

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14

### НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ПРОТОКОЛУ ДИНАМІЧНОГО КОНФІГУРУВАННЯ ВУЗЛІВ DHCP У МЕРЕЖІ НА БАЗІ ОБЛАДНАННЯ CISCO

**Мета заняття:** ознайомитися з особливостями функціонування та налагодження роботи протоколу динамічного конфігурування вузлів DHCP на обладнанні Cisco; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи DHCP-сервера на базі маршрутизатора Cisco; отримати практичні навички налагодження, моніторингу та діагностування роботи DHCP-клієнтів різних ОС; дослідити процес роботи протоколу DHCP та процеси передачі даних у побудованій мережі.

#### Хід роботи:

**Завдання 1.** У середовищі програмного симулятора/емулятора створити проект мережі (рис. 8). При побудові звернути увагу на вибір моделей мережних пристроїв, мережних модулів та адаптерів, а також мережних з'єднань. Різновиди технологій Ethernet для підмереж А, В, С обираються довільно. Кожну з підключених локальних мереж А та В показати за допомогою комутаторів та точок доступу. Для вибору кількості серверів, комутаторів, точок доступу скористатися даними табл. 6. Кількість підключених робочих станцій та мережних принтерів для кожної мережі – довільна, але не менше 2-х пристроїв одного типу на один комутатор або одну точку доступу. Для побудованої мережі заповнити описову таблицю, яка аналогічна табл. 3.

Табл. 1. — Кількість пристроїв для побудови мережі

№ варіант а	Мережа А – Кількість					Мережа В – Кількість				
	Робочих станцій	Серверів	Мережних принтерів	Комутаторів	Точок доступу	Робочих станцій	Серверів	Мережних принтерів	Комутаторів	Точок доступу
24	50	1	5	2	2	100	2	12	2	1

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розроб.		Семенчук О.А.			Звіт з лабораторної роботи				Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Хохлов М. О									1	12
Керівник									ФІКТ, гр. ІПЗ-23-1			
Н. контр.												
Затверд.												

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Gig8/1	Комутатор SW-63-24-5	Gig2/1
	Gig7/1	Комутатор SW-63-24-6	Gig2/1
	Gig6/1	Робоча станція WS-63-24-18	Fa0
	-	...	-
	Gig0/1	Робоча станція WS-63-24-24	Fa0
Комутатор SW-63-24-5	Gig2/1	Комутатор SW-63-24-2	Gig8/1
	Gig3/1	Сервер Serv-63-24-3	Gig1
	Gig4/1	Сервер Serv-63-24-4	Gig1
	Gig5/1	Принтер Printer-63-24-6	Gig0
	-	...	-
	Gig1/1	Принтер Printer-63-24-12	Gig0
Комутатор SW-63-24-6	Gig2/1	Комутатор SW-63-24-2	Gig7/1
	Gig0/1	Точка доступу AP-63-24-3	Port0
	Gig1/1	Принтер Printer-63-24-13	Gig0
	-	...	-
	Gig6/1	Принтер Printer-63-24-17	Gig0
	Gig7/1	Робоча станція WS-63-24-15	Fa0
	-	...	-
	Gig9/1	Робоча станція WS-63-24-17	Fa0

**Завдання 2.** Розробити узагальнену схему адресації пристроїв мережі. Для цього скористатися даними табл. 6, 7. При виконанні розрахунків звернути увагу на те, що динамічне призначення параметрів IP-адресації буде застосовуватися на робочих станціях мереж А та В та інтерфейсі маршрутизатора R-G-N-2, через яких здійснено підключення до маршрутизатора R-G-N-1. На всіх інтерфейсах маршрутизатора R-G-N-1, комутаторах, точках доступу, серверах та мережних принтерах параметри IP-адресації зазначаються статично. Результати навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 4.

Табл. 3. — IP-адреси підмереж

№ з/п	Мережа А	Мережа В	Мережа С
24	214.G.N.0	215.G.N.0	216.G.N.N/30

Загальна кількість IP-адрес, які передбачається використовувати у мережах А та В становить 26 та 28. З метою економного використання адресного простору для даної мережі оберемо маску 255.255.255.224.

Табл. 4. — Узагальнений розподіл IP-адрес мережі за використанням

Вид адрес	Кількість	Діапазони IP-адрес/ Окремі IP-адреси	Адреси DHCP-сервером
Підмережа А			
Динамічні IP-адреси	14	214.63.24.2-214.63.24.15	призначаються
Статичні IP-адреси	12	214.63.24.1, 214.63.24.16-214.63.24.26	не призначаються
Адреси, що не використовуються	4	214.63.24.27-214.63.24.30	
Підмережа В			
Динамічні IP-адреси	10	215.63.24.2-215.63.24.11	призначаються
Статичні IP-адреси	20	215.63.24.1, 215.63.24.12-215.63.24.30	не призначаються
Адреси, що не використовуються	0	-	
Підмережа С			
Динамічні IP-адреси	1	216.63.24.24	призначаються
Статичні IP-адреси	1	216.63.24.1	не призначаються
Адреси, що не використовуються	28	216.63.24.2-216.63.24.23, 216.63.24.25-216.63.24.30	

**Завдання 3.** З врахуванням даних п. 3. провести розподіл IP-адрес. Дані розподілу навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 5.

Табл. 5. — Параметри IP-адресації мережі

Мережа / Пристрій	Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз	IP-адреса	Маска	Префікс
<b>Підмережа А</b>	-	214.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/1	214.63.24.1	255.255.255.224	/27
Комутатор SW-63-24-1	Інтерфейс Vlan 1	214.63.24.16	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-8	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			

...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-14	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
Комутатор SW-63-24-3	Інтерфейс Vlan 1	214.63.24.17	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.18	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.19	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-2	Мережний адаптер	214.63.24.20	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-1	Мережний адаптер	214.63.24.21	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-5	Мережний адаптер	214.63.24.25	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-4	Мережний адаптер	214.63.24.26	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	214.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-1	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-7	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
<b>Підмережа В</b>	-	215.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/2	215.63.24.1	255.255.255.224	/27
Комутатор SW-63-24-2	Мережний адаптер	215.63.24.12	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-

Робоча станція WS-63-24-18	Мережний адаптер	215.63.24.2	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-24	Мережний адаптер	215.63.24.8	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-5	Мережний адаптер	215.63.24.13	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-2	Мережний адаптер	215.63.24.14	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Сервер Serv-63-24-3	Мережний адаптер	215.63.24.15	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-6	Мережний адаптер	215.63.24.16	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-12	Мережний адаптер	215.63.24.22	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Комутатор SW-63-24-6	Мережний адаптер	215.63.24.23	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Точка доступу AP-63-24-3	Мережний адаптер	215.63.24.24	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Принтер Printer-63-24-13	Мережний адаптер	215.63.24.25	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
...	-	-	-	-
Принтер Printer-63-24-17	Мережний адаптер	215.63.24.30	255.255.255.224	/27
	Шлюз за замовчуванням	215.63.24.1	-	-
Робоча станція WS-63-24-15	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			

...	-	-	-	-
Робоча станція WS-63-24-17	Мережний адаптер	DHCP		
	Шлюз за замовчуванням			
<b>Підмережа С</b>	-	216.63.24.0	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-1	Gig0/0	216.63.24.1	255.255.255.224	/27
Маршрутизатор R-63-24-2	Gig0/0	216.63.24.24	255.255.255.224	/27

**Завдання 4.** Провести базове налагодження пристроїв, інтерфейсів та каналів зв'язку побудованої мережі. При налагодженні пристроїв безпроводних сегментів локальної мережі А використовувати унікальні ідентифікатори (SSID) вигляду SSID-A-G-N-X, локальної мережі В – вигляду SSID-B-G-N-X. Для пристроїв мережі, що використовують статичне призначення, виконати налагодження параметрів IP-адресації відповідно до даних, які отримані у п. 2, 3. Перевірити наявність зв'язку між сусідніми парами пристроїв.

Port 1

Port Status ☒ On

SSID

2.4 GHz Channel

Coverage Range (meters)

Authentication

☐ Disabled ☐ WEP ☒ WPA2-PSK

WEP Key

PSK Pass Phrase

User ID

Password

Encryption Type

Рис. 2. Базове налаштування для AP-63-24-1. Налаштування для інших точок доступу проводиться аналогічно

```

R-63-24-1>enable
R-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-1(config)#interface gig0/0
R-63-24-1(config-if)#ip address 216.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#interface gig0/1
R-63-24-1(config-if)#ip address 214.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#interface gig0/2
R-63-24-1(config-if)#ip address 215.63.24.1 255.255.255.224
R-63-24-1(config-if)#exit
R-63-24-1(config)#exit
R-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 3. Налаштування IP-адресації для R-63-24-1. Налаштування для інших маршрутизаторів проводиться аналогічно

```

SW-63-24-1>enable
SW-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
SW-63-24-1(config)#interface vlan1
SW-63-24-1(config-if)#ip address 214.63.24.16 255.255.255.224
SW-63-24-1(config-if)#ip default-gateway 214.63.24.1
SW-63-24-1(config)#exit
SW-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

SW-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 4. Налаштування IP-адресації для SW-63-24-1. Налаштування для інших комутаторів проводиться аналогічно

<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	214.63.24.18
Subnet Mask	255.255.255.224
Default Gateway	214.63.24.1
DNS Server	0.0.0.0

Рис. 5. Налаштування IP-адресації для Serv-63-24-1. Налаштування для інших серверів проводиться аналогічно



IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
IPv4 Address	214.63.24.21
Subnet Mask	255.255.255.224

Рис. 6. Налаштування IP-адресації для Printer-63-24-1

Global Settings	
Display Name	Printer-63-24-1
Gateway/DNS IPv4	
<input type="radio"/> DHCP	
<input checked="" type="radio"/> Static	
Default Gateway	214.63.24.1
DNS Server	

Рис. 7. Налаштування шлюзу за замовчуванням для Printer-63-24-1.

Налаштування для інших принтерів проводиться аналогічно.

```
SW-63-24-3>ping 214.63.24.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-3>ping 214.63.24.18

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.18, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-3>ping 214.63.24.24

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 214.63.24.24, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms
```

Рис. 8. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі А

```

SW-63-24-2>ping 215.63.24.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-2>ping 215.63.24.15

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.15, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

SW-63-24-2>ping 215.63.24.16

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 215.63.24.16, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

```

Рис. 9. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі В

```

R-63-24-2>ping 216.63.24.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 216.63.24.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/0 ms

R-63-24-2>ping 216.63.24.24

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 216.63.24.24, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/4/6 ms

```

Рис. 10. Успішна перевірка наявності зв'язку у мережі С

**Завдання 5.** Провести налагодження функціонування ДНСР-сервера на маршрутизаторі R-G-N-1 з урахуванням даних розрахунку п. 2, 3 та даних табл. 7. Налагодження перевірконого інтервалу та часу оренди виконати за можливості (якщо відповідні команди підтримуються симулятором/емулятором).

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

```

R-63-24-1>enable
R-63-24-1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-1(config)#service dhcp
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.27 214.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 214.63.24.16 214.63.24.26
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 215.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 215.63.24.12 215.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.1
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.2 216.63.24.23
R-63-24-1(config)#ip dhcp excluded-address 216.63.24.25 216.63.24.30
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_A
R-63-24-1(dhcp-config)#network 214.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 214.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 214.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_B
R-63-24-1(dhcp-config)#network 215.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 215.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 215.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#ip dhcp pool subnet_C
R-63-24-1(dhcp-config)#network 216.63.24.0 255.255.255.224
R-63-24-1(dhcp-config)#default-router 216.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#dns-server 216.63.24.1
R-63-24-1(dhcp-config)#exit
R-63-24-1(config)#exit
R-63-24-1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-1#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 11. Налагодження функціонування DHCP-сервера на маршрутизаторі R-63-24-1

**Завдання 6.** Провести налагодження функціонування маршрутизатора R- G-N-2 та робочих станцій як DHCP-клієнтів.

```

R-63-24-2>enable
R-63-24-2#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R-63-24-2(config)#interface gig0/0
R-63-24-2(config-if)#ip address dhcp
R-63-24-2(config-if)#
%DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface GigabitEthernet0/0 assigned DHCP address 216.63.24.24, mask 255.255.255.224, hostname R-63-24-2

R-63-24-2(config-if)#exit
R-63-24-2(config)#exit
R-63-24-2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

R-63-24-2#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]

```

Рис. 12. Налагодження функціонування маршрутизатора R- G-N-2 як DHCP-клієнта

					ДУ «Житомирська політехніка».25.121.24.000 – ЛР14	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

The image shows two configuration windows from a Cisco device. The top window, titled 'IP Configuration', has the 'DHCP' radio button selected. Below it, the 'IPv4 Address' field contains '214.63.24.2' and the 'Subnet Mask' field contains '255.255.255.224'. The bottom window, titled 'Gateway/DNS IPv4', also has the 'DHCP' radio button selected. Below it, the 'Default Gateway' field contains '214.63.24.1' and the 'DNS Server' field contains '214.63.24.1'.

Рис. 13. Налаштування функціонування робочої станції SW-63-24-1 як DHCP-клієнта. Налаштування для інших робочих станцій проводиться аналогічно

**Висновок:** У ході виконання роботи було досліджено принципи функціонування протоколу DHCP та особливості його налагодження в мережі на базі обладнання Cisco. Набуто практичних навичок конфігурування, моніторингу та діагностування роботи DHCP-сервера на маршрутизаторі Cisco, а також DHCP-клієнтів різних операційних систем. Проаналізовано процес автоматичного призначення IP-адрес і параметрів мережі та механізми обміну DHCP-повідомленнями. Отримані результати підтвердили ефективність використання DHCP для централізованого керування мережевими налаштуваннями та забезпечення стабільної роботи мережі.