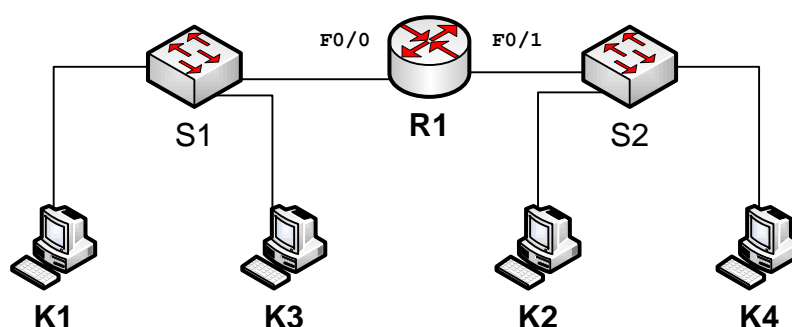


Badanie właściwości IPv6

lp	wykonawca	komputer Kn
1.	Grzegorz Pol	K1
2.	Artur Mazur	K2
3.	Grzegorz Pol + Artur Mazur	K3
4.	nieużywany	

Docelowa topologia:



1. Badanie adresu lokalnego łącza:

- A. Każdy student na swoim komputerze Kn uruchamia snifer WireShark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- B. Zainstalować na komputerze Kn oprogramowanie IPv6 (ip6 install).
- C. Podłączyć komputer Kn do przełącznika zgodnie z podaną topologią.
- D. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- E. Odpowiedzieć na pytania:
 - Jaki rodzaj ramek przechwycono?

PROBLEM

Wireshark nie wychwytał u nas żadnych komunikatów protokołu ICMPv6 mimo, że hosty były już osiągalne. Spowodowane było to prawdopodobnie ustawieniami kart sieciowych na wirtualnych maszynach. Dopiero po wysłaniu pakietów ICMP pojawiały się jakiegokolwiek ramki związane z IPv6. Ten fakt odkryliśmy dopiero pod koniec zajęć.

ICMPv6 Echo Request – tych komunikatów nie zaobserwowano (a powinny być)

ICMPv6 Echo Reply – tych komunikatów nie zaobserwowano (a powinny być)

Podczas prawidłowego działania IPv6 wiadomości ICMPv6 Neighbor Solicitation wysyłane są na multicastowy adres docelowy (solicited-node address) sprawdzając osiągalność sąsiednich węzłów.

Neighbor Advertisement – odpowiedzi na wiadomość Neighbor Solicitation

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
80	76.626652	fe80::20c:29ff:fe8f:980	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=21
81	76.626750	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=21
85	81.136915	fe80::20c:29ff:fe8f:980	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	ICMPv6	86	Neighbor solicitation for fe80::20c:29ff:feee:5fcb from 00:0c:29:8f:09:80
86	81.187032	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::20c:29ff:feee:5fcb (sol, ovr) is at 00:0c:29:ee:5e:fc
87	81.190036	fe80::20c:29ff:fe8f:980	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=23
88	81.190299	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=23
89	81.290875	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	86	Neighbor solicitation for fe80::20c:29ff:fe8f:980 from 00:0c:29:ee:5e:fc
90	81.293754	fe80::20c:29ff:fe8f:980	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement fe80::20c:29ff:fe8f:980 (sol, ovr) is at 00:0c:29:8f:09:80
93	82.194831	fe80::20c:29ff:fe8f:980	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=24
94	82.194907	fe80::20c:29ff:feee:5fcb	fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=24

- Jaki rodzaj adresów był wykorzystywany w przechwyconych ramkach?

Ze względu na to, że nie zaobserwowaliśmy żadnych rozgłoszeniowych ramek mogą jedynie przypuszczać, że powinny zostać wykorzystane adresy naszych hostów i adres(y) multicast

- Jaki adres sprzętowy i jakie adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

K1

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig /all

Konfiguracja IP systemu Windows

Nazwa hosta . . . . . : laboratorium
Sufiks podstawowej domeny DNS . . . . . :
Typ węzła . . . . . : Nieznany
Routing IP włączony . . . . . : Nie
Serwer WINS Proxy włączony . . . . . : Nie

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter
Adres fizyczny . . . . . : 00-0C-29-EE-5E-FC
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP . . . . . : 10.5.239.70
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.0
Adres IP . . . . . : fe80::20c:29ff:feee:5efc%5
Brana domyślna . . . . . : 10.5.239.254
Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                        10.1.0.1
                        fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
Dzierżawa uzyskana . . . . . : 21 marca 2012 13:51:40
Dzierżawa wygasa . . . . . : 21 marca 2012 17:51:40

Karta tunelowa Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : FF-FE-FF-FF-FF-FF-FF-FF
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::ffff:ffff:ffffd%4
Brana domyślna . . . . . :
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony

Karta tunelowa Automatic Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Automatic Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : 00-05-EP-46
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::5efe:10.5.239.70%2
Brana domyślna . . . . . :
Serwery DNS . . . . . : fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony
    
```

K2

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig /all

Konfiguracja IP systemu Windows

Nazwa hosta . . . . . : laboratorium
Sufiks podstawowej domeny DNS . . . . . :
Typ węzła . . . . . : Wirtualny
Routing IP włączony . . . . . : Nie
Serwer WINS Proxy włączony . . . . . : Nie
Lista przeszukiwania sufiksów DNS : localdomain

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia : localdomain
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter
Adres fizyczny . . . . . : 00-0C-29-B7-E5-E9
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP . . . . . : 172.16.124.129
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.0
Adres IP . . . . . : fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4
Brana domyślna . . . . . : 172.16.124.2
Serwer DHCP . . . . . : 172.16.124.254
Serwery DNS . . . . . : 172.16.124.2
                        fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
Podstawowy serwer WINS . . . . . : 172.16.124.2
Dzierżawa uzyskana . . . . . : 21 marca 2012 13:51:39
Dzierżawa wygasa . . . . . : 21 marca 2012 14:21:39

Karta tunelowa Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : FF-FE-FF-FF-FF-FF-FF-FF
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::ffff:ffff:ffffd%5
Brana domyślna . . . . . :
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony

Karta tunelowa Automatic Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia : localdomain
Opis . . . . . : Automatic Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : 0C-10-7C-81
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::5efe:172.16.124.129%2
Brana domyślna . . . . . : fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony
    
```

K3

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ipconfig /all

Konfiguracja IP systemu Windows

Nazwa hosta . . . . . : laboratorium
Sufiks podstawowej domeny DNS . . . . . :
Typ węzła . . . . . : Nieznany
Routing IP włączony . . . . . : Nie
Serwer WINS Proxy włączony . . . . . : Nie

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter
Adres fizyczny . . . . . : 00-0C-29-8F-09-80
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP . . . . . : 10.5.239.71
Maska podsieci . . . . . : 255.255.255.0
Adres IP . . . . . : fe80::20c:29ff:fe8f:980%5
Brana domyślna . . . . . : 10.5.239.254
Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                        10.1.0.1
                        fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
Dzierżawa uzyskana . . . . . : 21 marca 2012 19:47:59
Dzierżawa wygasa . . . . . : 21 marca 2012 23:47:59

Karta tunelowa Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : FF-FE-FF-FF-FF-FF-FF-FF
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::ffff:ffff:ffffd%4
Brana domyślna . . . . . :
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony

Karta tunelowa Automatic Tunneling Pseudo-Interface:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : Automatic Tunneling Pseudo-Interface
Adres fizyczny . . . . . : 00-05-EP-47
DHCP włączone . . . . . : Nie
Adres IP . . . . . : fe80::5efe:10.5.239.71%2
Brana domyślna . . . . . :
Serwery DNS . . . . . : fe0:0:0:ffff::1x1
                        fe0:0:0:ffff::2x1
                        fe0:0:0:ffff::3x1
NetBIOS przez Tcpip . . . . . : Wyłączony

C:\Documents and Settings\Administrator>
    
```

host	adres fiz.	adres IPv6
K1	00-0C-29-EE-5E-FC	fe80::20c:29ff:feee:5efc
K2	00-0C-29-B7-E5-E9	fe80::20c:29ff:feb7:e5e9
K3	00-0C-29-8F-09-80	fe80::20c:29ff:fe8f:980

- Jakie jest powiązanie pomiędzy adresem sprzętowym a adresem lokalnego łącza (podkreślić na czerwono odpowiednie wartości w powyższych tabelach)?

host	adres fiz.	adres IPv6
K1	00-0C-29-EE-5E-FC	<u>fe80::20c:29ff:fee:5efc</u>
K2	00-0C-29-B7-E5-E9	<u>fe80::20c:29ff:feb7:e5e9</u>
K3	00-0C-29-8F-09-80	<u>fe80::20c:29ff:fe8f:980</u>

Autorzy IPv6 wyszli z założenia, że jeżeli adres fizyczny jest unikatowy to tworząc na jego podstawie adres IP uzyskają adres również unikatowy. Adres składa się z części: fe80, 6 bajtów zer, 3 bajty adresu MAC (z czego pierwszy jest powiększony o 2), 2 bajty rozdzielające fee, 3 ostatnie bajty MAC. Zauważyliśmy, że jeżeli 0 jest pierwsze w adresie IPv6 jest ono pomijane.

- Jakich sąsiadów rozpoznał komputer Kn? (netsh interface ipv6 show neighbors)

K1

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>netsh interface ipv6 show neighbors
Interfejs 5: Połączenie lokalne 2
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::20c:29ff:fee:5efc    00-0c-29-ee-5e-fc      Stały
fe80::55b9:2c83:1e9b:4633  00-27-13-b5-80-f4      Nieodświeżony
<router>

Interfejs 4: Teredo Tunneling Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::ffff:ffff:ffff      0.0.0.0:0              Stały

Interfejs 2: Automatic Tunneling Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::5efe:10.5.239.70     127.0.0.1              Stały

Interfejs 1: Loopback Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::1                    ::1                     Stały
::1                         ::1                     Stały

```

K1 w naszym wypadku widzi wyłącznie siebie i router, który został przedwcześnie podłączony do sieci. K1 powinno widzieć i siebie jako typ stały oraz K3 jako typ nieodświeżony.

K3

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>netsh interface ipv6 show neighbors
Interfejs 5: Połączenie lokalne 2
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::20c:29ff:fe8f:980    00-0c-29-8f-09-80     Stały
fe80::55b9:2c83:1e9b:4633  00-27-13-b5-80-f4     Nieodświeżony
<router>

Interfejs 4: Teredo Tunneling Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::ffff:ffff:ffff      0.0.0.0:0              Stały

Interfejs 2: Automatic Tunneling Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::5efe:10.5.239.71     127.0.0.1              Stały

Interfejs 1: Loopback Pseudo-Interface
-----
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::1                    ::1                     Stały
::1                         ::1                     Stały

```

Host K3, który jest podłączony do tego samego switcha widzi tak jak w przypadku K1 tylko siebie i przedwcześnie podłączony router. Host powinien na pewno widzieć K1.

K2

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>netsh interface ipv6 show neighbors
Interfejs 5: Teredo Tunneling Pseudo-Interface
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::ffff:ffff:ffff      0.0.0.0                 Stały
Interfejs 4: Połączenie lokalne 2
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::20c:29ff:feb7:e5e9    00-0c-29-b7-e5-e9      Stały
Interfejs 2: Automatic Tunneling Pseudo-Interface
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::5efe:172.16.124.129    127.0.0.1               Stały
Interfejs 1: Loopback Pseudo-Interface
Adres internetowy          Adres fizyczny          Typ
-----
fe80::1                      :1                       Stały
::1                          :1                       Stały
```

Host K2 natomiast nic nie widzi. Był on sam podłączony do switcha (host K4 – ze względu na to, że było nas w grupie tylko dwóch został pominięty). Ponadto switch do którego był podłączony okazało, że ma nieusunięte VLANy, które blokowały ruch.

F. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny łącząc („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

K1 -> K1

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ping6 -s fe80::20c:29ff:feee:5efc%5 fe80::20c:29ff:feee:5efc
Badanie fe80::20c:29ff:feee:5efc
z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5 z użyciem 32 bajtów danych:
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas=1 ms
Statystyka badania dla fe80::20c:29ff:feee:5efc:
Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 4, Utracone = 0 (0% utraconych),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w millisekundach:
Minimum = 0 ms, Maksimum = 1 ms, Średnia = 0 ms
```

K1 -> K3

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ping6 -s fe80::20c:29ff:feee:5efc%5 fe80::20c:29ff:fe8f:980
Badanie fe80::20c:29ff:fe8f:980
z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5 z użyciem 32 bajtów danych:
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:fe8f:980%5: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:fe8f:980%5: bajtów=32 czas<1 ms
Upłynął limit czasu żądania.
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:fe8f:980%5: bajtów=32 czas=1 ms
Statystyka badania dla fe80::20c:29ff:fe8f:980:
Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 3, Utracone = 1 (25% utraconych),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w millisekundach:
Minimum = 0 ms, Maksimum = 1 ms, Średnia = 0 ms
```

K3->K3

brak screena, ale komputer widział siebie

K3-> K1

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ping6 -s fe80::20c:29ff:fe8f:980%5 fe80::20c:29ff:feee:5efc
Badanie fe80::20c:29ff:feee:5efc
z fe80::20c:29ff:fe8f:980%5 z użyciem 32 bajtów danych:
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Upłynął limit czasu żądania.
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feee:5efc%5: bajtów=32 czas<1 ms
Statystyka badania dla fe80::20c:29ff:feee:5efc:
Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 3, Utracone = 1 (25% utraconych),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w millisekundach:
Minimum = 0 ms, Maksimum = 0 ms, Średnia = 0 ms
C:\Documents and Settings\Administrator>
```

K2->K2

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\Administrator>ping6 -s fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4 fe80::20c:29ff:feb7:e5e9
Badanie fe80::20c:29ff:feb7:e5e9
z fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4 z użyciem 32 bajtów danych:
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4: bajtów=32 czas=5 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4: bajtów=32 czas=6 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4: bajtów=32 czas<1 ms
Odpowiedź z fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4: bajtów=32 czas<1 ms
Statystyka badania dla fe80::20c:29ff:feb7:e5e9:
Pakiety: Wysłane = 4, Odebrane = 4, Utracone = 0 (0% utraconych),
Szacunkowy czas błędzenia pakietów w millisekundach:
Minimum = 0 ms, Maksimum = 6 ms, Średnia = 2 ms
```

K2->K4

host K4 nie istniał

	K1	K3
K1	+	+
K3	+	+

	K2	K4
K2	+	x
K4	x	x

- G. Włączyć router R1. Wyczyścić plik konfiguracyjny (`enable ...; erase startup_config`). Przeładować router (`reload`). Włączyć obsługę protokołu IPv6 na interfejsach Fa0/0 i Fa0/1 (`enable ...; conf t; interface ...; ipv6 enable; no shut`)
- H. Na komputerze K1 uruchomić snifer Wireshark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- I. Podłączyć router R1 do przełączników S1 i S2 zgodnie z podaną topologią.
- J. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- K. Odpowiedzieć na pytania:
- Jaki rodzaj ramek przechwycono?

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
80	76.626652	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	Fe80::20c:29ff:feee:5fcm	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=21
81	76.626740	Fe80::20c:29ff:feee:5efc	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=21
85	81.136915	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	Fe80::20c:29ff:feee:5fcm	ICMPv6	86	Neighbor solicitation for Fe80::20c:29ff:feee:5efc from 00:0c:29:8f:09:80
86	81.187032	Fe80::20c:29ff:feee:5efc	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement Fe80::20c:29ff:feee:5efc (sol, ovr) is at 00:0c:29:ee:5e:fc
87	81.190036	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	Fe80::20c:29ff:feee:5fcm	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=23
88	81.190299	Fe80::20c:29ff:feee:5efc	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=23
89	81.290878	Fe80::20c:29ff:feee:5efc	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	86	Neighbor solicitation for Fe80::20c:29ff:fe8f:980 from 00:0c:29:ee:5e:fc
90	81.293754	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	Fe80::20c:29ff:feee:5fcm	ICMPv6	86	Neighbor Advertisement Fe80::20c:29ff:fe8f:980 (sol, ovr) is at 00:0c:29:8f:09:80
93	82.194831	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	Fe80::20c:29ff:feee:5fcm	ICMPv6	94	Echo (ping) request id=0x0000, seq=24
94	82.194907	Fe80::20c:29ff:feee:5efc	Fe80::20c:29ff:fe8f:980	ICMPv6	94	Echo (ping) reply id=0x0000, seq=24

Ponownie Wireshark nie wychwytuje ramek rozgłoszeniowych bez wcześniejszego użycia polecenia ping co zostało uchwycone na powyższym screenie. Powinniśmy otrzymywać wiadomości ICMPv6 Neighbor Solicitation, które powinny być wysyłane na multicastowy adres docelowy i w momencie kiedy w sieci znalazłby się jakiś węzeł, który wykorzystuje, któryś z tych adresów odpowiedziałby wiadomością ICMPv6 Neighbor Advertisement.

- Jaki adres sprzętowy i jakie adresy IPv6 są ustawione na interfejsach routera? (`show interface, show ipv6 interface`)

Na poniższym screenie widać zarówno Fa0/0 jak i Fa0/1

```

R2A - HyperTerminal
Plik Edycja Widok Wywołanie Transfer Pomoc
Router#show ipv6 inter
Router#show ipv6 interface
Router#show ipv6 interface
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::223:EBFF:FE5B:19F8
No Virtual link-local address(es):
No global unicast address is configured
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF5B:19F8
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 22360)
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
IPv6 is enabled, link-local address is FE80::223:EBFF:FE5B:19F9
No Virtual link-local address(es):
No global unicast address is configured
Joined group address(es):
  FF02::1
  FF02::1:FF5B:19F9
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 29301)
Router#

```

łącze	adres fiz.	adres IPv6
Fa0/0	00-23-EB-5B-19-F8	fe80::223:ebff:fe5b:19f8
Fa0/1	00-23-EB-5B-19-F9	fe80::223:ebff:fe5b:19f9

- Jakie jest powiązanie pomiędzy adresem sprzętowym a adresem lokalnego łącza (podkreślić na czerwono odpowiednie wartości w powyższych tabelach)?

łącze	adres fiz.	adres IPv6
Fa0/0	00-23-EB-5B-19-F8	fe80:: <u>223:ebff:fe5b:19f8</u>
Fa0/1	00-23-EB-5B-19-F9	fe80:: <u>223:ebff:fe5b:19f9</u>

Zależność uzyskiwania adresu IPv6 z adresu fizycznego jest identyczna jak w przypadku hostów.

- Jakie adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

K1

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:
    Sufiks DNS konkretnego połączenia :
    Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

    Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-EE-5E-FC
    DHCP włączone . . . . . : Tak
    Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
    Adres IP. . . . . : 10.5.239.70
    Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
    Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:fee:5efc%5
    Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                                fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5
    Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
    Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                                10.1.0.1
                                fec0:0:0:ffff::1%1
                                fec0:0:0:ffff::2%1
                                fec0:0:0:ffff::3%1
    Dzierżawa uzyskana. . . . . : 21 marca 2012 13:51:40
    Dzierżawa wygasa. . . . . : 21 marca 2012 17:51:40
```

MAC 00-0C-29-EE-5E-FC

IP fe80::20c:29ff:fee:5efc%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

K2

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:
    Sufiks DNS konkretnego połączenia : localdomain
    Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

    Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-B7-E5-E9
    DHCP włączone . . . . . : Tak
    Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
    Adres IP. . . . . : 172.16.124.129
    Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
    Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%5
    Brama domyślna. . . . . : 172.16.124.2
                                fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5
    Serwer DHCP . . . . . : 172.16.124.254
    Serwery DNS . . . . . : 172.16.124.2
                                fec0:0:0:ffff::1%1
                                fec0:0:0:ffff::2%1
                                fec0:0:0:ffff::3%1
```

MAC 00-0C-29-B7-E5-E9

IP fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%4

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5

K3

```

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-8F-09-80
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 10.5.239.71
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:fe8f:980%5
Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5
Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                          10.1.0.1
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1
Dzierżawa uzyskana. . . . . : 21 marca 2012 19:47:59
Dzierżawa wygasa. . . . . : 21 marca 2012 23:47:59

```

MAC 00-0C-29-8F-09-80

IP fe80::20c:29ff:fe8f:980%4

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

- L. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny łącza („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3	R1	K2	K4
K1	+	+	+	-	x
K3	+	+	+	-	x
R1	+	+	+	+	x
K2	-	-	+	+	x
K4	x	x	x	x	x

- M. Jakich sąsiadów rozpoznał router R1? (show ipv6 neighbor)

Niestety screen, gdzie się ulotnił, ale router odnalazł 3 hostów (K1, K2, K3) i pamiętam, że wyświetlił m.in. ich adresy IPv6 oraz interfejsy do których są przypięci (K1 i K3 do Fa0/0, a K2 do Fa0/1)

- N. Jaka jest postać tablicy routingu routera R1? (show ipv6 route)

```

Router#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - Default - 1 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
       B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
       I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
       EX - EIGRP external
       O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
       ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
L   FF00::/8 [0/0]
   via Null0, receive
Router#_

```

- O. Na komputerze K1 uruchomić snifer WireShark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
P. Włączyć routing IPv6 na routerze R1 (conf t; ipv6 unicast-routing) i zmniejszyć do 60 sekund częstotliwość rozsyłania komunikatów na każdym interfejsie routera R1 (conf t; Interface FastEthernet0/0; ipv6 nd ra-interval 60).
Q. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
R. Odpowiedzieć na pytania:

- Jaki rodzaj ramek przechwycono?

Ponownie Wireshark nie wychwytywał nam ramek, ale powinniśmy zaobserwować:

- wiadomości MLD (Multicast Listener Report Message) skierowane na adres multicastowy,
- wiadomości Router Advertisement na adres multicast
- wiadomości na zarezerwowane adresy do automatycznego wykrywania serwerów DNS

- Jakie nowe adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

K1

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-EE-5E-FC
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 10.5.239.70
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:feee:5efc%5
Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                          10.1.0.1
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1

Dzierżawa uzyskana. . . . . : 21 marca 2012 13:51:40
Dzierżawa wygasa. . . . . : 21 marca 2012 17:51:40
```

MAC 00-0C-29-EE-5E-FC

IP fe80::20c:29ff:feee:5efc%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

K2

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:
Sufiks DNS konkretnego połączenia : localdomain
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-B7-E5-E9
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 172.16.124.129
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%5
Brama domyślna. . . . . : 172.16.124.2
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5

Serwer DHCP . . . . . : 172.16.124.254
Serwery DNS . . . . . : 172.16.124.2
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1
```

MAC 00-0C-29-B7-E5-E9

IP fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5

K3

```

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-8F-09-80
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 10.5.239.71
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:fe8f:980%5
Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5
Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                          10.1.0.1
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1
Dzierżawa uzyskana. . . . . : 21 marca 2012 19:47:59
Dzierżawa wygasa. . . . . : 21 marca 2012 23:47:59

```

MAC 00-0C-29-8F-09-80

IP fe80::20c:29ff:fe8f:980%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

- S. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny łączy („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3	R1	K2	K4
K1	+	+	+	-	x
K3	+	+	+	-	x
R1	+	+	+	+	x
K2	-	-	+	+	x
K4	x	x	x	x	x

- T. Jaka jest postać tablicy routingu routera R1? (show ipv6 route)

```

Router#sh ipv
*Mar 8 10:54:45.511: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Router#sh ipv6 route
IPv6 Routing Table - Default - 1 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
        B - BGP, M - MIPv6, R - RIP, I1 - ISIS L1
        I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
        EX - EIGRP external
        O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1, OE2 - OSPF ext 2
        ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
L   FF00::/8 [0/0]
   via Null0, receive
Router#

```

2. Badanie adresu lokalnego węzła:

- A. Na komputerze K1 uruchomić snifer Wireshark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- B. Skonfigurować adresy lokalne węzła na interfejsach routera R1 odpowiednio na FastEthernet0/0 – FEC0:0:0:n*10::1, a na FastEthernet0/1 – FEC0:0:0:n*11::1, gdzie n to numer grupy (conf t; interface FastEthernet0/0; ipv6 address FEC0:0:0:10::1/64).
- C. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- D. Odpowiedzieć na pytania:
 - Jaki rodzaj ramek przechwycono?

Ponownie Wireshark nie wychwytywał nam ramek, ale powinniśmy zaobserwować tak jak poprzednio:

- wiadomości MLD (Multicast Listener Report Message) skierowane na adres multicastowy,
- wiadomości Router Advertisement na adres multicast
- wiadomości na zarezerwowane adresy do automatycznego wykrywania serwerów DNS

Dodatkowo:

- Wiadomości Neighbor Solicitation i Neighbor Advertisement mających na celu połączenia sąsiadujących węzłów

- Jakie nowe adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera?

(ipconfig /all)

K1

```
Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:
Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-EE-5E-FC
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 10.5.239.70
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fec0::30:20c:29ff:feee:5efc%1
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:feee:5efc%5
Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                        fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5
Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                        10.1.0.1
                        fec0:0:0:ffff::1%1
                        fec0:0:0:ffff::2%1
                        fec0:0:0:ffff::3%1
```

MAC 00-0C-29-EE-5E-FC

IP fec0::30:20c:29ff:feee:5efc%1

IP fe80::20c:29ff:feee:5efc%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

K2

```

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia : localdomain
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-B7-E5-E9
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 172.16.124.129
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fec0::33:20c:29ff:feb7:e5e9%1
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%5
Brama domyślna. . . . . : 172.16.124.2
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5

Serwer DHCP . . . . . : 172.16.124.254
Serwery DNS . . . . . : 172.16.124.2
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1

```

MAC 00-0C-29-B7-E5-E9

IP fec0::33:20c:29ff:feb7:e5e9%1

IP fe80::20c:29ff:feb7:e5e9%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f9%5

K3

```

Karta Ethernet Połączenie lokalne 2:

Sufiks DNS konkretnego połączenia :
Opis . . . . . : VMware Accelerated AMD PCNet Adapter

Adres fizyczny. . . . . : 00-0C-29-8F-09-80
DHCP włączone . . . . . : Tak
Autokonfiguracja włączona . . . . . : Tak
Adres IP. . . . . : 10.5.239.71
Maska podsieci. . . . . : 255.255.255.0
Adres IP. . . . . : fec0::30:20c:29ff:fe8f:980%1
Adres IP. . . . . : fe80::20c:29ff:fe8f:980%5
Brama domyślna. . . . . : 10.5.239.254
                          fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

Serwer DHCP . . . . . : 10.5.239.254
Serwery DNS . . . . . : 10.3.57.1
                          10.1.0.1
                          fec0:0:0:ffff::1%1
                          fec0:0:0:ffff::2%1
                          fec0:0:0:ffff::3%1

```

MAC 00-0C-29-8F-09-80

IP fec0::30:20c:29ff:fe8f:980%1

IP fe80::20c:29ff:fe8f:980%5

Brama fe80::223:ebff:fe5b:19f8%5

Hosty otrzymały dodatkowe adresy w specyfikacji IPv6 lokalnego węzła. Jako 3 grupa nasz parametr $n=3$. A więc oprócz początku adresu (który został zmieniony na `fec0`) ostatni z sześciu zerowych bajtów w K1 i K3 został ustawiony na 30 [3x10], a w K2 na 33 [3x11]. Reszta nowego adresu jest jak w przypadku drugiego adresu IPv6 ściśle powiązana z adresem MAC.

- E. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny węzła („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3	R1	K2	K4
K1	+	+	+	+	+
K3	+	+	+	+	+
R1	+	+	+	+	+
K2	+	+	+	+	+
K4	+	+	+	+	+

F. Jaka jest postać tablicy routingu routera R1? (show ipv6 route)

Brak zrzutu ekranu. W tablicy routingu routera pojawiły się wpisy związane z nowoutworzonym sieciami. A więc mogą przypuszczać, że powinienem zobaczyć:

- Fe0:0:0:30::/64 – sieć widoczna na Fa0/0 dla K1 i K3
- Fe:0:0:0:30::1/128 – adres interfejsu Fa0/0
- Fe:0:0:0:33::/64 – sieć widoczna na Fa0/1 dla K2
- Fe:0:0:0:33::1/128 – adres interfejsu Fa0/1

G. Jakich sąsiadów rozpoznał komputer K1? (netsh interface ipv6 show neighbor)

Również brak zrzutu ekranu. Host K1 rozpoznał router oraz host K3 oraz węzeł lokalny.

W TYM MOMENCIE SKOŃCZYLIŚMY ZAJĘCIA. RESZTA SPRAWOZDANIA JEST WYPEŁNIONA W SPOSÓB TEORETYCZNY (WPISANE ZOSTAŁY PRZYPUSZCZALNE PRZEZ NAS WARTOŚCI)

3. Badanie adresu jednostkowego globalnego:

- Na komputerze K1 uruchomić snifer Wireshark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- Skonfigurować adresy jednostkowe globalne na interfejsach routera R1 odpowiednio na FastEthernet0/0 – 2010:0:0:n*10::1, a na FastEthernet0/1 – 2010:0:0:n*11::1, gdzie n to numer grupy
(conf t; interface FastEthernet0/0; ipv6 address 2010:0:0:10::1/64).
- Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- Odpowiedzieć na pytania:
 - Jaki rodzaj ramek przechwycono?

Powinniśmy zaobserwować:

- wiadomości protokołu MDNS (Multicast DNS) – dzięki niemu możliwe jest wykrywanie unicastowych serwerów DNS poprzez operacje na łączu lokalnym.
- wiadomości na zarezerwowane adresy do automatycznego wykrywania serwerów DNS
 - Jakie nowe adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

Zapewne pojawiły się adresy jednostkowe globalne zgodne z podanymi w zadaniu danymi:

- **Host K1** 2010::30:20c:29ff:feee:5efc
- **Host K2** 2010::33:20c:29ff:feb7:e5e9
- **Host K3** 2010::30:20c:29ff:fe8f:980

E. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres jednostkowy globalny („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3	R1	K2	K4
K1	+	+	+	+	+
K3	+	+	+	+	+
R1	+	+	+	+	+
K2	+	+	+	+	+
K4	+	+	+	+	+

F.

G. Jaka jest postać tablicy routingu routera R1? (show ipv6 route)

Do tablicy routingu powinny do poprzednich wpisów dojść nowe rekordy dotyczące adresów globalnych:

- 2010:0:0:30::/64 – sieć widoczna na Fa0/0
- 2010:0:0:30::1/128 – adres interfejsu Fa0/0
- 2010:0:0:33::/64 – sieć widoczna na Fa0/1
- 2010:0:0:33::1/128 – adres interfejsu Fa0/1

H. Jakich sąsiadów rozpoznał komputer K1? (netsh interface ipv6 show neighbor)

Rozpoznał K3 (powinniśmy widzieć jego adresy IP oraz adresy globalne) + router

4. Weryfikacja mechanizmu wykrywania zdublowanych adresów:

- A. Na komputerze K1 uruchomić snifer WireShark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- B. Skonfigurować takie same adresy jednostkowe globalne 2010:0:0:n*10:: n*10 na interfejsach komputerów K1 i K3, gdzie n to numer grupy
- C. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- D. Odpowiedzieć na pytania:
 - Jaki rodzaj ramek przechwycono?

Powinniśmy zaobserwować:

- wiadomości Multicast Listener Report, które informują o dołączeniu do grupy multicastowej hosta K1 i K3

Wiadomość

- Jakie adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

Na jednym z komputerów powinien pojawić się nowy adres IP:

- **Host K1** 2010:0:0:40::40

Na drugim przypuszczam, że nie będzie widać różnicy (adresy nie mogą być takie same).

- E. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny węzła („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3
K1	+	+
K3	+	+

- F. Na komputerze K1 uruchomić snifer WireShark (włączone przechwytywanie tylko ramek IPv6).
- G. Skonfigurować adres jednostkowy globalne 2010:0:0:n*10:: n*10+1 na interfejsie komputer K3, gdzie n to numer grupy
- H. Odczekać około 90 sekund i wyłączyć przechwytywanie ramek.
- I. Odpowiedzieć na pytania:
 - Jaki rodzaj ramek przechwycono?

Powinniśmy zaobserwować:

- wiadomości Multicast Listener Report , które informują o dołączeniu do grupy multicastowej hosta K3
 - Jakie adresy IPv6 są ustawione na interfejsie komputera? (ipconfig /all)

Na hoście K3 pojawia się nowy adres IP:

- **Host K1** 2010:0:0:40::40
- **Host K3** 2010:0:0:40:41

J. Sprawdzić osiągalność węzłów wykorzystując adres lokalny węzła („+” – osiągalny; „-” - nieosiągalny):

	K1	K3
K1	+	+
K3	+	+

PODSUMOWANIE

Dzięki pierwszym zajęciom zapoznaliśmy się z podstawą działania protokołu IPv6. Zrozumieliśmy na czym polega budowa adres IPv6 i że jest ściśle powiązana z adresem fizycznym karty sieciowej co czyni adres IPv6 adresem unikatowym w całej sieci. Mimo przeciwności losu jakim były:

- niedziałający jeden komputer (nie był w stanie ustalić adresu IPv6),
 - switch S2 miał nieusunięte VLANy,
 - host K2 miał postawiony serwer WINS (dopiero po odinstalowaniu serwera, host zaczął poprawnie funkcjonować,)
 - grupa była dwuosobowa,
- , wykonaliśmy ponad połowę postawionych przez prowadzącego zadań.