

УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ ТА ПРАВА «КРОК»

Коледж економіки, права та інформаційних технологій

Циклова комісія з програмної інженерії/Циклова комісія з комп'ютерних наук

ДОБРИШИН Ю.Є. САСІМ М.О.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ
РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ»**

Для студентів спеціальностей

121 «Інженерія програмного забезпечення»/122 «Комп'ютерні науки»

Київ – 2018

УДК 004.715 (043.2)

Розглянуто на засіданні циклової комісії з інформаційних технологій протокол № 2 від «28» вересня 2018 р. Рекомендовано до видання методичною радою Коледжу економіки, права та інформаційних технологій «Університет економіки та права «КРОК» протокол № 2 від «09» жовтня 2018 р.

Автори: 1. Ю.Є. Добришин, кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук Навчально-наукового інституту інформаційних та комунікаційних технологій «Університет економіки та права «КРОК».

2. М.О. Сасім, старший викладач Коледжу економіки, права та інформаційних технологій «Університет економіки та права «КРОК».

[Текст]: Методичні рекомендації щодо виконання лабораторних з дисципліни **КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ** [Ю.Є. Добришин, Сасім М.О.]; Університет економіки та права «КРОК» – Київ - 2018. – 46 с.

Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт містять практичні питання з тем навчальної дисципліни «**КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ**», визначають технологію та особливості виконання технологічних операцій зі створення та налаштування компонентів комп'ютерної мережі з використанням загальносистемного та спеціального програмного забезпечення.

Видання призначене для студентів спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 122 «Комп'ютерні науки»

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

Педагогічною радою Коледжу економіки, права та інформаційних технологій

Протокол № 2 від «09» жовтня 2018 р.

УДК 004.715 (043.2)

©Добришин Ю.Є. 2018р.

©Сасім М.О. 2018р.

©Коледж економіки, права та інформаційних технологій

©Університет економіки та права «КРОК» 2018 р

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ.....	5
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1	6
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2	10
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3	16
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4	22
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5	28
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6	35
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7	39
ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	45

ВСТУП

Курс «Комп'ютерні мережі» належить до варіативної компоненти циклу дисциплін професійної підготовки студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та Інженерія програмного забезпечення».

Метою даного курсу є формування системи теоретичних знань у галузі і створення та адміністрування комп'ютерних мереж.

До завдань дисципліни відносяться: вивчення технологій комп'ютерних мереж (протоколів, сучасного обладнання, структурованих кабельних систем); формування навиків розробки проектів комп'ютерних мереж з використанням сучасних програмних комплексів.

Предмет дисципліни: технології комп'ютерних мереж та програмні засоби, що підтримують проектування комп'ютерних мереж.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

- **знати** сучасні технології комп'ютерних мереж; протоколи передачі даних; методологія створення структурованих кабельних систем; еталонні моделі комп'ютерних мереж;

- **вміти** створювати проекти комп'ютерних мереж з використанням сучасних програмних комплексів; визначити IP адреси; здійснювати обґрунтований вибір середовищ передачі даних; проектувати структуровані кабельні мережі; аналізувати якість роботи комп'ютерних мереж; проводити реінжиніринг мереж.

Методичні вказівки щодо виконання лабораторних робіт підготовлені відповідно до робочої програми курсу «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та Інженерія програмного забезпечення» денної форми навчання. Кожна лабораторна робота містить методичні вказівки, а також список контрольних запитань. Робота виконується студентом індивідуально відповідно до отриманого варіанту та підлягає захисту.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Основою мета перевірки виконання лабораторних занять – виявлення здатності студента застосовувати одержані теоретичні знання на практиці.

Оцінка за виконання практичного заняття ставиться як середньоарифметична суми оцінок безпосередньо за виконану роботу та захист.

Оцінка “відмінно” ставиться, якщо результати виконання роботи збігаються з результатами контрольного прикладу, завдання до практичної роботи виконані в повному обсязі, студент демонструє знання про матеріали роботи на рівні 90–100 %.

Оцінка “добре” – якщо результати виконання роботи частково збігаються з результатами контрольного прикладу, завдання до практичної роботи виконані в повному обсязі, але студент демонструє знання матеріалів практичної роботи на рівні 75–90 %.

Оцінка “задовільно” – якщо результати виконання роботи частково збігаються з результатами контрольного прикладу, завдання до практичної роботи виконані не в повному обсязі, студент демонструє знання наведеного матеріалу роботи на рівні 50–75 %.

Оцінка “незадовільно” – якщо студент не виконав завдання, що зазначені у практичній роботі, не відповідає на теоретичні питання, які відносяться до теми роботи.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема. Основні поняття про комп'ютерні мережі. Апаратні та програмні засоби побудови комп'ютерних мереж.

Мета: ознайомити з основними принципами побудови програмних та апаратних засобів комп'ютерних мереж; ознайомити з поняттям мережевих ресурсів, навчити використовувати й створювати їх.

ХІД РОБОТИ

Теоретичні відомості

Локальна комп'ютерна мережа (ЛКМ) — комп'ютери, об'єднані за допомогою комунікаційного обладнання з метою обміну даними або спільного використання ресурсів комп'ютерної системи.

Топологія — просторова схема об'єднання вузлів мережі. Найбільшого поширення набули мережі з такою топологією: *шина (магістраль), зірка, кільце*.

Шинна топологія — це топологія, де мережеві вузли підключені до одного загального (шини).

Зірка — це топологія, де мережеві вузли підключаються безпосередньо до спеціального розподільного пристрою, що управляє обміном даними між вузлами мережі.

Кільце — це топологія, де мережеві вузли об'єднуються подібно до шинної топології, але сама шина замикається, утворюючи кільце.

Мережеві ресурси — об'єкти комп'ютерної системи (файли, папки, диски, принтери), які розміщені на віддалених комп'ютерах і можуть використовуватися іншими користувачами. Ресурсами мережі слугують диски, папки, файли, принтери.

Робоча станція — вузол мережі (комп'ютер), який використовує мережеві ресурси.

Сервер мережі — вузол мережі (досить потужний комп'ютер), який надає мережеві ресурси для спільного використання робочими станціями.

Мережева файлова система — набір засобів операційної системи для прозорого опрацювання папок, файлів, розміщених на віддалених мережевих вузлах.

Управління використанням мережевих ресурсів (права доступу) — правила використання мережевого ресурсу, читання, написання, перегляду тощо. Права доступу можуть встановлюватися для кожного ресурсу зокрема або для кожного зареєстрованого у мережі користувача.

Завдання для виконання

1. Ознайомитися зі структурою мережі, яка функціонує у навчальному закладі:
 - a. тип мережі (однорангова, з виділеним сервером);
 - b. кількість і функціональне призначення сервера мережі;
 - c. вказати тип мережевої операційної системи (сервера, робочої станції);
 - d. визначити топологію комп'ютерної мережі;
 - e. визначити тип обладнання, що використовується (тип кабелю, мережевий адаптер).

2. Користуючись "*Сетевым окружением*", визначити ресурси, які спільно використовуються (їх назви та призначення у локальній мережі) (табл. 1).

Таблиця 1

Ресурс	Мережева назва	Призначення

3. Визначити мережеві ресурси локальної мережі навчального класу.
4. Отримати перелік спільно використовуваних ресурсів для комп'ютера, що виконує функції сервера мережі.

5. Створити папку з назвою *Загальна*. Викликати вікно властивостей для створеної папки, визначити власника, встановлені права доступу до папки (табл. 2).

Таблиця 2

№	Об'єкт	Права доступу
1	Власник	
2		
3		

6. Змінити права доступу до папки так:
- а. власник має всі права на папку;
 - б. інші можуть тільки переглядати папку.

Завдання для самостійного виконання

1. Запропонувати і обґрунтувати варіант побудови однорангової мережі з використанням витої пари для випадку об'єднання шести робочих місць, що знаходяться в одному кабінеті, та спільного використання принтера й файлів, що містяться на одному з комп'ютерів. Навести схему з'єднання, загальний перелік та кількість необхідного обладнання, вказати основні етапи побудови та налагодження мережі.
2. Вказати переваги й недоліки для мережі з виділеним сервером та для однорангової мережі.
3. Ознайомитися з іншими типами обладнання, яке не використовують у навчальному закладі (кабель, спосіб з'єднання).

Запитання для контролю

1. Означення комп'ютерної мережі (КМ).
2. Класифікація КМ за фізичним розташуванням (глобальні, регіональні, локальні мережі).
3. Поняття топології комп'ютерних мереж.

4. Класифікація комп'ютерних мереж за функціональним призначенням (з виділеним сервером, без виділеного сервера).
5. Обмін даними у комп'ютерній мережі. Поняття протоколу обміну даними.
6. Середовища обміну даними комп'ютерних мереж.
7. Пакетний принцип обміну даними.
8. Мережева операційна система: функції, склад та структура, призначення.
9. Програмне забезпечення мережевої операційної системи.
10. Апаратне забезпечення для побудови комп'ютерних мереж.
11. Вказати послідовність дій для використання файлової системи іншого комп'ютера.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема. Підключення та налаштування комп'ютера в мережі

Мета: навчитися підключати комп'ютер до локальної мережі та мережі Internet, та настроювати підключення. Вміти отримувати та передавати дані в мережі, визначати характеристики мережі та мережевого обладнання. Розібратися з мережевими моделями OSI та TCP/IP.

Завдання

1. Підключити комп'ютер до мережі та налаштувати його для коректної роботи.
2. Отримати інформацію про IP-адресу комп'ютера стандартними засобами операційної системи.
3. Отримати інформацію про мережеві налаштування, передачу даних за допомогою мережевих команд **ping, ipconfig та tracert**.

Методичні вказівки

При виконанні лабораторної роботи необхідно підключити, налаштувати та перевірити з'єднання комп'ютерів за допомогою кабелю витої пари та безпроводних комунікацій (wi-fi).

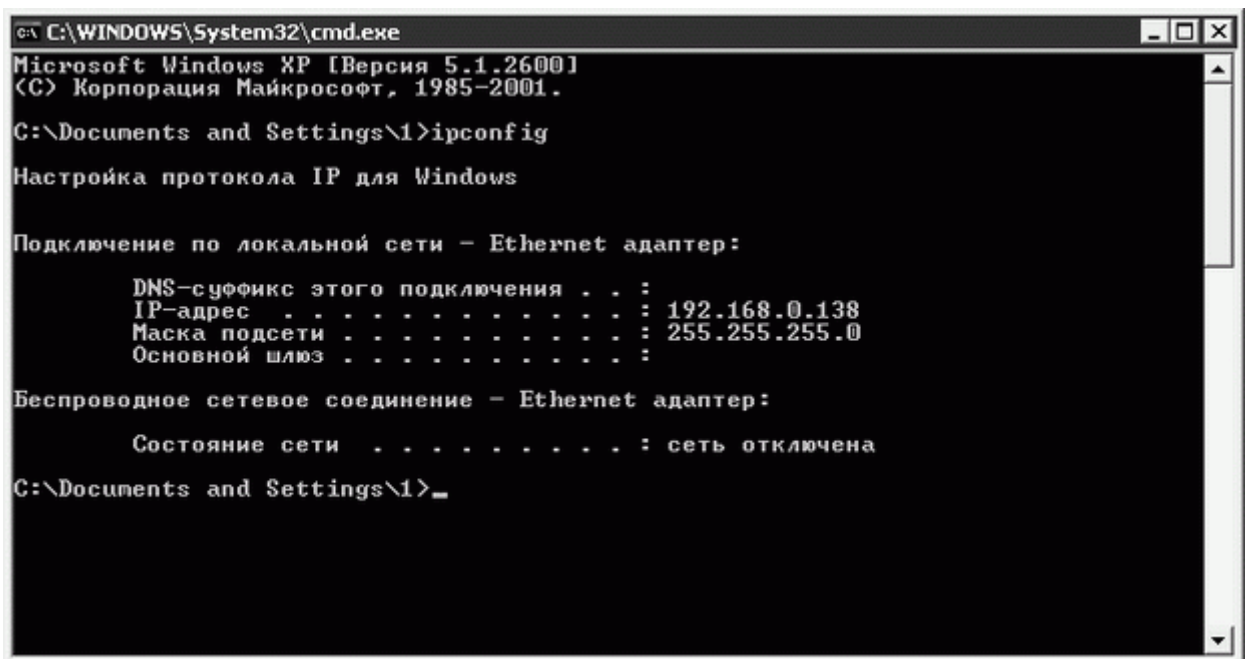
Після підключення комп'ютера до мережі (чи підключенні двох комп'ютерів між собою) необхідно перевірити налаштування стеку протоколів TCP/IP. Дані можна отримати, зайшовши в «Панель **керування \ Мережа й Інтернет \ Центр керування мережами та спільним доступом**» та **вибравши відповідний тип підключення (для операційних систем Windows)**. Натиснувши на кнопку «Докладно», можна дізнатися, чи була отримана IP-адреса автоматично. Якщо IP-адреса не була отримана автоматично, або IP-адреси двох комп'ютерів, що перевіряються, відрізняються, необхідно IP-адресу задати вручну, натиснувши кнопку «Властивості».

Через «Центр керування мережами та спільним доступом» можна налаштувати комп'ютер для коректної роботи в мережі. Для цього слід зайти за

посиланням «Змінити настройки адаптера», викликати контекстне меню для підключення, вибрати властивості.

Далі потрібно зайти в налаштування властивостей стеку протоколів TCP/IPv4. Тут доступні два способи налаштувань: отримати налаштування автоматично, та задати налаштування вручну. Спосіб налаштувань обирається за вказівками адміністратора мережі. При створення власної локальної мережі найпростіше задати налаштування вручну (IP-адресу та маску підмережі; при підключенні до мережі Internet також необхідно задати шлюз та DNS). Слід пам'ятати, що мережева частина комп'ютерів, підключених до мережі, повинна бути однаковою. В локальних мережах – в тому числі комп'ютер-комп'ютер – налаштовувати шлюз та DNS не потрібно.

Детальну перевірку мережевих налаштувань можна провести за допомогою команди **ipconfig**, яка запускається в командному рядку. Для отримання більш детальних даних можна використати параметри команди. Список параметрів можна подивитися, ввівши в командному рядку *ipconfig/?*.



```

C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Версия 5.1.2600]
(C) Корпорация Майкрософт, 1985-2001.

C:\Documents and Settings\1>ipconfig

Настройка протокола IP для Windows

Подключение по локальной сети - Ethernet адаптер:

    DNS-суффикс этого подключения . . . :
    IP-адрес . . . . . : 192.168.0.138
    Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0
    Основной шлюз . . . . . :

Беспроводное сетевое соединение - Ethernet адаптер:

    Состояние сети . . . . . : сеть отключена

C:\Documents and Settings\1>_
  
```

Рисунок 1. Перевірка мережевих налаштувань

Після перевірок налаштувань необхідно перевірити з'єднання за допомогою команди ping. Синтаксис команди: *ping IP-adress |URL*, де замість *IP-adress |URL* потрібно ввести IP-адресу вузла, до якого перевіряється з'єднання чи адресу web-

вузла.

```

C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\Documents and Settings\1>ping 192.168.0.138
Обмен пакетами с 192.168.0.138 по 32 байт:
Ответ от 192.168.0.138: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.138: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.138: число байт=32 время<1мс TTL=128
Ответ от 192.168.0.138: число байт=32 время<1мс TTL=128

Статистика Ping для 192.168.0.138:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0 (0% потерь),
    Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 0мсек, Максимальное = 0 мсек, Среднее = 0 мсек

C:\Documents and Settings\1>
  
```

Рисунок 2. Перевірка з'єднання

Якщо пакети не будуть повертатися, необхідно ще раз перевірити налаштування. За допомогою цієї команди можна перевірити з'єднання між вузлами, його стабільність, час передачі даних (в мілісекундах), та кількість проміжних вузлів (значення TTL). При проходженні через вузол значення TTL зменшується на один. Використовувати команду ping можна як для IP-адреси, так і для URL. Після цього за допомогою команди tracert потрібно перевірити шлях до заданого вузла в мережі. Синтаксис команди: *tracert IP-adress |URL*, де замість *IP-adress |URL* потрібно ввести IP-адресу вузла, до якого перевіряється з'єднання чи адресу web-вузла.

Для коректного виконання даної команди слід перевірити, щоб в мережевих налаштуваннях комп'ютера були вказані шлюз та DNS. Дана команда дозволяє визначити маршрут та час передачі між вузлами. Використовувати команду tracert можна як для IP-адреси, так і для URL.

Порядок виконання лабораторної роботи

При виконанні кожного кроку необхідно провести налаштування (за варіантом – таблиця 2), перевірити підключення стандартними засобами

операційної системи та за допомогою мережевих команд. Результати включити у звіт.

1. Підключити два комп'ютери між собою за допомогою кабелю витої пари. Завдання виконувати в парах.
2. Підключити два комп'ютери між собою за допомогою безпроводного адаптера. Завдання виконувати в парах.
3. Підключити комп'ютер до безпроводної мережі.
4. Підключити комп'ютер до мережі Internet. Визначити кількість вузлів до заданого за варіантом.

Варіанти індивідуальних завдань

Таблиця 3

№ з/п	IP-адреса та маска мережі для підключень комп'ютер-комп'ютер	Підключення до безпроводної мережі	Кінцевий вузол
1	192.168.1.0 255.255.255.0	<i>автоматичне</i>	Google.com
2	192.168.1.0 255.255.255.0	<i>вручну</i>	Amazon.com
3	172.16.1.0 255.255.0.0	<i>автоматичне</i>	Yandex.ru
4	172.16.1.0 255.255.0.0	<i>вручну</i>	Ukr.net
5	10.51.1.0 255.0.0.0	<i>автоматичне</i>	Uz.gov.ua
6	10.51.1.0 255.0.0.0	<i>вручну</i>	Yahoo.com
7	192.168.2.0 255.255.255.0	<i>автоматичне</i>	Rambler.ru
8	192.168.2.0	<i>вручну</i>	Bigmir.net

№ з/п	IP-адреса та маска мережі для підключень комп'ютер-комп'ютер	Підключення до безпроводної мережі	Кінцевий вузол
	255.255.255.0		
9	172.16.2.0 255.255.0.0	<i>автоматичне</i>	Hotmail.com
10	172.16.2.0 255.255.0.0	<i>вручну</i>	Connect.ua
11	10.51.2.0 255.0.0.0	<i>автоматичне</i>	Usa.gov
12	10.51.2.0 255.0.0.0	<i>вручну</i>	Facebook.com
13	192.168.3.0 255.255.255.0	<i>автоматичне</i>	Mail.ru
14	192.168.3.0 255.255.255.0	<i>вручну</i>	Vk.com
15	192.168.3.0 255.255.255.0	<i>автоматичне</i>	i.ua

```

cmd: Командная строка
-R          Трассировка пути (только IPv6).
-S адресИсточника Используемый адрес источника (только IPv6).
-4          Принудительное использование IPv4.
-6          Принудительное использование IPv6.

C:\Users\Bear>ping http:\\i.ua
При проверке связи не удалось обнаружить узел http:\\i.ua.
Проверьте имя узла и повторите попытку.

C:\Users\Bear>ping http://i.ua
При проверке связи не удалось обнаружить узел http://i.ua.
Проверьте имя узла и повторите попытку.

C:\Users\Bear>ping i.ua
Обмен пакетами с i.ua [91.198.36.14] с 32 байтами данных:
Ответ от 91.198.36.14: число байт=32 время=2мс TTL=58
Ответ от 91.198.36.14: число байт=32 время=2мс TTL=58
Ответ от 91.198.36.14: число байт=32 время=2мс TTL=58
Ответ от 91.198.36.14: число байт=32 время=2мс TTL=58

Статистика Ping для 91.198.36.14:
  Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
  (<0% потерь)
Приблизительное время приема-передачи в мс:
  Минимальное = 2мсек, Максимальное = 2 мсек, Среднее = 2 мсек

C:\Users\Bear>tracert i.ua
Трассировка маршрута к i.ua [91.198.36.14]
с максимальным числом прыжков 30:

  1    1 ms    1 ms    1 ms    192.168.1.1
  2    3 ms    2 ms    3 ms    254.29.86.109.triolan.net [109.86.29.254]
  3    3 ms    3 ms    5 ms    10.131.120.254
  4    2 ms    2 ms    3 ms    colocal1-20G-gw.ix.net.ua [195.35.65.14]
  5    3 ms    3 ms    2 ms    ct hulhu.colocal1.net [62.149.2.100]
  6    3 ms    4 ms    3 ms    62.149.7.93
  7    4 ms    3 ms    2 ms    www.i.ua [91.198.36.14]

Трассировка завершена.
C:\Users\Bear>

```

Рисунок 3. Перевірка підключення за допомогою мережевих команд

Контрольні запитання

1. Як перевірити мережеві налаштування комп'ютера?
2. Як перевірити доступність вузла в мережі?
3. Які ви знаєте мережеві команди? Поясніть.
4. Чим відрізняється мережева команда ping від tracert?
5. Які ви знаєте топології мереж? Поясніть.
6. Чим відрізняється фізична топологія від логічної?
7. Які ви знаєте види мереж? Поясніть.
8. Чим відрізняється локальна мережа від розподіленої?
9. Поясніть мережеву модель OSI.
10. Поясніть мережеву модель TCP/IP.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

Тема. Системи числення та мережева адресація

Мета: зрозуміти особливості представлення даних при передачі в мережі. Навчитися визначати мережеву частину IP-адреси за допомогою маски підмережі.

Завдання

1. Перевести числа між двійковою, десятковою, шістнадцятковою системами числення (згідно варіанту завдання таблиці 1).
2. Знайти мережеву (вузлову) частину IP-адреси з заданою маскою підмережі (згідно варіанту завдання таблиці 1).

Методичні вказівки

Системи числення

При перетворенні числа з будь-якої системи числення (в тому числі з двійкової та шістнадцяткової) в десяткову варто використовувати наступне правило. Число в десятковій системі числення отримується з числа в будь-якій іншій системі числення шляхом додавання добутків цифри кожного розряду числа, яке перетворюється, на базис даного числа у степені відповідного розряду, починаючи з нуля.

Приклад 1:

$$10110 = (1 \times 2^4 = 16) + (0 \times 2^3 = 0) + (1 \times 2^2 = 4) + (1 \times 2^1 = 2) + (0 \times 2^0 = 0) = (16 + 0 + 4 + 2 + 0) = 22.$$

Аналогічно відбувається перетворення числа з шістнадцяткової системи числення в десяткову.

При перетворенні числа з десяткової системи числення в будь-яку іншу варто поділити задане число на базис системи числення, в яку воно перетворюється. Слід виділити ціле число, яке отримується в результаті ділення, та остачу від ділення. Далі результат від ділення знову потрібно поділити на базис системи числення, в яку воно перетворюється. Процедура ділення повторюється до тих пір, доки результат не буде меншим за базис системи

числення, в яку воно перетворюється. Останній крок – вписати результат як послідовність цифр: $m_k n_k n_{k-1} \dots n_1$, де k – кількість операцій ділення, m_k - останній результат ділення, n_k - остання остача від ділення, n_{k-1} - передостання остача від ділення, n_1 – перша остача від ділення.

Перетворення в двійкову систему числення з будь-якої системи, де базис кратний двом (і навпаки) проводиться так. Кількість цифр, якими буде представлений результат перетворення в двійкову систему числення, - степінь, до якої потрібно піднести два, щоб отримати базис системи, з якої перетворюється число. Після чого слід порозрядно представити кожен цифру вихідного числа відповідною кількістю розрядів у двійковій системі числення.

Приклад 2:

Для перетворення шістнадцяткового числа AC (тобто OхAC) у двійкове спочатку перетворимо цифру A в двійковий запис 1010, а потім цифру C - в 1100 і об'єднаємо. У підсумку шістнадцяткове число AC представляється двійковим 10101100.

IP-адреси й маски підмереж

При призначенні IP-адреси комп'ютеру деяке число бітів у лівій частині IP-адреси використовується як мережа. Біти в правій частині IP-адреси ідентифікують кінцевий комп'ютер у мережі. Комп'ютер або інший пристрій, підключений до мережі, називається вузлом (host). Отже, IP-адреса комп'ютера складається із двох частин - мережної та вузлової, які відповідно ідентифікують певну мережу й певний пристрій у мережі.

Для того щоб визначити точку поділу IP-адреси на мережну й вузлову частини, використовується *маска підмережі*. Маска підмережі служить для визначення кількості бітів, які використовуються в мережній частині адреси. У масці підмережі значення кожного біта встановлюється рівним 1; доти, поки не буде визначена мережна частина, біти, що залишилися, мають значення 0. Біти в масці підмережі, значення яких дорівнює 0, визначають вузлову частину адреси пристрою в підмережі.

Приклад 3:

Маска під мережі: 11111111.00000000.00000000.00000000, при використанні точково-десятькового запису - 255.0.0.0.

Перші 8 бітів визначають мережну частину адреси, 24 біта, що залишилися - вузлову частину.

Щоб визначити мережну частину IP-адреси, необхідно виконати над маскою підмережі й IP-адресою логічну операцію "І" побітово, записуючи при цьому отриманий результат. Комбінація біта IP-адреси зі значенням 0 і нульового біта маски підмережі в результаті дає 0. Комбінація 0 і 1 також дає 0. Комбінація із двох одиниць на виході дасть одиницю.

Приклад 4:

Розрахунок мережевої частини IP-адреси 10.34.23.134.

Використаємо маску 255.0.0.0. 00001010.00100010.00010111.10000110 – IP-адреса.

11111111.00000000.00000000.00000000 – маска підмережі.

00001010.00000000.00000000.00000000 – мережна частина адреси. У точково-десятьковому записі вона буде дорівнює 10.0.0.0.

Порядок виконання лабораторної роботи

1. Перетворити числа між системами числення, вказаними у завданні.
Детально розписати та пояснити процес перетворення.
2. Перетворити IP-адресу в двійкову систему числення.
3. Перетворити маску в двійкову систему числення.
4. Визначити мережево (вузлову) частину.
5. Пояснити розрахунки.

Варіанти індивідуальних завдань

Таблиця 4

№ з/п	Число в системі числення з основою n	Перевести в систему числення з основою m	Знайти мережеву (вузлову) частину IP-адреси із заданою маскою підмережі
1	10110, 111000, 100110, $n = 2$; AB145, 4C35A, 9E021, $n = 16$	$m = 10$	мережеву частину IP-адреси 192.168.25.13 з маскою 255.255.252.0
2	110110, 10100, 101010, $n = 2$; 38A1B, A4C5A, 19DE42, $n = 16$	$m = 10$	мережеву частину IP-адреси 172.16.12.100 з маскою 255.254.0.0
3	10010, 100101, 10101, $n = 2$; 2DA4B, F68CA, 25FDE, $n = 16$	$m = 10$	мережеву частину IP-адреси 10.13.50.3 з маскою 240.0.0.0
4	11010, 101000, 1101010, $n = 2$; 7BF3A, 22A5A, D4FA2, $n = 16$	$m = 10$	мережеву частину IP-адреси 196.170.30.12 з маскою 255.255.254.0
5	101110, 11100, 101011,	$m = 10$	мережеву частину IP-адреси 13.8.5.24 з маскою 254.0.0.0

№ з/п	Число в системі числення з основою n	Перевести в систему числення з основою m	Знайти мережеву (вузлову) частину IP-адреси із заданою маскою підмережі
	$n = 2$; A531B, CF5A9, BD362, $n = 16$		
6	103, 245, 122, $n = 10$; F538B, 5A349, 362F5, $n = 16$	$m = 2$	мережеву частину IP-адреси 120.13.101.3 з маскою 255.240.0.0
7	205, 144, 233, $n = 10$; AFB22, 12345, 3A625, $n = 16$	$m = 2$	мережеву частину IP-адреси 100.100.100.20 з маскою 255.224.0.0
8	186, 45, 217, $n = 10$; FB333, A2139, 2F154, $n = 16$	$m = 2$	вузлову частину IP-адреси 11.13.15.18 з маскою 240.0.0.0
9	218, 126, 174, $n = 10$; 2B412, 34C94, BF222, $n = 16$	$m = 2$	вузлову частину IP-адреси 111.120.35.8 з маскою 255.254.0.0
10	221, 195, 32, $n = 10$; F538B, 5A349, 362F5, $n = 16$	$m = 2$	вузлову частину IP-адреси 171.3.41.118 з маскою 255.252.0.0

Контрольні запитання

1. З чого складається система числення? Назвіть основні системи числення.

2. Які алгоритми перетворення чисел з десяткової системи числення у двійкову вам відомі?
3. Які основні правила перетворень шістнадцяткових чисел у двійкові (і навпаки)?
 4. Як перетворити двійкове число в десяткове?
 5. Як перетворити шістнадцяткове число в десяткове (і навпаки)?
 6. Дайте визначення та склад IP-адреси.
 7. Як представляється IP-адреса?
 8. Для чого використовуються IP-адреси?
 9. Що таке маска підмережі? Для чого вона використовується?
 10. Як визначити мережеву частину IP-адреси?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Тема. Діагностика IP-протоколу.

Мета роботи: Навчитися перевіряти працездатність мережевого підключення.

Теоретична частина: Існують різні утиліти, що дозволяють швидко продіагностувати IP-підключення. Однак більшість операцій легко може бути виконано з використанням команд самої операційної системи.

Користувачі Windows XP для діагностики мережного підключення можуть скористатися спеціальним майстром. Ця програма викликається з меню завдання Відомості про систему (Пуск> Всі програми> Стандартні> Службові> Відомості про систему> меню Сервіс> Діагностика мережі):

В ході виконання лабораторної роботи Ви познайомитеся з утилітами, що запускаються з командного рядка, що дозволяють детально продіагностувати працездатність підключення Вашого комп'ютера до мережі.

Порядок виконання лабораторної роботи

Ipconfig

Для відображення параметрів IP-протоколу використовуються утиліти *ipconfig*. Ця утиліта виводить на екран основні параметри налаштування протоколу TCP / IP: значення адреси, маски, шлюзу.

1. Пуск, виберіть рядок меню Виконати, наберіть символи `cmd` і натисніть клавішу Enter на клавіатурі.

2. *ipconfig / all*. При нормальній роботі комп'ютера на екран повинен вивестися приблизно такий лістинг:

```
Windows IP Configuration
Host Name . . . . . : vest
Primary Dns Suffix . . . . . : tvs.tomsk.ru
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No
```

DNS Suffix Search List. : tvs.tomsk.ru
 tomsk.ru

Ethernet adapter Local Area Connection:

Connection-specific DNS Suffix . : tvs.tomsk.ru
 Description : Intel(R) PRO/100 S Desktop Adapter
 Physical Address. : 00-02-B3-8D-44-53
 Dhcp Enabled. : Yes
 Autoconfiguration Enabled : Yes
 IP Address. : 83.172.10.54
 Subnet Mask : 255.255.255.0
 Default Gateway : 83.172.10.254
 DHCP Server : 83.172.10.2
 DNS Servers : 192.168.0.1
 83.172.10.2
 Primary WINS Server : 83.172.10.2
 Secondary WINS Server : 213.183.109.3
 Lease Obtained. : 24 августа 2004 г. 9:40:41
 Lease Expires : 27 октября 2004 г. 9:40:41

Вимкніть з'єднання з мережею, повторіть команду. При відсутньому з'єднанні на екран виводиться приблизно такий лістинг:

Windows IP Configuration

Host Name : vest
 Primary Dns Suffix : tvs.tomsk.ru
 Node Type : Hybrid
 IP Routing Enabled. : No
 WINS Proxy Enabled. : No
 DNS Suffix Search List. : tvs.tomsk.ru
 tomsk.ru

Ethernet adapter Local Area Connection:

```
Media State . . . . . : Media disconnected
Description . . . . . : Intel(R) PRO/100 S Desktop Adapter
Physical Address. . . . . : 00-02-B3-8D-44-53
```

Зверніть увагу, що програма вивела на екран тільки дані про "фізичні" параметри мережевої карти і вказала, що відсутнє з'єднання мережевого кабелю (Media disconnected).

Ping

Команда використовується для перевірки протоколу TCP / IP і досяжності віддаленого комп'ютера. Вона виводить на екран час, за який пакети даних досягають заданого в її параметрах комп'ютера.

1. Перевірка правильності установки протоколу TCP / IP. Відкрийте командний рядок і виконайте команду:

```
ping 127.0.0.1
```

Адреса 127.0.0.1 - це особиста адреса будь-якого комп'ютера. Таким чином, ця команда перевіряє проходження сигналу "на самого себе". Вона може бути виконана без наявності будь-якого мережевого підключення. Ви повинні побачити приблизно такі рядки:

```
Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

За замовчуванням команда посилає пакет 32 байта. Розмір пакета може бути збільшений до 65 кбайт. Так можна виявити помилки при пересиланні пакетів великих розмірів. За розміром тестового пакета відображається час

відгуку віддаленої системи (в нашому випадку - менше 1 мілісекунди). Потім показується ще один параметр протоколу - значення TTL. TTL - "час життя" пакета. На практиці це число маршрутизаторів, через яке може пройти пакет. кожен маршрутизатор зменшує значення TTL на одиницю. При досягненні нульового значення пакет знищується. Такий механізм запроваджено для виключення випадків зациклення пакетів.

Якщо буде показано повідомлення про недосяжність адресата, то це означає помилку установки протоколу IP. У цьому випадку доцільно видалити протокол з системи, перезавантажити комп'ютер і знову встановити підтримку протоколу TCP / IP.

2. Перевірка видимості локального комп'ютера і найближчого комп'ютера мережі. виконайте команду:

ping адреси свого комп'ютера і комп'ютера робочої групи

На екран повинні бути виведені приблизно такі рядки:

```
Pinging 212.73.124.100 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=5ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=5ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=4ms TTL=60
```

```
Reply from 192.168.0.19: bytes=32 time=4ms TTL=60
```

```
Ping statistics for 212.73.124.100:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

```
Approximate round trip times in milli-seconds:
```

```
    Minimum = 4ms, Maximum = 5ms, Average = 4ms
```

Наявність відгуку свідчить про те, що канал зв'язку встановлений і працює.

Tracert

При роботі в Мережі одні інформаційні сервери відгукуються швидше, інші повільніше, бувають випадки недосяжності бажаного хоста. Для з'ясування причин подібних ситуацій можна використовувати спеціальні утиліти. Наприклад, команда `tracert`, яка зазвичай використовується для показу шляху проходження сигналу до бажаного хоста. Найчастіше це дозволяє з'ясувати причини поганої працездатності каналу. Точка, після якої час відгуку різко збільшено, свідчить про наявність в цьому місці "вузького горлечка", який не справляється з навантаженням.

1. У командному рядку введіть команду:

tracert адреси комп'ютера робочої групи

Ви повинні побачити приблизно такий лістинг:

```
Tracing route to 192.168.0.19
```

```
over a maximum of 30 hops:
```

```
  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.0.19
```

Trace complete.

Route

Команда `Route` дозволяє переглядати маршрути проходження мережевих пакетів при передачі інформації.

1. Виведіть на екран таблицю маршрутів TCP / IP, для цього в командному рядку введіть команду **route print**.

Net view

Виводить список доменів, комп'ютерів або загальних ресурсів на даному комп'ютері. Викликана без параметрів, команда **net view** виводить список **комп'ютерів в поточному домені**.

1. `net view` і ви побачите список комп'ютерів своєї робочої групи.

2. `net view \ 192.168.0.250` для перегляду загальних ресурсів розташованих на комп'ютері 192.168.0.250

Net send

Служить для відправки повідомлень іншому користувачу, комп'ютера або псевдоніму, доступному в мережі.

1. net send 192.168.0.1 Привіт. Перевірка зв'язку.

Ваше повідомлення отримає користувач 192.168.0.1

2. net send * Привіт. Перевірка зв'язку.

Ваше повідомлення отримають всі користувачі робочої групи.

Результати роботи оформити у вигляді звіту

Команда	Результат (IP адреса, час)	Адреса комп'ютера робочої групи	Список доменів

Контрольні питання

1. Що називають протоколом?
2. Які режими роботи FTP-сервером вам відомі?
3. Яка команда FTP призначена для визначення поточної директорії?
4. Який порт призначений для керуючого з'єднання FTP за замовченням?
5. Як отримати порт для встановлення з'єднання та передачі даних при пасивному типі роботи з сервером FTP?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5

Тема. Маршрутизація та IP-адресація в корпоративних мережах підприємства.

Мета роботи проаналізувати механізм налаштування IP адресації у корпоративній мережі підприємства.

Завдання

1. Виконати розподіл IP адрес корпоративної мережі зважаючи на необхідність розбити мережу на підмережі з використанням масок підмереж.
2. Скласти таблицю маршрутизації для певного маршрутизатора корпоративної мережі. Зразок таблиці маршрутизації представлено в таблиці 6. Виконати налаштування мережевих звітів на контролері модему.

Таблиця 5

Варіанти завдань

№	Завдання
1	Мережу розбито на 2 підмережі. IP адреса одного з її вузлів 38.9.170.157. Визначити адресу широкомовної розсилки, а також доступні першу та останню IP адресу.
2	Мережу із зовнішньою IP адресою 191.212.0.0 на 500 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 469 підмережі і має номер 55.
3	Мережу із зовнішньою IP адресою 172.16.0.0 поділити на 32 підмережі. Вказати маску підмереж та адресу другої порядкової підмережі.
4	Мережу із зовнішньою IP адресою 161.200.0.0 поділити на 140 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 13-й підмережі та має номер 31.

5	Мережу розбито на 2 підмережі, IP адреса одного вузлів мережі 66.20.11.217. Визначити адресу ширококомовної розсилки, а також доступні першу і останню IP адресу.
№	Завдання
6	Мережу із зовнішньою IP адресою 33.0.0.0 поділено на 11 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 469 підмережі і має номер 55.
7	Мережу розбито на 4 підмережі. IP адреса одного з її вузлів 2.237.62.157. Визначити адресу ширококомовної розсилки, а також доступні першу та останню IP адресу.
8	Мережу із зовнішньою IP адресою 182.17.0.0 поділено на 100 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 91-й підмережі і має номер 57.
9	Мережу розбито на 3 підмережі. IP адреса одного з її вузлів 38.9.170.145 Визначити адресу ширококомовної розсилки, а також доступні першу та останню IP адресу.
10	Мережу із зовнішньою IP адресою 181.236.0.0 поділено на 30 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 25-й підмережі і має номер 24.
11	Мережу розбито на 2 підмережі. IP адреса одного з її вузлів 201.46.168.13. Визначити адресу ширококомовної розсилки, а також доступні першу та останню IP адресу.
12	Мережу із зовнішньою IP адресою 63.0.0.0 поділено на 140 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 137-й підмережі і має номер 101.

13	Мережу, в якій один із вузлів має IP адресу 92.249.75.104 необхідно розділити на 2 частини, а потім одну із мереж розділити на 6 підмереж.
№	Завдання
14	Мережу із зовнішньою IP адресою 93.0.0.0 поділено на 142 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 132-й підмережі і має номер 24.
15	Мережу із зовнішньою IP адресою 460.0.0.0 поділено на 230 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 205-й підмережі і має номер 37.
16	Мережу із зовнішньою IP адресою 171.236.0.0 поділено на 512 підмереж. Знайти IP адресу комп'ютера, якщо відомо, що він належить 459-й підмережі і має номер 26.
17	Мережу розбито на 4 підмережі. IP адреса одного з її вузлів 10.9.170.145. Визначити адресу ширококомовної розсилки, а також доступні першу та останню IP адресу.

Вигляд таблиці маршрутизації

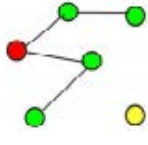
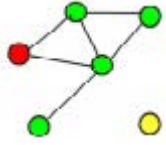
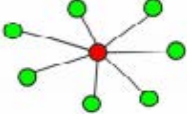
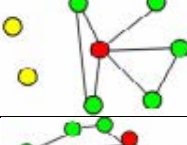
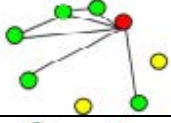
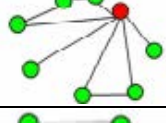
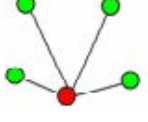
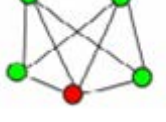
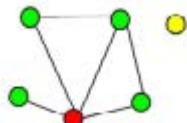
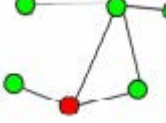
Таблиця 6

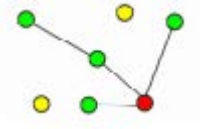
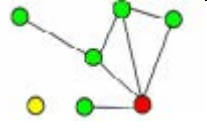
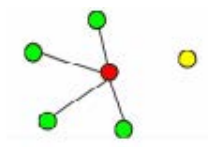
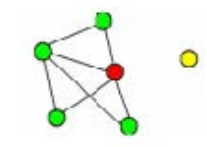
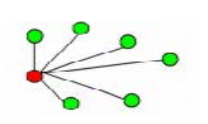
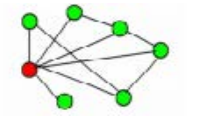
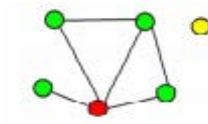
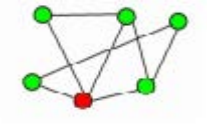
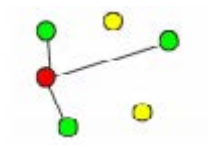
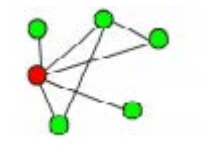
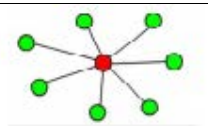
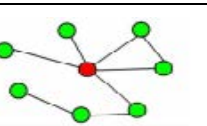
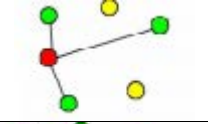
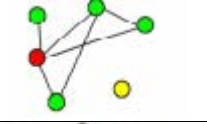
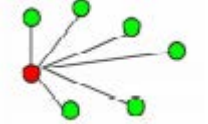
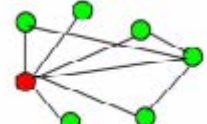
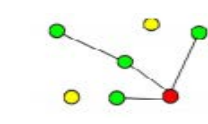
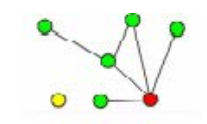
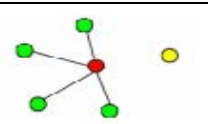
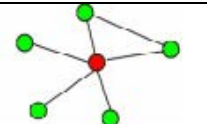
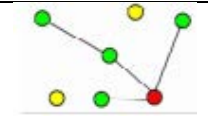
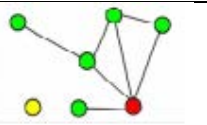
Підмережа призначення	Адреса наступного маршрутизатора	Номер вихідного порту	Відстань до підмережі призначення
1	10.1.0.01	1	0
2	0.0.0.0	1	∞
3	180.20.13	2	0
4	180.20.13	2	1
5	0.0.0.0	2	∞
6	122.6.98.0	3	0
1	10.1.0.1	1	0

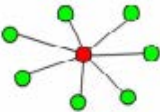
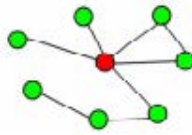
2	0.0.0.0	1	∞
3	180.20.13	2	0
4	180.20.13	2	1
6	122.6.98.0	3	0
5	23.65.76.2	4	0
5	180.20.13	2	1
5	122.6.98.0	3	1
6	180.20.13	2	2
4	(5) 23.65.76.2	4	2
Підмережа призначення	Адреса наступного маршрутизатора	Номер вихідного порту	Відстань до підмережі призначення
4	(6) 122.6.98.0	3	3

Таблиця 7

Варіанти завдань до задачі про складання таблиці маршрутизації

№	Початковий стан мережі	Стан мережі після реконфігурації
1		
2		
3		
4		
5		

6		
7		
8		
9		
№	Початковий стан мережі	Стан мережі після реконфігурації
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

17		
----	---	---

Порядок виконання роботи

1. Отримати у викладача варіант завдання, згідно з яким визначити свій варіант по табл.1 та 8.
2. Визначити з табл.1 вихідні умови для розв'язання задачі IP адресації.
3. Підготувати пункт звіту лабораторної роботи, у якому обґрунтувати, чи можна розв'язати задачу за заданими умовами.
4. Розв'язати задачу, представлену в табл.1, відповідно до свого варіанта. Хід розв'язання відобразити у звіті.
5. Виконати розподіл IP адрес на контролері домену, встановленому на ВМ, тобто налаштування DNS та DHCP ролі сервера. Вихідні умови щодо структури підмереж отримати з табл.1.
6. Підготувати пункт звіту лабораторної роботи, до якого занести опис дій, що виконуються при налаштуванні ролей сервера DNS та DHCP.
7. Скласти таблицю маршрутизації при реконфігурації мережі.
8. Визначити з табл.3, відповідно до свого варіанту, структуру корпоративної мережі. Ліва колонка- вихідний стан мережі, права колонка- мережа після реконфігурації.
9. Підписати маршрутизатори та порти зазначеного маршрутизатора у заданих схемах.

Примітка Для першої та другої схеми використати однакові позначення для одних тих самих маршрутизаторів.

10. Скласти дві таблиці маршрутизації для заданого маршрутизатора.
- Примітка* Відстань до маршрутизатора, не приєднаного жодного маршрутизатора мережі, визначається як ∞ , Адреса наступного маршрутизатора – адреса маршрутизатора за замовчуванням.

11. Занести до звіту дві табл. Маршрутизації.
12. Оформити у звіті пункт, де зазначити, як зміна структури мережі вплинула на зміну маршрутизації.

Контрольні запитання

1. Для чого використовують IP адреси?
2. Які існують класи IP адрес?
3. Які IP адреси слід призначити серверами локальних мереж?
4. Які ролі сервера використовують зони діапазонів IP адрес?
5. Які функції виконує Active Directory?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6

Тема. Основи IP - адресації. Класи мереж і структура адрес

Мета роботи: ознайомитися з основами IP адресації. Класами мереж і структурами адрес.

Завдання

1. Ідентифікувати 5 різних класів IP-адрес.
2. Описати характеристики і використання класів IP-адрес.
3. Визначати клас IP-адреси виходячи з його значення.
4. Визначати, яка частина IP-адреси ідентифікує мережу (network ID) і яка - хост (host ID)
5. Визначати допустимі і неприпустимі IP- адреси хостів, виходячи з правил адресації
6. Визначати діапазон адрес і маску підмережі за замовчуванням для кожного класу адрес

Порядок виконання лабораторної роботи:

1. Вивчити теоретичні основи IP-адресації
 1. Скільки октетів в IP - адресі?
 2. Скільки бітів в октеті?
 3. Скільки біт в масці підмережі?
 4. В яких діапазонах десяткових і двійкових значень може бути значення першого октету IP-адрес класу «В»? Десяткові: від 128 до 191 Двійкові: від 1000 0000 до 1011 1111
 5. Які октети представляють мережеву частину IP-адреси класу «С»
 6. Які октети представляють частину адреси хоста в IP-адресу класу «А»?
 7. Який з наведених нижче адрес є прикладом широкомовної адреси для мережі класу В?
 - a) 147.1.1.1
 - b) 147.255.255.255
 - c) 147.13.0.0

d) 147.14.255.255

2. Заповніть таблицю характеристики класів IP адресації.

Таблиця 8

Класи адрес	Старші біти першого октету	Діапазон десяткових значень першого октету	Network/Host ID	Маска мережі за замовчуванням	Кількість мереж	Кількість хостів
A						
B						
C						
D						
E						

Таблиця 9

3. Заповнити таблицю про ідентифікацію різних класів IP-адрес.

IP-адреси хостів	Клас адрес	Адреси мережі	Адреси хостів	Broadcast адреса	Маска підмережі за умовчуванням
216.14.55.137					
123.1.1.15					
150.127.221.224					
194.125.35.199					
175.12.239.244					

4. Дана IP адреса 142.226.0.15.

- розбити кожну мережу на дві підмережі, обчислити діапазон кожної, адреса підмережі, подкаст.
- чому дорівнює двійковий еквівалент другого октету?
- кому класу належить ця адреса?

- d) чому дорівнює адреса мережі, в якій знаходиться хост до цієї адреси?
- e) чи є ця адреса хоста допустимим в класичній схемі адресації
5. Знайти адресу мережі, мінімальний IP, максимальний IP і число хостів по IP-адресою і масці мережі:
- a) IP-адреса: 192.168.215.89
- b) Маска: 255.255.255.0 / 24
6. Знайти маску мережі, мінімальний IP, максимальний IP по IP-адресою і адресою мережі:
- a. IP-адреса: 124.165.101.45
- b. Мережа: 124.128.0.0
7. Знайти мінімальний IP, максимальний IP за адресою мережі і масці:
- a) Маска: 255.255.192.0
- b) Мережа: 92.151.0.0
8. Знайти адресу мережі, мінімальний IP, максимальний IP і число хостів по IP-адресою і масці мережі:
- a) IP-адреса: 85.45.5.33
- b) Маска: 255.252.0.0
9. Зміст звіту:
- Ідентифікація 5 різних класів IP-адрес - таблиця 1;
 - опис характеристики і використання класів IP-адрес - таблиця 2;
 - визначення класу IP-адреси виходячи з його значення;
 - визначення допустимих і неприпустимих IP- адрес хостів, виходячи з правил адресації;
 - визначення діапазону адрес і масок підмережі за замовчуванням для кожного класу адрес;
 - вирішення завдань.

Контрольні питання

1. Скільки біт необхідно використати для маски підмереж?

2. Який запас на випадок появи додаткових мереж необхідно залишити?
3. Який запас на випадок збільшення числа вузлів необхідно залишити?
4. Якщо треба 12 підмереж класу C, то яку маску підмережі слід використати?
5. Яка частина IP адреси 200.12.135.14 являє собою вузол за наявності маски підмережі за умовчанням.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7

Тема. Вивчення протоколів вищих рівнів моделі OSI

Мета: вивчити рівні еталонної моделі OSI та стека протоколів TCP/IP, процес інкапсуляції та декапсуляції даних.

Теоретичні відомості

Основне завдання будь-якої комп'ютерної мережі – передача інформації.

У загальному вигляді процес обміну інформацією у сучасних комунікаційних мережах можна зобразити у вигляді схеми на рис. 4.

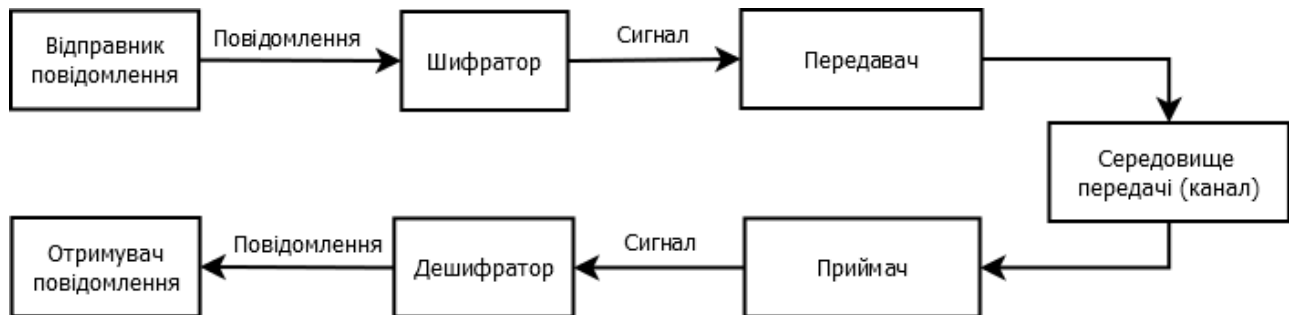


Рисунок 4. Загальна схема процесу обміну повідомленнями.

При відправці повідомлення від джерела повідомлення до адресата необхідно використовувати певний формат або структуру. Наприклад, при листуванні між людьми потрібно не тільки скласти текст листа в правильному форматі, але й запакувати його в конверт для доставки. На конверті, в спеціально відведеному місці, пишеться адреса відправника і одержувача. Подібний процес відбувається і при відправці повідомлення в комп'ютерній мережі.

Процес розміщення одного формату повідомлення (лист) всередині іншого (конверт) називається **інкапсуляцією**. Зворотний процес, або отримання повідомлення (листа) з іншого повідомлення (конверта) називається **декапсуляцією**.

Для кожного повідомлення використовується особливий формат, який називається **кадром**. Кадр діє подібно конверту; в ньому зазначені адреси вузла-відправника та одержувача.

Якщо повідомлення занадто велике, його необхідно поділити на частини. Кожна частина інкапсулюється в окремий кадр та передається у мережі. Вузол-адресат розпаковує повідомлення і збирає їх разом для обробки та інтерпретації.

У сучасних комп'ютерних мережах формування кадрів та передача даних по каналам зв'язку регламентується технологією Ethernet.

Ethernet – сукупність технологій пакетної передачі даних для комп'ютерних мереж, які визначають провідні з'єднання та електричні сигнали на фізичному рівні, формат кадрів та протоколи управління доступом до середовища.

Для будь-якого обміну даними необхідний спосіб ідентифікації відправника та отримувача. У мережі Ethernet у кожного підключеного вузла існує фізична адреса, яку називають адресою управління доступом до середовища або **MAC-адресою**. MAC-адреси присвоюють в процесі виробництва всім мережевим інтерфейсам Ethernet.

Структура кадру Ethernet представлена у табл. 10.

Таблиця 10

Поля кадру стандарту IEEE 802.3 Ethernet

Назва поля	Довжина, байт	Опис
<i>Преамбула</i>	7	Певна послідовність бітів з інформацією, що ідентифікує початок кадру.
<i>Ознака початку кадру (Start of Frame Delimiter - SFD)</i>	1	Утворює окреме поле пакета з інформацією про початок кадру.
<i>MAC-адреса одержувача</i>	6	MAC-адреса одержувача може бути одноадресною та багатоадресною
<i>MAC-адреса відправника</i>	6	MAC-адреса відправника може бути одноадресною та багато адресною.
<i>Довжина / тип</i>	2	Виконує дві функції: визначає тип протоколу,

		містить інформацію про довжину поля даних.
<i>Інкапсульовані дані</i>	64–1518	Поле даних містить пакет даних, що пересилаються.
<i>Поле контрольної суми (Frame Check Sequence-FCS)</i>	4	Містить 4-байтове значення, створене пристроєм-відправником і перераховується пристроєм-одержувачем для перевірки правильності даних.

Однак передача даних за допомогою кадрів не забезпечує достатнього рівня абстрагування сучасним програмам та сервісам (HTTP-клієнти, офісні програми, клієнти електронної пошти і т.п.). Для успішної взаємодії між вузлами необхідна ефективна взаємодія цілого ряду протоколів. Ці протоколи реалізовані на рівні обладнання та програмного забезпечення кожного мережевого пристрою. Взаємодію між ними можна представити у вигляді стека протоколів. Протоколи стека представляють собою багаторівневу ієрархію, в якій протокол верхнього рівня залежить від сервісів та протоколів на більш низьких рівнях.

Для опису взаємодій між різними протоколами зазвичай застосовують багаторівневу модель, яка описує взаємодію протоколів всередині кожного рівня, а також взаємодію з верхніми і нижніми рівнями. Існує дві мережеві моделі: стек протоколів TCP/IP та еталонна модель мережевої взаємодії OSI (табл. 11).

Таблиця 11

Модель OSI та стек TCP/IP

Модель OSI			Назва PDU	Стек TCP/IP
Верхній рівень	7	Прикладний	<i>Дані / Data</i>	Прикладний
	6	Представлення		
	5	Сеансів		

Нижній рівень	4	Транспортний	<i>Сегмент / Segment</i>	Транспортний
	3	Мережевий	<i>Пакет / Packet</i>	Інтернет
	2	Канальний	<i>Кадр / Frame</i>	Доступ до мережі
	1	Фізичний		

У моделі TCP/IP, для опису інкапсульованих даних різних рівнів, використовуються такі терміни, як **сегмент**, **пакет** та **фрейм** або **кадр**. У моделі OSI використовується більш загальний термін – **протокольний блок даних** або **PDU**.

Процес інкапсуляції даних при передачі від сервера до клієнта з відповідними назвами протокольних блоків даних представлено на рис. 5.

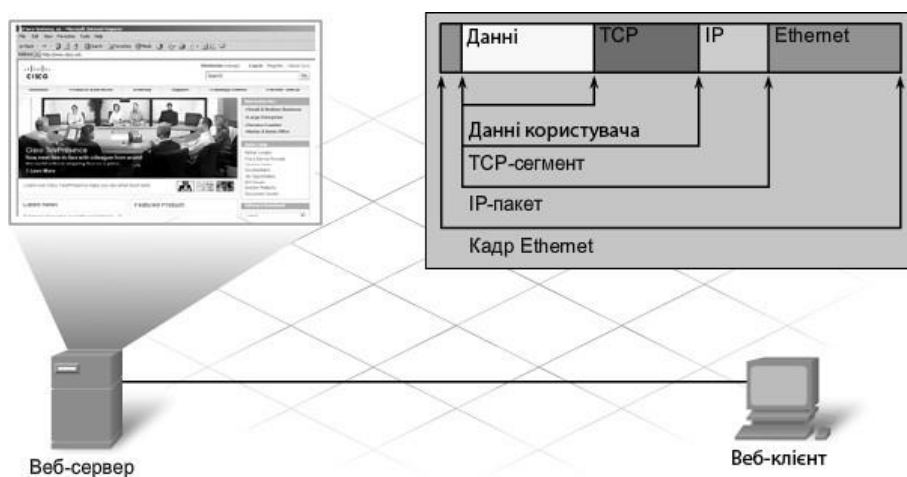


Рисунок 5. Інкапсуляція даних стеку TCP/IP

Порядок виконання роботи

1. Опанувавши теоретичний матеріал за темою, заповнити таблицю 12.

Опис основних протоколів мережевої взаємодії

Таблиця 12

№	Протокол	Порт	Опис призначення та основних функцій
1	ARP		
2	DHCP		
3	DNS		
4	FTP		
5	HTTP		
6	HTTPS		
7	ICMP		
8	ICMPv6		
9	NTP		
10	POP3		
11	SMTP		
12	SNMP		
13	SSH		
14	TCP		
15	TFTP		
16	Telnet		
17	RDP		
18	VNC		
19	UDP		
20	VTP		

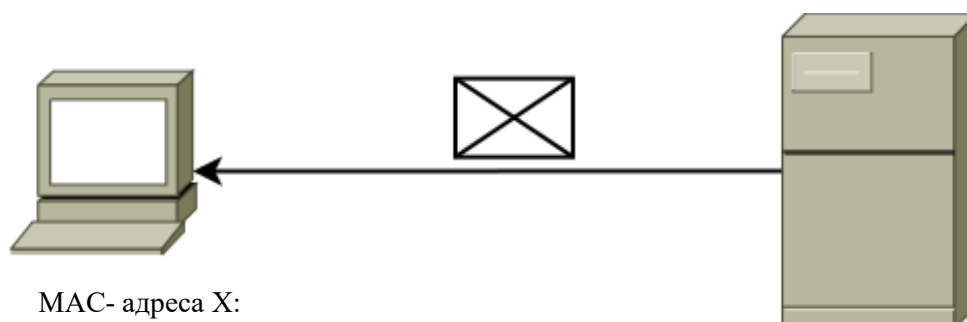
2. Опанувавши теоретичний матеріал та за результатами заповнення таблиці 12, заповнити таблицю 13.

Опис основних протоколів відповідних рівнів OSI

Таблиця 13

№	Протокол	Перелік загальних протоколів та технологій
7	Прикладний	
6	Представлення	
5	Сеансів	

4	Транспортний	
3	Мережевий	
2	Канальний	
1	Фізичний	



3. Використовуючи таблицю 10, сформуванати кадр для передачі даних згідно топології мережі на рис. 6. Як дані кадру використати Ваше ПІБ. Значення MAC-адрес X та Y визначити за наступною схемою:

X: $[(A+N) \bmod 16]:[(N+N) \bmod 16]: [N \bmod 16]: [(3*N) \bmod 16]: DF:FF;$

Y: $[(E+N) \bmod 16]:[(2*N+N) \bmod 16]: [(N+3) \bmod 16]:3F: AD:E3.$

N – ваш номер у журналі академічної групи.

- 4 Оформити звіт.

Контрольні питання

1. Що називають інкапсуляцією?
2. UDP якого рівня OSI називають пакетом?
3. Які рівні стеку протоколів TCP/IP та OSI співпадають?

MAC-адреса Y:

Рисунок 6. Топологія мережі

4. Для чого використовують протокол ICMP?
5. Які порти використовуються для роботи протоколу FTP?

ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова

1. Корнійчук Б.В. Інформаційна економіка. Навчальний посібник. - СПб: Пітер. 2006. - 400 с.
2. Косарева В.П. Економічна інформатика: Підручник - 2-е изд., Перераб. і доп. - М.: Фінанси і статистика, 2004. - 592 с.
3. Кульгин М. В. Комп'ютерні мережі. Практика побудови. Для професіоналов. [2-ге вид.] - СПб.: Пітер, 2003. - 462 с.
4. Оліфер В. Г. Комп'ютерні мережі. Принципи, технології, протоколи: підручник для вузів. [4-е изд.] / В. Г. Оліфер, Н. А. Оліфер - СПб.: Пітер, 2010. - 944 с.
5. Симонович С.В. та ін Інформатика: Базовий курс - 2-е изд., перераб. і доп. - СПб: Пітер, 2006. - 640 с.
6. Спортук М. Комп'ютерні мережі і мережеві технології. / М. Спортук, Ф. Папас - ТОВ «ТИД ДС», 2002. – 736 с.
7. Столлінгс В. Сучасні комп'ютерні мережі. [2-ге вид.] / Столлінгс В. - СПб.: Пітер, 2003. - 783 с.
8. Таненбаум Е. Архітектура комп'ютера. - С.-Петербург, ПІТЕР, 2007-844 стор.
9. Таненбаум Е. Комп'ютерні мережі. [4-е изд.]: [Пер. з англ.] / Таненбаум Е. - СПб.: Пітер, 2003. - 992 с.
10. Ткаченко В.А., Під'ячий Г.Ю., Рябик В.А. Економічна інформатика: навч. посіб. - Харків: НТУ «ХП» 2011. - 312 с.

Допоміжна

1. Макарова М.В. Електронна комерція: Посібник для студентів Вищих Навчальних закладів.- К.: Видавничий центр «Академія», 2002. - 272 с.
2. Медведовський І.Д. Локальні і глобальні мережі. - СПб.: «Світ і сім'я-95», 2007. 115

3. Владимиров Н. А. Технологія АТМ: основні положення. «Мережі», N 2, 2007, Комп'ютери, мережі, Інтернет: Енциклопедія.
4. Морозевич А.Н. Основи інформатики: Навчальний посібник. - Видавництво Нове знання, 2001. - 544с.
5. Савицький Н.І. Економічна інформатика: Навчальний посібник - М.: Економіст, 2004. - 429 с.
6. Новиков Ю.М., Новиков Д. Ю., Черепанов А.С. та ін.; Найбільш повне і докладне керівництво, Комп'ютерні мережі. Навчальний курс, 2-е изд.- СПб.; ПІТЕР, 2002.- 928 с

Інформаційний ресурс

1. Первушина Г.В. Мережі і мережні технології [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/a/i-dist.ru/informacionnyetehnologii/seti-i-setevye-tehnologii>- Введення в мережні технології. - (Дата звернення: 04.04.2016).
2. Електронна бібліотека «Бібліофонд» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=552579> - Мережеві технології та прімуцтво їх використання. - (Дата звернення: 14.04.2016).
3. Прокотячий С.С. Авторський сайт [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://prokoshkin.ru/topologiya-lokalnykh-setei> - Локальні мережі. - (Дата звернення: 18.04.2016).
4. Ткаченко В.І. Програмне забезпечення локальних обчислювальних мереж [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.lessons-tva.info/edu/einf3/m3t1_5.html - Мережеві технології. Глобальні мережі та технології глобальних мереж. - (Дата звернення: 26.04.2016).