiętnej: 255.255.252.0

a. Skonfiguruj sumaryczną trasę statyczną na routerze R3.

W procesie konfiguracji trasy sumarycznej wykorzystaj sieć 172.16.0.0/22.

R3(config)#ip route 172.16.0.0 255.255.252.0 192.168.1.2

b. Trasę sumaryczną zweryfikuj w tablicy routingu. **Podaj właściwe polecenie i umieść w sprawozdaniu wynik jego działania.**

R3#

---

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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 are
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route
```

Gateway of last resort is not set

```
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
S    172.16.0.0/22 [1/0] via 192.168.1.2
S    172.16.1.0/24 [1/0] via 192.168.1.2
S    172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

Konfiguracja trasy sumarycznej na routerze R3 nie powinna była spowodować usunięcia tras statycznych skonfigurowanych wcześniej, ponieważ trasy te są bardziej szczegółowe. Obie używają maski /24, podczas gdy trasa podsumowująca używa maski /22. Aby zredukować rozmiar tablicy routingu, można usunąć bardziej szczegółowe trasy z maską /24.

c. Usuwanie trasy statycznej z routera R3.

Usuń dwie trasy statyczne, które są aktualnie skonfigurowane na routerze R3. Użyj formuły no przed odpowiednią komendą jak w przykładzie poniżej .

R3(config)#no ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 192.168.1.2

R3(config)#no ip route 172.16.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

d.Sprawdź, czy trasy nadal znajdują się w tablicy routingu. **Podaj właściwe polecenie i umieść w sprawozdaniu wynik jego działania.**

R3#

---

```
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, 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

```
172.16.0.0/22 is subnetted, 1 subnets
S    172.16.0.0 [1/0] via 192.168.1.2
C    192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/1
C    192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

R3 ma teraz tylko jedną trasę do sieci 172.16.0.0/24, 172.16.1.0/24, 172.16.2.0/24 i 172.16.3.0/24. Ruch przeznaczony do tych sieci będzie wysyłany na adres 192.168.1.2 routera R2.

e. Wykorzystaj komend ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami: PC3 i PC1.

Czy test ping z PC3 do PC1 zakończył się sukcesem? \_\_\_\_\_

## 5. ZADANIA DO SAMODZIELNEGO OPRACOWANIA

5.1 Wyjaśnić co oznacza pojęcie dystansu administracyjnego. Jakie są jego wartości domyślnie w przypadku konfigurowania routingu statycznego oraz jakim poleceniem można mu nadać własną wartość.

9.2. Czy dystans administracyjny może być wykorzystany w procesie konfigurowania tras zapasowych ? Jeśli tak to proszę wyjaśnić zasadę postępowania.

**SPRAWOZDANIE NALEŻY UMIEŚCIĆ NA DROPBOX W KATALOGU  
/Laboratorium/Sprawozdania/<dzień tygodnia\_godz. rozpoczęcia zajęć>**

**PLIK SPRAWOZDANIA PROSZĘ NAZWAĆ WEDŁUG SCHEMATU:  
Spr3\_<nazwisko studenta wykonującego sprawozdanie>.pdf**

**PREFEROWANY FORMAT PLIKU: PDF**