

Routing

mgr inż. Krzysztof Szałajko

Modele odniesienia

OSI

7	Aplikacji
6	Prezentacji
5	Sesji
4	Transportowa
3	Sieciowa
2	Łączy danych
1	Fizyczna

TCP/IP

Aplikacji
Transportowa
Internetowa
Dostępu do sieci

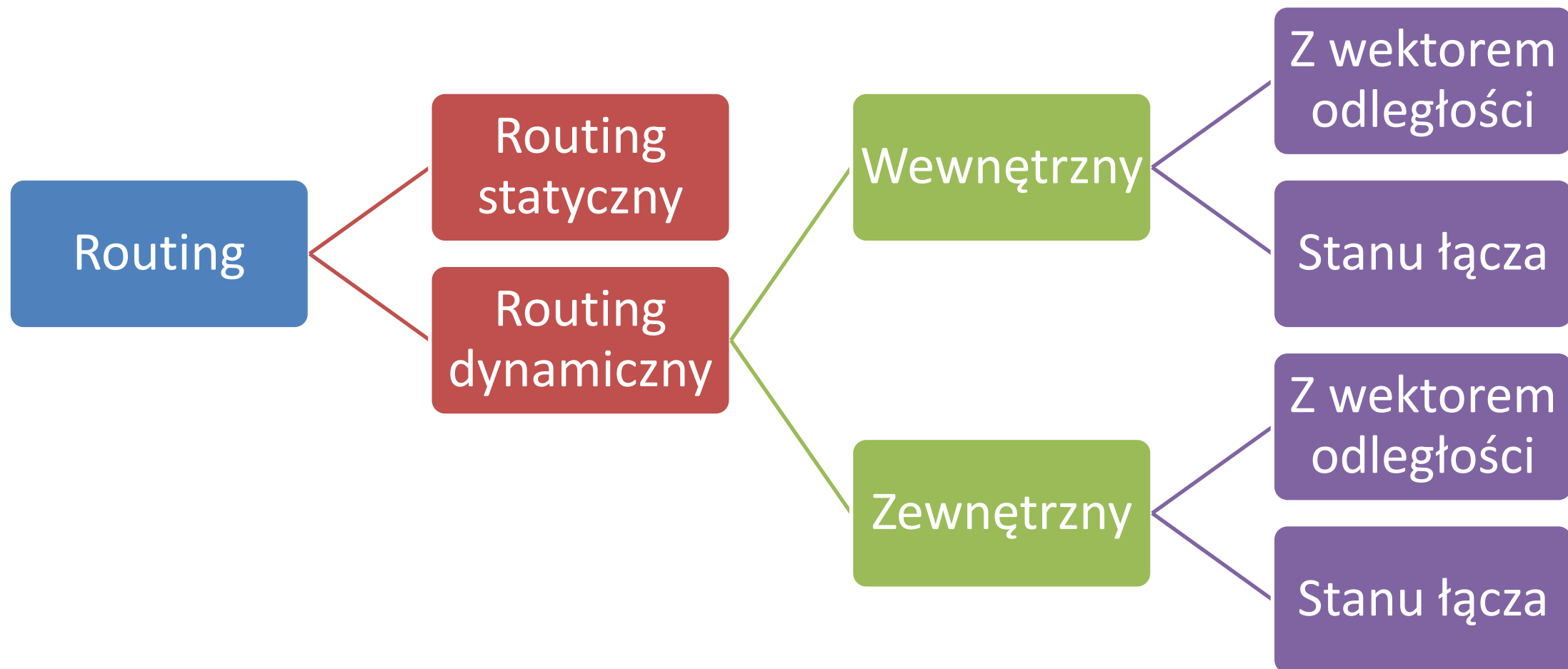


Definicja

Routing (trasowanie) - jest to wyznaczenie trasy prowadzącej z jednej sieci do innej.

Proces wykorzystywany przez router w celu przekazania pakietu w kierunku sieci docelowej.

Podział protokołów routingu



Typy routingu

- Statyczny
Administrator wprowadza ręcznie trasę na routerze.
- Dynamiczny
Trasa ustalana jest automatycznie przez protokoły routingu i na bieżąco monitorowana i aktualizowana.

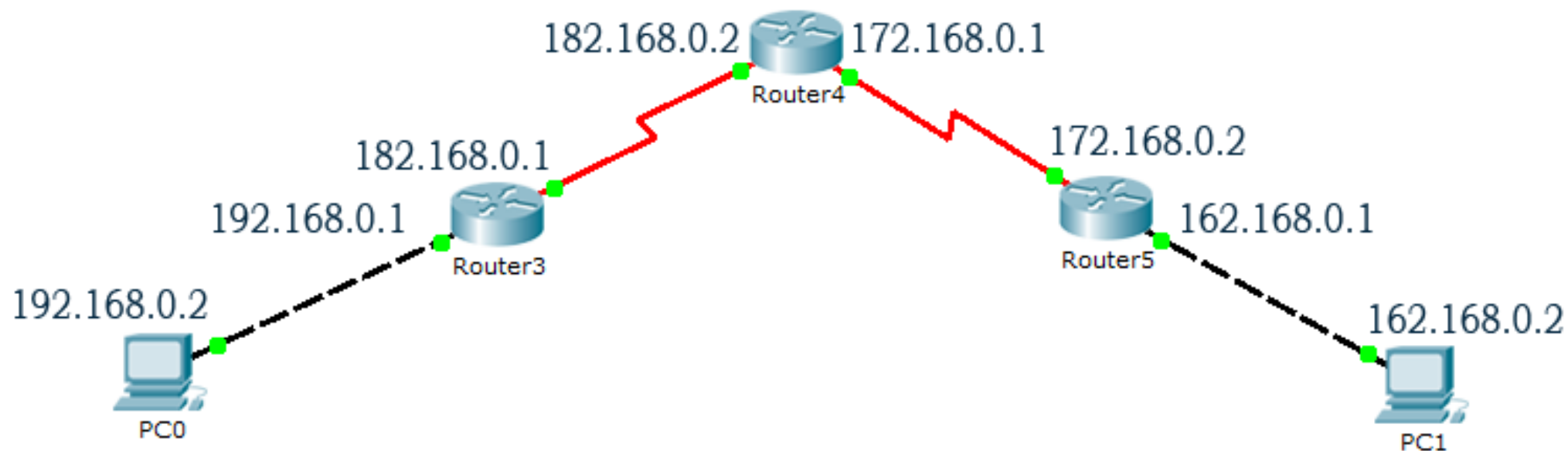
Klasy protokołów routingu

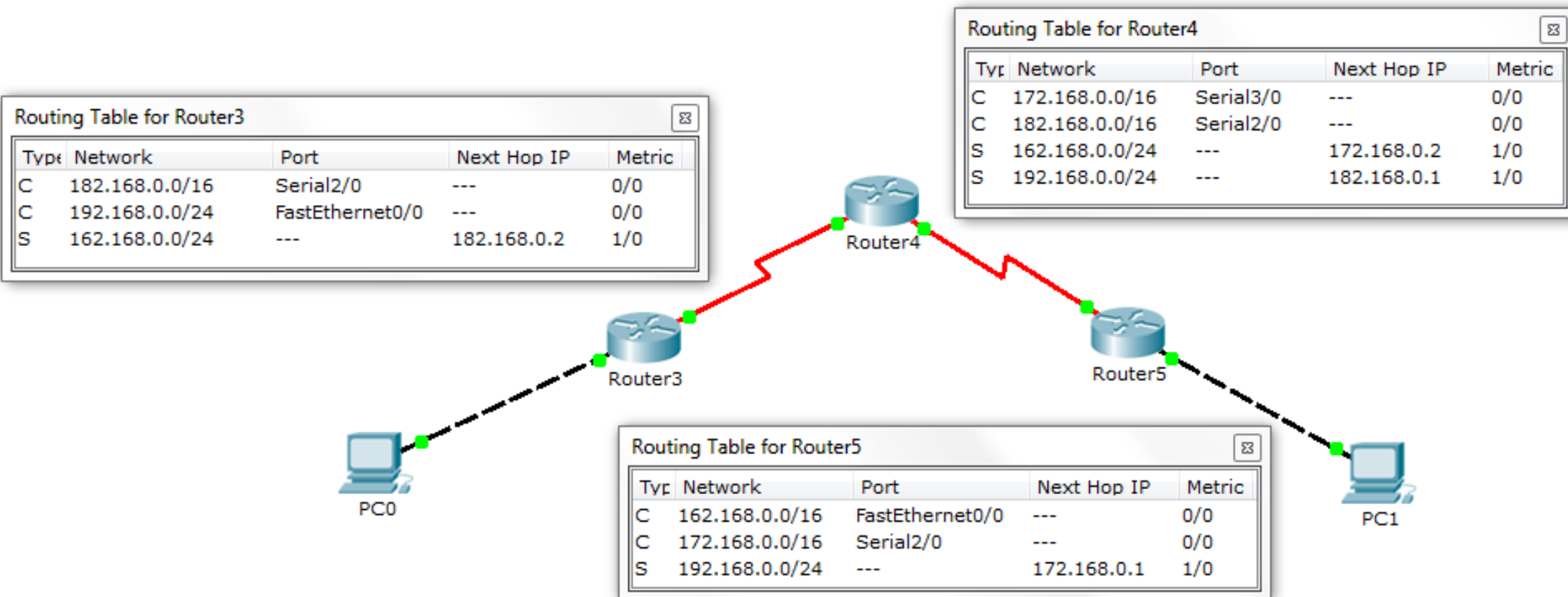
- **IGP – Interior Gateway Protocol**
stosowany wewnątrz domen zarządzanych przez ten sam podmiot
- **EGP – Exterior Gateway Protocol**
stosowany do wymiany informacji o routingu pomiędzy sieciami zarządzanymi przez różne podmioty

Kategorie routingu dynamicznego

- Wektorowo – odległościowe
- Stanu łącza
- Hybrydowe

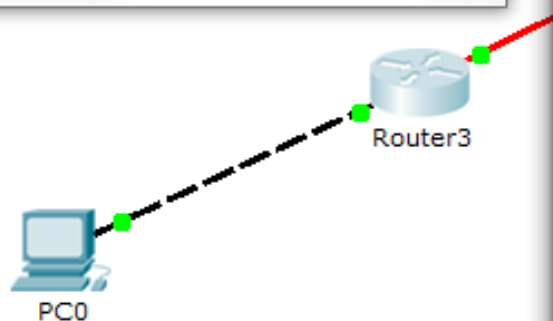
Routing statyczny





Routing Table for Router3

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	182.168.0.0/16	Serial2/0	---	0/0
C	192.168.0.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
S	162.168.0.0/24	---	182.168.0.2	1/0



Router3

Physical Config CLI

GLOBAL

Settings

Algorithm Settings

ROUTING

Static

RIP

INTERFACE

FastEthernet0/0

FastEthernet1/0

Serial2/0

Serial3/0

FastEthernet4/0

FastEthernet5/0

Static Routes

Network	162.168.0.0
Mask	255.255.255.0
Next Hop	182.168.0.2

Add

Network Address

162.168.0.0/24 via 182.168.0.2

Remove

Equivalent IOS Commands

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#

Routing dynamiczny



Protokół routingu

Zadaniem protokołu routingu jest wypełnienie oraz aktualizowanie tablicy routingu oraz wymiana informacji o niej pomiędzy routerami.

Baza wiedzy routerów ma odzwierciedlać aktualny stan sieci.

Zbieżność

Jest to stan, w którym wszystkie trasy w danej sieci działają w oparciu o te same informacje.

Przed momentem osiągnięcia zbieżności część routerów tworzy trasy w oparciu o niepełne bądź niewłaściwe informacje.

Protokoły wektorowo-odległościowe

Decyzje o wyborze tras podejmują na podstawie odległości do poszczególnych sieci lub kosztu związanego z daną trasą.

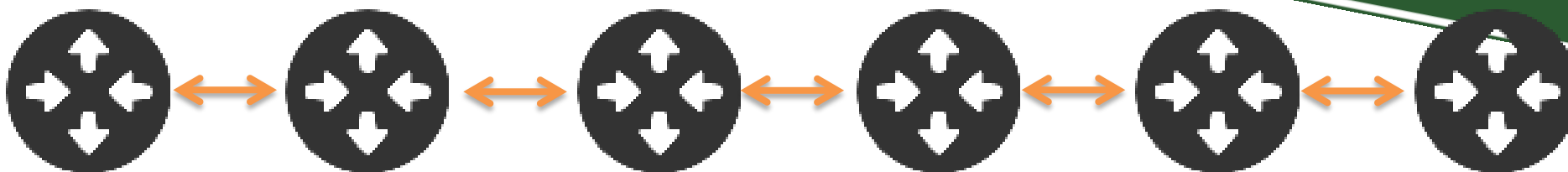
Np. RIP, IGRP.

Algorytm Bellmana-Forda.

A4 E40	
Legnica	8
Bolesławiec	34
Zgorzelec	76
<hr/>	
297 Jelenia Góra	188
297 Zielona Góra	215

Tablica
routingu

62	
Zakroczym	2
Wyszogród	34
Płock	71
Włocławek	115



Protokoły wektorowo-odległościowe

- Poszczególne trasy opisane są dwiema wartościami, odległością oraz kierunkiem
 - Odległość – koszt trasy
 - Kierunek – adres kolejnego skoku
- Router informuje inne o trasach, również tych, o których dowiedział się od innych routerów – „routing przez plotkowanie”

Protokoły wektorowo-odległościowe

- Wymiana informacji pomiędzy routerami odbywa się w zależności od danego protokołu poprzez transmisję broadcast bądź multicast
- Wolny czas reakcji na zmiany w sieci – czas potrzebny na uaktualnienie danych we wszystkich routerach nazywamy czasem zbieżności

Protokoły wektorowo-odległościowe

- Generowanie dodatkowego nakładu – wymiana informacji w sieci pomiędzy routerami (pełne tabele routingu)
- Propagacja błędnych informacji – powielanie błędnej informacji po otrzymaniu jej od innego routera

Protokoły wektorowo-odległościowe

METRYKA ROUTINGU

Opóźnienie	Przepustowość	Niezawodność	Obciążenie	Liczba przeskoków
------------	---------------	--------------	------------	-------------------

Informacje zawarte w tablicy routingu – całkowity koszt ścieżki.

Protokoły stanu łącza

Budują pełen obraz sieci – w tym informacje o stanie oraz jakości łączy.

Np. OSPF, IS-IS.

Algorytm Dijkstry, SPF.

Protokoły stanu łącza

- Każdy router przechowuje pełną bazę informacji na temat sieci – koszt pojedynczych połączeń oraz ich stan
- LSA (link-state advertisement) – pakiety rozsyłane pomiędzy routerami pozwalające na zgromadzenie pełnej informacji o sieci

Protokoły stanu łącza

- Każdy router rozsyła do innych informację o kosztach i stanie połączeń jemu najbliższych. Router otrzymując informację LSA zapisuje u siebie jej kopię.
- Po upływie czasu zbieżności wszystkie routery posiadają pełną, identyczną informację o sieci.

Protokoły stanu łącza

- Po uzyskaniu pełnej informacji o sieci router na podstawie algorytmu SPF (shortest path first) (alg. Dijkstry) tworzy drzewo najkrótszych ścieżek.
- Każdy router ustawia się w pozycji korzenia tego drzewa.

Protokoły stanu łącza

- Routery szybko reagują na zmianę stanu łącza rozsyłając informację LSA do innych routerów, na nowo tworząc obraz sieci i na nowo przeliczając drzewo najkrótszych ścieżek.
- „Ciche” protokoły – informacja LSA rozsyłana jest tylko w momencie wykrycia zmiany stanu łącza

RIP

RIP

- Protokół działający z wykorzystaniem wektora odległości
- Opisany w RFC 1058 oraz STD 56
- Występuje w wersjach RIPv1 oraz RIPv2
- Wybór ścieżki dokonywany jest na podstawie liczby przeskoków

RIP

- Maksymalna liczba przeskoków na ścieżce wynosi 15, po jej przekroczeniu pakiet zostaje odrzucony
- Aktualizacje tras dokonywane są domyślnie co 30 sekund

RIP

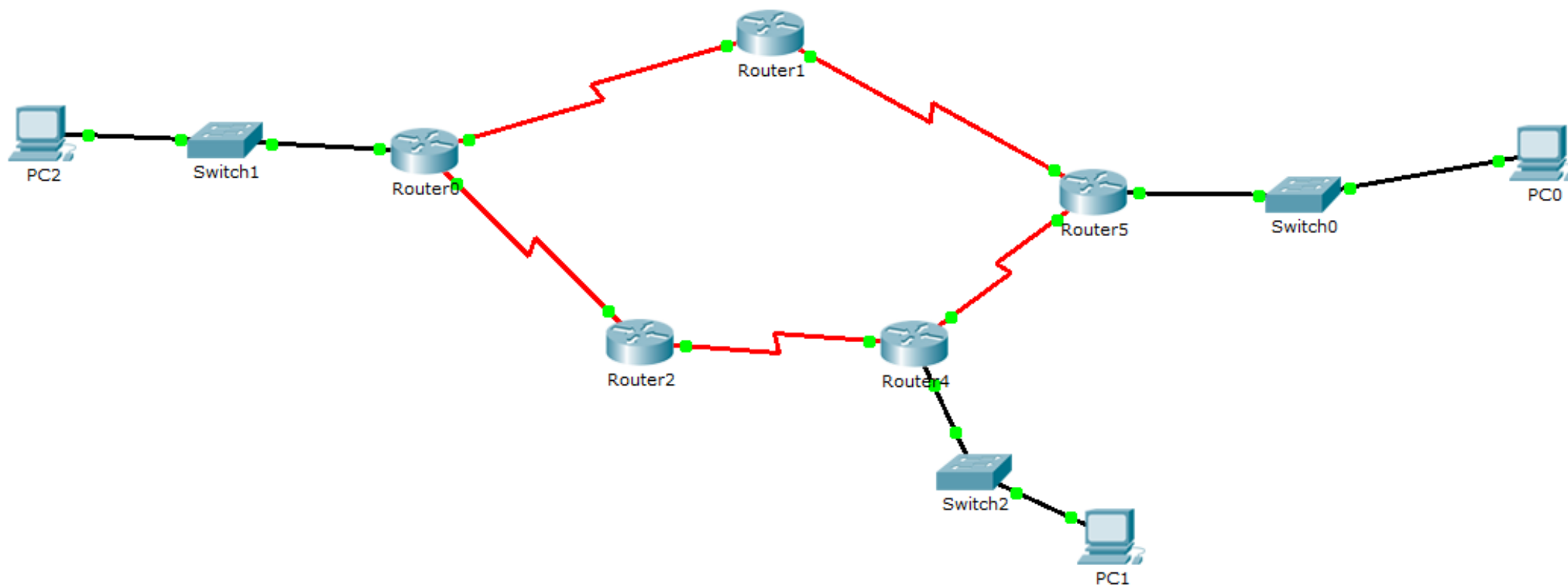
- Każdy router rozgłasza wiedzę o domenie (tablicę routingu) na wszystkie swoje interfejsy – powiadamia każdego z sąsiadów
- Po otrzymaniu od sąsiada jego tablicy routingu router uzupełnia swoją „wiedzę” o nowe, nieznane połączenia z poprawionymi odległościami

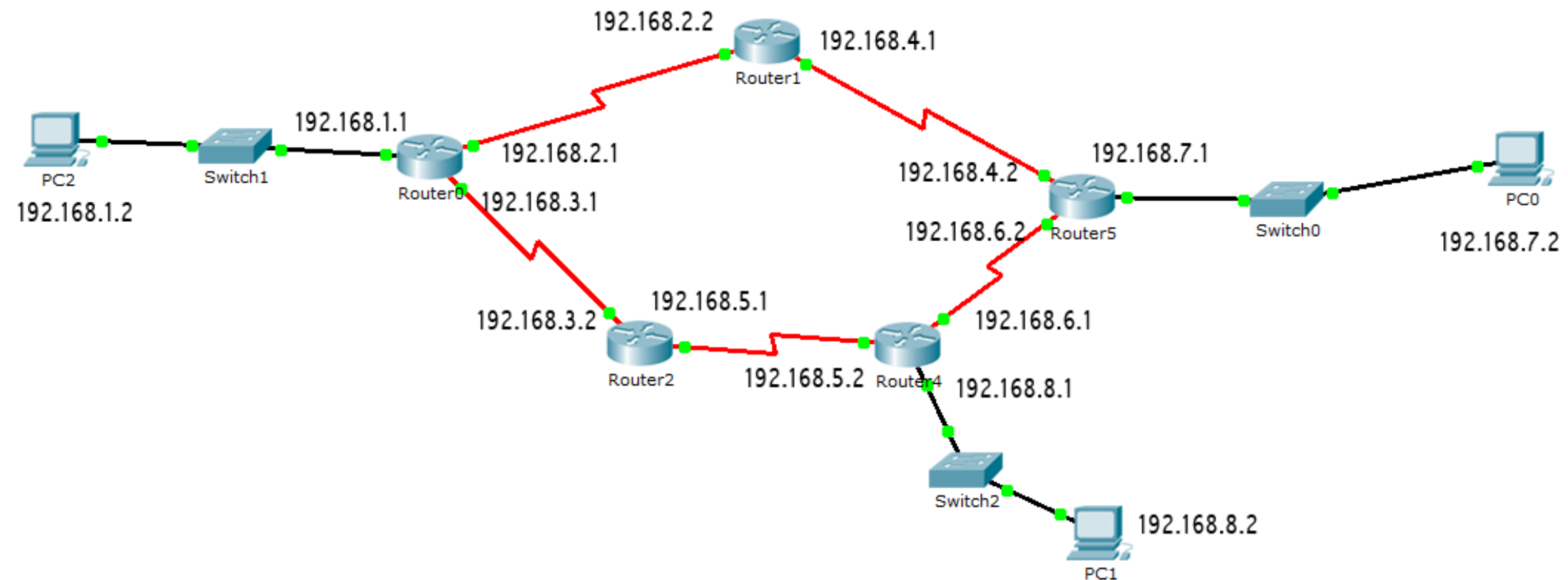
RIP

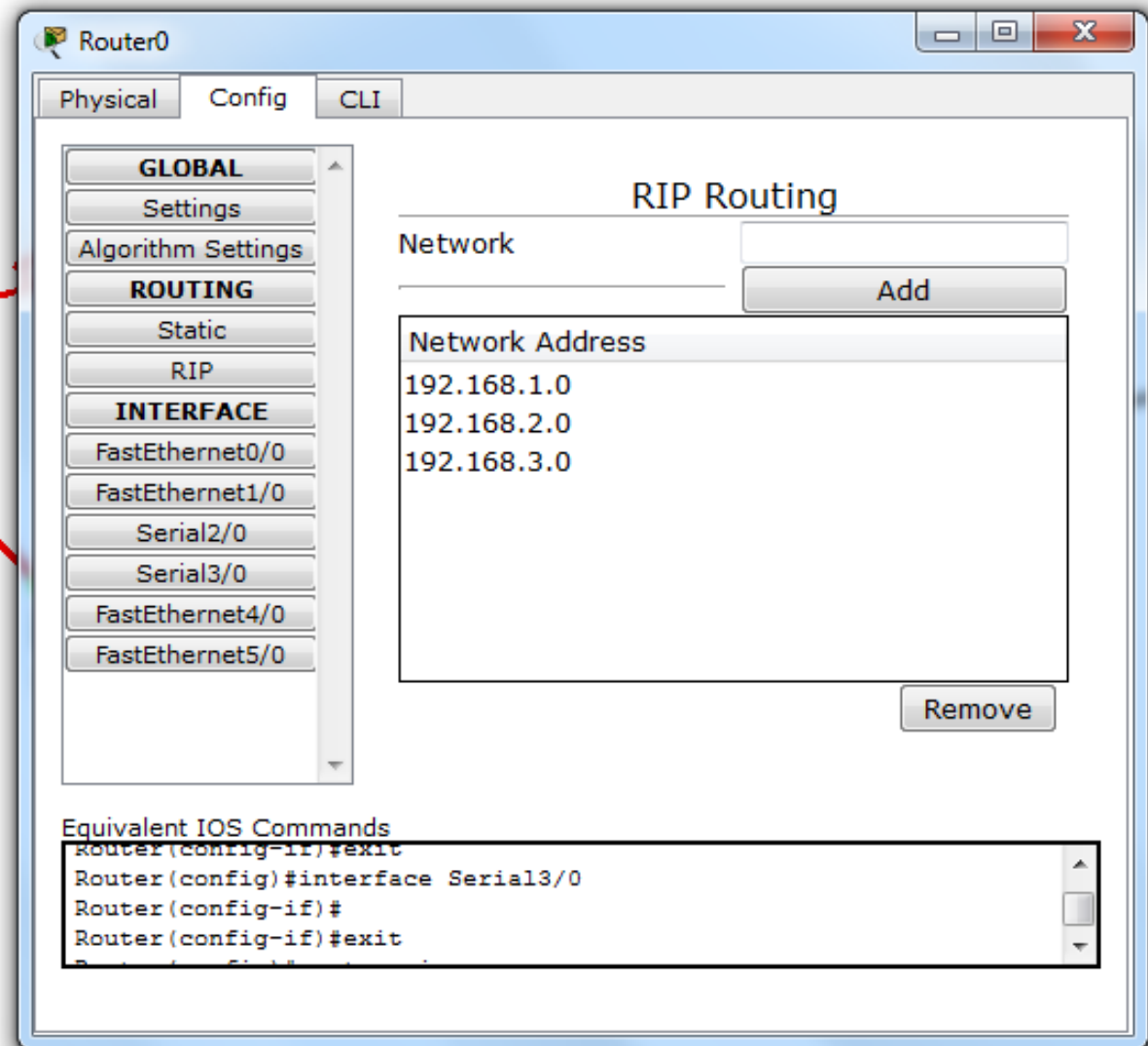
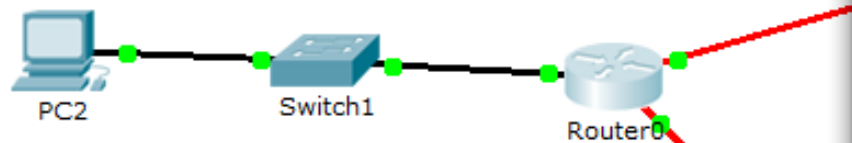
- Gdy router otrzyma od innego routera informację o trasie do znanej mu już lokalizacji, ale z mniejszą wagą – poprawia swoją wiedzę zmieniając interfejs przez który mają być transmitowane dane oraz metrykę danej trasy

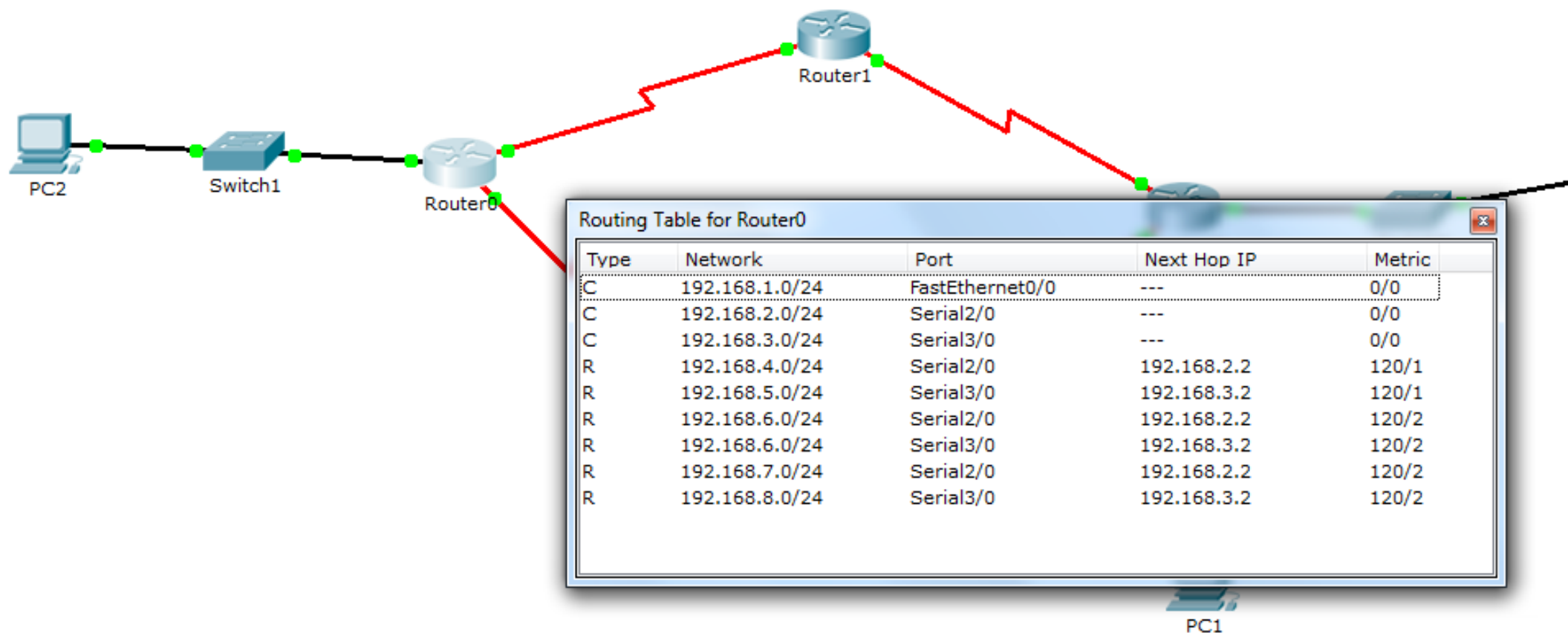
RIP

- Jeżeli router nie otrzyma informacji od swojego sąsiada przez 180 sekund zaznacza w swojej tablicy routingu, że przechodzące przez niego trasy są bezużyteczne
- Po kolejnych 180 sekundach usuwa te trasy z tablicy routingu
- **RIP nadaje się dla domen o maksymalnej ilości 15 przeskoków**

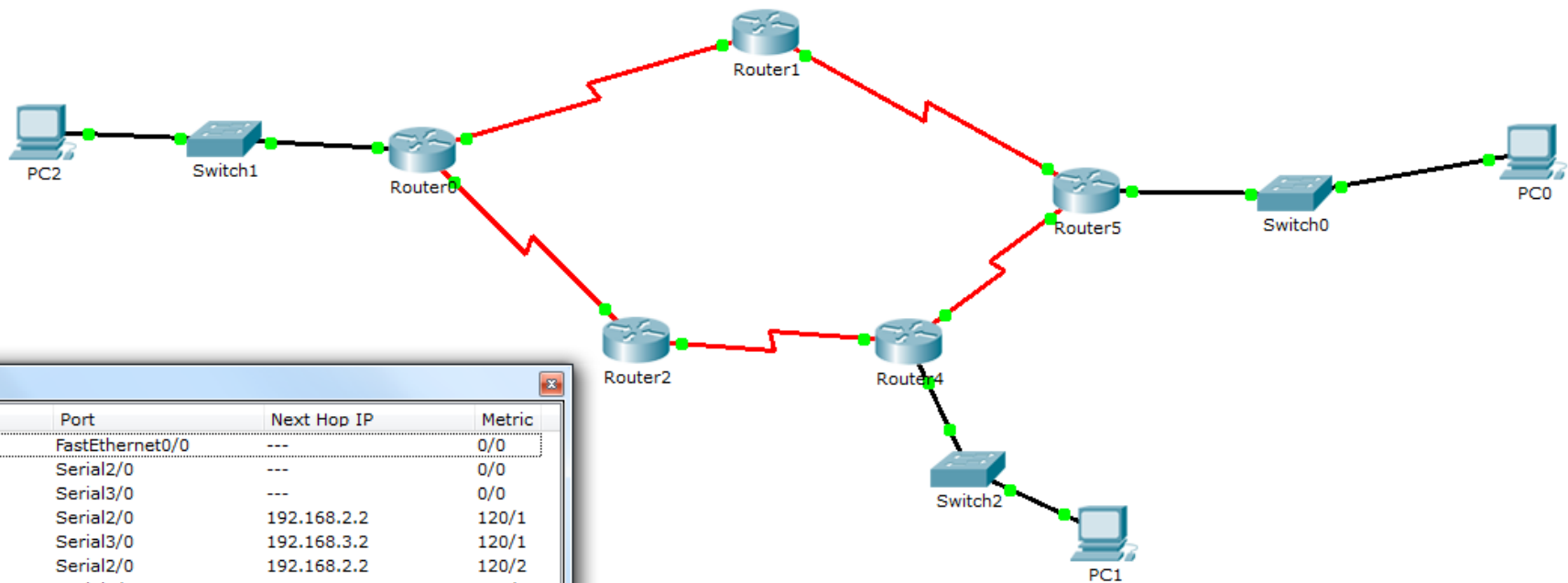








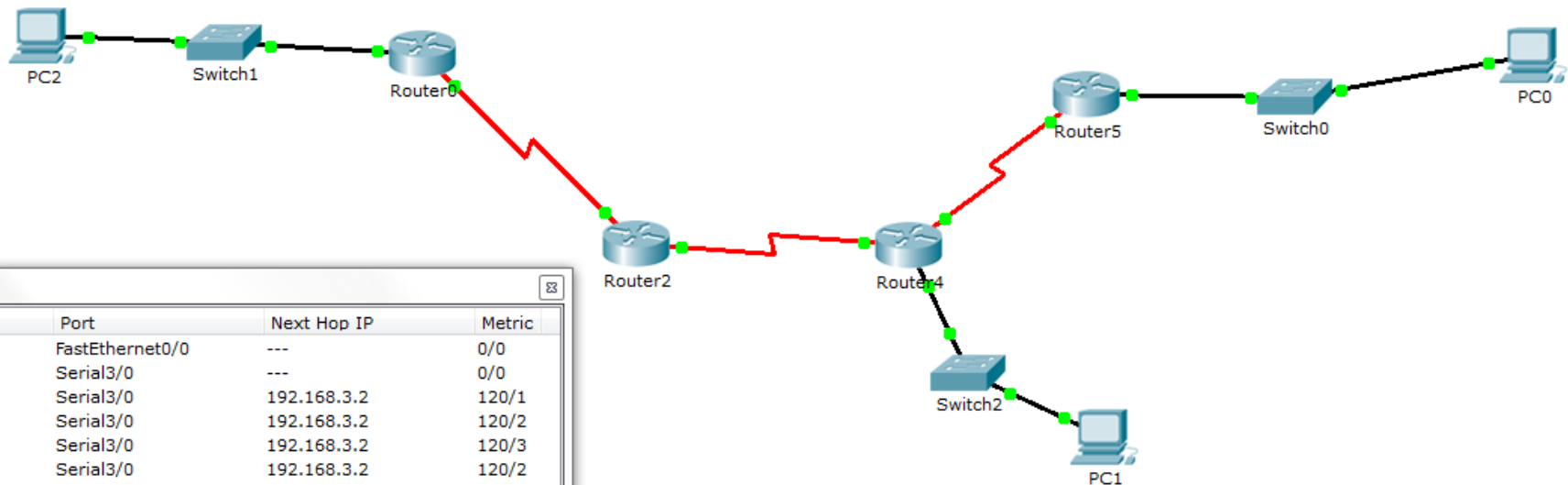
RIP – usunięcie węzła



Routing Table for Router0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.168.2.0/24	Serial2/0	---	0/0
C	192.168.3.0/24	Serial3/0	---	0/0
R	192.168.4.0/24	Serial2/0	192.168.2.2	120/1
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/1
R	192.168.6.0/24	Serial2/0	192.168.2.2	120/2
R	192.168.6.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2
R	192.168.7.0/24	Serial2/0	192.168.2.2	120/2
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2

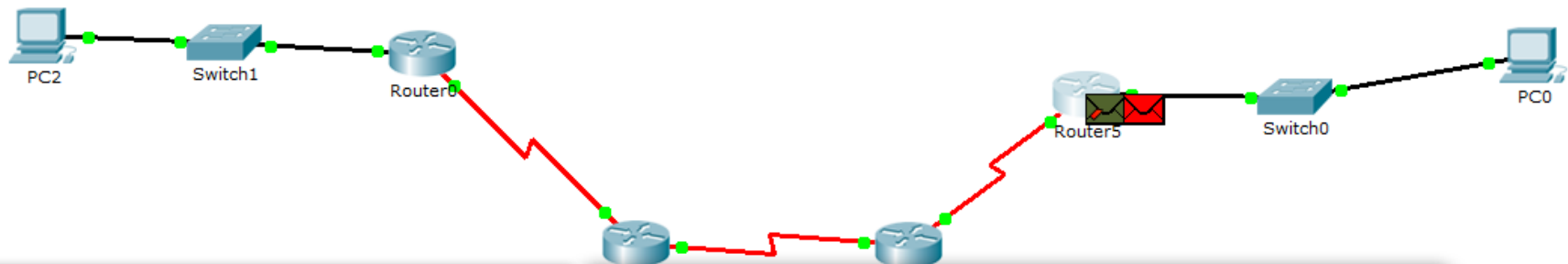
RIP – usunięcie węzła



Routing Table for Router0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.168.3.0/24	Serial3/0	---	0/0
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/1
R	192.168.6.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2
R	192.168.7.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/3
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2

RIP – usunięcie węzła



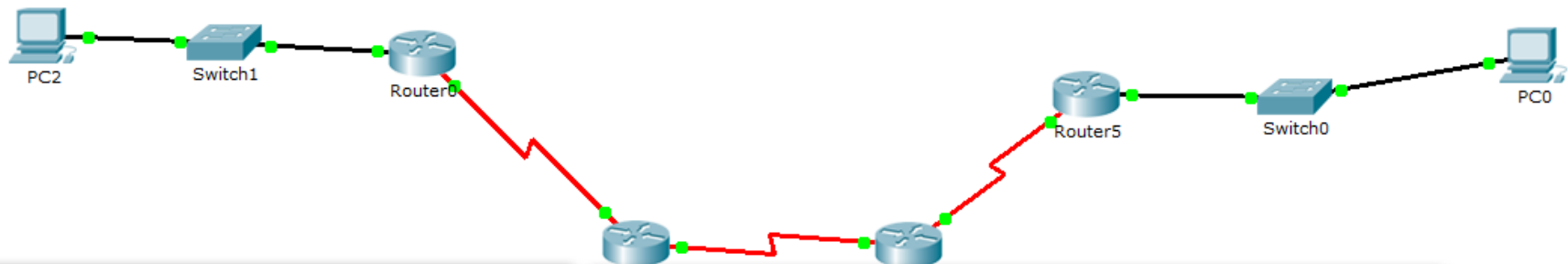
Routing Table for Router0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.168.3.0/24	Serial3/0	---	0/0
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/1
R	192.168.6.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2
R	192.168.7.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/3
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2

Routing Table for Router5

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.6.0/24	Serial3/0	---	0/0
C	192.168.7.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
R	192.168.3.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/2
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/1
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/1

RIP – usunięcie węzła



Routing Table for Router0

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.1.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
C	192.168.3.0/24	Serial3/0	---	0/0
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/1
R	192.168.6.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2
R	192.168.7.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/3
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.3.2	120/2

Routing Table for Router5

Type	Network	Port	Next Hop IP	Metric
C	192.168.6.0/24	Serial3/0	---	0/0
C	192.168.7.0/24	FastEthernet0/0	---	0/0
R	192.168.1.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/3
R	192.168.3.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/2
R	192.168.5.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/1
R	192.168.8.0/24	Serial3/0	192.168.6.1	120/1

