

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

Autor (Michał, Gebel, 229879):

Data:

Przedmiot: Podstawy sieci komputerowych

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

Celem zadania jest praktyczne zapoznanie się z następującymi zagadnieniami:

- **Ogólna budowa i zasada działania routera. Interfejs wiersza poleceń CLI (*Command Line Interface*) – tryby dostępu, podstawowe polecenia.**
- **Konfiguracja interfejsów sieciowych routera.**
- **Konfiguracja routingu statycznego.**
- **Konfiguracja interfejsu sieciowego i tablicy routingu stacji roboczej (węzła końcowego).**

Opis środowiska laboratoryjnego

Zadanie wykonywane jest w przy wykorzystaniu systemu zdalnego dostępu do laboratorium sieciowego NETLAB (<https://netlab.cti.p.lodz.pl>). System ten umożliwia dostęp do skonfigurowanych wcześniej topologii sieciowych, zbudowanych z routerów, przełączników i innych urządzeń sieciowych zlokalizowanych w serwerowniach lokalnych przy salach laboratoryjnych 106/107, 103 i 104 na I piętrze CTI. Węzłami końcowymi widocznymi w topologiach sieci prezentowanych przez NETLAB są maszyny wirtualne uruchamiane w centrum danych zlokalizowanym w serwerowni lokalnej przy sali laboratoryjnej 108 na tym samym piętrze CTI.

System NETLAB umożliwia dostęp do laboratorium sieciowego zarówno lokalnie, np. w trakcie zajęć laboratoryjnych, jaki i zdalnie (np. z domu). Po zalogowaniu się w systemie można dokonywać rezerwacji (*Schedule*) w trybie indywidualnym lub grupowym (*Team*). Do wykonania zadania wystarcza wykorzystanie zestawu złożonego z czterech routerów. W zarezerwowanym paśmie czasowym można uruchomić wybrany zestaw, wybierając wczytanie ostatnio zapisanej konfiguracji lub uruchomienie bez wczytania konfiguracji. W trakcie korzystania z systemu należy pamiętać o zapisywaniu konfiguracji (opcja menu *Save*). Zapisane konfiguracje można następnie wczytywać (opcja menu *Load*). Zapisanie wykonanej konfiguracji jest wymagane jako element udokumentowania wykonanego zadania (niezależnie od sprawozdania). W trakcie zaliczania zadania należy wczytać wykonaną konfigurację i zaprezentować jej działanie. Ponadto zapisywanie konfiguracji pozwala na kontynuację pracy na kolejnych zajęciach laboratoryjnych bez konieczności każdorazowego konfigurowania wszystkiego od początku.

Uwaga: Pod koniec zajęć należy dokonać zapisu wykonanej konfiguracji routerów w systemie NETLAB (opcja menu *Save*) do pliku tekstowego o wybranej nazwie. Plik ten można wykorzystać w przyszłości do załadowania konfiguracji routerów. Proszę też pamiętać, że system NETLAB zamyka dostęp do wybranego zestawu urządzeń ok. 10-15 minut przed upływem terminu dokonanej rezerwacji, należy więc odpowiednio planować pracę i zapisywać konfigurację końcową z odpowiednim wyprzedzeniem.

Część 1: Ogólna budowa i zasada działania routera. Interfejs wiersza poleceń CLI (*Command Line Interface*) – tryby dostępu, podstawowe polecenia

Część 1 zadania polega na zapoznaniu się z podstawowymi poleceniami interfejsu wiersza poleceń (CLI) routerów Cisco z systemem operacyjnym IOS.

Etap 1: Tryby dostępu do routera – tryb użytkownika i tryb uprzywilejowany

Korzystając z systemu pomocy interfejsu wiersza poleceń (CLI, *Command Line Interface*) zapoznaj się z poleceniami dostępnymi w trybie użytkownika (*user EXEC*). Przy użyciu polecenia **enable** przejdź do trybu uprzywilejowanego (*privileged EXEC*). Porównaj zakres poleceń dostępnych w obu trybach.

R3>

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
R3>enable
R3#
```

Odpowiedz na następujące pytania:

- Czym różni się tryb użytkownika od trybu uprzywilejowanego?

Dostęp do większej ilości komend i przywilejów

- Czy z poziomu trybu użytkownika można przejść do trybu konfiguracji routera (dostęp do polecenia **configure**)?

Nie, jedynie z trybu uprzywilejowanego

Etap 2: Konfiguracja bieżąca i konfiguracja startowa

Wyświetl konfigurację bieżącą routera (polecenie **show running-config**) oraz konfigurację startową, zapisaną w pamięci nieulotnej NVRAM (*Non-Volatile Random-Access Memory*) (polecenie **show startup-config**).

```
R3#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1833 bytes
!
! Last configuration change at 13:56:09 UTC Tue Nov 3 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2
!
no aaa new-model
```

```
R3#show startup-config
Using 1801 out of 262136 bytes
!
! Last configuration change at 13:13:11 UTC Tue Nov 3 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2
!  
no aaa new-model
```

Odpowiedz na następujące pytania:

- Co to jest konfiguracja bieżąca i gdzie jest ona zapisana? Czy dokonane w niej zmiany mają trwały charakter (czy zostaną zachowane po restarcie systemu)?

Jest to konfiguracja aktualnie działająca zapisana w pamięci ulotnej urządzenia. Wszelkie zmiany są chwilowe i po restarcie systemu nie zostaną one zachowane.

- Dlaczego jest bardzo ważne, aby konfiguracja routera była zapisywana również w pamięci nieulotnej (NVRAM)?

Kiedy konfiguracja routera nie zostanie zapisana w pamięci masowej nieulotnej to wszelkie zmiany zostaną utracone.

Etap 3: Inne tryby dostępu do routera

Przy użyciu odpowiednich poleceń przejdź do poszczególnych trybów konfiguracji systemu, takich jak:

- tryb konfiguracji globalnej (polecenie **configure**)
- tryb konfiguracji interfejsu (polecenie **interface**)
- tryb konfiguracji linii komunikacyjnych – konsoli, portu AUX, linii vty (polecenie **line**)

W każdym z tych trybów dokonaj przeglądu dostępnych poleceń.

```
R3#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
```

```
R3(config)#?
```

```
Configure commands:
```

aaa	Authentication, Authorization and Accounting.
access-list	Add an access list entry
alias	Create command alias
appfw	Configure the Application Firewall policy
application	Define application
aqm-register-fnf	Export audio/voice stats to flow record
archive	Archive the configuration
arp	Set a static ARP entry
async-bootp	Modify system bootp parameters
authentication	Auth Manager Global Configuration Commands
autoupgrade	Auto Upgrade Manager simplifies image upgrade process
backhaul-session-manager	Configure Backhaul Session Manager
banner	Define a login banner
bba-group	Configure BBA Group
beep	Configure BEEP (Blocks Extensible Exchange Protocol)
bfd	BFD configuration commands
bfd-template	BFD template configuration
boot	Modify system boot parameters
bridge	Bridge Group.
buffers	Adjust system buffer pool parameters

```
R3(config)#interface g 0/0
```

```
R3(config-if)#?
```

```
Interface configuration commands:
```

aaa	Authentication, Authorization and Accounting.
-----	---

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

access-expression	Build a bridge boolean access expression
arp	Set arp type (arpa, probe, snap), timeout, log options
or	
	packet priority
authentication	Auth Manager Interface Configuration Commands
backup	Modify backup parameters
bandwidth	Set bandwidth informational parameter
bfd	BFD interface configuration commands
bgp-policy	Apply policy propagated by bgp community string
bridge-group	Transparent bridging interface parameters
carrier-delay	Specify delay for interface transitions
cdp	CDP interface subcommands
channel-group	Add this interface to an Etherchannel group
clns	CLNS interface subcommands
cmns	OSI CMNS
crypto	Encryption/Decryption commands
cts	Configure Cisco Trusted Security
cwmp	Configure CPE WAN Management Protocol(CWMP) on this interface
cws	Configure Cloud Web Security
dampening	Enable event dampening

R3(config)#**line vty 1**

R3(**config-line**)#?

Line configuration commands:

absolute-timeout	Set absolute timeout for line disconnection
access-class	Filter connections based on an IP access list
activation-character	Define the activation character
autobaud	Set line to normal autobaud
autocommand	Automatically execute an EXEC command
autocommand-options	Autocommand options
autohangup	Automatically hangup when last connection
closes	
autoselect	Set line to autoselect
buffer-length	Set DMA buffer length
data-character-bits	Size of characters being handled
databits	Set number of data bits per character
default	Set a command to its defaults
disconnect-character	Define the disconnect character
dispatch-character	Define the dispatch character
dispatch-machine	Reference a TCP dispatch state machine
dispatch-timeout	Set the dispatch timer
domain-lookup	Enable domain lookups in show commands
editing	Enable command line editing
escape-character	Change the current line's escape character
exec	Configure EXEC
exec-banner	Enable the display of the EXEC banner

Etap 4: Usuwanie konfiguracji routera

Jeśli w routerze była wcześniej zapisana konfiguracja w pamięci NVRAM, usuń ją poprzez wykonanie polecenia **erase startup-config** i sprawdź, czy została usunięta (polecenie **show startup-config**). Następnie zrestartuj router (polecenie **reload**) i po restarcie upewnij się, że router nie wczytał konfiguracji z NVRAM (a więc konfiguracja bieżąca routera jest domyślna).

R3#**erase startup-config**

Erasing the nvram filesystem will remove all configuration files! Continue?
[confirm]y[OK]

Erase of nvram: complete

*Nov 10 09:59:37.219: %SYS-7-NV_BLOCK_INIT: Initialized the geometry of nv

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
Router#show startup-config
startup-config is not present
Router#reload
Proceed with reload? [confirm]
*Nov 10 9:59:45.475: %SYS-5-RELOAD: Reload requested by console. Reload
Reason: Reload Command.
System Bootstrap, Version 15.0(1r)M16, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 2012 by cisco Systems, Inc.
.
.
.
Router#show startup-config
startup-config is not present
Router#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1834 bytes
!
! Last configuration change at 10:02:14 UTC Tue Nov 10 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2
!
no aaa new-model
```

Etap 5: Zmiana nazwy systemu

Nadaj routerowi nazwę zgodną z oznaczeniem w topologii sieci – R1, R2, R3 lub R4 (polecenie **hostname**). Zwróć uwagę na zmianę postaci znaku zachęty systemu. Wyświetl konfigurację bieżącą routera (polecenie **show running-config**) i upewnij się, że zmiana nazwy systemu jest w niej widoczna. Czy zmiana nastąpiła także w konfiguracji startowej (polecenie **show startup-config**)?

```
Router>enable
Router#configure t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R3
*Nov 10 10:09:07.991: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
-----
R3#show running-config
Building configuration...
```

```
Current configuration : 1834 bytes
!
! Last configuration change at 10:09:07 UTC Tue Nov 10 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2
!
no aaa new-model
-----
R3#show startup-config
Using 1838 out of 262136 bytes
!
! Last configuration change at 10:02:14 UTC Tue Nov 10 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname Router
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
!
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2
!
no aaa new-model
```

Etap 6: Synchronizacja konfiguracji bieżącej z konfiguracją startową

Aby dokonana zmiana konfiguracji bieżącej nie została utracona w przypadku restartu systemu, należy dokonać jej zapisu do pamięci nieulotnej NVRAM za pomocą polecenia **copy running-config startup-config**. Upewnij się, że po wykonaniu tej operacji konfiguracja startowa została zmodyfikowana (polecenie **show startup-config**), a następnie zrestartuj system (polecenie **reload**). Po restarcie upewnij się, że dokonana modyfikacja konfiguracji (np. nazwy systemu) jest trwała i widoczna zarówno w konfiguracji bieżącej, jak i startowej.

Uwaga: W typowym środowisku produkcyjnym routery są konfigurowane bezpośrednio, a nie poprzez system NETLAB. W takim przypadku w trakcie konfigurowania systemu należy okresowo synchronizować konfigurację bieżącą z konfiguracją startową (polecenie **copy running-config startup-config**) aby zapobiec utracie wprowadzonych zmian w przypadku restartu systemu.

```
R3#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...

[OK]
R3#show startup-config
Using 1834 out of 262136 bytes
!
! Last configuration change at 10:09:07 UTC Tue Nov 10 2020
!
version 15.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname R3
!
boot-start-marker
boot-end-marker
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
!  
!  
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2  
!  
no aaa new-model  
R3#reload  
Proceed with reload? [confirm]  
*Nov 10 10:31:05.915: %SYS-5-RELOAD: Reload requested by console. Reload  
Reason: Reload Command.  
System Bootstrap, Version 15.0(1r)M16, RELEASE SOFTWARE (fc1)  
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport  
Copyright (c) 2012 by cisco Systems, Inc.  
.  
.  
.  
R3#show startup-config  
Using 1834 out of 262136 bytes  
!  
! Last configuration change at 10:09:07 UTC Tue Nov 10 2020  
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname R3  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2  
!  
no aaa new-model  
R3#show running-config  
Building configuration...  
  
Current configuration : 1772 bytes  
!  
version 15.4  
service timestamps debug datetime msec  
service timestamps log datetime msec  
no service password-encryption  
!  
hostname R3  
!  
boot-start-marker  
boot-end-marker  
!  
!  
! card type command needed for slot/vwic-slot 0/2  
!  
no aaa new-model
```

Część 2: Konfiguracja interfejsów sieciowych routera

Część 2 zadania polega na skonfigurowaniu i przetestowaniu tych interfejsów sieciowych routera, które wykorzystywane są w sieci o danej topologii. W szczególności każdemu interfejsowi sieciowemu należy nadać unikalny adres IP oraz odpowiednią maskę sieciową pamiętając o tym, że interfejsy różnych routerów należących do tej samej sieci muszą mieć nadane adresy IP należące do tej samej przestrzeni adresowej (w szczególności muszą mieć tę samą maskę sieciową). Ponadto należy pamiętać, że

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

domyślnie wszystkie interfejsy są w stanie zablokowanym (polecenie **shutdown**) i należy je odblokować za pomocą polecenia **no shutdown**.

Etap 1: Identyfikacja nazw/numerów interfejsów sieciowych routera

Nazwy i numery interfejsów sieciowych przedstawionych na schemacie w systemie NETLAB są uproszczone, rzeczywiste nazwy i numery można ustalić np. za pomocą poleceń **show running-config**, **show interfaces** czy **show ip interface brief** – szczególnie wygodne jest to ostatnie polecenie. Np. interfejs szeregowy S0 to w rzeczywistości Serial0/0/0, a S1 to Serial0/0/1. Proszę również zwrócić uwagę, że interfejsy do sieci lokalnej Ethernet E0 i E1 to w rzeczywistości interfejsy GigabitEthernet0/0 i GigabitEthernet0/1.

```
R3#show ip interface brief
Interface                               IP-Address      OK? Method Status
Protocol
Embedded-Service-Engine0/0             unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
GigabitEthernet0/0                     unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
GigabitEthernet0/1                     unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
GigabitEthernet0/2                     unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
Serial0/0/0                             unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
Serial0/0/1                             unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
Serial0/1/0                             unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
Serial0/1/1                             unassigned      YES NVRAM   administratively down
down
```

Etap 2: Przejście do trybu konfiguracji interfejsu sieciowego routera

Aby skonfigurować interfejs sieciowy routera, należy przejść do trybu konfiguracji tego interfejsu za pomocą polecenia **interface** dostępnego w trybie konfiguracji globalnej. Zwróć uwagę, jak zmienia się znak zachęty systemu w momencie przejścia z trybu konfiguracji globalnej do trybu konfiguracji danego interfejsu.

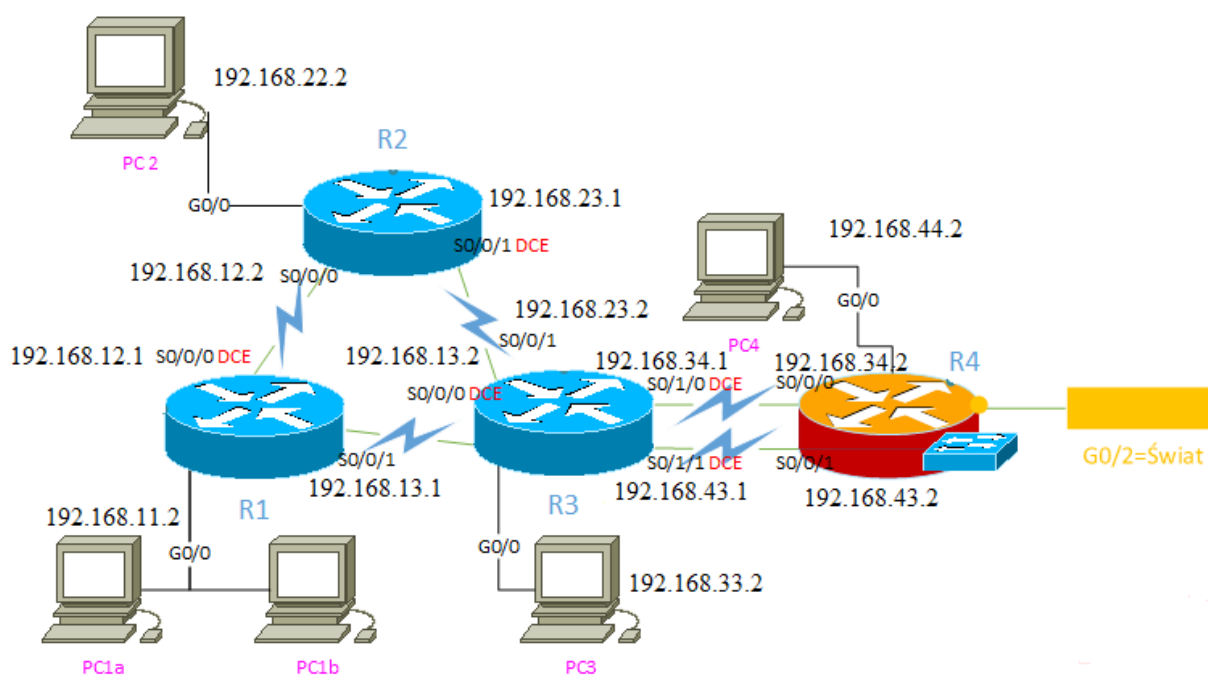
```
R3(config)#interface g 0/0
R3(config-if)#
```

Etap 3: Konfiguracja IP interfejsów sieciowych routera

Nadaj interfejsom numery IP oraz maski sieciowe za pomocą polecenia **ip address** tak, aby przestrzenie adresowe poszczególnych interfejsów danego routera nie pokrywały się, korzystając przy tym wyłącznie z adresów prywatnych zgodnych z RFC1918: 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12 i 192.168.0.0/16. Interfejsy routerów podłączonych **do tej samej sieci fizycznej** muszą należeć **do tej samej sieci logicznej (IP)**, aby możliwe było uzyskanie pomiędzy nimi łączności. Natomiast interfejsy danego routera podłączone **do różnych sieci fizycznych** muszą należeć **do różnych (nie nakładających się) przestrzeni adresowych IP**. W przypadku łączy dwupunktowych należy zastosować maskę, której odpowiada minimalna przestrzeń adresowa pozwalająca zaadresować dwa węzły sieci (a więc prefiks o największej długości).

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

Urządzenie	Interfejs	Adres IP	Maska podsieci	
R1	Serial 0/0/0	192.168.12.1	255.255.255.252	Pc 1a
	Serial 0/0/1	192.168.13.1	255.255.255.252	192.168.11.2
	GigabitEthernet 0/0	192.168.11.1	255.255.255.0	
R2	Serial 0/0/0	192.168.12.2	255.255.255.252	Pc 2
	Serial 0/0/1	192.168.23.1	255.255.255.252	192.168.22.2
	GigabitEthernet 0/0	192.168.22.1	255.255.255.0	
R3	Serial 0/0/0	192.168.13.2	255.255.255.252	Pc 3
	Serial 0/0/1	192.168.23.2	255.255.255.252	192.168.33.2
	Serial 0/1/0	192.168.34.1	255.255.255.252	
	Serial 0/1/1	192.168.43.1	255.255.255.252	
	GigabitEthernet 0/0	192.168.33.1	255.255.255.0	
R4	Serial 0/0/0	192.168.34.2	255.255.255.252	Pc 4
	Serial 0/0/1	192.168.43.2	255.255.255.252	192.168.44.2
	GigabitEthernet 0/0	192.168.44.1	255.255.255.0	



```

R3(config)#interface s 0/0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.13.2
R3(config)#interface s 0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.23.2
R3(config)#interface s 0/1/0
R3(config-if)#ip address 192.168.34.1
R3(config)#interface s 0/0/1
R3(config-if)#ip address 192.168.43.1
R3(config)#interface g 0/0
R3(config-if)#ip address 192.168.33.2

```

```

R3#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status
Protocol				

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively	down
down					
GigabitEthernet0/0	192.168.33.1	YES	unset	administratively	down
down					
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively	down
down					
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively	down
down					
Serial0/0/0	192.168.13.2	YES	unset	administratively	down
Serial0/0/1	192.168.23.2	YES	unset	administratively	down
Serial0/1/0	192.168.34.1	YES	unset	administratively	down
Serial0/1/1	192.168.43.1	YES	unset	administratively	down

- Jaka maska spełnia określony powyżej warunek – uzasadnij odpowiedź.

Chodzi o maskę 255.255.255.252, która jest największą możliwą. Dwa wolne bity to dwa pozostałe węzły, które można stworzyć dla routerów.

Etap 4: Konfiguracja częstotliwości taktowania interfejsów szeregowych (Serial) routera

Interfejsy sieciowe (Serial) służą do łączenia routerów za pomocą łączy dwupunktowych (ang. *point-to-point*) i są to interfejsy synchroniczne, gdzie jedna strona (tzw. DCE, *Data Communications Equipment*) wyznacza częstotliwość taktowania (ang. *clock rate*), druga natomiast (tzw. DTE, *Data Terminal Equipment*) dostosowuje się to tej częstotliwości.

Dla ułatwienia na schemacie w NETLABie zaznaczono, który z dwóch interfejsów szeregowych (Serial) na danym łączy dwupunktowym pełni rolę strony taktującej (DCE), można to jednak zawsze zweryfikować za pomocą polecenia **show controllers serial ...**. Proszę się przy tym nie przestraszyć tym, co się wyświetli – potrzebna nam informacja znajduje się na samej górze.

W przypadku interfejsów szeregowych pełniących rolę DCE częstotliwość taktowania można ustawić za pomocą polecenia **clock rate**, przy czym współczesne wersje systemu operacyjnego routerów Cisco (IOS) domyślnie ustawiają wartość 2000000.

```
R3#show controllers serial 0/0/0
Interface Serial0/0/0
Hardware is SCC
DCE V.35, clock rate 2000000
```

```
idb at 0x222154C0, driver data structure at 0x3D7DA288
wic_info 0x222163D0
.
.
.
R3(config-if)#clock rate 1000000
```

```
R3#show controllers serial 0/0/0
Interface Serial0/0/0
Hardware is SCC
DCE V.35, clock rate 1000000
```

```
idb at 0x222154C0, driver data structure at 0x3D7DA288
```

Etap 5: Dodanie opisu interfejsów

W celu udokumentowania konfiguracji routera na każdym interfejsie sieciowym wprowadź krótki opis, do czego jest on dołączony (np. do sieci lokalnej, do routera X...), za pomocą polecenia **description**.

```
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#description "Polaczenie lokalne 13, router 1 i 3"
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#description "Polaczenie lokalne 23, router 2 i 3"
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
R3(config)#interface serial 0/1/0
R3(config-if)#description "Siec lokalna 34 laczy router 3 i 4"
R3(config)#interface serial 0/1/1
R3(config-if)#description "Siec lokalna 43 laczy router 4 i 3"
R3(config)#interface g 0/0
R3(config-if)#description "Siec lokalna z pc 4"
R3#show interfaces description
```

Interface	Status	Protocol	Description
Em0/0	admin down	down	
Gi0/0	admin down	down	"Siec lokalna z pc 4"
Gi0/1	admin down	down	
Gi0/2	admin down	down	
Se0/0/0	admin down	down	"Polaczenie lokalne 13, router 1 i 3"
Se0/0/1	admin down	down	"Polaczenie lokalne 23, router 2 i 3"
Se0/1/0	admin down	down	"Siec lokalna 34 laczy router 3 i 4"
Se0/1/1	admin down	down	"Siec lokalna 43 laczy router 4 i 3"

Etap 6: Odblokowanie interfejsów szeregowych routera

Sprawdź, czy interfejsy sieciowe routera są w stanie blokady administracyjnej (polecenie **show ip interface brief**). Odblokuj wszystkie interfejsy, które są potrzebne (zgodnie ze schematem w NETLABie) za pomocą polecenia **no shutdown**. Ponownie zweryfikuj stan interfejsów.

```
R3#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status
Protocol				
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down
GigabitEthernet0/0	192.168.33.1	YES	unset	administratively down
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES	unset	administratively down
Serial0/0/0	192.168.13.2	YES	unset	administratively down
Serial0/0/1	192.168.23.2	YES	unset	administratively down
Serial0/1/0	192.168.34.1	YES	unset	administratively down
Serial0/1/1	192.168.43.1	YES	unset	administratively down

```
R3(config)#interface s 0/0/0
R3(config-if)#no sh
R3(config)#interface s 0/0/1
R3(config-if)#no sh
R3(config)#interface s 0/1/0
R3(config-if)#no sh
R3(config)#interface s 0/0/1
R3(config-if)#no sh
R3(config)#interface g 0/0
R3(config-if)#no sh
```

```
R3#show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status
Protocol				
Embedded-Service-Engine0/0	unassigned	YES	unset	administratively down

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

GigabitEthernet0/0	192.168.33.1	YES manual up
up		
GigabitEthernet0/1	unassigned	YES unset administratively down
down		
GigabitEthernet0/2	unassigned	YES unset administratively down
down		
Serial0/0/0	192.168.13.2	YES manual up
up		
Serial0/0/1	192.168.23.2	YES manual up
up		
Serial0/1/0	192.168.34.1	YES manual up
up		
Serial0/1/1	192.168.43.1	YES manual up
up		

Etap 7: Weryfikacja stanu działania interfejsów routera

Zweryfikuj stan wszystkich interfejsów routera za pomocą poleceń **show ip interface brief** lub **show interfaces**. W przypadku stwierdzenia problemów (*down*) sprawdź konfigurację i doprowadź interfejsy do stanu pełnego działania (...interface is up, line protocol is up...).

```
R3#show ip interface brief
Interface                IP-Address      OK? Method Status
Protocol
Embedded-Service-Engine0/0 unassigned      YES unset  administratively down
down
GigabitEthernet0/0       192.168.33.1    YES manual up
up
GigabitEthernet0/1       unassigned      YES unset  administratively down
down
GigabitEthernet0/2       unassigned      YES unset  administratively down
down
Serial0/0/0              192.168.13.2    YES manual up
up
Serial0/0/1              192.168.23.2    YES manual up
up
Serial0/1/0              192.168.34.1    YES manual up
up
Serial0/1/1              192.168.43.1    YES manual up
up
```

Etap 8: Weryfikacja łączności pomiędzy sąsiadującymi routerami

Przetestuj łączność pomiędzy interfejsami sąsiadujących routerów (należących do tej samej sieci fizycznej – łącza dwupunktowego) za pomocą poleceń **ping** i **traceroute**. W przypadku braku łączności usuń problem, który jest tego przyczyną.

```
R3#ping 192.168.13.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.13.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
R3#ping 192.168.23.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.23.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
R3#ping 192.168.34.2
Type escape sequence to abort.
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.34.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
R3#ping 192.168.43.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.43.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms

R3#traceroute 192.168.13.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.13.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.13.1 0 msec * 0 msec
R3#traceroute 192.168.23.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.23.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.23.1 0 msec * 0 msec
R3#traceroute 192.168.34.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.34.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.34.2 0 msec * 0 msec
R3#traceroute 192.168.43.2
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.43.2
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 192.168.43.2 0 msec * 0 msec
```

Część 3: Konfiguracja routingu statycznego

Routing statyczny polega na ręcznym skonfigurowaniu tablic routingu węzłów sieci, w przeciwieństwie do routingu dynamicznego, gdzie proces ten zachodzi w sposób automatyczny dzięki uruchomieniu specjalnych protokołów sieciowych (zwanymi protokołami routingu dynamicznego). Celem części 3 zadania jest ręczne skonfigurowanie tablic routingu routerów poprzez wprowadzenie tras statycznych.

Etap 1: Weryfikacja tablicy routingu

Wyświetl tablicę routingu za pomocą polecenia **show ip route**.

```
R3#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

    192.168.13.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.13.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L       192.168.13.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
    192.168.23.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.23.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L       192.168.23.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
```

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
192.168.33.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.33.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.33.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
192.168.34.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
```

- Jakie trasy znajdują się w tablicy routingu i skąd się one tam wzięły?
W tablicy routingu znajdują się trasy do najbliższych podsieci (te z którymi istnieje połączenie)
- Co to są trasy typu C (*Connected*) oraz L (*Local*)?

Są to typy trasy dostarczania lokalnego.

Typ C – automatyczne trasy do sieci, w których jest dany router

Typ L – trasa lokalna do danego routera

Etap 2: Weryfikacja łączności pomiędzy interfejsami sieciowymi routerów

Sprawdź za pomocą poleceń **ping** oraz **traceroute**, czy możliwa jest łączność pomiędzy interfejsami routerów, które nie należą do tej samej sieci fizycznej (łącza dwupunktowego).

```
R3#ping 192.168.11.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.11.1, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
R3#traceroute 192.168.11.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.11.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1  *  *  *
 2  *  *  *
 3  *  *  *
 4  *  *  *
 5  *  *  *
 6  *  *  *
 7  *  *  *
```

- Jaki jest wynik eksperymentu i jaka jest tego przyczyna? Czy możliwe jest wysłanie pakietu do sieci, której nie ma w tablicy routingu?

Przyczyną jest brak tablicy routingu statycznego, a routing dynamiczny jest wyłączony więc przesłanie nie jest możliwe. Stąd routery nie wiedzą o swojej obecności dlatego nie mogą wymieniać informacji między sobą.

Etap 3: Konfiguracja tras statycznych

Trasy statyczne można wprowadzić w trybie konfiguracji globalnej za pomocą polecenia **ip route**, podając jako argumenty adres IP sieci docelowej i odpowiadającą mu maskę sieciową (w szczególności można wprowadzić trasę domyślną, podając wartości 0.0.0.0 0.0.0.0). Jako trzeci argument można wprowadzić adres IP sąsiadującego routera, przez który ma prowadzić dana trasa, lub też interfejs lokalny, przez który mają wychodzić pakiety wysyłane do danej sieci.

Za pomocą polecenia **ip route** wprowadź na routerze trasy statyczne do wszystkich sieci, do których ten router nie jest bezpośrednio dołączony.

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
R3(config)#ip route 192.168.13.0 255.255.255.252 192.168.11.2
R3(config)#ip route 192.168.23.0 255.255.255.252 192.168.22.2
R3(config)#ip route 192.168.34.0 255.255.255.252 192.168.44.2
R3(config)#ip route 192.168.43.0 255.255.255.252 192.168.44.2
```

- Dlaczego nie należy wprowadzać tras statycznych do sieci, do których router jest dołączony bezpośrednio?

Są one directly connected. Oznacza to, że router ma nakazane z góry przez jaki interface ma wysłać pakiet, bo odbiorca jest połączony bez pośrednich routerów.

Etap 4: Ponowna weryfikacja tablicy routingu

Po skonfigurowaniu tras statycznych wyświetli tablicę routingu za pomocą polecenia **show ip route** i zweryfikuj, czy wszystkie trasy zostały wprowadzone poprawnie.

```
R3(config)#do 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
```

```
S    192.168.11.0/24 [1/0] via 192.168.13.1
    192.168.13.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.13.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.13.2/32 is directly connected, Serial0/0/0
S    192.168.22.0/24 [1/0] via 192.168.23.1
    192.168.23.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.23.0/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    192.168.23.2/32 is directly connected, Serial0/0/1
    192.168.33.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 3 masks
S    192.168.33.0/24 [1/0] via 192.168.34.2
C    192.168.33.0/30 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    192.168.33.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
    192.168.34.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.34.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    192.168.34.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
    192.168.43.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.43.0/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    192.168.43.1/32 is directly connected, Serial0/1/1
S    192.168.44.0/24 [1/0] via 192.168.43.2
    [1/0] via 192.168.34.2
```

- Jak oznaczone są w tablicy routingu trasy statyczne?

Wielką literą „S”

Etap 5: Weryfikacja łączności i tras przepływu pakietów pomiędzy interfejsami sieciowymi routerów

Sprawdź za pomocą polecenia **ping**, czy możliwa jest łączność pomiędzy dowolną parą interfejsów sieciowych routerów bez względu na ich wzajemne położenie w sieci, w tym także interfejsów do sieci

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

lokalnych (Gigabit Ethernet). Za pomocą polecenia **tracert** zweryfikuj trasy, po których przesyłane są pakiety. W przypadku wystąpienia problemów przeanalizuj jeszcze raz konfigurację routingu statycznego.

```
R3#ping 192.168.11.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.11.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/4 ms
R3#tracert 192.168.11.1
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.11.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  0 192.168.13.1 0 msec * 0 msec
```

Etap 6: Debugowanie przepływu pakietów w sieci IP

W celu szczegółowej analizy przepływu pakietów w sieci IP lub w przypadku dokonywania bardziej zaawansowanej diagnostyki użyteczne jest polecenie **debug ip packet**. W przypadku dużego ruchu sieciowego uruchomione w ten sposób debugowanie może stanowić duże obciążenie dla systemu, dlatego należy je stosować jedynie w uzasadnionych przypadkach. Użyj tego polecenia i zaobserwuj efekt w przypadku np. testu łączności. Następnie wyłącz debugowanie za pomocą poleceń **no debug all** lub **undebug all**.

```
R3#debug ip packet
IP packet debugging is on
R3#ping 192.168.11.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.11.2, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/3/4 ms
R3#
*Nov 13 16:59:37.703: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending
*Nov 13 16:59:37.703: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending full packet
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, input feature, MCI Check(101), rtype 0, forus FALSE, sendself FALSE, mtu
0, fwdchk FALSE
*Nov 13 16:59:37.707: IP: tableid=0, s=192.168.11.2 (Serial0/0/0),
d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), routed via RIB
*Nov 13 16:59:37.
R3#707: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), len
100, rcvd 3
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, stop process pak for forus packet
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending full packet
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, input feature, MCI C
R3#heck(101), rtype 0, forus FALSE, sendself FALSE, mtu 0, fwdchk FALSE
*Nov 13 16:59:37.707: IP: tableid=0, s=192.168.11.2 (Serial0/0/0),
d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), routed via RIB
*Nov 13 16:59:37.707: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2
(Serial0/0/0), len 100, rcvd 3
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, stop process pak for forus packet
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending
*Nov 13 16:
```


Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
R3#59:37.711: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2 (Serial0/0/0), len
100, sending full packet
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, input feature, MCI Check(101), rtype 0, forus FALSE, sendself FALSE, mtu
0, fwdchk FALSE
*Nov 13 16:59:37.711: IP: tableid=0, s=192.168.11.2 (Serial0/0/0),
d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), routed via RIB
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2
(Serial0/0/0), len 100, rcvd 3
*Nov 13 16:59:37.711: IP:
R3# s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len 100, stop process pak
for forus packet
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending
*Nov 13 16:59:37.711: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending full packet
*Nov 13 16:59:37.715: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, input feature, MCI Check(101), rtype 0, forus FALSE, sendself FALSE, mtu
0, fwdchk FALSE
*Nov 13 16:59:37.715: IP: tableid=0, s=19
R3#no2.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), routed via RIB
*Nov 13 16:59:37.715: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2
(Serial0/0/0), len 100, rcvd 3
*Nov 13 16:59:37.715: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, stop process pak for forus packet
*Nov 13 16:59:37.715: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending
*Nov 13 16:59:37.715: IP: s=192.168.13.2 (local), d=192.168.11.2
(Serial0/0/0), len 100, sending full packet
*Nov 13 16:5
R3#9:37.719: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len 100, input
feature, MCI Check(101), rtype 0, forus FALSE, sendself FALSE, mtu 0, fwdchk
FALSE
*Nov 13 16:59:37.719: IP: tableid=0, s=192.168.11.2 (Serial0/0/0),
d=192.168.13.2 (Serial0/0/0), routed via RIB
*Nov 13 16:59:37.719: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2
(Serial0/0/0), len 100, rcvd 3
*Nov 13 16:59:37.719: IP: s=192.168.11.2 (Serial0/0/0), d=192.168.13.2, len
100, stop process pak for forus packet
R3#no debug all
```

Część 4: Konfiguracja interfejsu sieciowego i tablicy routingu stacji roboczej (węzła końcowego)

Węzły końcowe sieci są w tym przypadku maszynami wirtualnymi z zainstalowanym systemem operacyjnym Linux. Celem części 4 jest ręczne skonfigurowanie węzła końcowego poprzez podanie adresu IP interfejsu sieciowego, maski sieciowej oraz adresu IP bramy domyślnej.

Etap 1: Weryfikacja konfiguracji IP interfejsu sieciowego stacji roboczej

Zweryfikuj konfigurację IP interfejsu sieciowego stacji roboczej za pomocą polecenia **ip address show**. Sprawdź ustawienia sieciowe otwierając okno programu *Network Manager* (ikonka w prawym dolnym rogu, kliknij prawym przyciskiem myszy, następnie wybierz opcję *Modyfikuj połączenia...*).

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
[root@229879 ~]# ip address show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Nazwa połączenia: **Połączenie przewodowe 1**

Ogólne Ethernet Zabezpieczenia 802.1X DCB **Ustawienia IPv4** Ustawienia IPv6

Metoda: Automatycznie (DHCP)

Adresy

Adres	Maska sieci	Brama
<div>Dodaj</div> <div>Usuń</div>		

Dodatkowe serwery DNS:

Dodatkowe domeny wyszukiwania:

Identyfikator klienta DHCP:

☐ Wymaganie adresowania IPv4 do ukończenia tego połączenia

Trasy...

Anuluj Zapisz

- Jaka jest domyślna konfiguracja interfejsu sieciowego stacji roboczej i dlaczego w tym przypadku występuje problem z konfiguracją IP?

Problem występuje dlatego, że IPv4 jest konfigurowane przez DHCP do którego nie ma serwera danych konfiguracyjnych.

Etap 2: Weryfikacja tablicy routingu stacji roboczej

Wyświetl tablicę routingu stacji roboczej za pomocą polecenia **ip route show**.

```
[root@229879 ~]# ip route show
[root@229879 ~]#
```

- Dlaczego tablica routingu nie zawiera żadnych tras?

Stacja robocza nie zawiera adresu IP danej podsieci (część sieciowa nie jest zgodna z routerem), a ponadto nie ma ustawionej bramy domyślnej.

Etap 3: Ręczna konfiguracja interfejsu sieciowego stacji roboczej

Otwórz okno programu Network Manager i zmodyfikuj ustawienia IPv4, wybierając zamiast metody domyślnej (DHCP) ustawienia ręczne. Następnie wpisz odpowiedni adres IP, maskę sieciową i bramę domyślną.

Modyfikowanie Połączenie przewodowe 1

Nazwa połączenia:

Ogólne Ethernet Zabezpieczenia 802.1X DCB **Ustawienia IPv4** Ustawienia IPv6

Metoda: Ręczne

Adresy

Adres	Maska sieci	Brama
192.168.33.2	255.255.255.0	192.168.33.1

Serwery DNS:

Domeny wyszukiwania:

Identyfikator klienta DHCP:

☐ Wymaganie adresowania IPv4 do ukończenia tego połączenia

- W jaki sposób należy dobrać adres IP oraz maskę sieciową, aby stacja robocza mogła się komunikować z innymi węzłami sieci?

Maska musi być tak skonfigurowana, aby dany adres mieścił się w sieci.

- Jaki adres należy w tym przypadku ustawić jako bramę domyślną?

Należy ustawić adres pierwszego węzła między PC3, a R3.

Etap 4: Ponowna weryfikacja konfiguracji IP interfejsu sieciowego oraz tablicy routingu stacji roboczej

Ponownie zweryfikuj konfigurację IP interfejsu sieciowego stacji roboczej (polecenie **ip address show**), a także wyświetl tablicę routingu (polecenie **ip route show**). Zidentyfikuj trasę do sieci lokalnej, a także trasę domyślną.

Zadanie 2 – Podstawowa konfiguracja routera i routing statyczny

```
[root@229879 ~]# ip address show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens33: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 00:50:56:a4:77:bb brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.33.2/24 brd 192.168.33.255 scope global ens33
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::42b7:72a8:916f:38b7/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
[root@229879 ~]# ip route show
default via 192.168.33.1 dev ens33 proto static metric 100
192.168.33.0/24 dev ens33 proto kernel scope link src 192.168.33.2 metric 100
```

- W jaki sposób do tablicy routingu została wprowadzona trasa do sieci lokalnej?

Poprzez dołączenie do właściwej podsieci, czyli w tym przypadku było to ustawienie poprawnego adresu IP stacji roboczej. Stało się to dzięki protokołowi ARP. Jądro systemu przy dołączeniu do podsieci wykonało polecenie arp request.

- W jaki sposób do tablicy routingu została wprowadzona trasa domyślna

Została ona wprowadzona przy ustawieniu ręcznym bramy domyślnej.

Etap 5: Weryfikacja łączności i tras przepływu pakietów pomiędzy węzłami końcowymi

Sprawdź za pomocą polecenia **ping**, czy możliwa jest łączność pomiędzy dowolną parą węzłów końcowych. Za pomocą polecenia **traceroute** zweryfikuj trasy, po których przesyłane są pakiety.

```
[root@229879 ~]# ping 192.168.11.2 -c 5
PING 192.168.11.2 (192.168.11.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.11.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=2.53 ms
64 bytes from 192.168.11.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=2.57 ms
64 bytes from 192.168.11.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=2.56 ms
64 bytes from 192.168.11.2: icmp_seq=4 ttl=62 time=2.53 ms
64 bytes from 192.168.11.2: icmp_seq=5 ttl=62 time=2.53 ms

--- 192.168.11.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4006ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.530/2.546/2.570/0.065 ms
[root@229879 ~]# traceroute 192.168.11.2
traceroute to 192.168.11.2 (192.168.11.2), 30 hops max, 60 byte packets
 1 gateway (192.168.33.1) 0.711 ms 0.647 ms 0.626 ms
 2 192.168.13.1 (192.168.13.1) 1.603 ms 2.064 ms 2.534 ms
 3 192.168.11.2 (192.168.11.2) 3.807 ms !X 4.519 ms !X 5.208 ms !X
```