

# LABORATORIUM NR 4



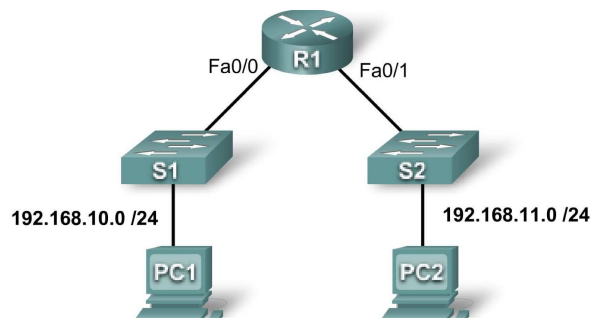
Celem ćwiczenia jest porównanie metod podstawowej konfiguracji interfejsów sieciowych w protokołach IPv4 oraz IPv6.

## PRZEBIEG ĆWICZENIA

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

### Część I : DHCP

Ćwiczenie polega na stworzeniu i konfiguracji topologii podobnej do pokazanej na rysunku poniżej.



### ***Uwaga:***

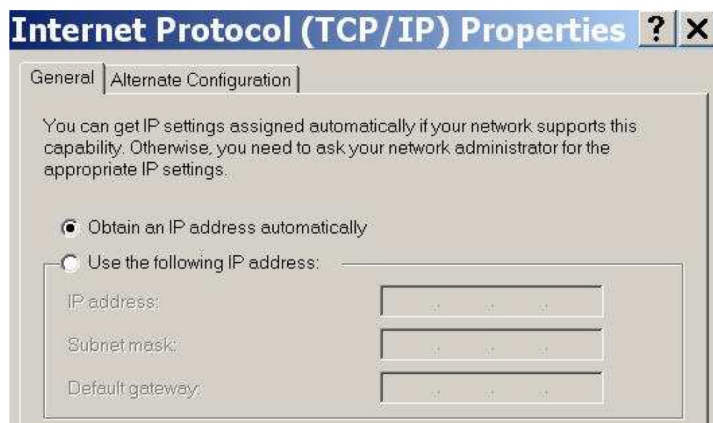
***podane na rysunku nazwy interfejsów prosze traktować jako przykładowe i w trakcie wykonywania ćwiczenia uwzględniać typ użytych routerów i switchy.***

Ćwiczenie należy rozpocząć od utworzenia fizycznej sieci zgodnej z rysunkiem powyżej. Parametry do konfiguracji interfejsów zawiera tabela niżej.

Device	Interface	IP Address	Subnet Mask
R1	Fa0/0	192.168.10.1	255.255.255.0
	Fa0/1	192.168.11.1	255.255.255.0

## 1. Konfiguracja interfejsów PC1 oraz PC2 do pracy z DHCP.

a. Na każdym z komputerów PC z uruchomionym Windows należy przejść *Start -> Control Panel -> Network Connections -> Local Area Connection*. Za pomocą prawego klawisza myszki należy kliknąć na Local Area Connection i wybrać Properties. Okno ustawień powinno wyglądać jak na rysunku niżej.



## 2. Konfiguracja serwera DHCP na routerze Cisco

Celem tego punktu jest skonfigurowanie możliwości przyznawania parametrów sieciowych hostom do pracy w dwóch sieciach: 192.168.10.0/24 oraz 192.168.11.0/24. Konfiguracja tych parametrów odbywać się będzie za pomocą serwera protokołu DHCP skonfigurowanego na routerze R1.

### a. Wykluczanie adresów przypisywanych statycznie

Serwery DHCP domyślnie zakładają, że wszystkie adresy IP w podsieci przeznaczonej do wykorzystania przez protokół DHCP mogą być przyznane klientom DHCP. W wielu praktycznych przypadkach konieczne jest jednak wykluczenie określonych adresów z możliwości przypisania ich klientom. Przykładowe przypadki tego typu to przypisanie adresów do interfejsów routera, serwera czy też drukarki sieciowej. Do wykluczenia adresów wykorzystuje się polecenie `ip dhcp excluded-address`.

Należy z każdej puli adresowej przeznaczonej dla DHCP (tj. 192.168.10.0/24 oraz 192.168.11.0/24) wykluczyć pierwsze 10 adresów IP. Te adresy nie będą mogły być przypisane do interfejsów klientów.

```
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.10
R1(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.11.1 192.168.11.10
```

### b. Konfiguracja puli adresów DHCP.

Każdy serwer DHCP musi posiadać przynajmniej jedną pulę adresów przeznaczonych do wykorzystania przez protokół DHCP. Do deklaracji takiej puli wykorzystywane jest polecenie o składni `ip dhcp pool <nazwa puli adresowej>`. Należy wydać polecenie tworzące pulę adresową o nazwie R1Fa0.

```
R1(config)#ip dhcp pool R1Fa0
```

Kolejnym krokiem jest przypisanie zakresu adresów IP dla utworzonej puli.

**UWAGA:** Serwer DHCP automatycznie powiąże tak zdefiniowaną pulę z właściwym interfejsem na podstawie przypisanych do niej adresów IP.

Aby serwer DHCP przyznawał klientom adresy IP z zakresu 192.168.10.0/24, począwszy od adresu 192.168.10.1, należy wykonać polecenie:

```
R1(dhcp-config)#network 192.168.10.0 255.255.255.0
```

Ponieważ protokół DHCP przeznaczony jest do przekazywania klientom wielu parametrów sieciowych (nie tylko adresu IP) to należy przynajmniej określić adres domyślnego routera oraz serwera DNS (podany adres jest przykładowy dla potrzeb tego ćwiczenia laboratoryjnego). Należy wykonać następujące polecenia:

```
R1(dhcp-config)#dns-server 192.168.11.5  
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.10.1
```

Ponieważ, zgodnie z rysunkiem wyżej, serwer DHCP na routerze R1 ma obsługiwać dwie podsieci, konieczne jest zadeklarowanie drugiej puli adresowej (o przykładowej nazwie R1Fa1) i jej parametrów. Należy zatem wykonać poniższe polecenia:

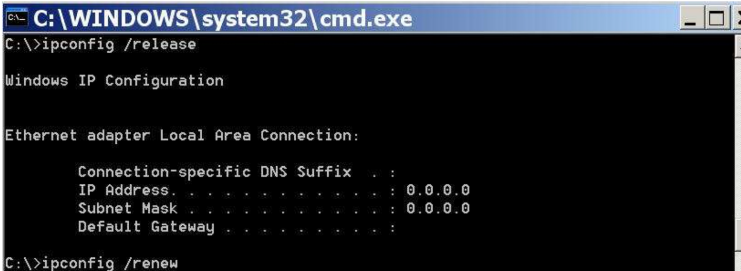
```
R1(config)#ip dhcp pool R1Fa1  
R1(dhcp-config)#network 192.168.11.0 255.255.255.0  
R1(dhcp-config)#dns-server 192.168.11.5  
R1(dhcp-config)#default-router 192.168.11.1
```

**UWAGA:** Protokół DHCP zakłada, że serwer DHCP i klienci znajdują się w jednej domenie rozgłoszeniowej (konieczność wykorzystywania rozgłoszeń warstwy łącza). Router, z zasady nie przekazuje rozgłoszeń pomiędzy swoimi interfejsami. Zatem, aby możliwe było konfigurowanie klientów bez bezpośredniego połączenia z interfejsami routera, na którym skonfigurowano serwer DHCP (np. klientów, pomiędzy którymi a serwerem DHCP znajduje się router), konieczne wykorzystanie tzw. adresu pomocy (ang. helper address). Konfiguruje się go na routerze (-ach) pomiędzy serwerem DHCP a klientem (-ami). Dzięki temu routery te będą mogły przekazywać rozgłoszenia związane z działaniem protokołu DHCP pod określony adres IP (adres serwera DHCP). Przykładowe polecenia dla takiego przypadku (założono, że routerem pośredniczącym jest router R1 a serwer DHCP został skonfigurowany na połączonym z nim routerze R2 z interfejsem od strony R1 o adresie IP 10.1.1.2 ) są przedstawione niżej:

```
R2(config)#interface fa0/0  
R2(config-if)#ip helper-address 10.1.1.2  
R2(config)#interface fa0/1  
R2 (config-if)#ip helper-address 10.1.1.2
```

### 3. Przypisanie parametrów sieciowych do interfejsów hostów PC.

Należy wyczyścić ustawienia interfejsów PC i zainicjować ich ponowną konfigurację



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
C:\>ipconfig /release  
  
Windows IP Configuration  
  
Ethernet adapter Local Area Connection:  
  
    Connection-specific DNS Suffix  . :  
    IP Address. . . . . : 0.0.0.0  
    Subnet Mask . . . . . : 0.0.0.0  
    Default Gateway . . . . . :  
  
C:\>ipconfig /renew
```

zgodnie z ustawieniami z punktu a). W tym celu, w oknie terminala tekstowego Windows należy wydać polecenia `ipconfig /release` a następnie `ipconfig /renew`. Ilustruje to rysunek wyżej.

#### 4. Weryfikacja poprawności wykonanych konfiguracji.

- a. Na komputerach PC1 oraz PC2 wykonaj polecenie `ipconfig /all` . Wynik działania tego polecenia dla jednego z PC prosze umieścić w sprawozdaniu.
- b. Na konsoli routera R1 wykonaj polecenie `show ip dhcp binding` . Pozwala ono na stwierdzenie obecnie istniejących powiązań interfejs klienta - adres IP (dzierżaw adresów). Przykładowe odpowiedź routera powinna wyglądać jak niżej:

```
R1#show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address          Client-ID/          Lease expiration    Type
                   Hardware address/
                   User name
192.168.10.11       0063.6973.636f.2d30. Sep 14 2007 07:33 PM Automatic
                   3031.632e.3537.6563.
                   2e30.3634.302d.566c.
                   31
```

Wynik działania tego polecenia prosze umieścić w sprawozdaniu

- c. Na konsoli routera wykonaj polecenie `show ip dhcp pool` . Przykład odpowiedzi routera przedstawiony jest niżej.

```
R2#show ip dhcp pool
Pool R1Fa0 :
Utilization mark (high/low)      : 100 / 0
Subnet size (first/next)          : 0 / 0
Total addresses                   : 254
Leased addresses                  : 1
Pending event                     : none
1 subnet is currently in the pool :
Current index      IP address range      Leased addresses
192.168.10.12     192.168.10.1      - 192.168.10.254  1
```

Wynik działania tego polecenia prosze umieścić w sprawozdaniu

- d. Do rozwiązywania problemów dotyczących działania serwera DHCP można używać polecenia `debug ip dhcp server events`. Użycie tego polecenia spowoduje wyświetlenie informacji o tym, czy serwer okresowo sprawdza wygaśnięcia dzierżawy adresów. Wyświetlone zostaną także procesy związane z adresami zwracanymi oraz przypisywanymi. W sprawozdaniu proszę umieścić wynik działania tego polecenia i zaznaczyć linie dowodzące, że adres został przypisany do konkretnego interfejsu komputera PC, analogicznie do przykłady poniżej.

```

*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: Sending notification of DISCOVER:
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: remote id 020a0000c0a80b0101000000000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: circuit id 00000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: Seeing if there is an internally specified pool
class:
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: remote id 020a0000c0a80b0101000000000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: circuit id 00000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: there is no address pool for 192.168.11.1.
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: Sending notification of DISCOVER:
R1#
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: remote id 020a0000c0a80a0100000000000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: circuit id 00000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: Seeing if there is an internally specified pool
class:
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: remote id 020a0000c0a80a0100000000000000
*Sep 13 21:04:18.072: DHCPD: circuit id 00000000
R1#
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: Adding binding to radix tree (192.168.10.12)
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: Adding binding to hash tree
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: assigned IP address 192.168.10.12 to client
0063.6973.636f.2d30.3031.632e.3537.6563.2e30.3634.302d.566c.31.
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: Sending notification of ASSIGNMENT:
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: address 192.168.10.12 mask 255.255.255.0
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:20.072: DHCPD: lease time remaining (secs) = 86400
*Sep 13 21:04:20.076: DHCPD: Sending notification of ASSIGNMENT:
*Sep 13 21:04:20.076: DHCPD: address 192.168.10.12 mask 255.255.255.0
R1#
*Sep 13 21:04:20.076: DHCPD: htype 1 chaddr 001c.57ec.0640
*Sep 13 21:04:20.076: DHCPD: lease time remaining (secs) = 86400

```

e. Aby sprawdzić, czy komunikaty są odbierane lub wysyłane przez router, należy użyć polecenia `show ip dhcp server statistics`. Użycie tego polecenia spowoduje wyświetlenie informacji o liczbie wysłanych i odebranych komunikatów DHCP. **Proszę podać w sprawozdaniu odpowiedź jaką uzyskano za pomocą tego polecenia. Jednocześnie proszę zaznaczyć komunikaty DHCP, jakie są w nim widoczne. Czy ich kolejność wystąpienia jest zgodna z oczekiwaniami teoretycznymi i czy statystyki są kompletne (czy statystyki zawierają wszystkie komunikaty) ? Odpowiedź proszę b. krótko uzasadnić.**

## Część II : IPv6

Ta część ćwiczenia wykorzystuje topologię z części I. W jej trakcie skonfigurowana zostanie mała sieć LAN z wykorzystaniem protokołu IPv6 i autokonfiguracji SAA. Adresacja poszczególnych interfejsów jest przedstawiona w tabeli poniżej.

Device	Interface	IPv6 Address	Prefix Length	Default Gateway
R1	G0/0	2001:DB8:ACAD:A::1	64	N/A
	G0/1	2001:DB8:ACAD:1::1	64	N/A
PC-A	NIC	2001:DB8:ACAD:1::3	64	FE80::1
PC-B	NIC	2001:DB8:ACAD:A::3	64	FE80::1



## 1. Konfiguracja komputerów PC do pracy z protokołem IPv6.

- a. Należy na wstępie upewnić się, czy na komputerach PC ustawione jest zezwolenie na wykorzystywanie protokołu IPv6. Ilustruje to rysunek obok.

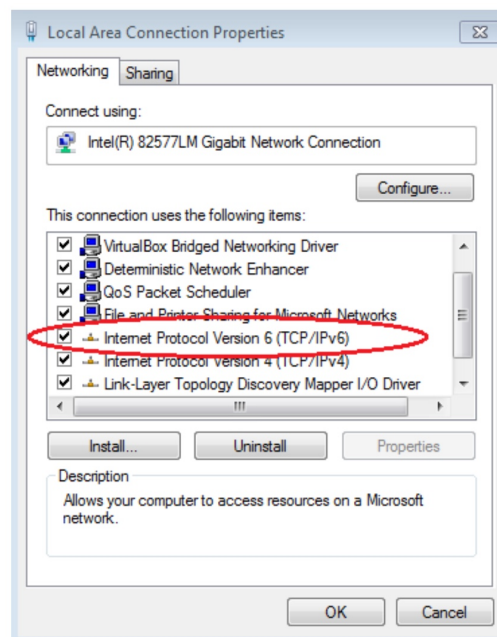
## 2. Konfiguracja ręczna adresów IPv6 na routerze.

- a. Przepisanie adresów IPv6 do interfejsów Ethernet na routerze R1. W tym celu należy skonfigurować adresy typu global unicast (zgodnie z tabelą adresacji powyżej) na interfejsach Ethernet, wpisując następujące polecenia:

```
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:a::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# end
R1#
```

- b. Należy wprowadzić polecenie `show ipv6 interface brief` w celu weryfikacji konfiguracji interfejsów.

```
R1# show ipv6 interface brief
Em0/0                                [administratively down/down]
    unassigned
GigabitEthernet0/0                   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
    2001:DB8:ACAD:A::1
GigabitEthernet0/1                   [up/up]
    FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C1
    2001:DB8:ACAD:1::1
Serial0/0/0                          [administratively down/down]
    unassigned
Serial0/0/1                          [administratively down/down]
    unassigned
R1#
```



c. Należy wydać polecenie `show ipv6 interface g0/0` (zamiast g0/0 proszę wpisać właściwą nazwę wykorzystanych interfejsów routera). Przykładowy wynik działania polecenia przedstawiony jest poniżej. Proszę zwrócić uwagę na to do jakich grup multicastowych został przyłączony każdy z interfejsów. **W sprawozdaniu umieść wynik działania tego polecenia dla jednego z interfejsów Ethernet routera R1 i podaj co oznaczają poszczególne, obecne w listingu, grupy multicastowe.**

---

```
R1# show ipv6 interface g0/0
GigabitEthernet0/0 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::D68C:B5FF:FECE:A0C0
No Virtual link-local address(es):
Global unicast address(es):
  2001:DB8:ACAD:A::1, subnet is 2001:DB8:ACAD:A::/64
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF00:1
  FF02::1:FFCE:A0C0
MTU is 1500 bytes
ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
ICMP redirects are enabled
ICMP unreachable are sent
ND DAD is enabled, number of DAD attempts: 1
ND reachable time is 30000 milliseconds (using 30000)
ND advertised reachable time is 0 (unspecified)
ND advertised retransmit interval is 0 (unspecified)
ND router advertisements are sent every 200 seconds
ND router advertisements live for 1800 seconds
ND advertised default router preference is Medium
Hosts use stateless autoconfig for addresses.
R1#
```

d. W celu uzyskania zgodności pomiędzy adresem typu link-local a adresem można ręcznie przypisać do każdego z interfejsów Ethernet routera R1 adres link-local. Należy wykonać polecenia jak niżej:

```
R1# config t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)# interface g0/0
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# interface g0/1
R1(config-if)# ipv6 address fe80::1 link-local
R1(config-if)# end
R1#
```

**Wyjaśnij dlaczego można obu interfejsom przypisać ten sam adres typu link-local tj. FE80::1.**

---

e. Wyдай ponownie polecenie `show ipv6 interface` dla każdego z interfejsów Ethernet routera R1. Czy przypisanie do grup multicastowych uległo zmianie w stosunku do punktu e. Jeśli tak to proszę podać co się zmieniło i powód tej zmiany (na przykładzie wybranego interfejsu).

---

### 3. Konfiguracja routingu statycznego IPv6 na routerze

a. Na komputerach PC-A oraz PC-B należy sprawdzić czy poprawnie skonfigurowany jest protokół IPv6 i adres typu link-local.

```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dd0e:67fb:d14f:1288%11
    Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.18.136
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : 

Tunnel adapter isatap.{E2FC1866-B195-460A-BF40-F04F42A38FFE}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

C:\>_
```

b. Uaktywnij routing statyczny IPv6 na routerze R1 za pomocą polecenia `IPv6 unicast-routing`.

```
R1 # configure terminal
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)# exit
R1#
```

c. Wyдай ponownie polecenie `show ipv6 interface` dla każdego z interfejsów Ethernet routera R1. Czy przypisanie do grup multicastowych uległo zmianie w stosunku do punktu 2e. Jeśli tak to proszę podać co się zmieniło i powód tej zmiany (na przykładzie wybranego interfejsu).

---

d. Jeżeli w poprzednim punkcie potwierdziło się, że router R1 należy do grupy multicastowej all-router multicast group tomożna na komputerach PC-A i PC-B odświeżyć konfigurację interfejsów sieciowych.



```

C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:dd0e:67fb:d14f:1288
    Temporary IPv6 Address. . . . . : 2001:db8:acad:a:6082:dcb0:5fb2:3ece
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::dd0e:67fb:d14f:1288%11
    Autoconfiguration IPv4 Address. . : 169.254.18.136
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.0.0
    Default Gateway . . . . . : fe80::1%11

Tunnel adapter isatap.{E2FC1866-B195-460A-BF40-F04F42A38FFE}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

Tunnel adapter Local Area Connection* 11:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : 

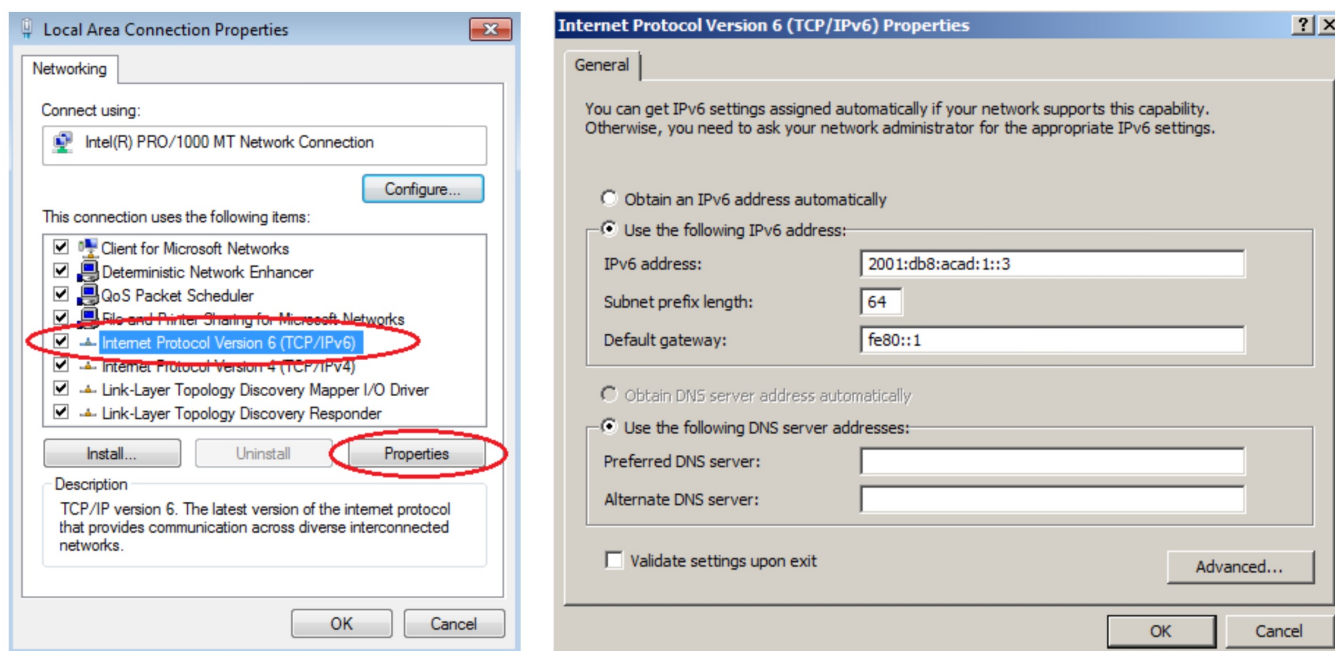
C:\>

```

Wyjaśnij dlaczego PC-A i PC-B przypisane zastały: Global Routing Prefix oraz Subnet ID takie same jak skonfigurowano je na R1?

#### 4. Konfiguracja adresu statycznego IPv6 na PC.

- a. Należy skonfigurować ręcznie adresy IPv6 na poszczególnych komputerach PC zgodnie z tabelą adresów (wyżej) oraz przykładowymi rysunkami poniżej.



- b. Za pomocą polecenia ipconfig należy sprawdzić konfigurację interfejsów sieciowych na obu komputerach PC. **Wynik działania tego polecenia dla PC-A oraz PC-B należy umieścić w sprawozdaniu.**

- c. Wykorzystaj komend ping do sprawdzenia łączności pomiędzy hostami: PC-A i PC-B.

Czy test ping zakończył się sukcesem? \_\_\_\_\_ W sprawozdaniu proszę umieścić zrzut ekranowy działania polecenia ping.

## 5. ZADANIA DO SAMODZIELNEGO OPRACOWANIA

5.1 DHCP pozwala na przypisywanie konkretnego adresu IPv4 na podstawie adresu MAC. Jak skonfigurować taki przypadek na serwerze DHCP uruchomionym na routerze Cisco.

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

**PLIK SPRAWOZDANIA PROSZĘ NAZWAĆ WEDŁUG SCHEMATU:  
Spr4\_<nazwisko studenta wykonującego sprawozdanie>.pdf**

**PREFEROWANY FORMAT PLIKU: PDF**