

Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego

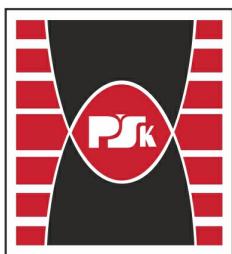
Sieci Komputerowe

Laboratorium

Odczytywanie adresów MAC urządzeń sieciowych

Rozwiązywanie problemów z bramą domyślną

Budowanie sieci w oparciu o przełącznik i router



Politechnika Świętokrzyska Kielce University of Technology

Przygotowali:

Imię i Nazwisko	Nr albumu
Radosław Kulig	093795
Katarzyna Nowakowska	096946

Kierunek: Inżynieria Danych

Studia: stacjonarne

Data wykonania ćwiczenia: 22.10.2025

Oświadczam, że:

Sprawozdanie niniejsze zostało wykonane przeze mnie osobiście. Zamieszczone w sprawozdaniu wyniki badań zostały uzyskane przeze mnie podczas wykonywania zadań laboratoryjnych.

Radosław Kulig

Katarzyna Nowakowska

Lab 7.2.7 Odczytywanie adresów MAC urządzeń sieciowych

Wstęp teoretyczny

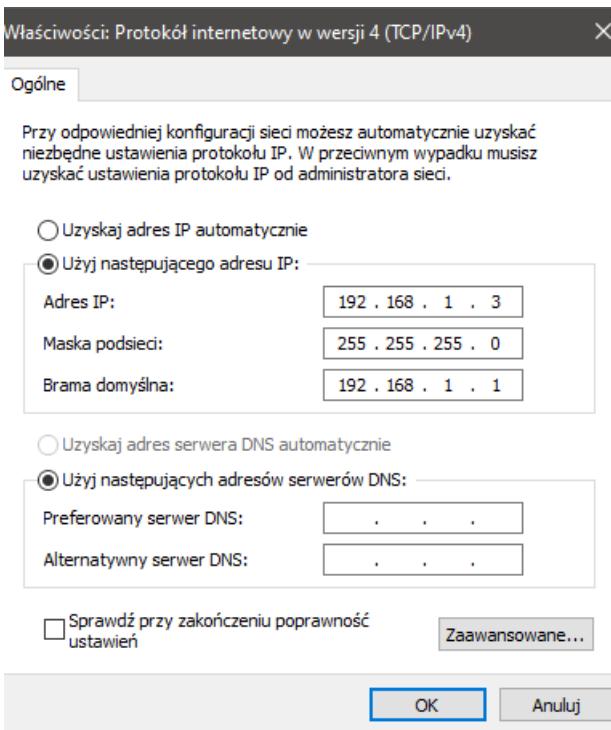
Sieci komputerowe umożliwiają wymianę danych pomiędzy urządzeniami poprzez zestaw połączonych ze sobą węzłów komunikacyjnych. Podstawą ich działania jest wielowarstwowy model komunikacji, w którym każda warstwa odpowiada za określone funkcje związane z przesyaniem informacji. Jedną z kluczowych warstw jest warstwa łącza danych, która odpowiada za komunikację pomiędzy urządzeniami w obrębie tej samej sieci lokalnej.

W warstwie łącza danych wykorzystywane są adresy MAC (Media Access Control), które jednoznacznie identyfikują interfejsy sieciowe urządzeń. Adresy te są przypisywane sprzętowo i służą do poprawnego dostarczania ramek danych w sieci lokalnej. Znajomość sposobów identyfikowania i odczytywania adresów MAC jest istotna w procesie diagnostyki, konfiguracji oraz zarządzania siecią.

Celem ćwiczenia laboratoryjnego było zapoznanie się z metodami wyświetlania informacji o interfejsach sieciowych oraz adresach MAC przy użyciu narzędzi systemowych. W trakcie laboratorium przeanalizowano konfigurację kart sieciowych oraz rolę adresów MAC w komunikacji sieciowej.

Konfigurowanie urządzeń i weryfikacja połączeń.

Konfigurujemy adres IPv4 dla komputera PC.



W wierszu poleceń na komputerze PC-A wykonujemy ping na adres przełącznika.

```
C:\> C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.6456]
(c) Microsoft Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone.

C:\Users\Cisco>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.5: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
C:\Users\Cisco>
```

Czy polecenia ping zostały wykonane pomyślnie? Wyjaśnij.

Pingi nie doszły do odbiorcy ponieważ przełącznik nie został jeszcze skonfigurowany.

Konfigurujemy przełączniki.

```
COM1 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

File vlan
*Mar 1 00:01:35.672: XSYS-5-CONFIG_I: Configured from Memory by console
*Mar 1 00:01:36.594: XSYS-5-RESTART: System restarted --
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version 12.2(55)SE7, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2013 by Cisco S
s1>
s1>
s1>
s1>systems, Inc.
Compiled Mon 28-Jan-13 10:22 by prod_rel_team
*Mar 1 00:01:36.619: XSSH-5-ENABLED: SSH 1.99 has been enabled
s1>enable
s1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
s1(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain-lookup
S1(config)#interface vlan 1
S1(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
S1(config-if)#end
S1#
*Mar 1 00:03:26.493: XSYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Sprawdzamy połączenie sieciowe, w tym celu pingujemy przełącznik z PC-A.

```
C:\Users\Cisco>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=255
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=19ms TTL=255
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=2ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 19ms, Average = 6ms
```

Czy polecenia ping zostały wykonane pomyślnie? Wyjaśnij.

Tak, pingi dotarły do hosta odbiorcy ponieważ skonfigurowaliśmy już przełącznik.

Analiza adresu MAC karty sieciowej PC-A.

Wynik komendy ipconfig/all:

```
Ethernet adapter Ethernet:

Connection-specific DNS Suffix . :
Description . . . . . : Intel(R) Ethernet Connection (14) I219-V
Physical Address . . . . . : 00-E0-4C-55-37-D5
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4398:27ea:d3c0:efe5%13(PREFERRED)
IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.3(PREFERRED)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 604037196
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-2A-CC-70-5F-00-E0-4C-55-37-D5
DNS Servers . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
                         fec0:0:0:ffff::2%1
                         fec0:0:0:ffff::3%1
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled
```

Jaką postać ma identyfikator OUI dla wskazanego adresu MAC karty sieciowej?

Adres MAC karty sieciowej to: 00-E0-4C-55-37-D5. OUI to pierwsze 3 bajty adresu MAC czyli 00-E0-4C.

Jaką postać ma część adresu MAC opisującą numer seryjny urządzenia?

Numer seryjny to ostatnie 3 bajty adresu MAC, czyli 55-37-D5.

Korzystając z powyższego przykładu, odszukaj nazwę producenta, który wyprodukował tą kartę sieciową

Producent karty sieciowej to Intel(R).

Analiza adresu MAC interfejsu S1 F0/6

W konsoli przełącznika S1 wpisujemy komendę show interfaces vlan 1.

The screenshot shows the Tera Term VT window with the title bar "COM1 - Tera Term VT". The menu bar includes File, Edit, Setup, Control, Window, and Help. The main window displays the output of the "show interfaces vlan 1" command. The output details the configuration and statistics for Vlan1, which is up but has a line protocol of down. It specifies hardware as EtherSWI, address 08cc.6834.8140, and interface 192.168.1.2/24. MTU is set to 1500 bytes, and the interface is operating at 1000000 Kbit/s with a 10 usec latency. Reliability is 255/255, and encapsulation is ARP/PA. The queueing strategy is FIFO. Statistics show 69 packets input, 4444 bytes, 0 no buffer, 0 broadcasts (0 IP multicasts), 0 runts, 0 giants, 0 throttles, 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 13 packets output, 930 bytes, 0 underruns, 0 output errors, 2 interface resets, and 0 output buffer failures. The prompt "S1>" is visible at the bottom.

```
show interfaces vlan 1
Vlan1 is up, line protocol is down
Hardware is EtherSWI, address is 08cc.6834.8140 (bia 08cc.6834.8140)
Internet address is 192.168.1.2/24
MTU 1500 bytes, BH 1000000 Kbit, DLVY 10 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARP/PA, loopback not set
Keepalive not supported
ARP type: ARP/PA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 00:02:47, output 00:02:45, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    69 packets input, 4444 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    13 packets output, 930 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 2 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
S1>
```

Jaki jest adres MAC dla VLAN 1 na S1?

Adres MAC dla VLAN 1 na S1 to 08:CC:68:34:81:40.

Jaki jest numer seryjny adresu MAC dla VLAN 1?

Numer seryjny to dla VLAN 1 to 34:81:40.

Jaki jest OUI dla VLAN 1?

OUI dla VLAN1 to 08:CC:68.

Na podstawie tego OUI, odpowiedz, jaka jest nazwa producenta?

Ten numer OUI należy do Cisco Systems, Inc.

Co oznacza adres bia?

Adres bia to oryginalny adres MAC karty sieciowej nadany przez producenta.

Dlaczego w komunikacie wyjściowym polecenia show widzimy 2 razy ten sam adres MAC?

Ten sam adres MAC widoczny jest dwukrotnie, ponieważ interfejs VLAN 1 używa swojego fabrycznego adresu BIA jako aktualnego adresu MAC.

Wyświetlamy adres MAC używając polecenia show arp .

```
S1>show arp
Protocol Address          Age (min) Hardware Addr   Type    Interface
Internet 192.168.1.2           - 08cc.6834.8140  ARPNA   Vlan1
S1>
```

Jakie adresy warstwy 2 są wyświetlane na S1?

Wyświetla się tylko adres przełącznika S1 ponieważ topologia jeszcze nie jest odtworzona.

Używamy komendy show mac address-table aby przejrzeć adresy MAC na przełączniku.

```
COM1 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
S1>show mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan  Mac Address      Type      Ports
----  -----
All  0100.0ccc.cccc  STATIC    CPU
All  0100.0ccc.cccd  STATIC    CPU
All  0180.c200.0000  STATIC    CPU
All  0180.c200.0001  STATIC    CPU
All  0180.c200.0002  STATIC    CPU
All  0180.c200.0003  STATIC    CPU
All  0180.c200.0004  STATIC    CPU
All  0180.c200.0005  STATIC    CPU
All  0180.c200.0006  STATIC    CPU
All  0180.c200.0007  STATIC    CPU
All  0180.c200.0008  STATIC    CPU
All  0180.c200.0009  STATIC    CPU
All  0180.c200.000a  STATIC    CPU
All  0180.c200.000b  STATIC    CPU
All  0180.c200.000c  STATIC    CPU
All  0180.c200.000d  STATIC    CPU
All  0180.c200.000e  STATIC    CPU
All  0180.c200.000f  STATIC    CPU
All  0180.c200.0010  STATIC    CPU
All  ffff.ffff.ffff  STATIC    CPU
Total Mac Addresses for this criterion: 20
S1>
```

Czy przełącznik wyświetlał adres MAC PC-A? Jeśli odpowidałeś "tak" na jakim porcie to było?

Nie wyświetlał się ponieważ podczas konfiguracji nie mieliśmy odtworzonej topologii. Jednak powinien się on wyświetlać na porcie F0/6.

Pytania do przemyślenia

Czy transmisja rozgłoszeniowa może wystąpić na poziomie warstwy 2? Jeśli tak, to jaki byłby adres MAC?

W warstwie drugiej sieci Ethernet możliwe jest wysyłanie ramek do wszystkich urządzeń w danej sieci lokalnej (w obrębie jednego segmentu lub VLAN-u). Adres MAC używany w transmisji rozgłoszeniowej: FF:FF:FF:FF:FF:FF. Jest to adres MAC rozgłoszeniowy, który powoduje, że ramka zostaje odebrana przez wszystkie urządzenia w danym segmencie sieci.

Do czego potrzebna jest znajomość adresu MAC urządzenia?

Adres MAC służy do jednoznacznej identyfikacji interfejsu sieciowego w sieci lokalnej. Jest on wykorzystywany do poprawnego dostarczania ramek Ethernet pomiędzy urządzeniami w obrębie tej samej sieci.

Wnioski

Podczas realizacji ćwiczenia laboratoryjnego zapoznano się z podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi warstwy łączka danych oraz rolą adresów MAC w sieciach lokalnych. Wykorzystując narzędzia diagnostyczne, takie jak ipconfig, show interfaces, show arp oraz show mac address-table, możliwe było przeanalizowanie sposobu identyfikacji urządzeń sieciowych oraz powiązania adresów IP z adresami MAC. Przeprowadzone testy łączności wykazały, że poprawna konfiguracja urządzeń jest niezbędna do prawidłowego działania komunikacji sieciowej.

Ćwiczenie pozwoliło również zrozumieć budowę adresu MAC, w tym znaczenie identyfikatora OUI oraz części unikatowej, a także rolę adresu BIA. Dodatkowo potwierdzono możliwość występowania transmisji rozgłoszeniowej w warstwie drugiej oraz znaczenie adresu MAC rozgłoszeniowego. Zdobyta wiedza stanowi podstawę do dalszej nauki zagadnień związanych z funkcjonowaniem przełączników, diagnostyką sieci oraz analizą ruchu w sieciach komputerowych.

PT 10.3.5 Rozwiązywanie problemów z bramą domyślną

Wstęp teoretyczny

Brama domyślna (ang. default gateway) jest elementem konfiguracji sieciowej, który umożliwia urządzeniom końcowym komunikację z hostami znajdującymi się poza ich siecią lokalną. Jest to adres interfejsu routera, do którego wysyłane są pakiety przeznaczone do innych sieci, gdy nie istnieje bardziej szczegółowa trasa w tablicy routingu hosta.

Poprawna konfiguracja bramy domyślnej ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego działania komunikacji między sieciami. Błędny adres bramy lub jego brak skutkuje niemożnością nawiązania połączenia z urządzeniami znajdującymi się poza lokalnym segmentem sieci. Celem ćwiczenia laboratoryjnego jest zdiagnozowanie i usunięcie problemów związanych z konfiguracją bramy domyślnej przy użyciu narzędzi diagnostycznych oraz symulatora Packet Tracer.

Rozwiązywanie problemów z bramą domyślną

Wypełniamy tabele adresowania aby móc przeprowadzić testy łączności.

Tabela adresowania

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	Brama domyślna
R1	G0/0	192.168.10.1	255.255.255.0	nd.
R1	G0/1	192.168.11.1	255.255.255.0	nd.
S1	VLAN 1	192.168.10.2	255.255.255.0	192.168.10.1
S2	VLAN 1	192.168.11.2	255.255.255.0	192.168.11.1
PC1	karta sieciowa	192.168.10.10	255.255.255.0	192.168.10.1
PC2	karta sieciowa	192.168.10.11	255.255.255.0	192.168.10.1
PC3	karta sieciowa	192.168.11.10	255.255.255.0	192.168.11.1
PC4	karta sieciowa	192.168.11.11	255.255.255.0	192.168.11.1

Tabela testów połączeń

Test	Zakończony pomyślnie?	Problemy	Rozwiązanie	Sprawdzony
PC1 do PC2	Nie	Adres IP na PC1	Zmień adres IP PC1	Tak
PC1 do S1	Nie	Brama domyślna na S1	Ustawiamy brame domyślną	Tak
PC1 do R1	Tak	brak		Tak
PC1 do S2	Nie	VLAN 1	Ustawiamy poprawny VLAN	Tak
PC1 do PC3	Tak	brak		Tak
PC1 do PC4	Nie	Brama domyślna	poprawiamy bramę domyślną	Tak

Wykonujemy po kolejci testy zgodnie z tabelą.

PC1

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt X

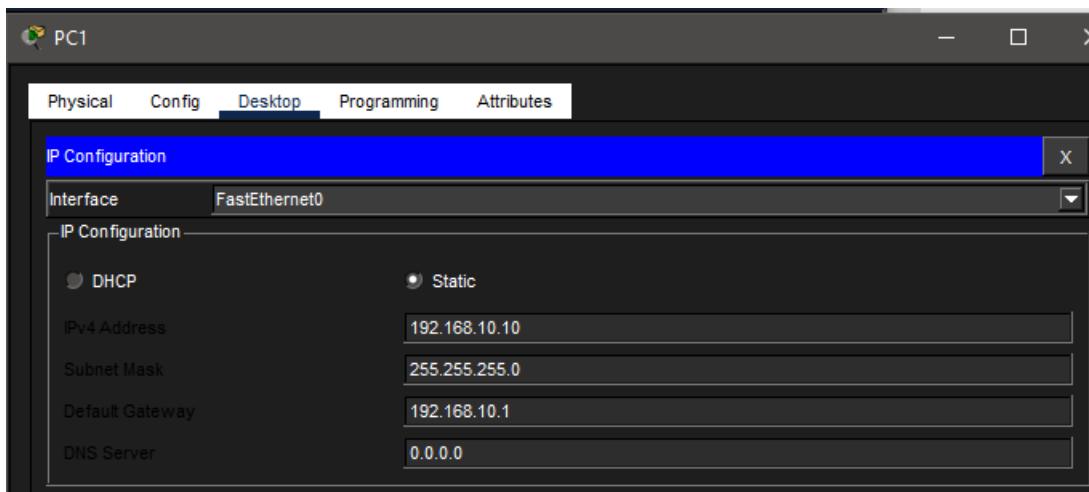
```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.10.11

Pinging 192.168.10.11 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.10.11:
  Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Ping PC1 na PC2 nie działa więc, sprawdzamy poprawność adresów IP na tych komputerach. IP PC1 okazuje się nieprawidłowy więc zmieniamy go na zgodny z tabelą adresacji.



Po zmianie adresu IP PC1 udaje się prawidłowo nawiązać łączność z PC2.

```
C:\>ping 192.168.10.11

Pinging 192.168.10.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.10.11:
  Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
  Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
```

Ping PC1 na S1 również nie działa więc sprawdzamy konfiguracje S1.

```
interface GigabitEthernet0/2
!
interface Vlan1
  ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
!
!
!
!
line con 0
!
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
!
!
!
end
```

Okazuje się że S1 nie ma ustawionej bramy domyślnej więc ustawiamy ją zgodnie z tabelą adresacji.

```
S1#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
S1(config)#ip default-gateway 192.168.10.1
```

Udaje się nawiązać połączenie PC1 do S1.

```
C:\>ping 192.168.10.2  
  
Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 192.168.10.2: bytes=32 time<1ms TTL=255  
  
Ping statistics for 192.168.10.2:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Wykonujemy ping PC1 do R1.

```
C:\>ping 192.168.10.1  
  
Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time<1ms TTL=255  
  
Ping statistics for 192.168.10.1:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms  
  
C:\>ping 192.168.11.1  
  
Pinging 192.168.11.1 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 192.168.11.1: bytes=32 time<1ms TTL=255  
  
Ping statistics for 192.168.11.1:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms  
  
C:\>
```

Okazuje się działać od razu poprawnie.

Wykonujemy ping PC1 do S2. Jako że nie działa sprawdzamy konfiguracje S2 i ustawiamy poprawny adres VLAN 1 zgodnie z tabelą adresacji.

```
S2#  
S2#configure terminal  
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.  
S2(config)#interface vlan 1  
S2(config-if)#ip address 192.168.11.2 255.255.255.0  
S2(config-if)#no shutdown  
S2(config-if)#exit  
S2(config)#exit  
S2#  
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Po poprawieniu adresu VLAN 1 na przełączniku S2 udaje nam się nawiązać łączność.

```
C:\>ping 192.168.11.2  
  
Pinging 192.168.11.2 with 32 bytes of data:  
  
Reply from 192.168.11.2: bytes=32 time<1ms TTL=254  
  
Ping statistics for 192.168.11.2:  
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),  
    Approximate round trip times in milli-seconds:  
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Następnie pingujemy PC3 z PC1.

```
C:\>ping 192.168.11.10
Pinging 192.168.11.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.11.10: bytes=32 time=11ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.11.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms

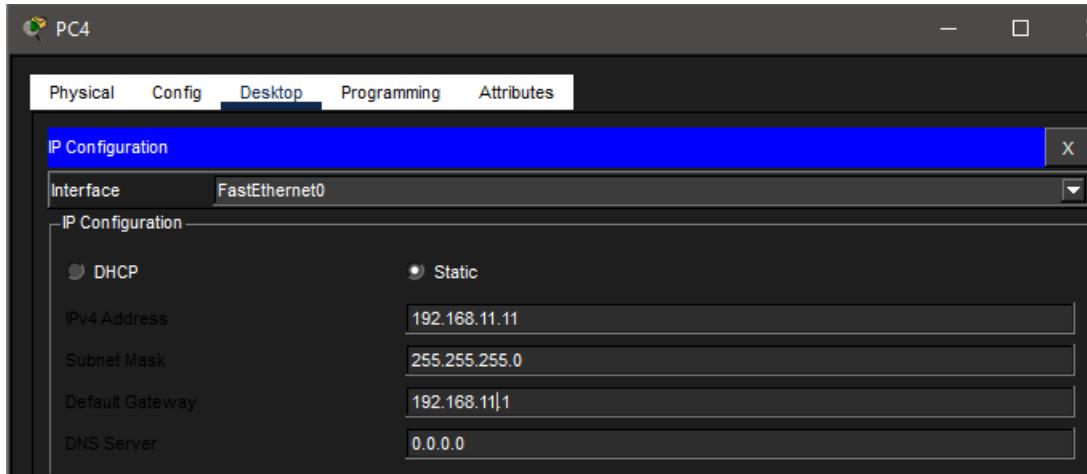
C:\>
```

Udaje nam się nawiązać łączność.
Następnie pingujemy PC4 z PC1.

```
C:\>ping 192.168.11.11
Pinging 192.168.11.11 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 192.168.11.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\>
```

Nie udaje nam się nawiązać połączenia więc sprawdzamy konfiguracje PC4 i zmieniamy bramę domyślną na poprawną zgodnie z tabelą adresacji.



Po zmianie bramy domyślnej na PC4 udaje już się pomyślnie nawiązać połączenie.

```
C:\>ping 192.168.11.11
Pinging 192.168.11.11 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.11.11: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.11.11: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.11.11: bytes=32 time=11ms TTL=127
Reply from 192.168.11.11: bytes=32 time<1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.11.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 11ms, Average = 5ms

C:\>
```

Wyeliminowaliśmy wszystkie problemy i udało nam się poprawnie nawiązać wszelkie łączności.

Wnioski

Podczas realizacji ćwiczenia laboratoryjnego udało się skutecznie zdiagnozować oraz usunąć wszystkie problemy związane z błędną konfiguracją adresów IP, bram domyślnych oraz interfejsów VLAN. Kolejne testy łączności pozwoliły na identyfikację przyczyn braku komunikacji pomiędzy urządzeniami oraz potwierdziły poprawność wprowadzanych zmian konfiguracyjnych.

Po wprowadzeniu prawidłowych ustawień zgodnych z tabelą adresowania wszystkie urządzenia sieciowe nawiązały poprawną łączność. Ćwiczenie potwierdziło, że poprawna konfiguracja bramy domyślnej jest kluczowa dla komunikacji między różnymi sieciami oraz stanowi istotny element procesu diagnozowania i rozwiązywania problemów sieciowych.

Lab 10.4.4 Budowanie sieci w oparciu o przełącznik i router

Wstęp teoretyczny

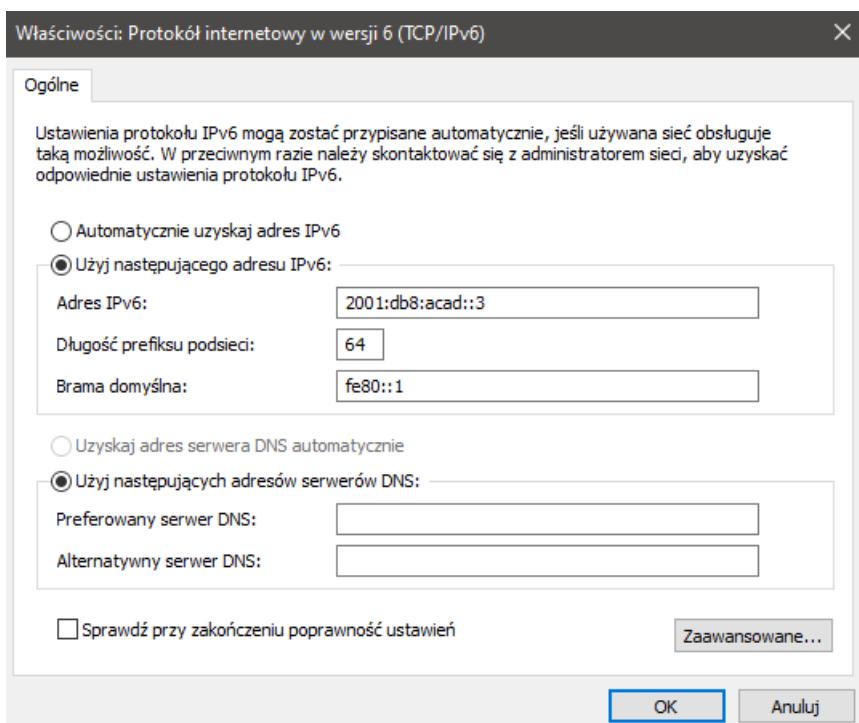
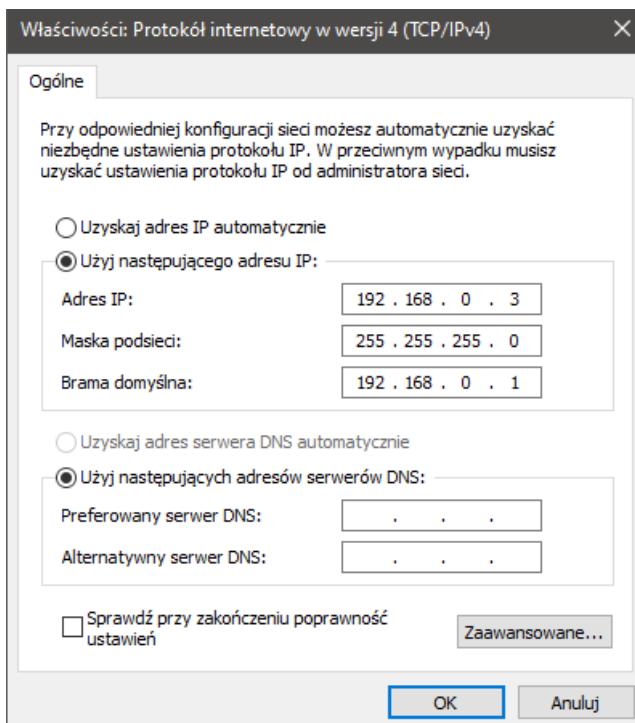
Sieć komputerowa składa się z urządzeń końcowych oraz urządzeń pośredniczących, takich jak przełączniki i routery, które umożliwiają wymianę danych pomiędzy hostami. Przełączniki działające w warstwie drugiej modelu OSI odpowiadają za komunikację w obrębie jednej sieci lokalnej, natomiast routery, pracujące w warstwie trzeciej, umożliwiają łączenie różnych sieci oraz przesyłanie pakietów pomiędzy nimi.

Poprawne zaprojektowanie i konfiguracja sieci wymaga właściwego doboru połączeń fizycznych, adresacji IP oraz konfiguracji interfejsów sieciowych. Celem ćwiczenia laboratoryjnego było zbudowanie sieci opartej na przełącznikach i routerze oraz sprawdzenie poprawności jej działania poprzez weryfikację łączności pomiędzy poszczególnymi urządzeniami.

Konfiguracja urządzeń

Konfiguracja PC-A i PC-B

Adresy IPv4 i IPv6, maski podsieci i bramy domyślne na PC-A i PC-B.



Pingujemy PC-B z PC-A.

```
C:\Users\Cisco>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
C:\Users\Cisco>
```

Dlaczego ping się nie powiodł?

Ten ping nie miał prawa zadziałać, ponieważ nie skonfigurowaliśmy jeszcze routera ani switcha.

Konfiguracja routera

Podłączamy się do routera przewodem konsolowym i dokonujemy konfiguracji.

```
Router>
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#no ip domain-lookup
R1(config)#enable secret cisco
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password class
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#banner motd "This is a secure system. Authorized Access Only!"
R1(config)#exit
R1#
*Jan 28 18:01:51.855: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
```

Konfigurujemy i uaktywniamy oba interfejsy na routerze.

```
R1(config)#interface GigabitEthernet 0/2
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#ipv6 unicast-routing
R1(config)#exit
R1#
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface GigabitEthernet 0/1
R1(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#ipv6 address 2001:db8:acad:1::1/64
R1(config-if)#description polaczenie z PC-B
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Jan 28 18:27:20.005: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, status is up, line protocol is up
```

Ustawiamy zegar na routerze.

```
R1#clock set 13:2:00 20 NOV 2025
R1#
*Jan 28 18:28:00.000: %LINK-3-UPDOWN: Interface GigabitEthernet0/1, status is up, line protocol is up
```

Wykonujemy ping z PC-A na PC-B.

```
C:\Users\Cisco>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.0.3: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
C:\Users\Cisco>
```

Czy polecenia ping zostały wykonane pomyślnie? Wyjaśnij

Nie ponieważ nie skonfigurowaliśmy jeszcze przełącznika

Konfiguracja Przełącznika

Ustawiamy nazwę hosta, interfejs VLAN 1 i bramę domyślną.

```
Switch>enable
Switch#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#no ip domain lookup
S1(config)#interface vlan 1
S1(config-if)#ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
S1(config-if)#ip default-gateway 192.168.1.1
S1(config)#end
S1#
*Mar 1 00:18:29.292: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
S1#write memory
Building configuration...
[OK]
S1#
```

Weryfikujemy komunikacje.

Ping PC-B z PC-A.

```
C:\Users\Cisco>ping 192.168.1.3

Pinging 192.168.1.3 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.3: bytes=32 time=1ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.1.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
```

Ping PC-B z S1.

```
S1#ping 192.168.0.3
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.0.3, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/8 ms
S1#
```

Po skonfigurowaniu wszystkiego pingi działają poprawnie.

Wyświetlanie informacji o urządzeniu

Za pomocą polecenia `show ip route` na routerze wyświetlamy tablice routingu.

```
R1>show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, 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
      i - IS-IS, su - IS-IS summary, 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, H - NHRP, l - LISP
      a - application route
      + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

  192.168.0.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
    192.168.0.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
    192.168.0.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
  192.168.1.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
    192.168.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
    192.168.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
```

Jakie oznaczenie jest użyte w tablicy routingu dla bezpośrednio podłączonych sieci?

Sieci bezpośrednio podłączone są oznaczone literą C.

Ile tras w tablicy routingu jest oznaczonych jako C?

W tablicy routingu znajdują się dwie trasy typu C: 192.168.0.0/24 192.168.1.0/24.

Jakie typy interfejsów są skojarzone z trasami oznaczonymi jako C?

Trasy te są powiązane z interfejsami GigabitEthernet: GigabitEthernet0/1 | GigabitEthernet0/2

Za pomocą polecenia show ipv6 route wyświetlamy trasy IPv6 na routerze.

```
R1>show ipv6 route
IPv6 Routing Table - default - 5 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, U - Per-user Static route
      B - BGP, R - RIP, H - NHRP, I1 - ISIS L1
      I2 - ISIS L2, IR - ISIS interarea, IS - ISIS summary, D - EIGRP
      EX - EIGRP external, ND - ND Default, NDp - ND Prefix, DCE - Destination
      NDp - Redirect, O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1
      OE2 - OSPF ext 2, OM1 - OSPF NSSA ext 1, OM2 - OSPF NSSA ext 2
      a - Application

C 2001:DB8:ACAD::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, directly connected
L 2001:DB8:ACAD::1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/1, receive
C 2001:DB8:ACAD:1::/64 [0/0]
  via GigabitEthernet0/2, directly connected
L 2001:DB8:ACAD:1::1/128 [0/0]
  via GigabitEthernet0/2, receive
L FF00::/8 [0/0]
  via Null0, receive
```

Poleceniem show interface g0/1 wyświetlamy informacje o interfejsie GigabitEthernet0/1

```
R1>show interface g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is b0fa.eb49.5d61 (bia b0fa.eb49.5d61)
  Description: "Połaczenie z PC-B"
  Internet address is 192.168.0.1/24
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit/sec, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPv4, loopback not set
  Keepalive set (10 sec)
  Half Duplex, 10Mbps, media type is RJ45
  output flow-control is unsupported, input flow-control is unsupported
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:28, output 00:00:02, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    2421 packets input, 240301 bytes, 0 no buffer
    Received 199 broadcasts (0 IP multicasts)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    0 watchdog, 98 multicast
    2421 packets output, 339155 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 127 collisions, 1 interface resets
    4 unknown protocol drops
    0 babbles, 0 late collision, 0 deferred
    0 lost carrier, 0 no carrier, 0 pause output
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

R1>

Jaki jest adres MAC (Media Access Control) interfejsu G0/1?

Adres MAC interfejsu G0/1: b0fa.eb49.5d61

Jaki jest adres internetowy wyświetlany w tym poleceniu?

Adres IP interfejsu: 192.168.0.1/24

Informacje IPv6

```

R1#show ipv6 interface
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::B2FA:EBFF:FE49:5D61
    No Virtual link-local address(es):
      Description: "Polaczenie z PC-B"
      Global unicast address(es):
        2001:DB8:ACAO::1, subnet is 2001:DB8:ACAO::/64
    Joined group address(es):
      FF02::1
      FF02::1:FF00:1
      FF02::1:FF49:5D61
    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.
GigabitEthernet0/2 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::B2FA:EBFF:FE49:5D62
    No Virtual link-local address(es):
      Description: "Polaczenie z S1"
      Global unicast address(es):
        2001:DB8:ACAO::1::1, subnet is 2001:DB8:ACAO::1::/64
    Joined group address(es):
      FF02::1
      FF02::2
      FF02::1:FF00:1
      FF02::1:FF49:5D62
    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#

```

Wyświetlamy skróconą liste interfejsów na routerze.

Wynik komendy show ip interface brief

```

R1#show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status      Protocol
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned     YES unset administratively down down
GigabitEthernet0/0      unassigned     YES unset administratively down down
GigabitEthernet0/1      192.168.0.1   YES manual up          up
GigabitEthernet0/2      192.168.1.1   YES manual up          up
Serial10/0/0           unassigned     YES unset administratively down down
Serial10/0/1           unassigned     YES unset administratively down down
R1#

```

Wynik komendy show ipv6 interface brief

```

R1#show ipv6 interface brief
En0/0                  [administratively down/down]
  unassigned
GigabitEthernet0/0      [administratively down/down]
  unassigned
GigabitEthernet0/1      [up/up]
  FE80::B2FA:EBFF:FE49:5D61
  2001:DB8:ACAO::1
GigabitEthernet0/2      [up/up]
  FE80::B2FA:EBFF:FE49:5D62
  2001:DB8:ACAO::1::1
Serial10/0/0            [administratively down/down]
  unassigned
Serial10/0/1            [administratively down/down]
  unassigned
R1#

```

Skrócona lista interfejsów na przełączniku:

```
S1>enable
```

```
S1#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Vlan1	192.168.1.2	YES	Manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/3	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/4	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/5	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/6	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/7	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/8	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/9	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/10	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/11	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/12	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/13	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/14	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/15	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/16	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/17	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/18	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/19	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/20	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/21	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/22	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/23	unassigned	YES	unset	down	down
FastEthernet0/24	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	down	down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	down	down

Jeśli interfejs G0/0/1 pokazuje, że jest administracyjnie wyłączony, to jakiego polecenia konfiguracji interfejsu należy użyć, aby go włączyć?

Aby włączyć interfejs administracyjnie wyłączony, należy w trybie konfiguracji interfejsu użyć polecenia no shutdown.

Wnioski

W trakcie tego ćwiczenia udało się poprawnie zbudować oraz skonfigurować sieć składającą się z komputerów, przełącznika oraz routera. Kolejne etapy konfiguracji, obejmujące ustawienie adresów IP, aktywację interfejsów oraz konfigurację urządzeń sieciowych, pozwoliły na stopniowe uruchomienie komunikacji pomiędzy wszystkimi hostami w sieci.

Weryfikacja działania sieci przy użyciu poleceń diagnostycznych potwierdziła poprawność konfiguracji zarówno dla protokołu IPv4, jak i IPv6. Analiza tablic routingu oraz informacji o interfejsach umożliwiła lepsze zrozumienie sposobu działania routera i przełącznika. Ćwiczenie pozwoliło na praktyczne utrwalenie wiedzy z zakresu budowy, konfiguracji i weryfikacji działania sieci komputerowych.