

Лабораторна робота 3

НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АДРЕСАЦІЇ РОБОЧИХ СТАНЦІЙ ОС WINDOWS

Мета заняття: ознайомитися з основними відомостями стосовно адресації вузлів в IP-мережах; ознайомитися з основними засобами налагодження параметрів адресації мережних адаптерів/інтерфейсів робочих станцій ОС Windows; отримати практичні навички побудови локальної мережі на базі комутатора Ethernet та навички налагодження, керування, моніторингу та діагностування роботи мережних адаптерів/інтерфейсів робочих станцій ОС Windows; дослідити процеси функціонування мережних адаптерів/інтерфейсів робочих станцій та процеси передачі даних у побудованій мережі.

Теоретичні відомості

Загальні відомості про адресацію в IP-мережах

Для здійснення інформаційного обміну між вузлами будь-якої IP-мережі достатньо застосовувати фізичні (апаратні) та логічні (мережні) адреси. Для зручності роботи користувача також уведено мережні текстові адреси. Для найбільш поширених нині мережних технологій Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth як фізичні адреси мережних адаптерів/інтерфейсів застосовуються MAC-адреси, а як логічні адреси – IP-адреси версій 4 та 6. Прикладами тестових адрес можуть бути текстові імена Windows-вузлів та доменні імена вузлів мережі Internet.

MAC-адреса мережного адаптера/інтерфейсу Ethernet (чи Wi-Fi) призначається виробником на етапі виробництва і постійно зберігається у відповідній мікросхемі пам'яті адаптера/інтерфейсу. Змінити цю адресу можна двома способами: якщо існує можливість перезапису, то із застосуванням спеціального програмного забезпечення, як правило, розробленого виробником; якщо ж такої можливості немає, то за рахунок налагодження параметрів функціонування мережного адаптера/інтерфейсу засобами ОС. Зміна MAC-адреси адаптера/інтерфейсу типово здійснюється адміністратором у ручному режимі. Якщо зміна MAC-адреси здійснювалася засобами ОС, то для ОС Windows зміни зберігаються у реєстрі системи, а для ОС Linux – у відповідних конфігураційних файлах.

Налагодження логічної адреси мережного адаптера/інтерфейсу вузла IP-мережі – це налагодження певного набору параметрів IP-адресації. До цього набору параметрів належать:

- IP-адреса мережного адаптера/інтерфейсу (Network Adapter/Interface IP-Address);
- маска/префікс мережі/підмережі (Network/Subnet Mask/Prefix);
- IP-адреса основного шлюзу/шлюзу за замовчуванням (Default Gateway IP-Address);
- IP-адреса DNS-сервера (DNS-Server IP-Address);
- IP-адреса WINS-сервера (WINS-Server IP-Address).

Для функціонування вузла у локальній мережі, яка не має підключення до іншої мережі, достатньо зазначати лише перші два параметри. Коли ж виникає потреба забезпечити міжмережний обмін між локальними мережами або підключення до глобальної мережі, необхідно встановлювати IP-адресу шлюзу за замовчуванням. У більшості сучасних мереж безпосередньо функцію шлюзу за замовчуванням виконує маршрутизатор. Існує можливість встановлення двох і більше IP-адрес шлюзів за замовчуванням.

Для забезпечення доступу поточного вузла до ресурсів внутрішніх і зовнішніх серверів із використанням символьних доменних імен вузлів необхідно встановити IP-адресу DNS-сервера. У більшості ОС передбачено можливість використання двох IP-адрес DNS-серверів, перший із яких є основним DNS-сервером (Primary, Preferred DNS-Server), а другий – альтернативним/резервним DNS-сервером (Secondary, Alternate DNS-Server). За необхідності може бути налагоджено і більшу кількість IP-адрес альтернативних DNS-серверів. IP-адреса WINS-сервера необхідна ОС Windows для зіставлення NetBIOS-імен комп'ютерів із IP-адресами. Нині служба WINS використовується досить рідко.

Більшість провайдерів послуг підключення до мережі Інтернет забезпечують функціонування окремих власних DNS-серверів (або груп DNS-серверів). Як правило, DNS-сервер провайдера обслуговує його базову мережу та підключені мережі і пристрої клієнтів.

Існує велика кількість організацій, які підтримують функціонування загальнодоступних, публічних DNS-серверів. Перелік найпопулярніших із них наведено у табл. 1. Повний перелік публічних DNS-серверів можна отримати на сайті <http://public-dns.info/>.

Таблиця 1

Основні публічні DNS-сервери

№ з/п	Провайдер	IP-адреса основного (первинного) DNS-сервера	IP-адреса альтернативного (вторинного) DNS-сервера
1	Level3 Communications	209.244.0.3	209.244.0.4
2	Verisign	4.2.2.1	4.2.2.2
3	Google	8.8.8.8	8.8.4.4
4	DNS.WATCH	84.200.69.80	84.200.70.40
5	Comodo Secure DNS	8.26.56.26	8.20.247.20
6	OpenDNS Home	208.67.222.222	208.67.220.220
7	DNS Advantage	156.154.70.1	156.154.71.1
8	Norton ConnectSafe	198.153.192.40	198.153.194.40
9	SafeDNS	195.46.39.39	195.46.39.40
10	OpenNIC	74.207.247.4	64.0.55.201
11	Securly	184.169.143.224	184.169.161.155
12	SmartViper	208.76.50.50	208.76.51.51
13	Dyn	216.146.35.35	216.146.36.36
14	FreeDNS	45.33.97.5	37.235.1.177
15	Public-Root	199.5.157.131	208.71.35.137
16	Alternate DNS	198.101.242.72	23.253.163.53
17	Yandex.DNS	77.88.8.8	77.88.8.1
18	UncensoredDNS	91.239.100.100	89.233.43.71
19	censurfridns.dk	89.233.43.71	89.104.194.142
20	ScrubIt	67.138.54.100	207.225.209.66
21	Quad9	9.9.9.9	149.112.112.112
22	Neustar	64.6.64.6	64.6.65.6
23	Claudflare DNS	1.1.1.1	1.0.0.1
24	CleanBrowsing	185.228.168.9	185.228.169.9
25	Alternate DNS	76.76.19.19	76.223.122.150
26	AdGuard DNS	94.140.14.14	94.140.15.15
27	Fourth Estate	45.77.165.194	45.32.36.36
28	CenturyLink (Level3)	205.171.3.66	205.171.202.166

Для налагодження параметрів IP-адресації вузла рекомендується встановлювати IP-адреси найближчих DNS-серверів. Як правило, їх перелік надає провайдер. Часто IP-адреса шлюзу за замовчуванням та IP-адреса DNS-сервера збігаються. Це пов'язано з тим, що у багатьох випадках функції шлюзу, DNS-сервера, DHCP-сервера тощо покладаються на один фізичний пристрій – маршрутизатор.

Призначення параметрів IP-адресації може здійснюватися як статично адміністратором, так динамічно з використанням спеціальних технологій та протоколів. Статично параметри призначають-

ся вузлам, які постійно знаходяться у мережі. Це можуть бути як кінцеві вузли (сервери, стаціонарні робочі станції, мережні принтери тощо), так і комунікаційні пристрої (комутатори, маршрутизатори, точки доступу, міжмережні екрани тощо). Динамічно параметри призначаються мобільним вузлам – вузлам, які мігрують між мережами. Як правило, це переносні робочі станції, ноутбуки, планшети, смартфони, IP-телефони тощо. Налаштовані параметри логічної адресації для Windows-системи зберігаються у реєстрі, для Linux-системи – у відповідних конфігураційних файлах.

Зазначення мережних текстових імен вузлів та назв робочих груп/доменів для вузлів ОС Windows є обов'язковим і необхідним етапом налагодження, оскільки надалі текстові імена та назви груп застосовуються для службових цілей певними мережними додатками. Зокрема, текстові імена застосовуються для відображення переліків робочих груп мережі, переліку вузлів певної групи і переліку доступних ресурсів певного вузла у Windows-додатку „Мережа”.

Для зазначення мережного текстового імені Windows-комп'ютера у загальному випадку розробником ОС рекомендується використовувати до 15 символів (рекомендуються цифри 0–9, літери a–z, A–Z, символ дефіса, хоча можуть застосовуватися й інші символи). Це обмеження пов'язане з особливостями функціонування мережного протоколу NetBIOS, який був основним протоколом для перших мереж на базі ОС Windows. У разі застосування стеку протоколів TCP/IP довжина текстового імені може становити до 63 символів (допускаються й інші символи, окрім крапки). Інші протокольні стеки накладають обмеження – 15 символів. Рекомендації стосовно формування текстових назв робочих груп Windows є аналогічними рекомендаціям стосовно мережних текстових імен.

В ОС Linux текстове ім'я вузла у першу чергу відіграє роль індикатора системи під час використання інтерфейсу командного рядка. Також можливе його застосування для відображення переліку вузлів та переліку доступних ресурсів вузла подібно до ОС Windows. У такому випадку необхідно встановити додатковий програмний засіб мережних комунікацій – пакет SAMBA та застосовувати додаткові програмні засоби для відображення вузлів та їх ресурсів.

Призначення текстового імені вузла може здійснюватися як статично, так і динамічно. Типово ця операція виконується статично. Для налагодження параметри текстової адресації Windows-системи зберігаються у реєстрі, для Linux-системи – у відповідних конфігураційних файлах.

Налагодження параметрів IP-адресації та текстових імен вузлів ОС Windows

Розробниками ОС Windows для спрощення налагодження функціонування вузла в мережі введено узагальнене поняття „Мережне підключення”, яке об’єднує у собі всі компоненти, що необхідні для забезпечення передавання та приймання трафіка. Мережне підключення містить обов’язкові (базові) та додаткові (сервісні) компоненти. Базові компоненти забезпечують функціонування вузла в одній із ролей – клієнта, однорангового вузла чи сервера. Сервісні компоненти забезпечують обмін службовими повідомленнями.

Базовими компонентами мережного підключення вузла ОС Windows за замовчуванням є:

- драйвер мережного адаптера (Network Adapter Driver);
- міжмережний протокол IP (Internet Protocol);
- служба доступу до файлів і принтерів мереж Microsoft (File and Printer Sharing for Microsoft Networks);
- клієнт для мереж Microsoft (Client for Microsoft Networks).

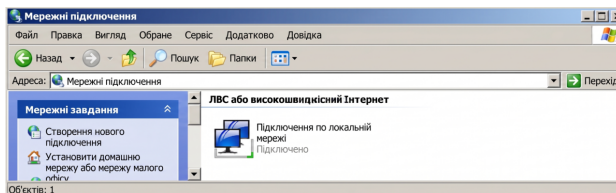
Додатковими компонентами мережного підключення вузла ОС Windows за замовчуванням є:

- планувальник пакетів QoS (QoS Packet Scheduler);
- драйвер в/в „картографа” топології канального рівня (Link-Layer Topology Discovery Mapper I/O Driver);
- „відповідач” виявлення топології канального рівня (Link-Layer Topology Discovery Responder).

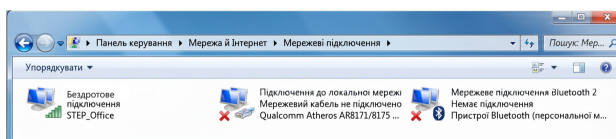
За необхідності до мережного підключення можуть входити додаткові служби, клієнти, протоколи та інші сервісні компоненти.

Мережне підключення створюється автоматично після встановлення драйвера відповідного мережного адаптера/інтерфейсу. Можливе створення і видалення підключень у ручному режимі. Відмінності підключень різних мережних технологій є незначними. Перелік та стан створених підключень для вузлів ОС Windows XP

та Windows 7/8/10 можна побачити за допомогою додатків „Мережні підключення” та „Центр управління мережами і спільним доступом”. Приклади створених мережних підключень для вузла ОС Windows XP (на базі мережного адаптера Ethernet) та вузла ОС Windows 7/8/10 (на базі мережних адаптерів Ethernet, Wi-Fi, Bluetooth) наведені на рис. 1, а та 1, б відповідно.



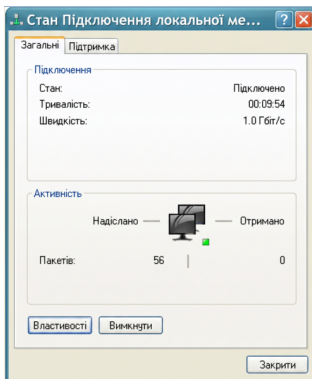
а



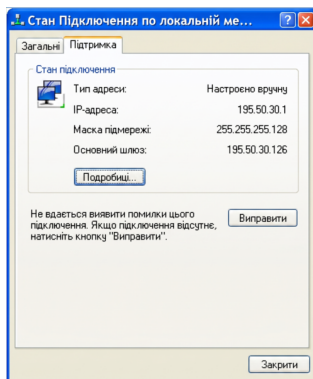
б

Рис. 1. Мережні підключення ОС Windows: а – Windows XP; б – Windows 7

Після вибору мережного підключення можна отримати інформацію про його стан, зокрема, швидкість, період активності, кількість прийнятих і відправлених повідомлень, параметри адресації підключення. Приклад стану мережного підключення для вузла ОС Windows XP (на базі мережного адаптера Ethernet) наведено на рис. 2. Приклад стану мережного підключення для вузла ОС Windows 7 (на базі мережного адаптера Wi-Fi) наведено на рис. 3.



а



б

Рис. 2. Стан мережного підключення для вузла ОС Windows XP (на базі мережного адаптера Ethernet): а – загальні параметри; б – додаткові параметри

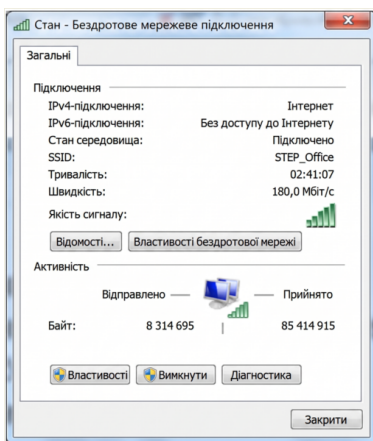
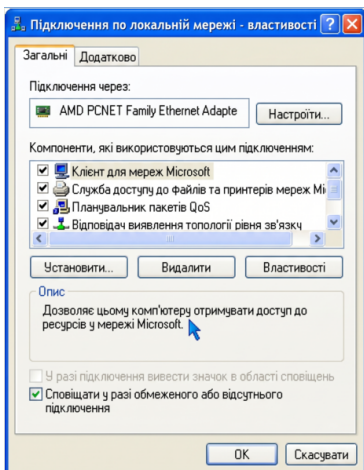


Рис. 2.3. Стан мережного підключення для вузла ОС Windows 7 (на базі мережного адаптера Wi-Fi)

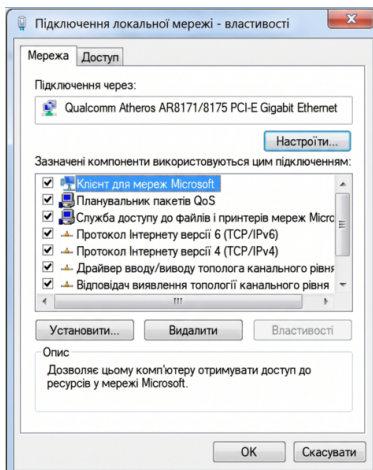
Складові мережних підключень для ОС Windows XP та Windows 7 (на базі мережних адаптерів Ethernet) за умови встановлення компонентів за замовчуванням наведені на рис. 4, а та 4, б відповідно.

Для налагодження або зміни параметрів IP-адресації мережного підключення необхідно обрати компонент – міжмережний протокол IP. Приклад статично встановлених основних параметрів IP-адресації версії 4 (IP-адреса вузла, маска, IP-адреса основного шлюзу, дві IP-адреси DNS-серверів) для мережного

підключення вузла ОС Windows XP наведено на рис. 5, а. На рис. 5, б, в, г наведено засоби для встановлення додаткових параметрів IP-адресації. Для вузла ОС Windows 7 зазначені параметри встановлюються аналогічно.

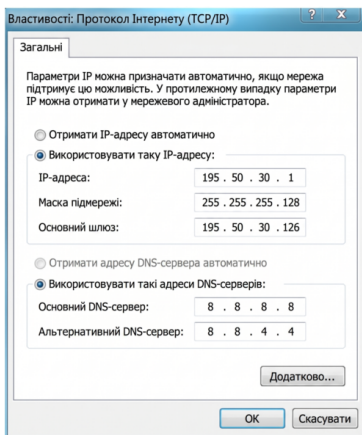


а

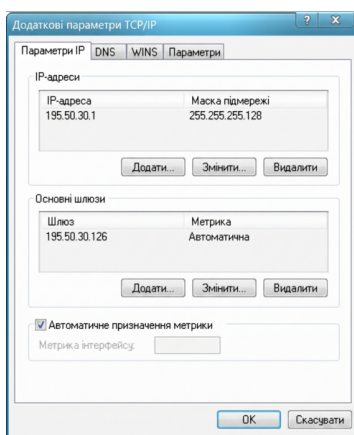


б

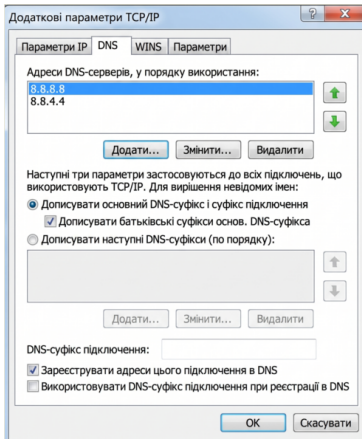
Рис. 4. Мережні підключення вузлів ОС Windows: а – Windows XP; б – Windows 7



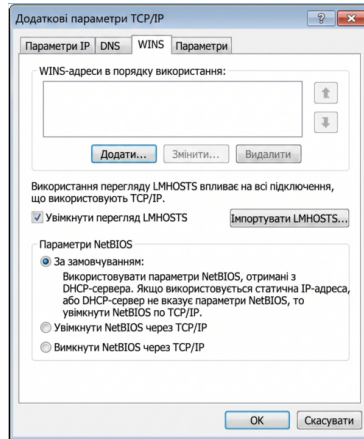
а



б



в



г

Рис. 5. Встановлені параметри IP-адресації вузла ОС Windows XP:

а – основні параметри IP-адресації; б – параметри IP-адресації додаткових IP-адрес та шлюзів;
в – параметри IP-адресації додаткових DNS-серверів; г – параметри IP-адресації WINS-серверів

Параметри іменування Windows-вузла (текстове ім'я та назву робочої групи/домену) можна вивести або змінити за допомогою вбудованого додатка „Система”. Приклад такого додатка для вузла ОС Windows XP наведено на рис. 6. Для ОС Windows 7 він виглядає аналогічно.

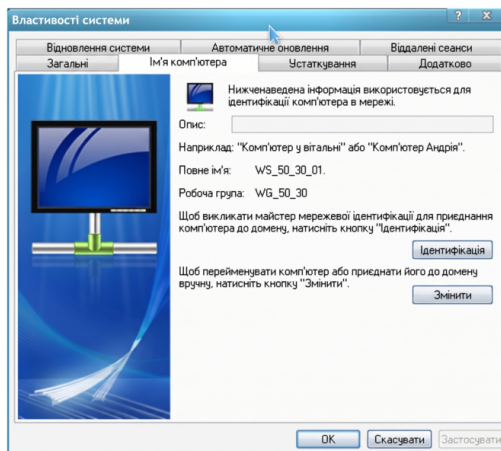


Рис. 6. Встановлені параметри іменування вузла ОС Windows XP

В ОС Windows існує можливість діагностики параметрів іменування вузла та параметрів адресації мережних адаптерів/інтерфейсів за допомогою відповідних мережних команд. Основними командами є команди **hostname**, **ipconfig**. Як додаткові команди можна застосовувати команди **getmac** та **systeminfo**. Для перевірки зв'язку між вузлами IP-мережі застосовується команда **ping**.

Команда **hostname** призначена лише для виведення текстового імені вузла. Основним призначенням команди **ipconfig** є діагностика стану мережних адаптерів та діагностика налагоджених параметрів IP-адресації мережних адаптерів/інтерфейсів вузла. За рахунок застосування різних ключів (параметрів) ця команда може застосовуватися і для керування процесом отримання, оновлення та вивільнення IP-адрес за умови динамічного їх призначення. Також команда **ipconfig** застосовується з метою перегляду та керування DNS-кешем пристрою. Команда **getmac** дає змогу визначити MAC-адреси та список мережних протоколів, пов'язаних із кожною адресою мережних адаптерів як локального вузла, так і інших вузлів локальної мережі. Команда **systeminfo** виводить повну інформацію про поточний вузол, зокрема і параметри IP-адресації мережних адаптерів/інтерфейсів. Детальну інформацію стосовно ключів зазначених вище команд можна отримати через довідку командного рядка або у загальній довідковій системі ОС Windows.

Модельний приклад налагодження функціонування вузлів ОС Windows локальної комп’ютерної мережі

Розглянемо специфіку налагодження вузлів (робочих станцій) ОС Windows для локальної комп’ютерної мережі, схему якої наведено на рис. 7.

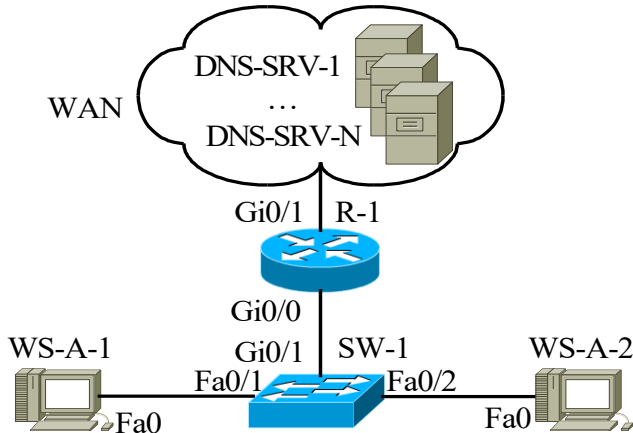


Рис. 7. Приклад мережі

Під час побудови даної мережі для з’єднання пристроїв використано дані табл. 2. Для налагодження параметрів адресації вузлів та комунікаційних пристроїв мережі використано дані табл. 3.

Таблиця 2

Параметри інтерфейсів пристроїв для прикладу

Пристрій	Інтерфейс	Підключення до пристрою	Підключення до інтерфейсу
Маршрутизатор R-1	Gi0/1	WAN	WAN Interface
	Gi0/0	Комутатор SW-1	Gi0/1
Комутатор SW-1	Fa0/1	Робоча станція WS-A-1	Fa0
	Fa0/2	Робоча станція WS-A-2	Fa0
	Gi0/1	Маршрутизатор R-1	Gi0/0
WAN	WAN Interface	Маршрутизатор R-1	Gi0/1
Робоча станція WS-A-1	Fa0	Комутатор SW-1	Fa0/1
Робоча станція WS-A-2	Fa0		Fa0/2

Таблиця 3

Параметри адресації мережі для прикладу

Мережа/ Пристрій	Інтерфейс/Мережний адаптер/Шлюз	MAC-адреса	IP-адреса	Маска	Пре фікс
Мережа А	—	—	195.10.1.0	255.255.255.0	/24
Маршрутиза- тор R-1	GigabitEthernet 0/1	×	×	×	×
	GigabitEthernet 0/0	00-D0-B1-E1-14-11	195.10.1.254	255.255.255.0	/24
Комутатор SW-1	Інтерфейс Vlan 1	00-D0-BA-E4-0D-9B	195.10.1.252	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	—	195.10.1.254	—	—
Робоча станція WSA-1 (Windows XP)	Мережний адаптер	00-60-5C-16-8B-30	195.10.1.1	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	—	195.10.1.254	—	—
	Основний DNS-сервер	—	195.10.1.254	—	—
	Альтернат. DNS-сервер 1	—	8.8.8.8	—	—
Робоча станція WSA2 (Windows 7)	Альтернат. DNS-сервер 2	—	8.8.4.4	—	—
	Мережний адаптер	00-10-43-2C-BD-BB	195.10.1.2	255.255.255.0	/24
	Шлюз за замовчуванням	—	195.10.1.254	—	—
	Основний DNS-сервер	—	195.10.1.254	—	—
	Альтернат. DNS-сервер 1	—	8.8.8.8	—	—
	Альтернат. DNS-сервер 2	—	8.8.4.4	—	—

Сценарій налагодження MAC-адреси робочої станції WS-A-1 (OC Windows XP) наведений нижче.

1. Через „Панель керування” запустити на виконання додаток „Система”. На вкладці „Обладнання” натиснути кнопку „Диспетчер пристроїв”.
3. У групі пристроїв „Мережні плати” обрати відповідний мережний адаптер (наприклад, AMD PCNET Family Ethernet Adapter
4. Для обраного адаптера перейти на вкладку „Додатково”(PCI)).
5. Серед переліку властивостей адаптера обрати властивість „Мережна адреса” та ввести MAC-адресу у відповідне поле (байти MAC-адреси зазначаються підряд, без відокремлювальних знаків).
6. Активувати налагоджені параметри.

Сценарій налагодження параметрів IP-адресації (IP-адреси, мас-ки, IP-адреси основного шлюзу, IP-адрес DNS-серверів) робочої станції WS-A-1 (OC Windows XP) наведено нижче.

1. Через „Панель керування” запустити на виконання додаток „Мережеві підключення”.
2. Серед переліку наявних мережних підключень обрати необхідне підключення.

3. Для обраного мережного підключення натиснути кнопку „Свойства” для виведення переліку його компонентів.

4. Обрати компонент „Протокол Інтернету (TCP/IP)” та натиснути кнопку „Властивості”.

5. Ввести у відповідні поля параметри IP-адресації (IP-адресу, маску, IP-адресу основного шлюзу, IP-адреси основного та додаткового DNS-серверів).

6. Натиснути кнопку „Додатково” та за допомогою відпо-відних засобів увести додаткові параметри IP-адресації.

7. Активувати налагоджені параметри.

Сценарій налагодження MAC-адреси робочої станції WS-A-2 (OC Windows 7) аналогічний сценарію для робочої станції WS-A-1 (OC Windows XP).

Сценарій налагодження параметрів IP-адресації (IP-адреси, маски, IP-адреси основного шлюзу, IP-адрес DNS-серверів) робочої станції WS-A-2 (OC Windows 7) наведено нижче.

1. Через „Панель керування” запустити на виконання додаток „Центр керування мережами та спільним доступом”.

2. Для виведення переліку наявних мережних підключень обрати вкладку „Зміна параметрів адаптеру”.

3. Серед переліку наявних мережних підключень обрати необхідне підключення.

4. Для обраного мережного підключення натиснути кнопку „Властивості” для виведення переліку його компонентів.

5. Обрати компонент „Протокол Інтернету версії 4 (TCP/IPv4)” та натиснути кнопку „Властивості”.

6. Ввести у відповідні поля параметри IP-адресації (IP-адресу, маску, IP-адресу основного шлюзу, IP-адреси основного та додаткового DNS-серверів).

7. Натиснути кнопку „Додатково” та за допомогою відпо-відних засобів увести додаткові параметри IP-адресації.

8. Активувати налагоджені параметри.

Сценарії налагодження параметрів IP-адресації комутатора та маршрутизатора мережі у модельному прикладі не розглядаються.

Результати виконання команд моніторингу та діагностування параметрів адресації та зв'язку для розглянутого прикладу

З метою перегляду інформації про налагоджені параметри існування та параметри адресації мережних адаптерів/інтерфейсів вузлів мережі для розглянутого прикладу використано команди ОС Windows **hostname**, **ipconfig**. Для перевірки зв'язку між вузлами використано команду **ping**. Результати роботи цих команд для робочих станцій WS-A-1 – WS-A-2 наведено відповідно на рис. 8 – 14.

```
C:\>hostname
WS-A-1
C:\>
```

Рис. 8. Результат виконання команди **hostname** на робочій станції WS-A-1

```
C:\>ipconfig

Windows IP Configuration

LAN Local Network Connection - Ethernet adapter:

    Connection-specific DNS Suffix. . . : 
    IPv4 Address. . . . . : 195.10.1.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 195.10.1.254

C:\>
```

Рис. 9. Результат виконання команди **ipconfig** на робочій станції WS-A-1

```
C:\>ipconfig /all

Windows IP Configuration

    Host Name . . . . . : WS-A-1
    Primary Dns Suffix. . . . . : 
    Node Type . . . . . : Unknown
    IP Routing Enabled. . . . . : No
    WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet LAN adapter - Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix. . . : 
    Description . . . . . : AMD PCNET Family Ethernet Adapter (PCI)
    Physical Address. . . . . : 00-60-5C-16-8B-30
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . . : Yes
    IP Address. . . . . : 195.10.1.1
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 195.10.1.254
    DNS Servers . . . . . : 195.10.1.254
                           8.8.8.8
                           8.8.4.4

C:\>
```

Рис. 10. Результат виконання команди **ipconfig /all** на робочій станції WS-A-1

```
C:\>hostname
WS-A-2
```

```
C:\>
```

Рис. 11. Результат виконання команди **hostname** на робочій станції WS-A-2

```
C:\>ipconfig /all
```

```
Windows IP Configuration
```

```
Host Name . . . . . : WS-A-2
Primary Dns Suffix. . . . . :
Node type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
```

```
Ethernet adapter Ethernet:
```

```
Connection-specific DNS Suffix. . :
Description . . . . . : AMD PCNET Family Ethernet Adapter (PCI)
Physical Address. . . . . : 00-10-43-2C-BD-BB
DHCP Enabled. . . . . : No
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
IPv4 Address. . . . . : 195.10.1.2<Primary>
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 195.10.1.254
DNS Servers . . . . . : 195.10.1.254
                        8.8.8.8
                        8.8.4.4
NetBIOS over TCP/IP . . . . . : Enabled
```

```
...
```

```
C:\>
```

Рис. 12. Результат виконання команди **ipconfig /all** на робочій станції WS-A-2

```
C:\>ping 195.10.1.2
```

```
Pinging 195.10.1.2 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 195.10.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 195.10.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 195.10.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 195.10.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

```
Ping statistics for 195.10.1.2:
```

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

```
C:\>
```

Рис. 13. Результат успішної перевірки зв'язку між робочою станцією WS-A-1 (OC Windows XP) та робочою станцією WS-A-2 (OC Windows 7)

```
C:\>ping 195.10.1.254
```

```
Pinging 195.10.1.254 with 32 bytes of data:
```

```
Request timed out.
```

```
Request timed out
Request timed out
Request timed out
Ping statistics for 195.10.1.254:

    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss)

C:\>
```

Рис. 14. Результат неуспішної перевірки зв'язку між робочою станцією WS-A-1 (ОС Windows XP) та шлюзом за замовчуванням (відімкненим інтерфейсом GigabitEthernet 0/0 маршрутизатора R-1)

В ОС Windows після запуску команда **ping** здійснює чотири спроби перевірки зв'язку і завершує процес автоматично.

Завдання на лабораторну роботу

1. У середовищі програмного емулятора створити проект локальної комп'ютерної мережі (рис. 15), яка складається не менше ніж із чотирьох вузлів (робочих станцій) ОС Windows. Для вибору ОС вузла скористатися даними табл. 4. Для побудованої мережі заповнити описову таблицю, яка аналогічна табл. 2.

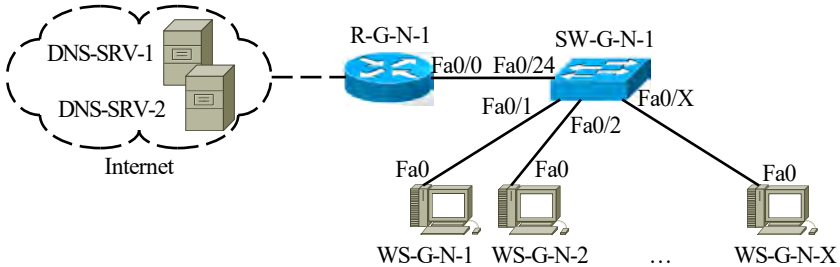


Рис. 15. Проект мережі

Таблиця 4

Операційні системи вузлів (робочих станцій) локальної комп'ютерної мережі

№ варіанта	WS-G-N-01	WS-G-N-02	WS-G-N-03	WS-G-N-04	№ варіанта	WS-G-N-01	WS-G-N-02	WS-G-N-03	WS-G-N-04
1	W**	W11	W7	W10	16	W10	W**	W11	W7
2	W11	W**	W10	W7	17	W7	W10	W**	W11
3	W7	W**	W11	W10	18	W10	W7	W11	W**
4	W10	W11	W**	W7	19	W11	W7	W**	W10
5	W7	W10	W**	W11	20	W**	W10	W11	W7
6	W10	W7	W11	W**	21	W7	W11	W10	W**
7	W11	W7	W**	W10	22	W10	W**	W7	W11
8	W**	W10	W11	W7	23	W11	W7	W10	W**
9	W7	W11	W10	W**	24	W**	W10	W7	W11
10	W10	W**	W7	W11	25	W11	W**	W7	W10
11	W11	W7	W10	W**	26	W**	W11	W10	W7
12	W**	W10	W7	W11	27	W7	W**	W11	W10
13	W11	W**	W7	W10	28	W10	W11	W**	W7
14	W**	W11	W10	W7	29	W7	W10	W11	W**
15	W7	W**	W11	W10	30	W10	W7	W**	W11

Примітка: WXP – ОС Windows XP; W7 – ОС Windows 7; W10 – Windows 10;

W11 – Windows 11 Tiny Core; **W**** - на вибір студента: або WXP або W11

2. Розробити схему адресації пристроїв (як кінцевих, так і проміжних вузлів) мережі. Для цього скористатися даними табл. 5, 6. Під час розрахунку враховувати, що комутатору та інтерфейсу маршрутизатора мережі також виділяється по одній IP-адресі. Маску/префікс мережі визначити з урахуванням необхідності економії адрес. Результати навести у вигляді таблиці, яка аналогічна табл. 3.

Таблиця 5

Параметри для розрахунку п. 2

№ варіанта	IP-адреса мережі	Кількість робочих станцій у мережі	№ варіанта	IP-адреса мережі	Кількість робочих станцій у мережі
1	191.G.N.0	9	16	206.G.N.0	10
2	192.G.N.0	8	17	207.G.N.0	35
3	193.G.N.0	12	18	208.G.N.0	11
4	194.G.N.0	16	19	209.G.N.0	15
5	195.G.N.0	20	20	210.G.N.0	19
6	196.G.N.0	24	21	211.G.N.0	23
7	197.G.N.0	28	22	212.G.N.0	27
8	198.G.N.0	32	23	213.G.N.0	31
9	199.G.N.0	36	24	214.G.N.0	39
10	200.G.N.0	40	25	215.G.N.0	47
11	201.G.N.0	48	26	216.G.N.0	55
12	202.G.N.0	56	27	217.G.N.0	63
13	203.G.N.0	64	28	218.G.N.0	71
14	204.G.N.0	72	29	219.G.N.0	78
15	205.G.N.0	80	30	220.G.N.0	87

3. Провести налагодження параметрів іменування та IP-адресації мережних адаптерів/інтерфейсів робочих станцій мережі згідно з даними п. 2. з використанням засобів графічного інтерфейсу.

4. Перевірити можливість інформаційного обміну між робочими станціями мережі. У разі виявлення проблем зв'язку знайти та усунути їх причини.

Таблиця 6

Дані для визначення параметрів адресації мережі

№ варіанта	IP-адреса шлюзу за замовчуванням, IP-адреса основного DNS-сервера	IP-адреса альтернативного DNS-сервера 1	IP-адреса альтернативного DNS-сервера 2
1	Перша IP-адреса діапазону	Level3 Communications	Level3 Communications
2	Остання IP-адреса діапазону	Google	Google
3	Перша IP-адреса діапазону	OpenDNS Home	OpenDNS Home
4	Остання IP-адреса діапазону	Securly	Securly
5	Перша IP-адреса діапазону	Comodo Secure DNS	Comodo Secure DNS
6	Остання IP-адреса діапазону	DNS Advantage	DNS Advantage
7	Перша IP-адреса діапазону	Norton ConnectSafe	Norton ConnectSafe
8	Остання IP-адреса діапазону	SafeDNS	SafeDNS
9	Перша IP-адреса діапазону	OpenNIC	OpenNIC
10	Остання IP-адреса діапазону	Public-Root	Public-Root
11	Перша IP-адреса діапазону	Level3 Com-ns	Level3 Com-ns
12	Остання IP-адреса діапазону	Google	Google
13	Перша IP-адреса діапазону	OpenDNS Home	OpenDNS Home
14	Остання IP-адреса діапазону	Securly	Securly
15	Перша IP-адреса діапазону	Comodo Secure DNS	Comodo Secure DNS
16	Остання IP-адреса діапазону	DNS Advantage	DNS Advantage
17	Перша IP-адреса діапазону	Norton ConnectSafe	Norton ConnectSafe
18	Остання IP-адреса діапазону	SafeDNS	SafeDNS
19	Перша IP-адреса діапазону	OpenNIC	OpenNIC
20	Остання IP-адреса діапазону	Public-Root	Public-Root
21	Перша IP-адреса діапазону	Level3 Com-ns	Level3 Com-ns
22	Остання IP-адреса діапазону	Google	Google
23	Перша IP-адреса діапазону	OpenDNS Home	OpenDNS Home
24	Остання IP-адреса діапазону	Securly	Securly
25	Перша IP-адреса діапазону	Comodo Secure DNS	Comodo Secure DNS
26	Остання IP-адреса діапазону	DNS Advantage	DNS Advantage
27	Перша IP-адреса діапазону	Norton ConnectSafe	Norton ConnectSafe
28	Остання IP-адреса діапазону	SafeDNS	SafeDNS
29	Перша IP-адреса діапазону	OpenNIC	OpenNIC
30	Остання IP-адреса діапазону	Public-Root	Public-Root

Контрольні питання

1. Які адреси достатньо застосовувати для здійснення інформаційного обміну між вузлами будь-якої IP-мережі?
2. Які адреси було введено для зручності роботи користувача?
3. Наведіть приклади текстових адрес.
4. Наведіть перелік основних публічних DNS-серверів.
5. Особливості призначення IP-адрес DNS-серверів.
6. Наведіть перелік параметрів IP-адресації вузла.
7. Поняття „мережне підключення” ОС Windows.
8. Яким чином створюється мережне підключення в ОС Windows?
9. Основні складові „мережного підключення” ОС Windows та їх призначення.
10. Додаткові компоненти мережного підключення вузла ОС Windows за замовчуванням.
11. Особливості налагодження MAC-адрес мережних адаптерів/інтерфейсів ОС Windows.
12. Особливості налагодження текстових імен вузлів ОС Windows.
13. Наведіть перелік та поясніть призначення графічних засобів діагностики роботи мережних адаптерів/інтерфейсів ОС Windows.
14. Призначення команд **hostname** та **ipconfig** в ОС Windows?
15. Призначення команд **getmac** та **systeminfo** в ОС Windows?