

Львівський регіональний інститут державного управління  
Національної академії державного управління  
при Президентіві України

С.Ромашко

Конспект лекцій  
з дисципліни “Комп’ютерні мережі і телекомунікації”

Львів 2006

УДК 621.363.6  
ББК 32.97

Схвалено навчально-методичною радою Львівського регіонального інституту державного управління Національної академії державного управління при Президентові України.  
Протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_ 2006р.

Ромашко С.М. Конспект лекцій з дисципліни "Комп'ютерні мережі і телекомунікації" -  
Львів: ЛРІДУ НАДУ, 2006. - 61с.

Конспект лекцій з дисципліни "Комп'ютерні мережі і телекомунікації" розроблений для допомоги у вивченні відповідного модуля студентами спеціальностей "Менеджмент організацій" і "Управління персоналом та економіка праці" денної та заочної форми навчання.

Матеріали посібника можуть також бути використані як допоміжний засіб слухачами та студентами інших спеціальностей під час вивчення відповідних курсів як, наприклад, "Інформаційні технології в державному управлінні" і "Концептуальна інформатика та інформаційні технології"

Рецензенти:

Новосад В.П. - к.ф.-м.н., доц., завідувач кафедри математичного моделювання та інформаційних технологій ЛРІДУ НАДУ

Юринець Р.В. - к.ф.-м.н., доц., доцент кафедри математичного моделювання та інформаційних технологій ЛРІДУ НАДУ

© Ромашко С.М., 2006р.  
© ЛРІДУ НАДУ, 2006р.

## Зміст

<u>Лекція 1. Історія розвитку та класифікація комп'ютерних мереж.....</u>	<u>5</u>
<u>1.1. Історія виникнення та техніко-економічні передумови появи комп'ютерних мереж.....</u>	<u>5</u>
<u>1.2. Різновиди комп'ютерних мереж.....</u>	<u>8</u>
<u>1.3. Класифікація комп'ютерних мереж.....</u>	<u>10</u>
<u>1.4. Стандартизація у комп'ютерних мережах.....</u>	<u>10</u>
<u>Лекція 2. Архітектурні принципи побудови комп'ютерних мереж.....</u>	<u>12</u>
<u>2.1. Основні визначення та поняття.....</u>	<u>12</u>
<u>2.2. Семирівнева модель взаємодії відкритих систем (стандарт 7498 ISO). </u>	<u>13</u>
<u>2.3. Основні функції протоколів різних рівнів.....</u>	<u>15</u>
<u>Лекція 3. Середовища передавання даних.....</u>	<u>17</u>
<u>3.1. Структура ланки передавання даних.....</u>	<u>17</u>
<u>3.2. Ефірне середовище.....</u>	<u>18</u>
<u>3.3. Коаксіальний кабель.....</u>	<u>18</u>
<u>3.4. Волоконно-оптичний кабель.....</u>	<u>19</u>
<u>3.5. Кабель "скручена пара".....</u>	<u>20</u>
<u>3.6. Плаский кабель.....</u>	<u>20</u>
<u>Лекція 4. Передавання даних за допомогою модема.....</u>	<u>22</u>
<u>4.1. Способи організації передавання даних з персонального комп'ютера. </u>	<u>22</u>
<u>4.2. Передавання даних з використанням нуль-модема та простих комунікаційних програм.....</u>	<u>23</u>
<u>4.3. Модеми. Класифікація модемів.....</u>	<u>24</u>
<u>Лекція 5-6. Методи доступу до середовища передавання.....</u>	<u>26</u>
<u>5.1. Метод опитування. Централізоване керування.....</u>	<u>26</u>
<u>5.2. Метод доступу з використанням провідникового "&amp;". Малі локальні мережі I2C та D2B.....</u>	<u>27</u>
<u>5.3. Методи конкурентного доступу.....</u>	<u>28</u>
<u>5.4. Маркерні методи доступу.....</u>	<u>29</u>
<u>5.5. Метод уставляння реєстра.....</u>	<u>29</u>
<u>5.6. Метод доступу із запитом пріоритету.....</u>	<u>30</u>
<u>Лекція 7. Методи маршрутизації.....</u>	<u>32</u>
<u>7.1. Маршрутизація та класифікація методів маршрутизації.....</u>	<u>32</u>
<u>7.2. Адаптивні методи маршрутизації.....</u>	<u>33</u>
<u>7.3. Маршрутизація в протоколах TCP/IP.....</u>	<u>33</u>
<u>7.4. Алгоритм вибору маршруту.....</u>	<u>35</u>
<u>Лекція 8. Сервіси Internet.....</u>	<u>36</u>
<u>8.1. Структура мережі Internet.....</u>	<u>36</u>
<u>8.2. Порти.....</u>	<u>38</u>
<u>8.3. Сервіси Internet.....</u>	<u>41</u>
<u>Лекція 9. Програми - браузери.....</u>	<u>44</u>
<u>9.1. Комерційні програмні продукти.....</u>	<u>44</u>

<u>9.2. Вільне програмне забезпечення.....</u>	<u>46</u>
<u>Лекція 10-11. Основи програмування для Web.....</u>	<u>47</u>
<u>10.1. web-документи і web-сторінки.....</u>	<u>47</u>
<u>10.2. Структура web-документів.....</u>	<u>47</u>
<u>10.3. Основні теги мови HTML.....</u>	<u>48</u>
<u>10.4. MIME-типи документів.....</u>	<u>57</u>
<u>10.5. Програмне забезпечення для створення web-документів.....</u>	<u>58</u>

# Лекція 1. Історія розвитку та класифікація комп'ютерних мереж

## План

1. Історія виникнення та техніко-економічні передумови появи комп'ютерних мереж
2. Різновиди комп'ютерних мереж
3. Класифікація комп'ютерних мереж
4. Стандартизація у комп'ютерних мережах

### **1.1. Історія виникнення та техніко-економічні передумови появи комп'ютерних мереж**

Безпосередньою основою комп'ютерних мереж (КМ) були телефонні і телеграфні мережі, створені у XIX ст. У 50-х роках XX ст. внаслідок розвитку мікроелектроніки з'явилися потужні електронно-обчислювальні машини. Для використання обчислювальних потужностей цих ЕОМ виникла необхідність сполучати їх з кількома віддаленими терміналами. Таким чином виникли системи з розподілом часу роботи центрального процесора, в яких кожному терміналу по чергові виділявся квант часу. Мережа такої структури наведена на рис.1.

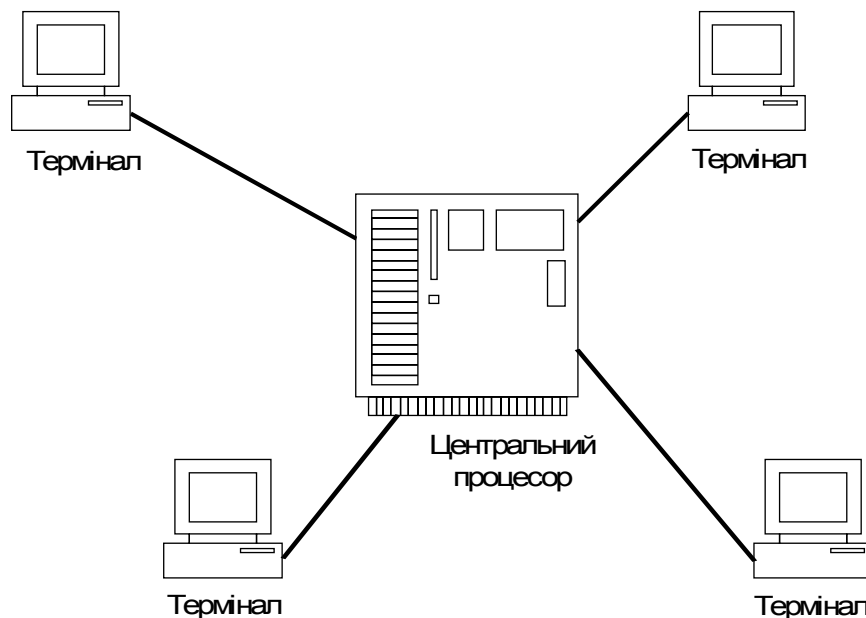


Рис.1. Схема комп'ютерної мережі з терміналами

Особливостями таких систем було неефективне використання доволі дорогих каналів зв'язку між центральним процесором і терміналами. Згодом були розроблені спеціальні пристрої - мультиплексори і концентратори, - які дозволяли збирати трафік від розташованих поруч терміналів і передачі його

одним спільним каналом зв'язку до центрального процесора. Обов'язковим елементом такої системи був фронтальний процесор, на який покладались функції організації зв'язку. Схема такої мережі наведена на рис.2.

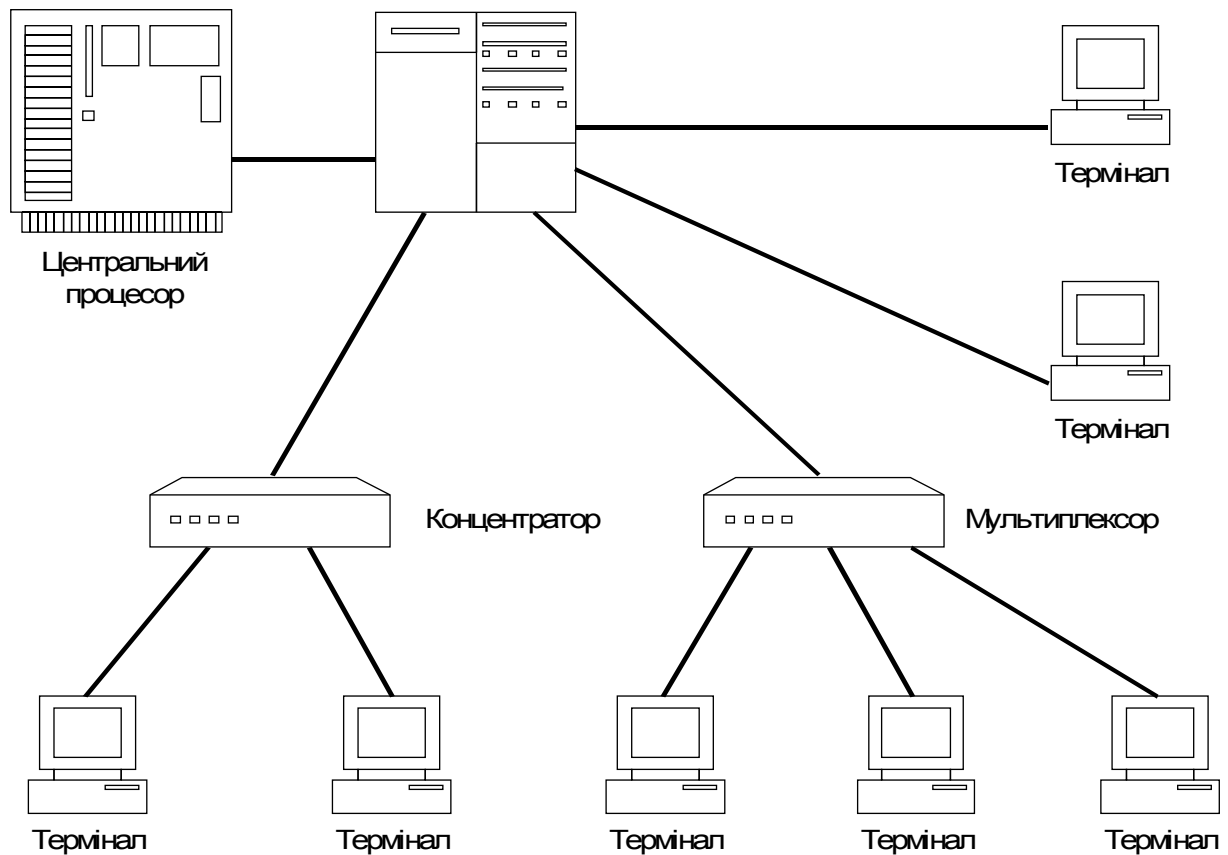


Рис.2. Комп'ютерна мережа з фронтальним процесором, концентратором і мультиплексором

Сучасні комп'ютерні мережі будують з використанням багатофункціональних пристроїв - концентраторів, - які одночасно виконують також функції маршрутизації та коригування сигналів. В таких мережах може бути багато центральних процесорів і терміналів чи робочих станцій. Структура сучасних глобальних мереж наведена на рис.3.

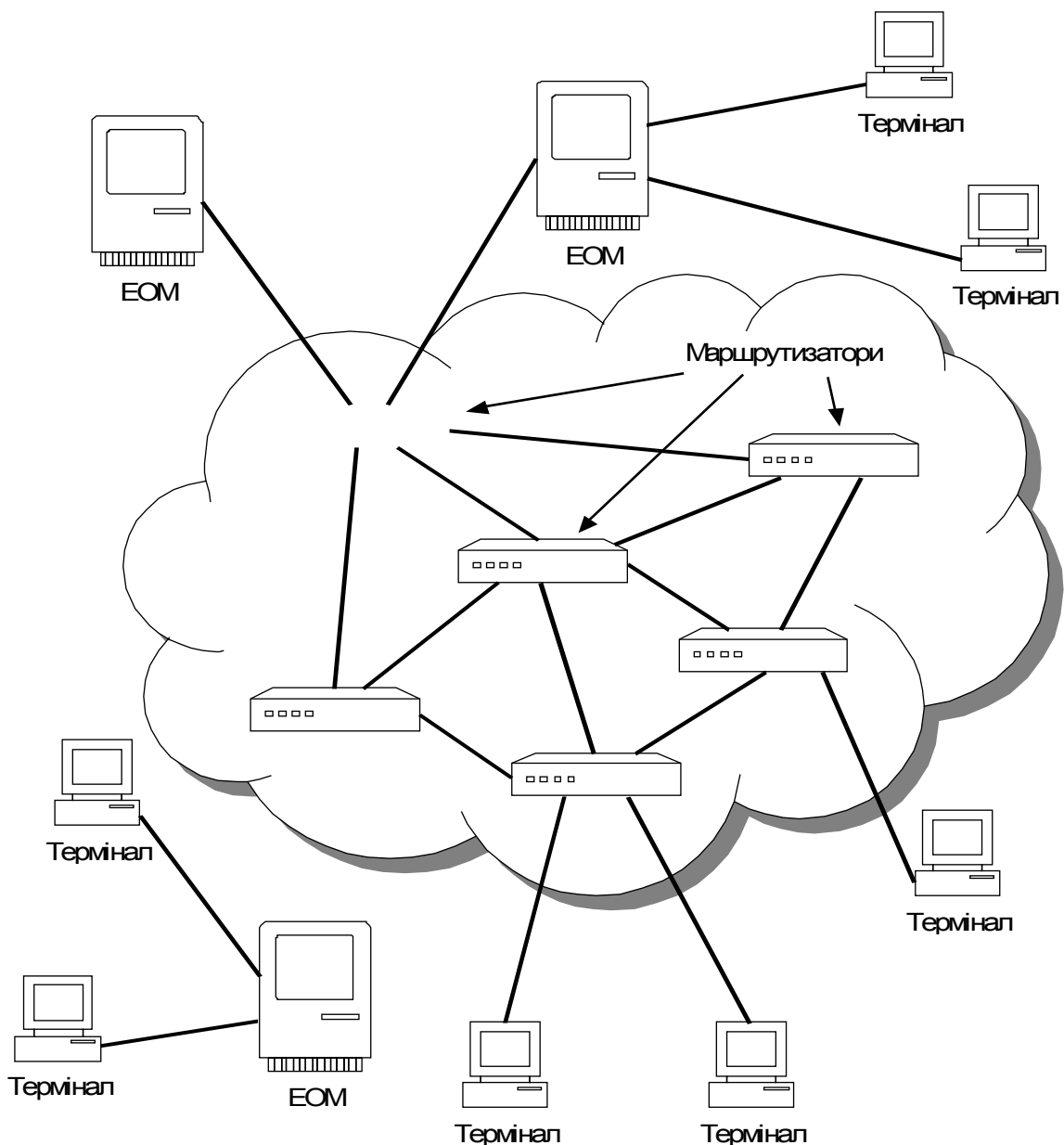


Рис.3. Структура сучасних глобальних мереж

Усі ці рішення стосувались комп'ютерних мереж, які охоплювали території великих підприємств та установ, а навіть території держав.

З розвитком персональних комп'ютерів постало питання про створення локальних комп'ютерних мереж - в межах невеликих організацій, дільниць підприємств та офісів. Розвиток мікропроцесорної техніки і здешевлення персональних комп'ютерів дозволило розвинути технології локальних комп'ютерних мереж, в яких зараз за результатами спостережень концентрується до 80% інформаційних потоків.

Загалом із розвитком персональних комп'ютерів з'явилась можливість наблизити територіально місце обробки даних до місця їх виникнення, і, таким чином, підвищити ефективність роботи інформаційних систем.

Отже, технічною передумовою появи комп'ютерних мереж став розвиток комп'ютерної техніки та технологій зв'язку.

Натомість економічною передумовою появи комп'ютерних мереж стала постановка таких задач, вирішення яких давало значно більший прибуток, ніж становили затрати на створення комп'ютерних мереж.

До таких задач відносились зокрема задачі в царині оборони, освоєння космосу, наукових досліджень в метеорології, матеріалознавстві, фундаментальній фізиці і хімії тощо.

## 1.2. Різновиди комп'ютерних мереж

Співвідношення між різними видами обробки даних найкраще простежити на діаграмі “відстань - швидкість”, наведеній на рис.4.

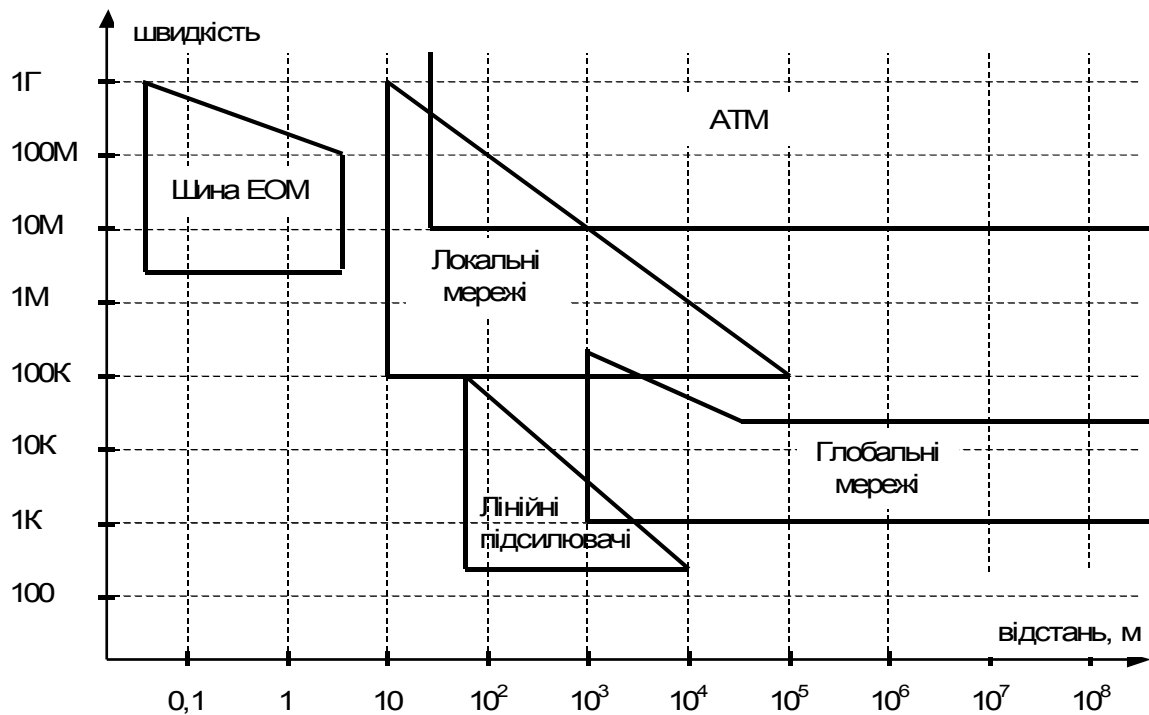


Рис.4. Діаграма “відстань - швидкість”

На діаграмі наведено характеристики наступних видів обробки даних:

- шина EOM - швидкість передавання від 5Мбіт/с до 1 Гбіт/с на відстань до 5 м;
- лінійні підсилювачі - швидкість передавання від 500 біт/с до 100 Кбіт/с на відстань до 10 км;
- локальні мережі - швидкість передавання від 100 Кбіт/с до 1 Гбіт/с на відстань до 100 км;



- глобальні мережі - швидкість передавання від 1 Кбіт/с до 100 Кбіт/с на необмежену відстань;
- мережі АТМ - швидкість передачі понад 10 Мбіт/с на необмежену відстань.

Принципово можна виокремити два види обробки даних засобами мережевих технологій: локальні комп'ютерні мережі ЛКМ (LAN - Local Area Networks) та глобальні комп'ютерні мережі ГKM (WAN - Wide Area Networks).

Одною з визначальних ознак локальної мережі є наявність високошвидкісного каналу зв'язку, яка на порядок перевищує швидкість передачі даних до периферійних пристроїв. Ця швидкість наближається до швидкості передачі даних системною шиною комп'ютера. В таких мережах швидкість обробки даних залежить в основному від швидкодії комп'ютерів, а не від швидкості передачі даних у каналі зв'язку. Якщо трактувати локальну мережу як один великий комп'ютер, який складається з багатьох окремих комп'ютерів, то цю систему можна з певними припущеннями назвати розподіленою інформаційною системою (PIS).

Розрізняють три ступені використання PIS:

- розподілення ресурсів (пам'ять, дисковий простір, принтери). Таке використання PIS зараз найпоширеніше;
- розподіл навантаження. Задачі, які потрапляють у систему, надходять на вільні комп'ютери;
- розподіл опрацювання даних. Йдеться про сукупність елементів обробки даних під логічно та фізично децентралізованим управлінням ресурсами з метою спільного використання прикладного програмного забезпечення.

Найдорожчими в локальних мережах є пристрої обробки інформації (комп'ютери), а не комунікаційні пристрої. Ефективність локальних мереж визначається ефективністю використання прикладного програмного забезпечення.

Глобальні комп'ютерні мережі не обмежені якоюсь певною територією і охоплюють всю планету. Основним фізичним середовищем для передачі даних у глобальних мережах є звичайні телефонні лінії з низькою швидкістю передачі (1 - 3 Кбіт/с) та великим рівнем завад. Відповідно, швидкість передачі даних в цих мережах не перевищує можливостей ліній зв'язку і є значно нижчою від швидкості обробки даних в комп'ютері.

В ГKM найдорожчий елемент - обладнання та лінії зв'язку, які визначають ефективність та швидкість функціонування таких мереж. Швидкість обробки даних в комп'ютері тут практично несуттєва.

Різницю між можливостями локальних та глобальних мереж з погляду швидкості обробки даних в майбутньому можливо вдасться ліквідувати за

допомогою технології АТМ (Asynchronous Transfer Mode - режим асинхронного передавання).

Останнім часом в зв'язку зі швидким розвитком мережевих технологій та розширенням сфери їх застосування в літературі можна зустріти випадки виділення в окрему групу регіональних та корпоративних комп'ютерних мереж.

Регіональні комп'ютерні мережі (РКМ) (MAN - Metropolitan Area Networks) - це мережі масштабів району, міста, області, регіону. В залежності від конкретної реалізації ці мережі можуть створюватись і функціонувати на засадах локальних чи глобальних мереж.

Корпоративні комп'ютерні мережі (ККМ) - це об'єднання кількох ЛКМ одної організації чи підприємства у єдину мережу за допомогою ліній зв'язку ГКМ.

### **1.3. Класифікація комп'ютерних мереж**

Комп'ютерні мережі класифікують за наступними ознаками:

- за територіальним розташуванням - локальні, регіональні, глобальні;
- за сферою застосування - офісні, промислові, побутові;
- за комплексом архітектурних рішень - Ethernet, Token Ring, Arcnet;
- за топологією - шинна, кільцева, зіркоподібна, деревоподібна, повнозв'язна;
- за фізичним середовищем передавання - з симетричним кабелем, з коаксіальним кабелем, з кабелем "кручена пара", з волоконно-оптичним кабелем, з інфрачервоним каналом, з мікрохвильовим каналом;
- за методом доступу до фізичного середовища передавання - з опитуванням, з маркерним доступом, із суперництвом, з уставлянням регістра;

Детальніше про особливості реалізації мереж різних класифікаційних груп йтиметься у відповідних розділах конспекту.

### **1.4. Стандартизація у комп'ютерних мережах**

Створення, розвиток та поширення використання комп'ютерних мереж були б неможливими без використання однакових правил передачі та обробки даних - стандартів.

Основними організаціями, які розробляють та сприяють впровадженню стандартів в галузі комп'ютерних мереж є:

1. Міжнародний телекомунікаційний союз (МТС) (ITU - International Telecommunication Union). Стандарти МТС

поділяються на серії. Стандарти кожної серії присвячені одній тематиці і позначаються великою літерою латинського алфавіту. Після літери ставиться крапка і номер стандарту. Так, наприклад, літерою V позначаються стандарти щодо передавання даних телефонними каналами, літерою X - стандарти щодо мереж передавання даних, літерою Q - стандарти щодо телефонної комутації та сигналізації

2. Технічний комітет 97 - комітет міжнародної організації зі стандартизації (ISO - International Standard Organization). Технічний комітет розробляє стандарти щодо опрацювання інформації за допомогою ЕОМ. Стандарти цієї організації позначаються чотиризначним числом та суфіксом ISO. Так, наприклад, стандарт, який стосується протокольного стеку TCP/IP має позначення 7498 ISO
3. Комісія з питань діяльності Internet (IAB - Internet Activities Board) - розробляє стандарти щодо діяльності Internet

Дотримання стандартів, які розроблені цими організаціями, обов'язкове під час проектування, створення та експлуатації будь-яких комп'ютерних мереж.

## Лекція 2. Архітектурні принципи побудови комп'ютерних мереж

### План

1. Основні визначення та поняття
2. Семирівнева модель взаємодії відкритих систем (стандарт 7498 ISO)
3. Основні функції протоколів різних рівнів

### 2.1. Основні визначення та поняття

Розглядаючи питання створення та експлуатації комп'ютерних мереж слід мати на увазі наступні визначення та поняття:

- реальна система (real system) - сукупність одної або кількох ЕОМ, програмного забезпечення, периферійного обладнання, терміналів та персоналу, яка повністю автономна й отримує та передає дані;
- реальна остаточна система (real end system) - реальна система, яка виконує в мережі функції станції даних, тобто є джерелом або приймачем даних;
- відкрита система (open system) - система, яка побудована і функціонує з дотриманням вимог міжнародних стандартів;
- комунікаційна система (communication system) - реальна відкрита система, яка забезпечує обмін даними між абонентськими системами у відкритій інформаційній системі;
- абонентська система (user system) - реальна відкрита система, яка є постачальником або споживачем ресурсів мережі, забезпечує доступ до них користувачів і керує взаємозв'язком відкритих систем;
- прикладний процес (application process) - процес у реальній остаточній системі, який обробляє дані для визначених потреб користувачів;
- середовище передавання даних (transmission medium) - сукупність ліній передавання даних та, можливо, іншого обладнання, яке забезпечує передавання даних між абонентськими системами;
- середовище зв'язку відкритих систем (open system interchange environment) - сукупність функцій, які дають можливість реальним відкритим системам обмінюватись даними відповідно до міжнародних стандартів.

Зв'язок між деякими основними поняттями у відкритій інформаційній системі ілюструє схема на рис.5.

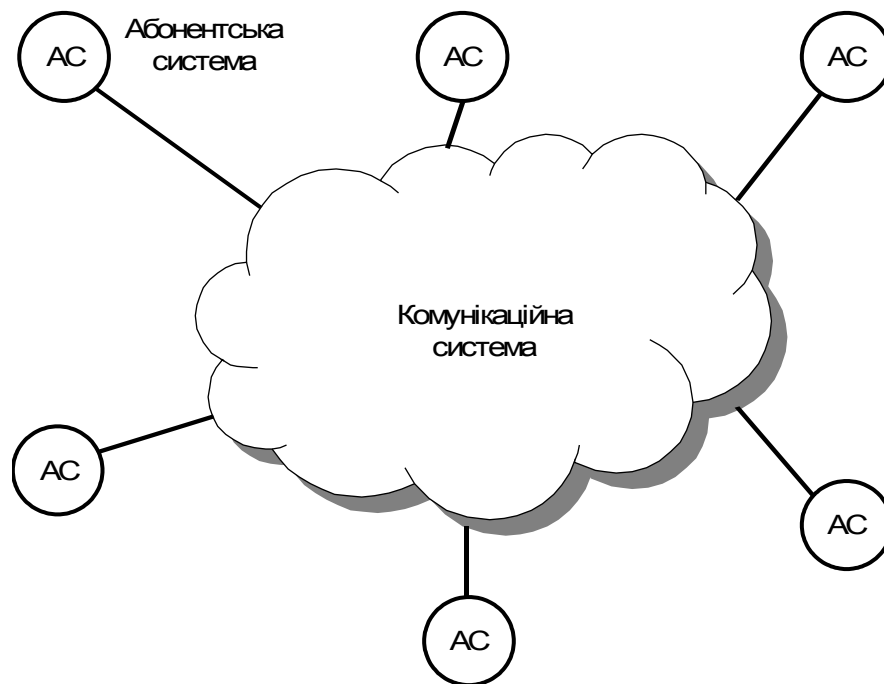


Рис5. Відкрита інформаційна система

Структура середовища зв'язку відкритих систем визначається стандартом 7498 ISO. Середовище в цілому має складний набір функцій. Під час його створення використовують ієрархічний підхід, який ґрунтується на наступних засадах:

- оскільки функція передавання у середовищі дуже складна, то її розділяють за рівнями;
- на кожному рівні виконується конкретний скінчений набір завдань;
- на межі між рівнями обмін даними повинен бути мінімальним;
- рівні повинні описуватись так, щоб зміни на одному з них не викликали необхідності внесення змін на інших рівнях;

## **2.2. Семирівнева модель взаємодії відкритих систем (стандарт 7498 ISO)**

У відповідності до стандарту 7498 ISO процес обробки даних під час передавання їх у сеансі зв'язку відкритих систем поділений на сім рівнів, перелічених нижче:

- рівень 7 - прикладний;
- рівень 6 - відображення;
- рівень 5 - сеансовий;
- рівень 4 - транспортний;
- рівень 3 - мережевий;

- рівень 2 - канальний;
- рівень 1 - фізичний.

Передавання даних з використанням семирівневої моделі взаємодії відкритих систем (OSI - Open System Interconnection) відбувається так, як це наведено на рис.6.

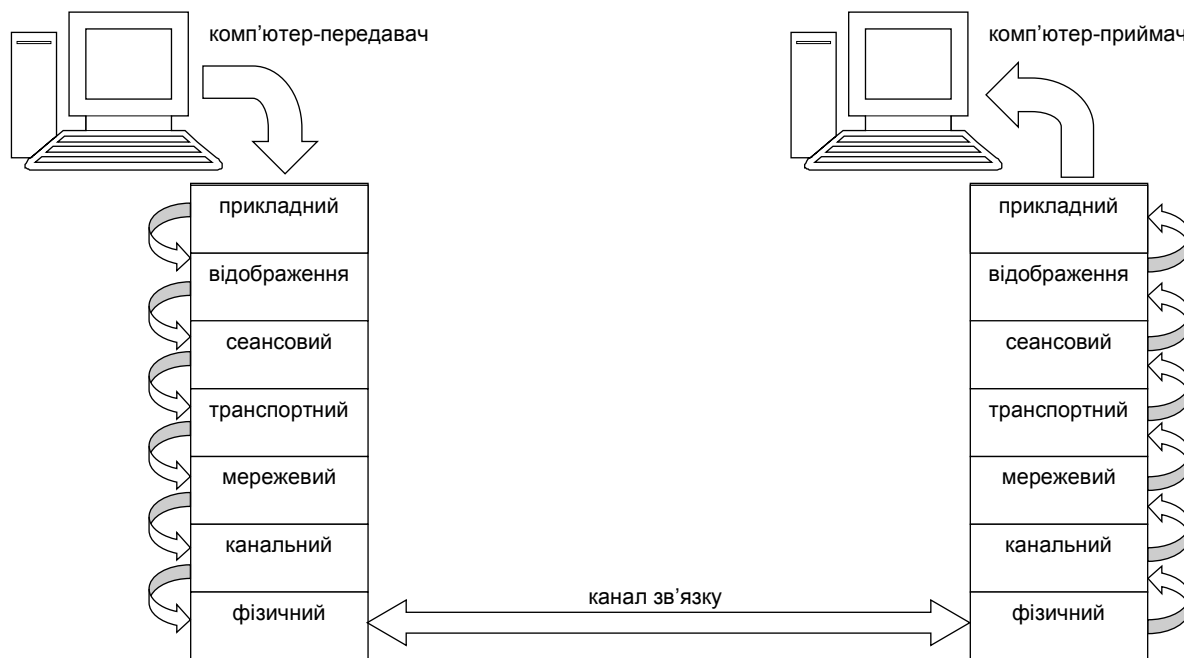


Рис.6. Передавання даних з використанням семирівневої моделі взаємодії відкритих систем

Перед початком процесу передавання файл даних чи потік даних розбивається на фрейми розміром, наприклад 64К. Кожний фрейм передається окремо (рис.7).

До недавнього часу в практиці організації комп'ютерного зв'язку широко використовувалась модель взаємодії відкритих систем DoD (Department of Defence) міністерства оборони США. На рис.7 наведено схему процесу обробки даних у відповідності до цієї моделі.

Перед передаванням файла даних він розбивається на фрейми. При переході на наступні рівні формується TCP-пакет (за протоколом tcp), потім IP-пакет (за протоколом ip), нарешті, пакет для передавання в канал передачі, до якого додається заголовок, що залежить від типу середовища передавання.

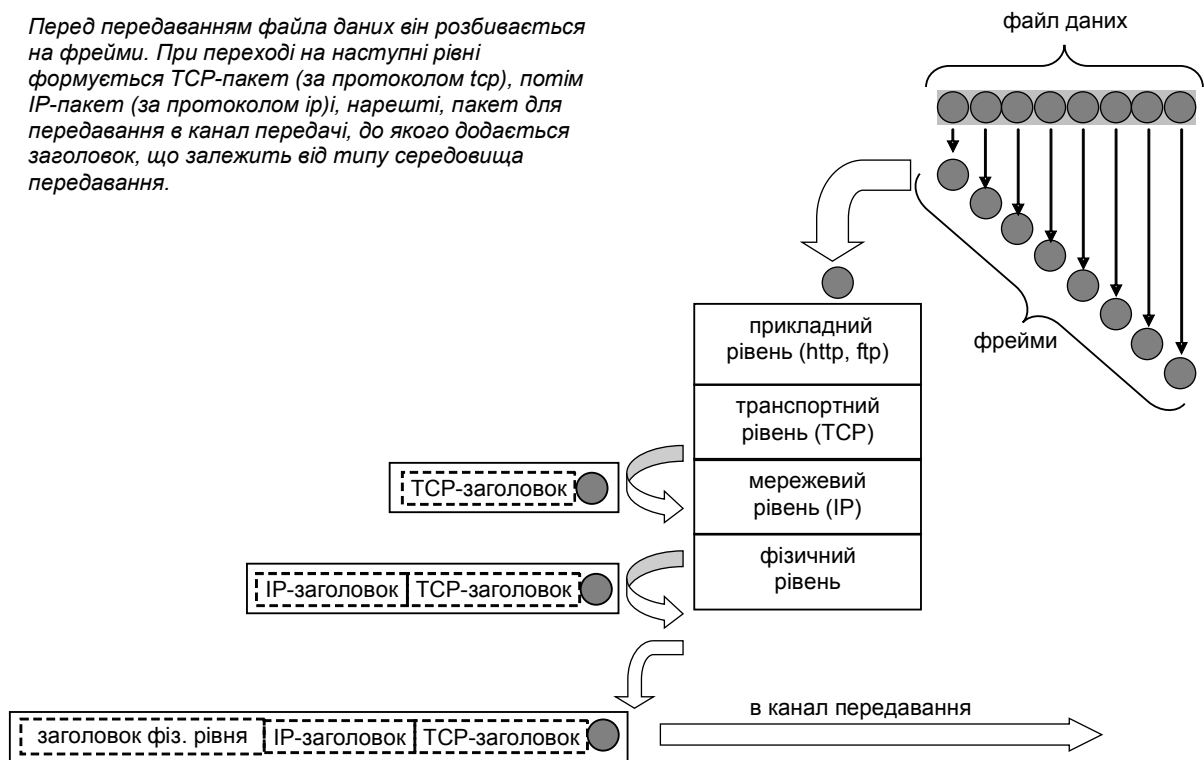


Рис.7. Обробка фреймів пакету на різних рівнях чотирирівневої моделі зв'язку відкритих систем DoD

### 2.3. Основні функції протоколів різних рівнів

Передусім потрібно зрозуміти суть часто використовуваного в подальшому поняття "протокол".

*Протокол - це набір правил, угод, сигналів, повідомлень і процедур, який регламентує взаємодію між двома пристроями (зокрема формати і процедури обміну даними). Розрізняють протоколи нижнього і верхнього рівнів, а також стеки протоколів. протоколи можна підтримувати і реалізовувати апаратно, програмно та апаратно-програмно.*

Зараз використання семирівневої моделі взаємодії відкритих систем стало стандартом у комп'ютерному зв'язку (і не лише). У відповідності зі стандартом 7498 ISO обробка даних на різних рівнях цієї моделі відбувається у відповідності з протоколами цих рівнів. На різних рівнях моделі протоколи виконують різні функції.

Зведені дані щодо протоколів різних рівнів моделі взаємодії відкритих систем наведені в табл.1.

Таблиця 1

Рівні моделі взаємодії відкритих систем

№ рівня	Рівень	Англійська назва рівня	Основні задачі	Приклади протоколів
7	Прикладний	A - Application	Форми взаємодії прикладних процесів	TP, TELNET
6	Відображення	P - Presentation	Перетворення даних	
5	Сеансовий	S - Session	Організація та проведення діалогу	SMTP
4	Транспортний	T - Transport	Налагодження наскрізних сполучень	TCP
3	Мережевий	N - Network	Прокладання сполучень між системами	IP
2	Канальний	DL - Data Link	Передавання між суміжними системами	
1	Фізичний	PL - Physical Link	Спряження з фізичними середовищами передавання	Ethernet, Token Ring, Novell

У третьому стовпчику табл.7 наведено англійські скорочені та повні назви рівнів, оскільки вони часто зустрічаються в літературних джерелах, а в четвертому - основні функції протоколів цих рівнів.

Протоколи рівнів 1 - 3 керують фізичною доставкою даних мережею і їх називають рівнями середовища передавання даних.



## Лекція 3. Середовища передавання даних

### План

1. Структура ланки передавання даних
2. Ефірне середовище
3. Коаксіальний кабель
4. Волоконно-оптичний кабель
5. Кабель “скручена пара”
6. Плоский кабель

### 3.1. Структура ланки передавання даних

Канали зв'язку у мережах складаються з ланок передавання даних, які за сучасного рівня розвитку технічних засобів мають наступну структуру (рис.8):

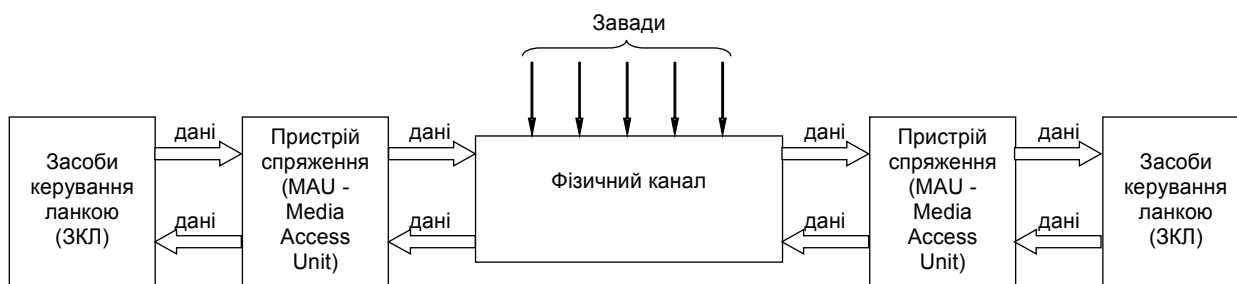


Рис.8. Структура ланки передавання даних

Призначення кожного елементу цієї структури повністю описується його назвою.

Дані ланкою можуть передаватись в обох напрямках.

В залежності від послідовності передавання даних в обох напрямках ланки розрізняють такі режими роботи: симплексний (почерговий) (simplex), напівдуплексний (duplex) та дуплексний (одночасний) (full duplex).

Канал зв'язку складається з ланок передавання даних та каналоуворюючого обладнання, причому у кожному сеансі склад ланок в каналі може бути різним в залежності від обраного маршруту зв'язку.

*Канал зв'язку у телекомунікації - одно- або двонаправлений спосіб передавання даних між двома або більше точками зі спільним середовищем.*

*Кожний канал зв'язку організований за принципом часового (time division) або частотного (frequency division) поділу.*

*У випадку часового поділу через рівні проміжки часу лінією зв'язку посилається кадр (фрейм), розділений усередині на фіксоване число*

*слотів (за кількістю користувачів). Кожному користувачеві виділяється фіксований слот усередині кожного кадру. Частотний поділ полягає у виділенні кожному користувачеві фіксованої частотної смуги пропускання всередині заданого діапазону частот.*

Основним елементом ланки передавання даних є фізичний канал, характеристики і властивості якого залежать від середовища передавання.

Зараз в комп'ютерних мережах використовують наступні середовища передавання: ефір, мідні проводи, оптичні середовища.

Через ефір здійснюється радіозв'язок і лазерний зв'язок. До проводових середовищ відносяться телефонні проводи і кабелі, спеціалізовані кабелі (коаксіальний, "кручена пара", плоский кабель). Оптичні середовища передавання представлені різними типами волоконно-оптичних кабелів.

### **3.2. Ефірне середовище**

В залежності від частоти несучого сигналу розрізняють наступні види каналів:

- радіоканал (несуча частота - ...). Вартість обладнання - середня. Швидкість передавання від 20 до 150 Кбіт/с. Підлягає впливові усіх видів завад. Відстань зв'язку визначається радіо-досяжністю. Використовується в основному в пересувних об'єктах;
- інфрачервоний канал (несуча частота - ...). Достатньо дешево обладнання. Швидкість передавання від 2 до 4 Мбіт/с. Нечутливий до електромагнітних завад. Відстань зв'язку визначається прямою оптичною видимістю але не перевищує 3 км. Недоліком є недовговічність апаратури;
- ультрахвильовий канал (несуча частота - ...). Швидкість передавання від 20 до 40 Мбіт/с. Нечутливий до завад. Відстань зв'язку визначається прямою оптичною видимістю і не перевищує 1,5 км;
- мікрохвильовий канал (несуча частота - ...). Обладнання дуже дороге. Швидкість передавання до 20 Гбіт/с. Відстань зв'язку визначається радіо-досяжністю але не перевищує 20 км. Недоліком є недосконалість апаратури.

### **3.3. Коаксіальний кабель**

Досить дешево і поширене в недалекому минулому середовище передавання. Завдяки своїй конструкції (рис.9) має велику механічну

міцність. Їх можна прокладати відкрито будівельними конструкціями (стінами, стелями, підлогою) без додаткового механічного захисту.

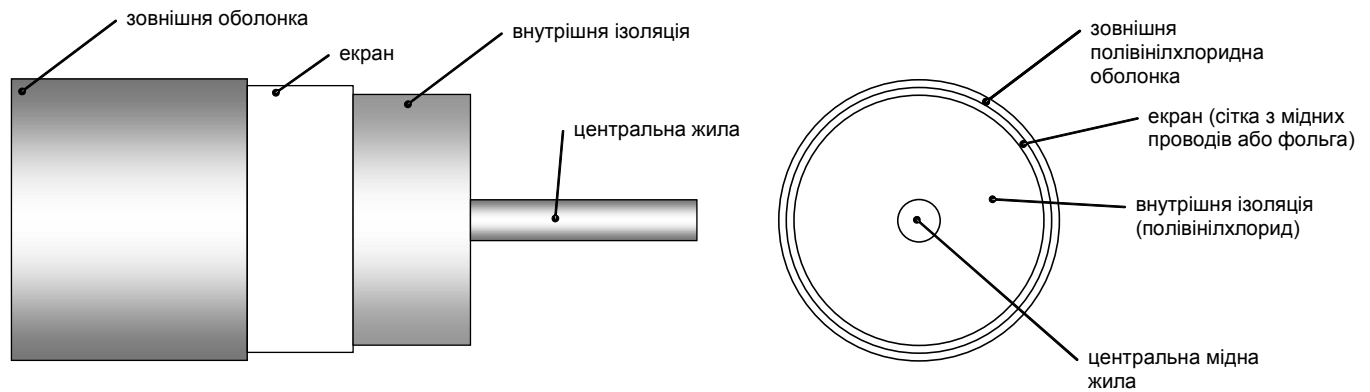


Рис.9. Конструкція коаксіального кабелю

За електричними характеристиками бувають:

- широкосмугові. Швидкість передавання - від 300 до 500 Мбіт/с. Загасання сигналу на частоті 100 МГц - до 7 дб/100 м. Відстань передавання - до 75 м;
- вузькосмугові. Швидкість передавання - до 50 Мбіт/с. Загасання сигналу на частоті 10 МГц - до 4 дб/100 м. Відстань передавання - до 50 м.

Коаксіальні кабелі, які використовуються для створення комп'ютерних мереж, мають хвильовий опір 50 Ом (на відміну від телевізійних, які мають хвильовий опір 75 Ом).

В зв'язку з великим загасанням сигналу в них коаксіальні кабелі практично зовсім перестали використовуватись для створення сучасних комп'ютерних мереж, оскільки на великих відстанях (понад 50 м) вимагають додаткового підсилення сигналу. Термін служби коаксіальних кабелів також обмежений і складає 10-12 років.

### 3.4. Волоконно-оптичний кабель

За своєю конструкцією і зовнішнім виглядом волоконно-оптичні кабелі подібні до коаксіальних, але на відміну від них не мають екрану. Центральна жила кабелю (або пучок жил) виготовлена з надпрозорої пластмаси. Кабель має низьку механічну міцність і повинен прокладатись у спеціальних конструкціях (каналах, лотках, коробах). Світловий потік в такому кабелі створюється або малопотужними лазерами або суперлюмінісцентними світлодіодами.

Волоконно-оптичні кабелі зовсім не чутливі до електромагнітних завад і мають високі характеристики як середовище передавання.

За цими характеристиками їх поділяють на:

- одномодові. Мають одну центральну жилу діаметром 10 мкм. Працюють з лазерами, частота хвилі яких становить або 1,3, або 1,55 мкм.
- багатомодові. Мають пучок центральних жил діаметром 50, 62,5, 100 або 140 мкм. Працюють з суперлюмінісцентними світлодіодами з частотою хвилі 1,3 та 0,85 мкм.

Волоконно-оптичні кабелі дозволяють передавати дані зі швидкістю до 1 Гбіт/с на відстань до 110 км.

Недоліком цього типу середовища передавання є поки що висока вартість кабелів та обладнання.

### **3.5. Кабель "скручена пара"**

Кабель "скручена пара" є зараз найпоширенішим середовищем передавання у локальних комп'ютерних мережах завдяки своїй відносно невеликій вартості та високим електричним характеристикам.

Конструктивно кабель "скручена пара" складається з чотирьох пар мідних ізольованих провідників скручених між собою по довжині. В кожній парі провідники також скручені між собою. Цим досягається незалежність сигналів (навіть малої амплітуди), що передаються кабелем, від впливу зовнішніх електромагнітних завад. Така незалежність дозволяє передавати сигнали без проміжного підсилення на відносно велику відстань (до 2 км) з достатньо великою швидкістю (до 1 Гбіт/с).

В залежності від конструкції кабелі поділяють на:

- неекрановані (UTP - Unshielded Twisted Pair);
- фольговані (FTP - Folded Twisted Pair);
- екрановані (STP - Shielded Twisted Pair).

Механічна міцність кабелю дуже низька із-за необхідності під час монтажу та експлуатації забезпечувати збереження геометрії розташування провідників всередині кабелю. Порушення цієї геометрії призводить до погіршення його електричних характеристик. З цієї причини кабель "скручена пара" повинен прокладатись виключно у спеціальних коробах з дотриманням усіх необхідних технологічних вимог.

### **3.6. Плаский кабель**

Плаский кабель складається з окремих мідних круглих чи пласких провідників (до 80-ти), розташованих в одній площині у спільній ізоляційній оболонці (рис.10).

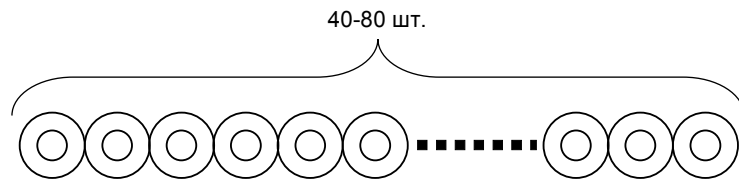


Рис.10. Конструкція плаского кабелю (шлейфу)

В залежності від призначення кабель може мати спільний для всіх провідників екран. Теоретично такий кабель можна використовувати для передачі сигналів на відстань до 15 м, але в практиці такий кабель у вигляді шлейфів довжиною до 40 см використовують всередині процесорного блока чи периферійного пристрою для з'єднання елементів, які монтуються не на материнській платі, з роз'ємами на самій платі, або для рухомих елементів (як, наприклад, друкуючої головки в матричному принтері).

## Лекція 4. Передавання даних за допомогою модема

### План

1. Способи організації передавання даних з персонального комп'ютера
2. Передавання даних з використанням нуль-модема та простих комунікаційних програм
3. Модеми. Класифікація модемів

### 4.1. Способи організації передавання даних з персонального комп'ютера

Основним джерелом даних, які передаються в комп'ютерних мережах є комп'ютери.

Дані з комп'ютера можна отримати з трьох основних джерел:

- з послідовного порта за стандартом RS-232;
- з паралельного порта;
- з мереженого адаптера.

*Тут порт - це пристрій, за допомогою якого комп'ютер з'єднують з периферією.*

Послідовний та паралельний порт є в кожному комп'ютері і активно використовуються.

Послідовних портів є чотири. Вони мають позначення від COM1 до COM4. Через послідовні порти до комп'ютера під'єднують мишку, термінал, блок неперервного живлення (БНЖ), плотери, зовнішні модеми. Швидкість передачі даних через послідовні порти низька, але для всіх перелічених пристроїв (крім модема) цієї швидкості цілком достатньо.

Фізично послідовний порт має роз'єм, виведений на задню стінку процесорного блока. В сучасних комп'ютерах цей роз'єм має 9 контактів. В комп'ютерах старих моделей він міг мати 25 контактів, з яких, однак, використовувалось лише 9. Крім цього, мишка має окремий роз'єм для під'єднання типу PS/2.

Зараз великого поширення набули спеціальні технології під'єднання пристроїв до комп'ютера через USB-порти (Universal Serial Bus - універсальна послідовна шина, які є подальшим розвитком технологій передачі даних з послідовних портів.

Стандарт USB-1.1 був запропонований 1995 року консорціумом із семи провідних комп'ютерних і телекомунікаційних фірм (Compaq, IBM, Intel, NEC, Microsoft, Digital, Northern Telecom) для обміну даними між ПК і середньо швидкісними периферійними пристроями. 2000 року була запропонована наступна версія цього стандарту - USB-2.0

Підключення пристрою через USB-порт не вимагає перезавантаження комп'ютера. Розпізнавання пристрою і встановлення необхідного програмного забезпечення (драйверів) операційна система починаючи з версії Windows Millennium виконує автоматично. До одного порту USB можна приєднати до 127 пристроїв. Довжина кабелю при цьому становитиме 5 м. Швидкість передачі - до 12 Мб/с.

Паралельний порт використовувався спочатку лише для передавання даних до принтера. За традицією він позначається LPT. Зараз його використовують і для під'єднання сканерів. Швидкість передавання 512 Кбіт/с. Дальність передавання 3 - 5 м.

Мережевий адаптер (NIC - Network Interface Card) необхідний для підключення до локальної комп'ютерної мережі. Зараз це основний засіб отримання даних для їх передавання.

*Мережевий адаптер (карта, контролер) - спеціальна плата розширення, призначена для передавання і приймання даних під час роботи в ЛКМ. Монтується в PCI-слот на материнській платі.*

Мережеві адаптери розрізняють за мережевими протоколами (Ethernet, Token Ring, Novell) та середовищем передавання (ефірні, проводові, оптичні). Розрізняються вони також технічними характеристиками (швидкість передавання, використовувані протоколи).

Останні моделі материнських плат усе частіше випускаються з інтегрованими мережевими адаптерами. Це досить зручно, оскільки не вимагає ніяких додаткових дій, пов'язаних з підготовкою комп'ютера для підключення до ЛКМ.

#### **4.2. Передавання даних з використанням нуль-модема та простих комунікаційних програм**

Найпростіший спосіб передати дані з одного комп'ютера на інший - з'єднати їх провідниками через послідовні порти за допомогою т.зв. нуль-модемного сполучення.

Схема такого сполучення наведена на рис.11.

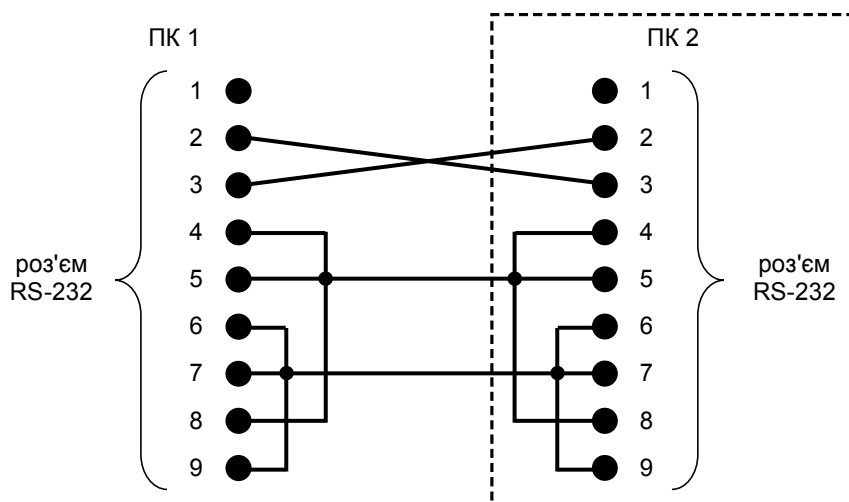


Рис.11. Схема сполучення двох комп'ютерів через послідовні порти

Як бачимо, для цього достатньо чотирьох провідників. Швидкість передавання при цьому може складати 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 або 19200 б/с.

Таким чином можна з'єднати лише два комп'ютера і зараз цей спосіб не знаходить практичного застосування. Спосіб цікавий лише як приклад демонстрації можливості безпосереднього передавання даних між комп'ютерами.

Для роботи такого з'єднання використовують спеціальне комунікаційне програмне забезпечення як, наприклад, програму Link Commander з пакету Norton Commander, Laplink чи Brooklyn Bridge.

### 4.3. Модеми. Класифікація модемів

Найчастіше для підключення комп'ютера до каналів зв'язку зараз використовують модеми (МОдулятор/ДЕМодулятор).

*Модем - це пристрій, призначений для перетворення цифрових сигналів в аналогові і навпаки або цифрових сигналів з одними параметрами в цифрові сигнали з іншими параметрами та передавання їх каналами зв'язку і приймання з них.*

Існує доволі багато модифікацій модемів. Вони можуть класифікуватись за різними критеріями, зокрема:

- За розміщенням розрізняють зовнішні та внутрішні модеми. В свою чергу зовнішні модеми можуть бути настільні, портативні, карти інтерфейсу (PC-card), для роботи в стояках.
- За різновидами каналів розрізняють модеми звичайні телефонні, чотирипроводові, мережеві, для швидкого передавання



некомутованою проводовою лінією (LDM - Limited Distance Modem), стільникові, радіомодеми.

- За сервісними можливостями бувають факс-модеми, голосові модеми, одночасного передавання мовлення і даних (SVD - Simultaneous Voice and Data).
- За типом передавання модеми можуть бути синхронні та асинхронні. Професійні модеми, як правило, - синхронні (дуплексні).
- Модеми також класифікуються за типами використовуваних протоколів (протоколи групи V) та за спеціалізацією (побутові, промислові, спеціалізовані).

Модеми виникли і удосконалювались як засіб спряження комп'ютера, де дані обробляються в цифровій формі, з телефонними каналами зв'язку загального використання, де сигнали передаються і обробляються в аналоговій формі (рис.12).

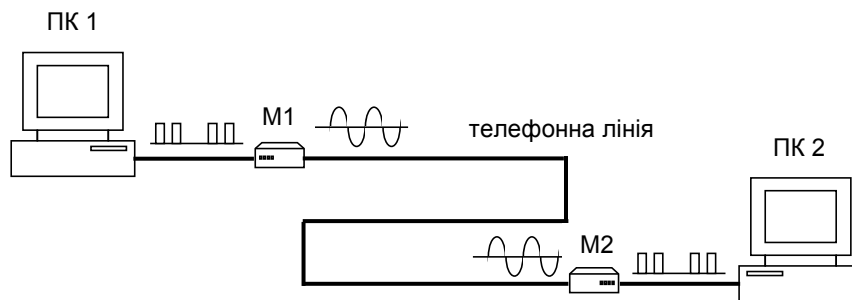


Рис.12. Передавання даних між комп'ютерами через телефонні лінії зв'язку з використанням модемів

Поступове впровадження у телефонний зв'язок цифрових технологій (практично - комп'ютерних технологій) дозволить в майбутньому повністю відмовитись від використання модемів як засобів спряження апаратного, станційного та лінійного обладнання. Саме з такими перспективами пов'язують технології xDSL та ATM.

Технології xDSL - загальна назва групи технологій цифрової абонентської лінії DSL (Digital Subscriber Line - абонентська цифрова лінія), яка складається з двох великих підгруп: асиметричних (ADSL, ADSL Lite, RADSL та VDSL) і симетричних (HDSL, HDSL2, IDSL, MSDSL, SDSL та wDSL). Вони дають можливість вести приймання зі швидкістю 32 Мбіт/с, а передавання - зі швидкістю до 1 Мбіт/с.

Технологія ATM (Asynchronous Transfer Mode - асинхронний режим передавання) - технологія високошвидкісного одночасного передавання трафіку всіх видів в мережах з комутованими каналами, теоретична швидкість передавання в яких теоретично не обмежується, а практично становить зараз від 150 до 600 Мбіт/с

## Лекція 5-6. Методи доступу до середовища передавання

### План

1. Метод опитування. Централізоване керування
2. Метод доступу з використанням провідникового “&”. Малі локальні мережі I<sup>2</sup>C та D<sup>2</sup>B
3. Методи конкурентного доступу
4. Маркерні методи доступу
5. Метод уставляння регістра
6. Метод доступу із запитом пріоритету

### 5.1. Метод опитування. Централізоване керування

Цей метод доступу до середовища передавання використовують в основному в шинних та ефірних мережах.

Один з комп'ютерів мережі вважають головним і називають в цьому випадку контролером мережі. саме він керує передавання даних в мережі. Контролер по чергово опитує всі пристрої (вузли) мережі. У відповідь ці пристрої передають дані (якщо вони є), або спеціальний пустий кадр, якщо даних для передавання немає. Таким чином, у шині мережі постійно передаються два потоки даних: інформаційний і керування.

Процес передавання даних поділяють на такти тривалістю

$$t_s = t_p + b/c,$$

де:  $t_s$  - середня тривалість обслуговування;

$t_p$  - тривалість опитування;

$b$  - довжина кадру, який передається;

$c$  - пропускна здатність шини.

Часова діаграма такого такту наведена на рис.13.

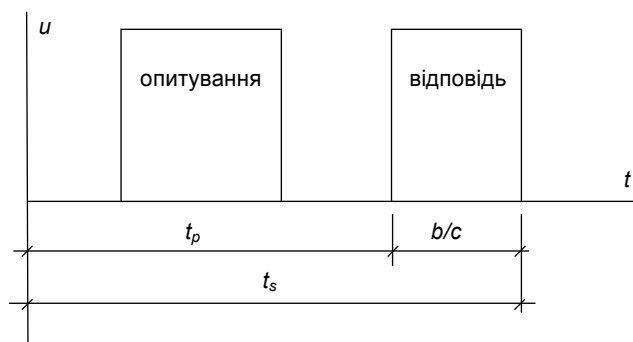


Рис.13. Часова діаграма такту передавання в мережах з опитуванням

Мережі з опитуванням зазвичай мають невеликі геометричні розміри. Їх використовують в лабораторному, аерокосмічному, побутовому і військовому обладнанні та пристроях.

Такі мережі мають наступні недоліки:

- великий потік керування, навіть якщо даних для передавання немає;
- надійність роботи мережі визначається надійністю роботи контролера;
- мережа має принципові обмеження на кількість абонентів.

Разом із цим, мережі з опитуванням мають ту перевагу, що в ній постійно контролюється працездатність усіх увімкнених в неї пристроїв.

## 5.2. Метод доступу з використанням провідникового "&". Малі локальні мережі I<sup>2</sup>S та D<sup>2</sup>B

Концепція мереж I<sup>2</sup>S та D<sup>2</sup>B була розроблена фірмою Philips для побутових електронних пристроїв. І зараз вони використовуються у побутовій апаратурі.

Для ілюстрації роботи мереж, в яких застосовують метод доступу з використанням провідникового &, скористаємось схемою мережі, наведеною на рис.14.



Рис.14. Приклад схеми мережі з використанням провідникового &

Метод провідникового & полягає в наступному:

- якщо на всіх вузлах вихідні транзистори сигнальних виходів закриті, то рівень сигналу на шині даних буде високим, якщо ж хоча б один з транзисторів буде відкритим, то рівень сигналу на шині даних буде низьким;
- шиною синхронізації передаються синхроімпульси. Якщо на цій шині рівень сигналу високий (синхроімпульс відсутній), то дані з шини даних можна лише зчитувати (приймати), якщо ж низький (синхроімпульс є), то дані на шині даних можна змінювати (записувати нові, тобто - передавати).

Мережі отримали кодову назву I<sup>2</sup>S.

Вперше така мережа була запропонована для нового чіпу телевізорів, керованих комп'ютером. Довжина шин не повинна перевищувати 10 м. Швидкість передавання становить 7,5 кбіт/с при розмірі кадру даних 2,5 байта (20 біт) та 10,8 кбіт/с при розмірі кадру 64 байта (512 біт).

Мережа D<sup>2</sup>V (Digital Data Bus - цифрова шина даних) призначена для обслуговування сукупності електронних пристроїв, кожний з яких всередині керується мережею I<sup>2</sup>C (рис.15).

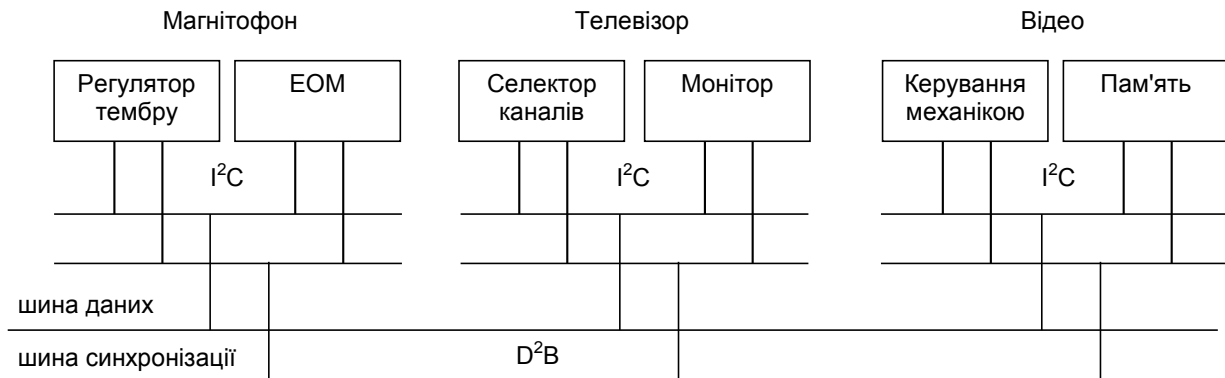


Рис.15. Приклад мережі D<sup>2</sup>V

Довжина шини такої мережі не повинна перевищувати 150 м. Максимальна пропускна здатність мережі - 8 кілосимволів/с. До мережі можна приєднати до 50 пристроїв. фіксованої швидкості передавання в мережі нема; вона автоматично адаптується до структури мережі і може становити максимально 100 кбіт/с.

### 5.3. Методи конкурентного доступу

Конкурентний доступ передбачає передавання всіма вузлами мережі, які мають дані для передавання, тоді, коли ці дані треба передати. При цьому нерідко трапляється, що кілька вузлів починають передавання одночасно. Така ситуація має назву колізії. В цьому випадку всі передачі примусово припиняються і відновлюються через випадковий проміжок часу.

Вперше такий підхід використано у мережі університету штату Гаваї (США). Система отримала тоді назву АЛОНА. Реальна пропускна здатність такої мережі складала 19% від теоретичної. Перевагою цього підходу є простота його реалізації. Недоліком - недовикористання можливостей каналів зв'язку.

Існує і використовується дві модифікації цього методу, а саме:

- CSMA (Carrier Sense Multiple Access - множинний доступ за принципом "слухай перш, ніж говорити"). Максимальна ефективність методу - 53%;

- CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection - метод з визначенням колізій), який має регульований програмний механізм вирішення колізій. Ефективність цього методу складає 93%.

#### **5.4. Маркерні методи доступу**

Суть цього методу доступу полягає в тому, що в мережі постійно циркулює спеціальний службовий сигнал (імпульс) - маркер. Станція, яка в даний момент має маркер, отримує право на передавання.

Цей метод реалізується по-різному у шинних і кільцевих мережах, тому про них і говорять у множині.

- маркерний доступ у шинній мережі. Якщо кадр, який потрапляє на станцію, є маркерний, то у випадку наявності даних для передавання станція передає спочатку ці дані, а потім (після закінчення передавання даних) передає маркер. Якщо даних для передавання немає, то станція передає лише маркер. Маркер повинен обов'язково містити адресу приймача;
- маркерний доступ у кільцеві мережі. Така мережа називається мережею з ретрансляцією і передаванням маркера. По кільцю постійно передаються вільні (пусті) або доповнені даними маркери. У кільцевій мережі маркер не має поля адреси, оскільки маркери передаються по кільцю по чергово всім станціям.

Недоліки та переваги цих мереж ті ж, що у мереж з доступом методом опитування.

#### **5.5. Метод уставляння регістра**

В університеті штату Огайо (США) для доступу до середовища передавання була запропонована мережа з уставлянням регістра. Особливістю таких мереж була нова конструкція передавача станцій.

Структурну схему передавача наведено на рис.16.

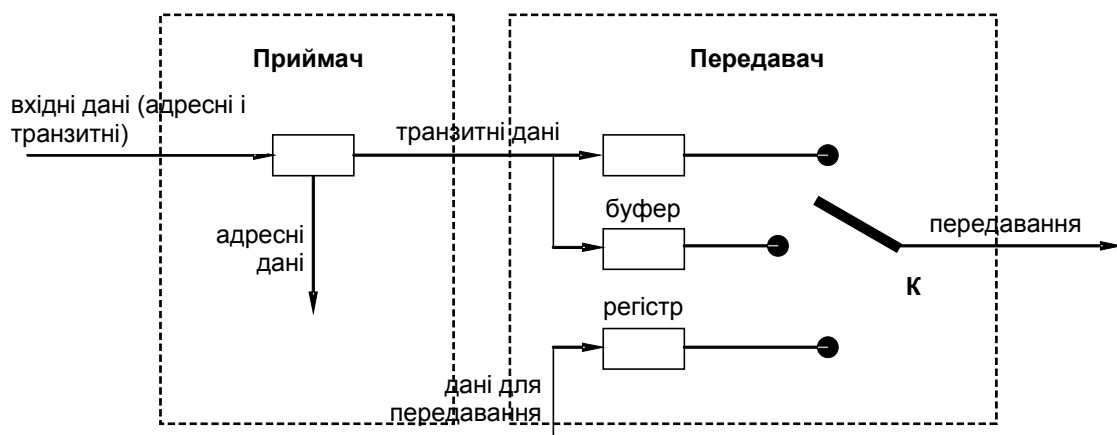


Рис.16. Структурна схема передавача для використання методу уставлення регістра

Ця система працює наступним чином:

- перемикач К на виході передавача по чергово з'єднується з кожним з трьох виходів: прямим для транзитних даних, буфером транзитних даних і регістром передавача, де знаходяться дані для передавання з даного комп'ютера;
- якщо комп'ютер не має даних для передавання, то передаються транзитні дані (за умови її наявності);
- якщо комп'ютер має дані для передавання, то з регістра передається кадр даних разом з регістром, а транзитні дані (черговий кадр) тим часом зберігаються в буфері транзитних даних;
- в наступних тактах дані з комп'ютера передаються з регістра разом з регістром, а транзитні з буфера транзитних даних. Передавання з прямого виходу для транзитних даних відсутнє;
- так триватиме доти, поки не передадуться всі дані з комп'ютера;
- після закінчення передавання даних з комп'ютера відновлюється звичайне передавання транзитних даних.

Таким чином працюють передавачі всіх комп'ютерів у мережі і всі дані, що в ній передаються, мають поле регістру, де вказується відправник даних.

Перевагою такого методу доступу є відсутність будь-якого зайвого службового трафіку, що дозволяє використовувати канали зв'язку максимально ефективно, адже в такій мережі передаються лише корисні сигнали.

## 5.6. Метод доступу із запитом пріоритету

Метод доступу із запитом пріоритету використовується в мережах, де одночасно можуть передаватись як файли, так і потоки.

Файл має фіксований розмір і його передавання в будь-якому випадку або закінчується успішно, або переривається. В останньому випадку передавання потрібно повторювати.

Потоки (аудіо чи відео) розмірів не мають і перерви в їх передаванні впливають лише на сприйняття абонентом (якість трансляції), але не спричиняють повторення передавання. Потоки як і файли передаються окремими фреймами.

Пріоритет даних важливий в обох випадках для суміщення передавання файлів з передаванням потоків одними й тими ж лініями зв'язку за умови збереження якості передавання як файлів, так і потоків.

Як правило, такі проблеми виникають у деревовидних мережах (як локальних, так і глобальних) (рис.17).

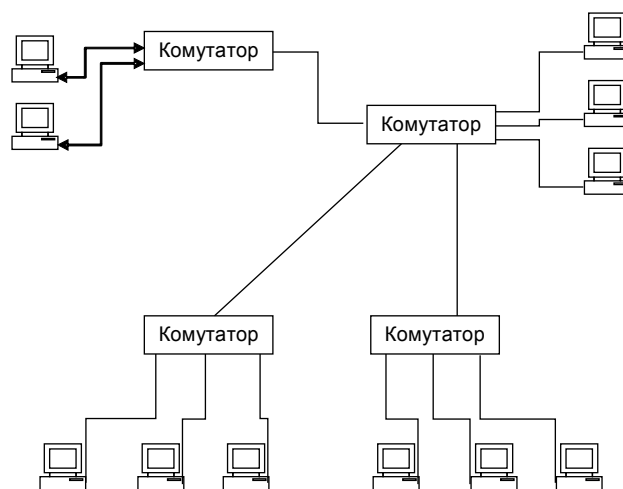


Рис.17. Схема мережі деревовидної топології

Визначено два пріоритети: нормальний і високий.

Нормальний пріоритет призначений для передавання файлів, а високий - для передавання потоків.

Усі дані містять інформацію про пріоритет. У відповідності з цим і відбувається обмін даними. Практично це означає, що під час приймання потоку приймання файлів або неможливе зовсім, або ускладнене. Тут усе залежить від технічних характеристик апаратури, якості ліній зв'язку та якості програмного забезпечення.

## Лекція 7. Методи маршрутизації

### План

1. Маршрутизація та класифікація методів маршрутизації
2. Адаптивні методи маршрутизації
3. Маршрутизація в протоколах TCP/IP
4. Алгоритм вибору маршруту

### 7.1. Маршрутизація та класифікація методів маршрутизації

Проблема маршрутизації полягає у виборі шляху, яким рухається пакет у багато вузловій мережі. Цей шлях повинен задовольняти певні вимоги, а саме: найшвидше передавання даних з найменшими спотвореннями.

Маршрутизація забезпечується розміщенням у вузлах мережі маршрутної інформації (таблиці маршрутизації) та програм, які реалізують алгоритм маршрутизації.

Загалом методи маршрутизації поділяють на прості і складні (рис.18).

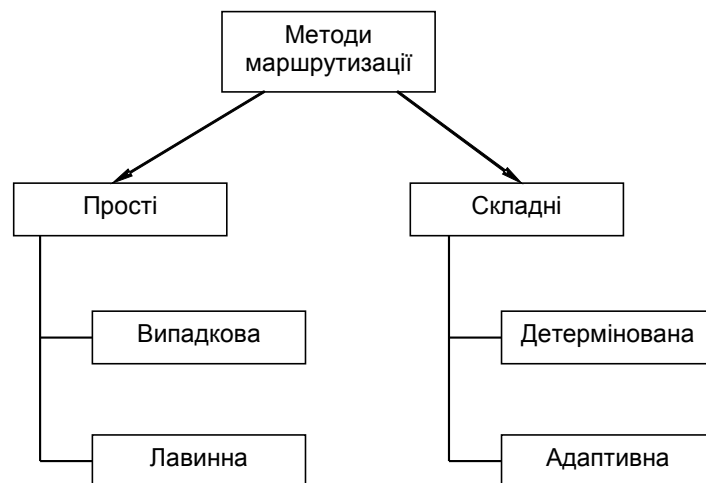


Рис.18. Класифікація методів маршрутизації

Прості методи маршрутизації - лише проміжний етап розвитку методів маршрутизації. Ці методи вже практично ніде не використовуються.

Для детермінованого методу маршрутизації характерне ручне складання та коригування таблиць маршрутизації. Метод ефективний для невеликих мало завантажених мереж. Є варіанти цього методу, які враховують можливість виходу каналів з ладу, а також варіанти, які передбачають розщеплення потоку (60% + 40%).

Широко використовуються зараз адаптивні методи маршрутизації, які є найпрогресивнішими з погляду алгоритму маршрутизації.



## **7.2. Адаптивні методи маршрутизації**

Адаптивна маршрутизація передбачає пристосування алгоритму маршрутизації до реального стану мережі. Недоліком методів адаптивної маршрутизації є складність прогнозування стану мережі.

Зараз використовуються наступні основні методи адаптивної маршрутизації:

- маршрутизація за досвідом. Кожний пакет має лічильник пройдених каналів. Транзитні пакети скеровуються у випадкові канали. У вузлах мережі створюється таблиця найближчих вузлів для конкретного адресата;
- метод якнайшвидшого передавання. Мета - якнайшвидше позбутись транзитного пакету. В методі використовується глобальна інформація про наявність та довжину черг до вихідних каналів;
- локально-адаптивна маршрутизація. Вибір напрямку передавання здійснюється на підставі локальної інформації про наявність та довжину черг до вихідних каналів;
- розподілена маршрутизація. У кожному вузлі зберігаються таблиці маршрутизації, в яких вказані маршрути до кожного з адресатів з мінімальною затримкою. Спочатку ці таблиці будують на підставі теоретичних обчислень за відомою топологією, а потім ці дані поновлюються з використанням спостережень. В мережі при цьому завжди існує трафік маршрутизації (до 50% трафіку);
- централізована маршрутизація. Таблиця маршрутизації формується на сервері домена і передається на всі вузли. Таблиця маршрутизації будується на основі інформації, яку передають вузли;
- гібридна маршрутизація. Цей метод є комбінацією методів локально-адаптивної і централізованої маршрутизації. Рішення про напрям передавання приймається на основі порівняння оцінок за обома варіантами.

## **7.3. Маршрутизація в протоколах TCP/IP**

Головним параметром маршрутизації є IP-адреса. У відповідності з протоколом IP вузли поділяються на маршрутизатори (routers) та хости (hosts).

*Маршрутизатор - це апаратно-програмний комплекс, який фізично поєднує кілька комп'ютерних мереж, передаючи за допомогою*

спеціального програмного забезпечення пакети з однієї мережі в іншу (приймає у свій буфер по одному каналу зі своїх вхідних каналів і відправляє по одному зі своїх вихідних каналів). Маршрутизатор може поєднувати мережі з різною топологією та різними протоколами.

Хост - це спільний термін, який описує програмно-апаратний комплекс, який містить ресурси (апаратні, програмні та інформаційні) і надає до них доступ

Хости не розсилають таблиць маршрутизації, хоча й можуть мати програмне забезпечення для їх створення та для маршрутизації.

Принцип маршрутизації проілюструємо на наступному прикладі (рис.19):

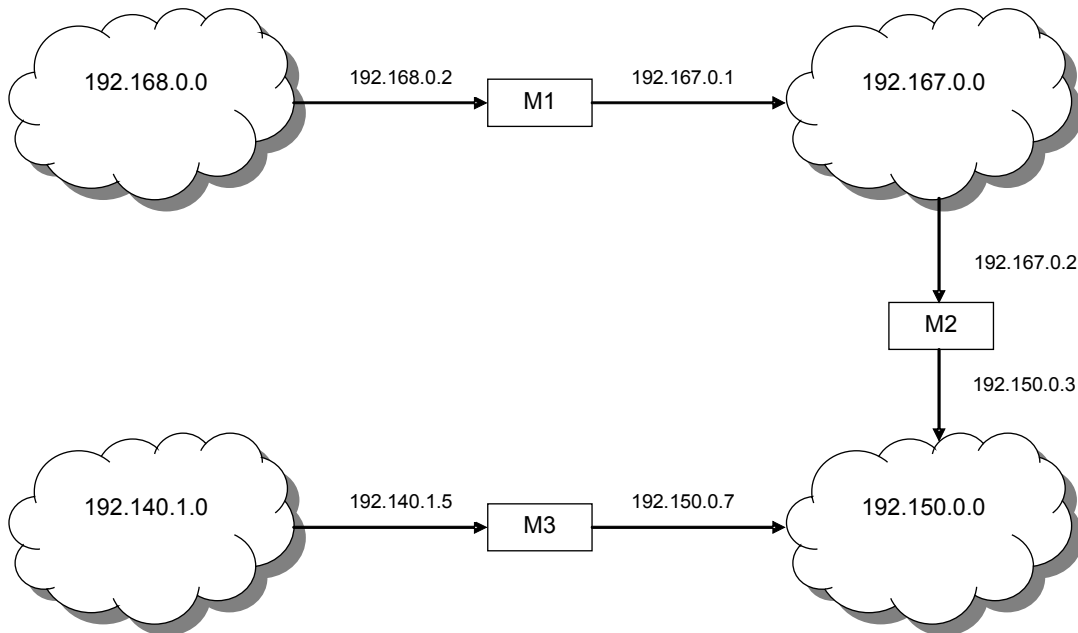


Рис.19. Приклад схеми мережі

На цій схемі зображено чотири мережі-адресати, три маршрутизатори і IP-адреси мереж та кожного маршрутизатора зі сторони кожної мережі.

Для цієї мережі таблиця маршрутизації матиме наступний вигляд (табл.2):

Таблиця 2

Таблиця маршрутизації для маршрутизатора M2

Мережа-адресат	Маршрут
192.167.0.0	пряме передавання
192.150.0.0	пряме передавання
192.168.0.0	через адресу 192.167.0.1
192.140.1.0	через адресу 192.150.0.7

## 7.4. Алгоритм вибору маршруту

Алгоритм вибору маршруту має наступний вигляд:

1. З пакету читається IP-адреса.
2. В IP-адресі виділяється адреса мережі призначення.
3. Якщо адреса мережі призначення відповідає даній локальній мережі, то пакет надсилається безпосередньо адресату.
4. Якщо вказана адреса є в таблиці маршрутизації, то пакет надсилається за відповідним маршрутом.
5. Якщо описаний маршрут за замовчуванням, то пакет надсилається за адресою за замовчуванням.
6. Якщо ні один із варіантів неможливий, то видається повідомлення про помилку маршрутизації.

Графічно цей алгоритм можна зобразити наступним чином (рис.20):



Рис.20. Алгоритм вибору маршруту

## Лекція 8. Сервіси Internet

### План

1. Структура мережі Internet
2. Порти
3. Сервіси Internet

### 8.1. Структура мережі Internet

Хоча Internet і не є єдиною глобальною мережею, в практиці спілкування поняття Internet означає взагалі всі мережі (а швидше - ресурси) за межами нашої локальної мережі. Тому ми говоритимемо про сервіси глобальних мереж загалом, незалежно від того, де фізично знаходиться потрібний нам ресурс чи сервер.

Структуру підключення користувачів до мережі Internet наведено на рис.21.

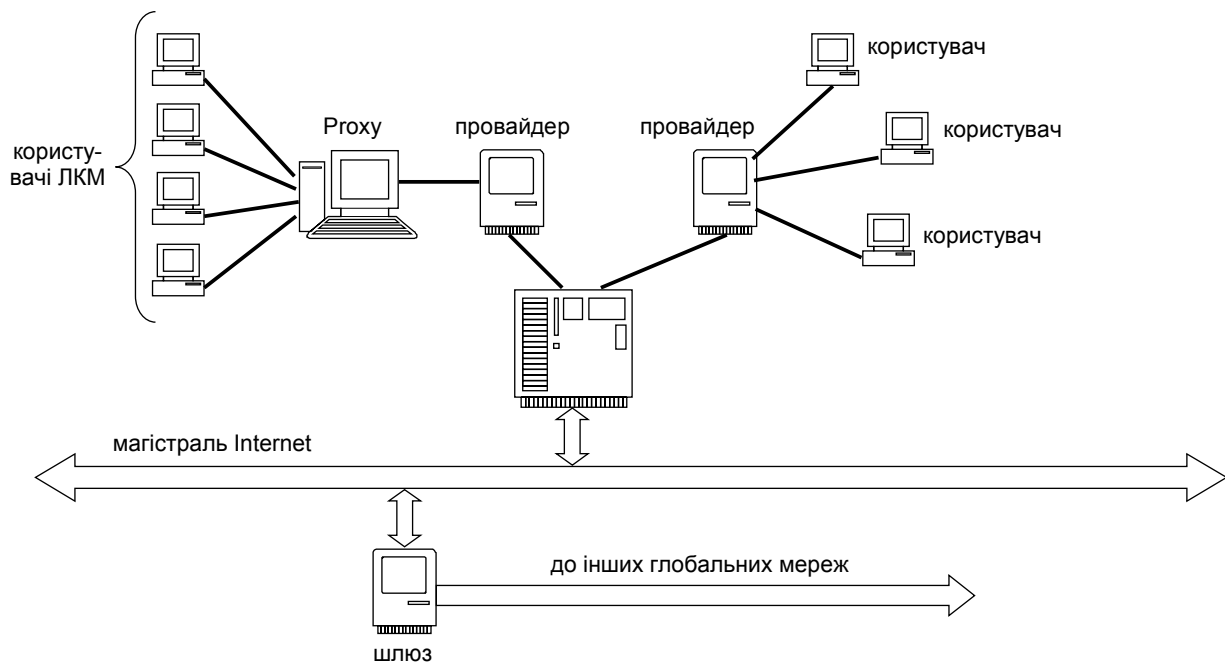


Рис.21. Структура підключення користувачів до мережі Internet

Магістраль - це лінії зв'язку, які можуть бути кабельними (здебільшого так воно і є), чи супутниковими радіолініями. Зі схеми рис.21 видно, що магістраль з'єднує між собою вузли мережі (хости). До хостів підключаються сервери провайдерів - організацій, які надають послуги з доступу до Internet. До серверів провайдерів підключаються або індивідуальні користувачі (на схемі - справа), або через власні проксі - сервери (проксі-сервер) - колективні користувачі (локальні чи корпоративні мережі). Доступ до ресурсів інших

глобальних мереж (FidoNET, BitNET, CompuServe тощо) здійснюється через спеціальні комп'ютери-шлюзи.

*Для організації зв'язку між двома комп'ютерами в глобальній мережі, кожний з них повинен мати унікальне позначення. Таким позначенням є IP-адреса комп'ютера. IP-адреса - це комбінація з чотирьох чисел, розділених крапками, наприклад: 104.17.126.10. Кінцевим користувачам незручно працювати з такими числовими адресами, тому їм пропонується звичніша система т.зв. доменних імен - DNS (Domain Name System). DNS - це комбінація з імен доменів (підмереж) на шляху до комп'ютера, розділених крапками. Наприклад адреса dl.kpi.kharkov.ua - адреса центру дистанційного навчання (dl) Харківського політехнічного інституту (kpi), який знаходиться в Харкові (kharkov), в Україні (ua). За таким принципом побудовані більшість DNS-адрес. Для переведення DNS-адрес в IP-адреси призначені DNS-сервери (тут вже Domain Name Server).*

IP-адреса складається з двох компонентів: адреси мережі та адреси вузла (хоста). Межа між адресами мережі і вузла рухома. Адреса мережі може займати 3, 6 або 9 розрядів. Решта - адреса вузла (табл.4).

Таблиця 4

Типи мереж

Клас мережі	Значення першого байта*	Формат адреси мережі	Формат адреси вузлів	Кількість мереж	Кількість вузлів
A	1 - 126	w	x.y.z	126	16777214
B	128 - 191	w.x	y.z	16384	65534
C	192 - 223	w.x.y	z	2097151	254

- \* Примітки:
1. Адреси з номером мережі 127 зарезервовані для тестової перевірки наявності зв'язку з собою (loop back) та перевірки функціонування міжпроцесорних зв'язків.
  2. Адреси мереж з номерами 224 і вище призначені для спеціальних протоколів і їх не можна використовувати.
  3. Позначення 192.168.y.z зарезервоване для локальних мереж.
  4. Значення 255 використовується в масках мереж.

Маска мережі - це узагальнене представлення адреси вузла у мережі. Таким чином, в мережі класу А вузли мають маску 255.0.0.0, в мережі класу В - маску 255.255.0.0, а в мережі класу С - маску 255.255.255.0. Локальні мережі - це мережі класу С.

Останній елемент DNS-адреси означає або тип організації (стара система позначень), або країну, де знаходиться абонент. Відповідність останнього елементу адреси типу організації або країні наведена в табл.3.

Доменні деяких типів організацій і країн

Типи організацій		Країни			
com	комерційні	us	США	hk	Гонконг
edu	навчальні	fr	Франція	mx	Мексика
gov	урядові	ca	Канада	au	Австралія
mil	військові	dk	Данія	hu	Угорщина
net	провайдери	de	Німеччина	ua	Україна
org	неприбуткові	ch	Швейцарія	ru	Росія
int	міжнародні	se	Швеція	fi	Фінляндія
		jp	Японія		

Кожний ресурс в глобальній мережі також повинен мати унікальне позначення, для чого використовується універсальний локатор ресурсів - URL (Uniform Resource Locator). Таке позначення складається з трьох частин:

1. Позначення служби (сервісу), що забезпечує доступ до ресурсу
2. DNS-адреса комп'ютера, на якому знаходиться ресурс
3. Повна назва ресурсу на комп'ютері, де він знаходиться.

Основним постачальником послуг (сервісів) доступу до глобальних мереж є провайдери. Хороший провайдер забезпечує самотійно або через спеціалізованих підрядників доступ до всіх сервісів Internet.

*Всі мережеві сервіси надаються з використанням технології "клієнт-сервер".*

*Сервер в глобальній мережі - це комп'ютер або програма, що надає клієнтам певні мережеві послуги. Клієнт - це прикладна програма, яка працює на комп'ютері користувача, передає запити серверу і отримує відповіді на них.*

## 8.2. Порти

Повний формат адреси Internet-ресурсу має такий вигляд:

{протокол}://{адреса\_web-сторінки}/[#{закладка}]:[{порт}]

Щодо адреси web-сторінки (web-вузли) розмова була дещо раніше, коли йшлося про доменні адреси в Internet.

Про закладки йтиметься в лекції, присвяченій основам програмуванням для Web (стор. \_).

В цій лекції ми зупинимось на двох поняттях, а саме: протокол і порт.

Поняття *протоколу* стосовно правил обміну даними в мережах було розглянуто в лекції 2. На верхньому рівні протокольного стеку згадувались протоколи http та ftp. Їх практичне використання ми детальніше розглянемо в наступному питанні.

Тепер зупинимось на понятті "порт" стосовно технологій обміну даними в глобальних комп'ютерних мережах.

Порт - одне з основних понять в обміні даними з використанням протоколів TCP/IP. В цьому випадку - це ціле число, яке використовується для ідентифікації конкретного TCP-з'єднання. Для з'ясування того, чому для опису TCP-з'єднання недостатньо лише IP-адреси, розглянемо приклад, наведений на рис.22.

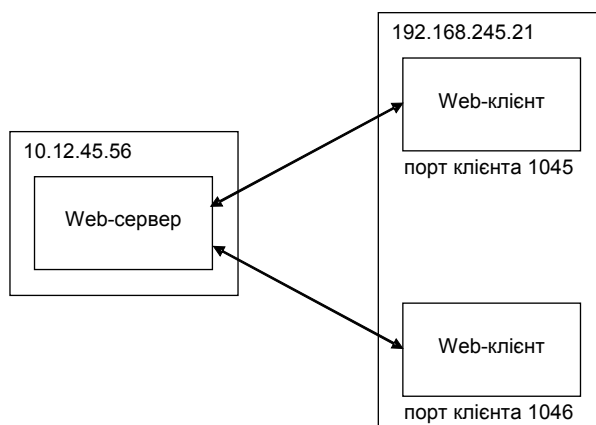


Рис.22. Два клієнти з одного комп'ютера обмінюються даними з сервером

В цьому прикладі до web-сервера, який знаходиться у вузлі з адресою 10.12.45.56, одночасно звертаються два клієнти, які знаходяться у вузлі з адресою 192.168.245.21. Це дуже поширений випадок, оскільки на одному комп'ютері може бути запущено, наприклад, два примірники браузера.

Припустимо, що на вузол (комп'ютер) з адресою 10.12.45.56 надійшов інформаційний пакет, який містить http-запит. Запит передається web-серверу, який генерує відповідь. Але на яку адресу слід відправити цю відповідь? Очевидно, що в цьому випадку для ідентифікації клієнтів потрібне додаткове позначення, функції якого виконує порт.

Порт як частину адреси Internet-ресурсу не слід плутати з апаратним портом (COM, LPT), про які була мова в лекції 4.

Аналогічна ситуація може виникнути, коли з одного вузла два клієнти передають запити до двох серверів, розміщених в одному вузлі (рис.23).

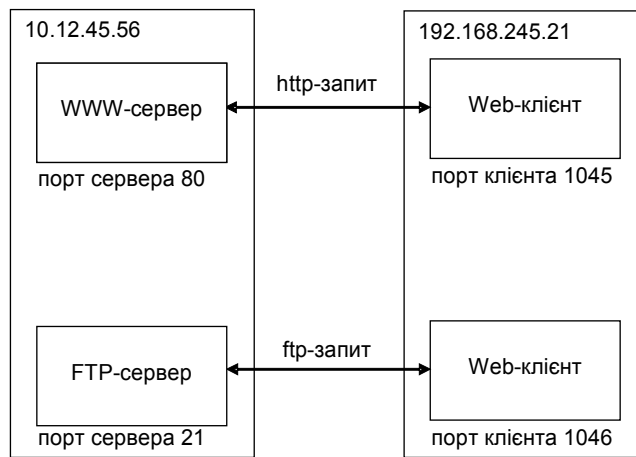


Рис.23. Два клієнти з одного комп'ютера звертаються до двох серверів в одному вузлі

Зрозуміло, що і в цьому випадку єдиним способом ідентифікації як клієнтів, так і серверів є використання номерів портів.

Сервери і клієнти використовують номери портів по-різному. За сервером конкретного типу закріплюється один номер порта. Цей номер називають **стандартним портом**. Він відомий усім клієнтським програмам, які використовують його під час звертання до сервера. Застосування портів з номерами, відмінними від загально прийнятих (такий **порт** називають **нестандартним**), пов'язане з виконанням сервером спеціальних функцій.

Стандартними є наступні номери портів:

- WWW-сервери, які обмінюються даними за протоколом http, використовують порт 80;
- FTP-сервери використовують порт 21. Точніше FTP-сервери можуть використовувати порти 20 і 21, але під час встановлення зв'язку використовується порт 21;
- поштові сервери, в яких застосовується протокол SMTP, використовують порт 25.
- Telnet-сервери зазвичай використовують порт 23.

Клієнтові номер порта присвоюється на час взаємодії з сервером. За клієнтами не закріплюються конкретні номери портів. Під час встановлення зв'язку система вибирає номер порта, який в даний момент не використовується, і пов'язує його з конкретним клієнтом.

Загалом номер порта може вибиратись в межах від 1 до 65535. Для серверів прийнято виділяти номери від 1 до 1023, а для клієнтів - від 1024 до 65535. З цього правила існують і винятки. Наприклад деякі web-сервери використовують нестандартний порт з номером 8080. Проху-сервери, які виконують функції посередників між локальними і глобальними мережами, використовують порт з номером 3128. Операційні системи, в яких застосовується графічна оболонка X Windows (Unix-подібні системи), використовують порти з номерами 6000, 6001, 6002.



Використання портів дозволяє однозначно ідентифікувати сервери і клієнти в сеансі передавання даних. Для опису з'єднання використовуються чотири параметри:

- IP-адреса сервера;
- IP-адреса клієнта;
- номер порта сервера;
- номер порта клієнта.

Останнє зауваження стосується клієнтів локальних комп'ютерних мереж. Тут слід пам'ятати те, що зв'язок усіх локальних вузлів з серверами в глобальних мережах відбувається за посередництвом проху-сервера. Через це для вузлів глобальних мереж усі вузли локальної мережі мають одну й ту саму адресу - адресу проху-сервера. Далі (в локальній мережі) маршрутизацію проху-сервер здійснює власними апаратним і програмними засобами. При цьому, як уже згадувалось, для встановлення зв'язку між проху-сервером і вузлами локальної мережі використовуються порти з номерами 8080 або 3128.

### **8.3. Сервісу Internet**

Кінцеві користувачі працюють в Internet, використовуючи його сервіси. Безпосереднім постачальником цих сервісів є провайдери.

Зараз Internet-технології розвиваються настільки стрімко, що нові сервіси з'являються швидше, ніж користувачі встигають їх освоювати. Однак, не дивлячись на велику загальну кількість сервісів (послуг) Internet, в основі більшості з них лежать базові сервіси, розроблені і освоєні ще в перші часи створення і розвитку глобальних мереж.

До таких сервісів можна віднести:

- WWW - доступ до гіпертекстового простору, для якого використовується протокол http. Гіпертекст - це документ, який містить посилання на інші документи. Це - спосіб впорядкування інформації за допомогою зв'язків між документами. Термін уведено Т.Нельсоном 1965 року. Технологія гіпертексту забезпечує пошук заданих даних у масивах документів;
- FTP (File Transfer Protocol - протокол передачі файлів). Передавання даних між вузлами комп'ютерної мережі. При цьому використовується протокол ftp;
- DNS (Domain Name Service - сервіс доменних імен). Призначений для переведення IP-адрес у доменні і навпаки. Спочатку для цього в глобальних мережах були призначені спеціальні сервери. Згодом кожний великий сервер почав надавати таку послугу;
- Telnet - віддалений доступ. Цей сервіс дозволяв організувати доступ користувача з віддаленого комп'ютера до апаратних і програмних ресурсів іншого комп'ютера. Зараз ця послуга є

інтегральною частиною, наприклад, операційної системи Windows XP. Для її використання слід надати сторонньому користувачеві дозвіл використовувати з його комп'ютера ресурси вашого комп'ютера;

- E-Mail - електронна пошта. Передавання даних з використанням спеціальних протоколів побітової передачі даних, причому в більшості випадків для передавання використовується протокол UUCP (Unix to Unix Copy Program - програма копіювання даних з одної Unix-машини на іншу), а для приймання - протокол SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - простий протокол передавання пошти). Останнім часом для електронної пошти почав широко використовуватись протокол POP3 (Post Office Protocol - протокол поштового офісу), який є комбінацією двох попередніх протоколів, і який в свою чергу поступово витісняється протоколом IMAP (Interactive Mail Access Protocol - протокол інтерактивного доступу до пошти);
- перелік розсилання - розсилання даних засобами електронної пошти за наперед сформованим переліком кореспондентів;
- Usenet - конференція користувачів. Обмін повідомленнями засобами електронної пошти між користувачами конференції та її організатором. Зміст повідомлень розміщується на сайті конференції в порядку їх надходження. На екран виводяться останні кілька повідомлень, але є можливість переглянути всю історію конференції. Конференція може бути модерована (керована модератором) і немодерована. Кожна конференція може мати свої специфічні правила участі, але для всіх конференцій є обов'язковим дотримання загальних правил мережевого етикету;
- IRC (Internet Relay Chat - система діалогового спілкування в Internet) - засіб ретрансляції обміну повідомленнями в режимі реального часу. Результати ретрансляції відображаються на сайті чату;
- ICQ (акронім фрази "I Seek You" - "шукаю тебе") - програма інтерактивних конференцій в Internet, розроблена 1996 року фірмою Mirabilis (Тель-Авів) і викуплена згодом фірмою AOL. Програма підтримує також електронну пошту і передавання файлів. Для використання цього сервісу потрібно, щоб усі користувачі працювали в режимі on-line;
- послуги Real Audio та Real Video - передавання потокового аудіо та відео. Послуга набула великого поширення із розширенням мережі надавачів таких потоків, а також технологій обробки аудіо та відео засобами комп'ютерних технологій.

Це, звісно, далеко не повний перелік сервісів глобальних мереж. Наприклад, тут не йшлося про блоги і підкасти, а також про низку інших

поширених зараз технологій. Як було вказано раніше, більшість із них принципово використовує базові сервіси, наведені вище. Змінюється лише форма представлення результатів.

На завершення слід відзначити, що технології стільникового зв'язку та сервіси цього зв'язку широко використовують комп'ютерні технології передавання даних. Отже, такі сервіси, як SMS, MMS, IP-телефонія, InfoStream також виникли і функціонують завдяки досягненням комп'ютерного зв'язку.

## Лекція 9. Програми - браузери

### План

1. Комерційні програмні продукти
2. Вільне програмне забезпечення

### 9.1. Комерційні програмні продукти

Програми - браузери (від англійської назви Browser - "шукач") призначені для пошуку в Internet інформаційних ресурсів, навігації у web-просторі та інтерпретування web-документів.

Серед найпоширеніших комерційних програмних продуктів слід назвати Internet Explorer фірми Microsoft та Netscape однойменної фірми. Обидва браузери розраховані для роботи під управлінням операційної системи Windows.

Зовнішній вигляд вікна браузера Internet Explorer наведено на рис.24.

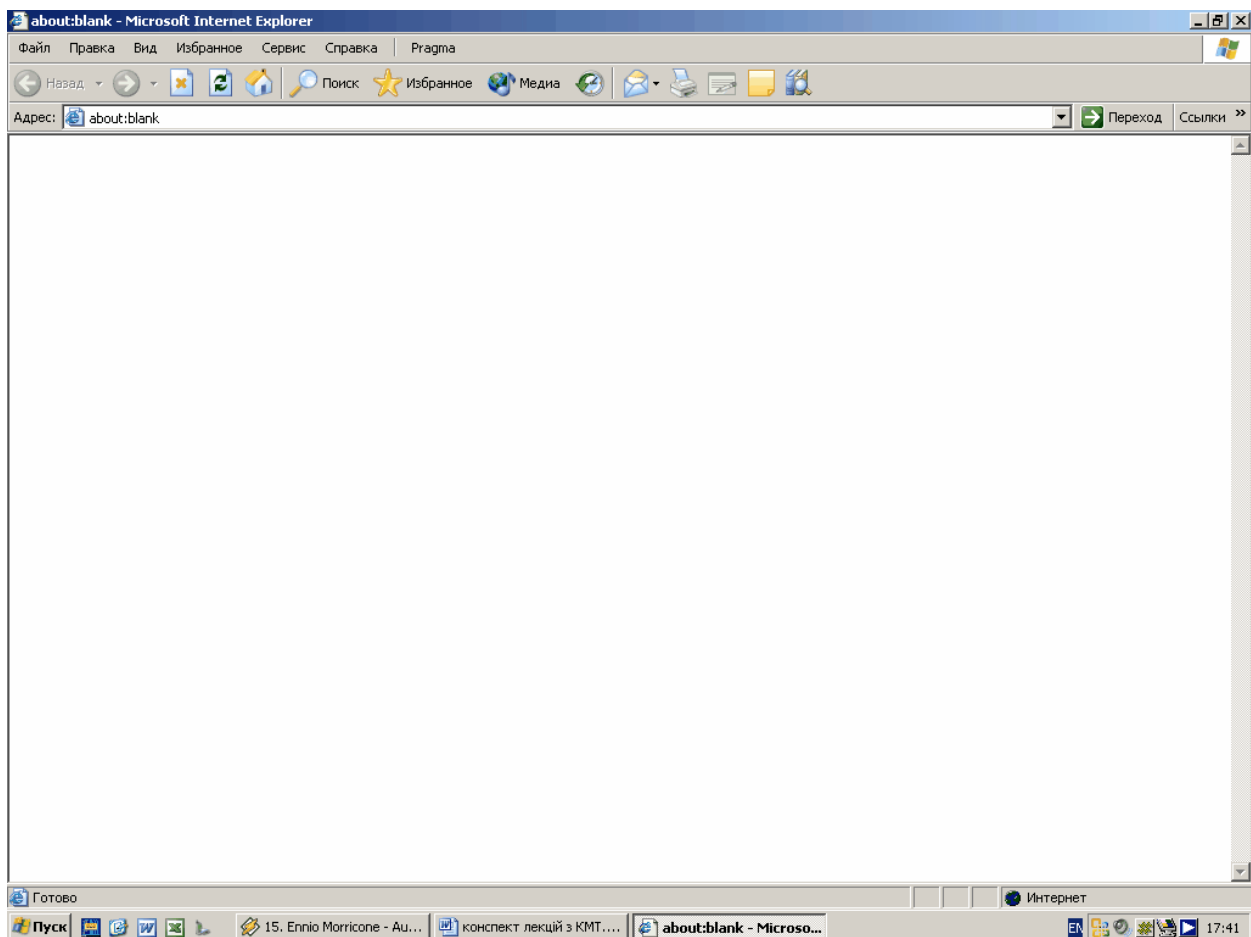


Рис.24. Вікно браузера Internet Explorer

Браузер є інтегральною частиною операційної системи і поставляється разом з нею.

Робота з браузером і його характеристики - тема практичних занять.

Тут ми лише коротко зупинимось на деяких особливостях налаштування цієї програми.

Дуже часто трапляється, що швидкість з'єднання з провайдером в локальних мережах буває значно нижчою, ніж за аналогічних умов для окремих користувачів. Це пояснюється, зокрема, великою завантаженістю проху-сервера і єдиної лінії, коли всі користувачі одночасно активно працюють в Internet. Для навчальних класів - це звичайна ситуація.

В цих умовах варто спробувати знизити навантаження на лінію і проху-сервер за рахунок зменшення кількості даних, які приймаються. Для цього слід у вікні налаштувань програми зняти відмітки проти всіх мультимедійних засобів відтворення на закладці "Дополнительно" (рис.25).

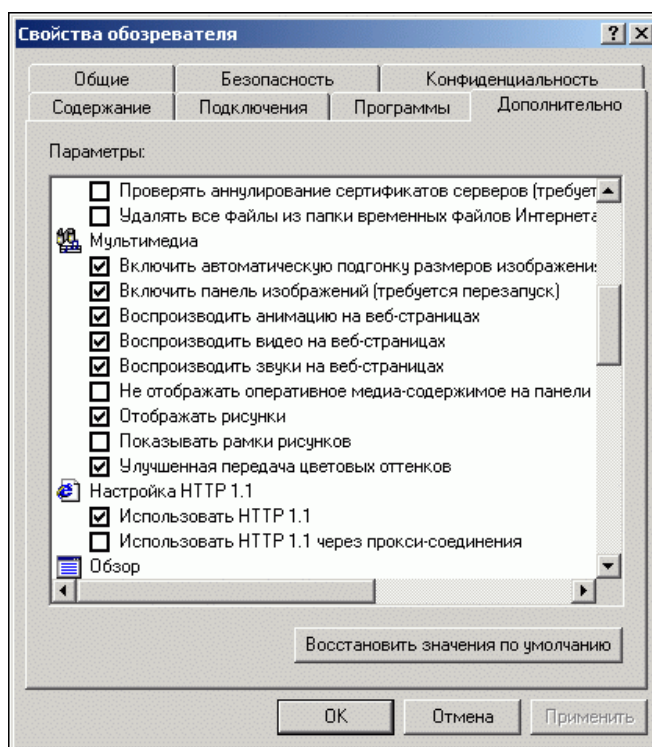


Рис.25. Вікно діалогу налаштувань браузера Internet Explorer

Відкривається вікно через меню Сервис → Свойства обозревателя.

Браузер Netscape складається з трьох частин: Navigator (власне браузер), Communicator (поштовий клієнт) та Composer (web-редактор). Браузер Netscape працює дещо повільніше, ніж Internet Explorer, вимагає більше місця на диску і використовує більше ресурсів комп'ютера (оперативну пам'ять і процесор), хоча функціонально він зручніший.

## **9.2. Вільне програмне забезпечення**

Останнім часом в Україні стали більше використовувати вільне програмне забезпечення, зокрема - браузери.

Таким аналогом браузера Netscape є браузер Mozilla, та браузері, розроблені на його основі - Mozilla Firefox та Firefox. За своїми функціональними можливостями Mozilla є повним аналогом Netscape (і складається з тих самих функціональних компонентів. Зі іншими характеристиками вони також рівноцінні. Браузер Firefox є лише навігатором.

Великими перевагами браузеру Mozilla є дві обставини:

- по-перше він випускається як для операційної системи Windows, так і для операційної системи Linux, що матиме велике значення під час перенавчання користувачів після переходу на нову операційну систему;
- по-друге - це вільне програмне забезпечення і кошти найого придбання - мінімальні.

Великого поширення набуло в Україні і використання браузера Opera. Це маленький компактний програмний продукт, який до того ж працює швидше від інших програм того ж призначення.

Всі браузери надають доступ до всіх сервісів Internet, але в окремих випадках використовується спеціальне програмне забезпечення, особливо, - якщо це вільне програмне забезпечення. З такого програмного забезпечення потрібно згадати поштові клієнти (наприклад, The Bat!), комунікаційні клієнти (Outlook та Outlook Express), програми ICQ, програми для IP-телефонії (Skype), програми для скачування файлів (менеджери закачування) тощо.

За будь яких обставин під час використання сервісів Internet спеціалізоване програмне забезпечення ефективніше (вимагає менше ресурсів і працює швидше та надійніше), ніж універсальне, як, наприклад, браузери.

## Лекція 10-11. Основи програмування для Web

### План

1. Web-документи і web-сторінки
2. Структура web-документів
3. Основні теги мови HTML
4. MIME-типи документів
5. Програмне забезпечення для створення web-документів

### 10.1. Web-документи і web-сторінки

Web-документ - це текстовий документ в якому міститься опис web-сторінки для інтерпретування його програмою браузером спеціальною мовою HTML (Hyper Text Markup Language - мова гіпертекстової розмітки текстів).

На відміну від текстових документів, що містять змістовний текст і мають розширення .txt, Файли web-документів мають розширення .htm або .html.

Web-документ містить інструкції для браузера, які, однак, різні браузери можуть інтерпретувати по-різному. Результатом інтерпретації web-документу є web-сторінка. Звідси випливає, що web-сторінка, яка відтворює web-документ в різних браузерах може мати різний вигляд.

Це зумовлено передусім відсутністю загальновизнаних стандартів та жорсткою конкуренцією виробників програмних продуктів. Наступною важливою причиною різного інтерпретування одного й того ж web-документу може бути різне налаштування системи і браузера на комп'ютері користувача. Проектуючи web-документ слід враховувати по-можливості ці обставини.

До web-документу висувається ще низка вимог, пов'язаних з Internet як джерелом інформації. Ні один користувач в глобальній мережі не зобов'язаний переглядати будь-яку сторінку. Тому турбота про привабливість і зручність до користувача опублікованих в Internet web-документів повністю покладається на автора.

Передусім це стосується такої характеристики документу, як розмір файлу. Чим він менший, тим швидше сторінка вантажиться в браузер, і тим більше шансів, що документ побачать багато користувачів. Вважається, що документ повинен завантажуватись в браузер протягом 1 - 2 с, хоча інколи і цей час може виявитись завеликим.

### 10.2. Структура web-документів

Структура будь-якого HTML-документу однакова, а саме:  
<HTML> - відкриваючий тег документу

<head>	- відкриваючий тег заголовку документу
-----	- службова інформація про документ
</head>	- закриваючий тег заголовку документу
<body>	- відкриваючий тег тіла документу
-----	- інформація про вміст документу
</body>	- закриваючий тег тіла документу
<HTML>	- закриваючий тег документу

HTML-документ можна уявляти у вигляді контейнера, обмеженого тегамі <HTML> та </HTML> (парний дескриптор, який не має атрибутів). Всередині цього основного контейнера знаходяться ще два контейнери чи секції. Перший контейнер, обмежений дескрипторами <head> та </head> - секція заголовку документу. В ньому розміщуються службові дані, які характеризують документ та окремі його особливості. Другий контейнер, обмежений дескрипторами <body> та </body> - тіло документу, де і міститься те, що згодом виводитиметься у вікні браузера.

### 10.3. Основні теги мови HTML

Мова HTML не дивлячись на прогрес у розвитку засобів та мов програмування для Web залишається основною мовою для створення web-документів.

Строго кажучи HTML не є повноцінною мовою програмування, та й процес створення web-документів дійсно більше нагадує процес його опису, ніж його програмування.

Під час класичного програмування мовами високого рівня процес відбувається за наступною схемою (рис.26):

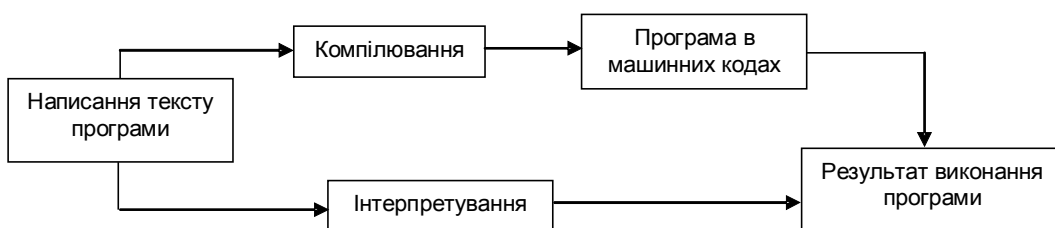


Рис.26. Загальна схема програмування мовами високого рівня

Написаний текст програми передається для обробки або за допомогою компілятора, або за допомогою інтерпретатора. В першому випадку



отримуємо скомпільовану програму в машинних кодах (файл .exe або .com), в результаті виконання якого отримуємо результати роботи програми. В другому випадку текст програми відразу інтерпретується і виконується, в результаті чого маємо результати виконання програми.

В обох випадках результат виконання всіх операцій та процедур є передбачуваним, а будь-яка помилка, не передбачена програмою, спричинює зупинку її виконання та появу повідомлення про помилку.

У випадку роботи з web-документом його інтерпретатором може бути лише програма-браузер. Саме тут видно результати програмування - web-сторінку. Різні браузери можуть інтерпретувати один і той же код по-різному. Крім цього, помилки у програмі не призводять до зупинки, а лише до спотворення результатів її виконання. З огляду на ці обставини, результат інтерпретування Web-документу не є (і не може бути) однозначний, що ускладнює процес створення таких документів, якщо підходить до ідеології їх програмування з критеріями класичного програмування.

Якщо можна так висловитись, то програмування для Web значно "демократичніше" від класичного програмування та орієнтоване на кінцевого користувача, тобто на потенційного адресата таких документів. Лише від користувача залежить, чи буде сторінка взагалі переглянута, в якому режимі її переглядатимуть і чи захочеться користувачеві переналаштовувати свій комп'ютер, щоб побачити web-сторінку у найкращому вигляді.

Інструкціями в мові HTML є спеціальні конструкції - дескриптори чи теги, які мають наступний загальний формат:

< ім'я [атрибути] >

У відповідності зі специфікацією мови опису web-документів HTML дескриптори можна писати як великими, так і малими буквами. Код web-документів можна писати підряд, без примусового виділення дескрипторів та їх атрибутів окремими рядками. Інтерпретація документу браузером від цього не залежить. Але для зручності автора і користувачів варто виділяти дескриптори великими літерами і візуально структурувати документ на секції, опис окремих абзаців, ілюстрацій, таблиць, опис інших об'єктів так, як це буде показано далі на прикладі.

Дескриптори керують способом відображення частин документу у вікні браузера. Дескриптори бувають парні і непарні. Парний дескриптор завжди має відкриваючий і закриваючий тег. Закриваючий тег має ту ж назву, що й відкриваючий. Закриваючий тег відрізняється від відкриваючого двома ознаками:

- закриваючий тег завжди починається з дробової риски, наприклад </font>;
- у закриваючому тегу не використовують ніяких атрибутів.

Непарні дескриптори не мають закриваючих тегів.

У заголовку документу (між тегами <head> та </head>) розміщуються щонайменше два дескриптори, а саме:

- <title>Назва</title> - парний дескриптор, в якому вказується назва Web-сторінки, яка буде з'являтися у верхньому рядку вікна програми-браузера (синій рядок вгорі активного вікна);
- <meta [атрибути]> - непарний дескриптор, атрибутами якого задається інформація про документ та його основні параметри: MIME, кодова таблиця, мова документу тощо.

Подальший розгляд питань, пов'язаних зі створенням Web-документів, буде супроводжуватись посиланнями на фрагменти коду документу intro.html, вигляд якого у вікні браузера Internet Explorer наведено на рис.27.

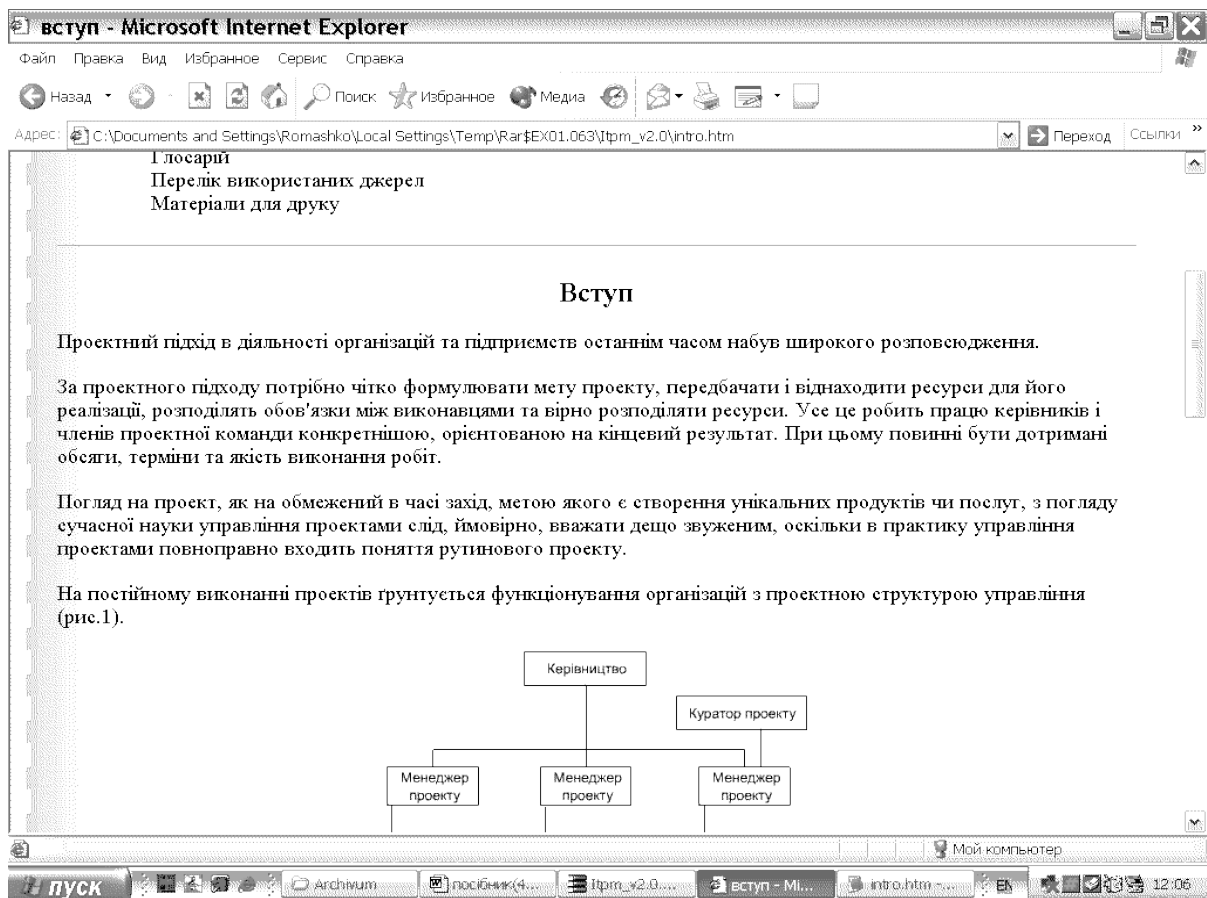


Рис.27. Вигляд документу intro.htm у вікні браузера Internet Explorer

Фрагмент HTML-коду цього документу (частина, яку видно на рис.27) наведено нижче.

```
<html>

<head>
<title>вступ</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=windows-1251">
<link rel="stylesheet" href="itpm_v2.css" type="text/css">
```

```

</head>

<body bgcolor="#FFFFFF" text="#000000"
background="Images/backgr.jpg" leftmargin="40">
.....
<blockquote>
    <p>Глосарій<br>
        Перелік використаних джерел<br>
        Матеріали для друку</p>
</blockquote>
<hr>
<h2 align="center"><a name="intro_2"></a>Вступ</h2>
<p><font size="4">Проектний підхід в діяльності організацій
та підприємств останнім
    часом набув широкого розповсюдження. </font></p>
<p><font size="4">За проектного підходу потрібно чітко
формулювати мету проекту,
    передбачати і віднаходити ресурси для його реалізації,
розподілять обов'язки
    між виконавцями та вірно розподіляти ресурси. Усе це
робить працю керівників
    і членів проектної команди конкретнішою, орієнтованою на
кінцевий результат.
    При цьому повинні бути дотримані обсяги, терміни та якість
виконання робіт.
    </font></p>
<p><font size="4">Погляд на проект, як на обмежений в часі
захід, метою якого
    є створення унікальних продуктів чи послуг, з погляду
сучасної науки управління
    проектами слід, ймовірно, вважати дещо звуженим, оскільки
в практику управління
    проектами повноправно входить поняття рутинного проекту.
</font></p>
<p><font size="4">На постійному виконанні проектів
грунтується функціонування
    організацій з проектною структурою управління (рис.1).
</font></p>
<p align="center"><font size="4"></font></p>
<p align="center"><font size="4">Рис. 1. Проектна структура
управління </font></p>
.....
.....
</body>

</html>

```

Як бачимо, в кодах документу, а саме в його заголовку:

```

<head>
<title>вступ</title>

```

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=windows-1251">
<link rel="stylesheet" href="itpm_v2.css" type="text/css">
</head>
```

вказано, що назва сторінки - "вступ" (дескриптор <title>вступ</title>); вміст документу є HTML-код web-сторінки, а в документі використовується кодова сторінка windows-1251 (дескриптор <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=windows-1251">); під час інтерпретації документу в браузері слід враховувати правила оформлення елементів сторінки, викладені у файлі itpm\_v2.css, який містить каскадну таблицю стилів (дескриптор <link rel="stylesheet" href="itpm\_v2.css" type="text/css">).

Дескриптором

```
<body bgcolor="#FFFFFF" text="#000000"
background="Images/backgr.jpg" leftmargin="40">
```

починається тіло документу. В цьому дескрипторі вказано, що колір тла сторінки - #FFFFFF (білий), колір тексту на сторінці - #000000 - чорний, тло тексту утворене малюнком backgr.jpg, який знаходиться в папці Images/, а ліве поле тексту на сторінці має розмір 40 пк. (пікселів). Атрибути в дескрипторі <body> дійсні для усього документу за винятком тих фрагментів, параметри яких вказуються додатково безпосередньо біля них.

Увесь текст на сторінці сформатований окремими абзацами, що вказується за допомогою дескриптора <p>...</p>, наприклад:

```
<p><font size="4">За проектного підходу потрібно чітко
формулювати мету проекту, передбачати і віднаходити ресурси для
його реалізації, розподілять обов'язки між виконавцями та вірно
розподіляти ресурси. Усе це робить працю керівників і членів
проектної команди конкретнішою, орієнтованою на кінцевий
результат. При цьому повинні бути дотримані обсяги, терміни та
якість виконання робіт.</font></p>
```

Кожний абзац починається з нового рядка, а попередній абзац відділяється від попереднього пустою стрічкою. Якщо потрібно почати наступний текст не з нового абзацу, а просто з нового рядка (без проміжків між рядками), то використовують непарний дескриптор <br>, як це видно у наступному фрагменті:

```
<p>Глосарій<br>
Перелік використаних джерел<br>
Матеріали для друку</p>
```

В дескрипторі <P>...</P> міститься дескриптор <font>...</font>, який дозволяє явно вказувати атрибути тексту, з врахуванням яких текст буде виводитись на екран. Дескриптор <font> може мати наступні атрибути:

- face=шрифт; звичайно використовують три типи шрифтів: із засічками - Times New Roman, прямий - Arial та пропорційний - Courier New. Назву шрифту слід писати в лапках;
- size=розмір; розмір шрифту можна вказувати в абсолютних (пікселі), умовних (позначення HTML) чи відносних (приріст) одиницях. Так, наприклад, атрибут size="4" вказує на те, що шрифт має умовний розмір 4. Всього в HTML використовується сім умовних розмірів шрифтів: від 1 до 7. Розмір 1 - найменший, розмір 7 - найбільший. Їх відображення у вікні браузера залежить від налаштувань браузера. Атрибут size=12pc. означав би, що шрифт повинен мати розмір 12 пікселів, а атрибут size=+2 вказує на те, що розмір шрифту на дві умовних одиниці більший, ніж розмір шрифту, прийнятий для документу за замовчуванням, або вказаний у дескрипторі <body>;
- align=спосіб\_вирівнювання\_тексту; таких способів є чотири: left - вліво, right - вправо, center - на центр, justified - на ширину сторінки;
- color=колір\_шрифту; колір в документах HTML можна задавати двома способами: текстовим позначенням кольору (наприклад: black, red, green, yellow, blue, magenta, cyan, white) та шістнадцятковим позначенням кольору в системі RGB (Red-Green-Blue) в наступному форматі (рис.28):

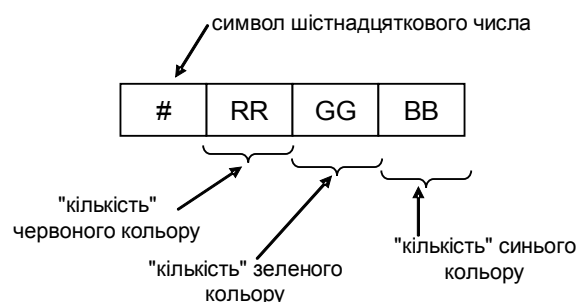


Рис.28. Формат позначення кольору

В шістнадцятковій системі числення числа в кожному розряді позначаються цифрами від 0 до 9 і літерами латинського алфавіту від А до F. Найменше додатне двоцифрове шістнадцяткове число дорівнює #00 (00 в десятковій системі), а найбільше - #FF (255 в десятковій системі). Таким чином для позначення білого кольору, який є результатом накладання усіх трьох кольорів максимальної яскравості у рівній "кількості" слід вказати максимальну "кількість" для всіх трьох складових позначення кольору, тобто #FFFFFF. Для позначення чорного кольору, який утворюється внаслідок відсутності всіх складових, слід вказати мінімальну "кількість" всіх складових, тобто #000000. З подібних міркувань максимально яскравий червоний колір позначається як #FF0000, максимально яскравий зелений - як #00FF00 і максимально яскравий синій - як #0000FF. Всі інші кольори є

комбінаціями трьох основних кольорів у різних пропорціях. Очевидно, що використання однакової "кількості" всіх кольорів меншої, ніж максимальна яскравості (наприклад #888888) означатиме сірий колір (в цьому випадку приблизно 50%).

Приклад використання дескрипторів <P>...</P>, <FONT>...</FONT> та <BR> наведено у наступному фрагменті:

```
<h2 align="center"><a name="intro_2"></a>Вступ</h2>
<p><font size="4">Проектний підхід в діяльності організацій
та підприємств останнім часом набув широкого
розповсюдження.</font></p>
```

Продовжуючи розмову про форматування тексту, вкажемо, що стиль шрифту позначається дескрипторами стилів, а саме:

<B>Абзац, слово, символ</B> - **напівжирний шрифт**;  
<I>Абзац, слово, символ</I> - *нахилений шрифт (курсив)*;  
<U>Абзац, слово, символ</U> - підкреслений шрифт;  
<S>Абзац, слово, символ</S> - ~~перекреслений шрифт~~.

Як і в інших подібних випадках, допустиме комбінування цих дескрипторів, наприклад: шрифт, який знаходиться між дескрипторами <B><S>...</S></B> буде напівжирним перекресленим, а між дескрипторами <U><I>...</I></U> - нахиленим підкресленим.

Для форматування і виділення окремих елементів тексту призначені також наступні стандартні дескриптори HTML:

- від <H1>Текст</H1> до <H7>Текст</H7> - заголовки в тексті розміром від 1 до 7. З їх допомогою можна організувати семирівневу ієрархію заголовків в тексті;
- <big>Текст</big> - текст виводиться більшого розміру, ніж решта тексту;
- <small>Текст</small> - текст виводиться меншого розміру, ніж решта тексту;
- <sub>Текст</sub> - текст виводиться як нижній індекс;
- <sup>Текст</sup> - текст виводиться як верхній індекс;
- <code>Текст</code> - текст виводиться як код або формула (найчастіше - шрифтом Courier);
- <tt>Текст</tt> - текст виводиться моноширинним шрифтом;
- <kbd>Текст</kbd> - **текст** виводиться напівжирним моноширинним шрифтом;
- <var>Текст</var> - відображення змінних у формулі чи *тексті* (зазвичай - курсив);
- <cite>Текст</cite> - *текст* виводиться як цитата (зазвичай - дрібніший курсив);

- `<address>Текст</address>` - *текст* виводиться як адреса (зазвичай - курсив).

Переліченими вище дескрипторами не вичерпуються всі можливості форматування тексту. Як правило, потрібний вигляд сторінки досягається шляхом комбінованого використання різних дескрипторів та їх атрибутів. Докладне ознайомлення з ефектом використання різних дескрипторів та атрибутів (і не лише для форматування тексту) можливе лише в процесі практичного конструювання Web-документу, перевірки способів інтерпретування HTML-коду в різних браузера за умови різних налаштувань браузера та пошук власних методів і підходів до конструювання Web-документів.

Наступний об'єкт, який часто трапляється у Web-документах, - це різні малюнки. Для їх уставляння в документ використовують непарний дескриптор `<IMG>` з атрибутами.

Приклад використання цього атрибуту наведено у наступному фрагменті:

```
<p align="center"><font size="4"></font></p>
```

В дескрипторі `<IMG>` обов'язково повинен бути атрибут `src="повне_ім'я_файла"` із зазначенням адреси, за якою знаходиться малюнок, який розміщується у Web-документі. Так у наведеному фрагменті зображення береться з файлу `0_1.gif`, який знаходиться в папці `Images/`. Крім цього в атрибутах дескриптора можуть вказуватись наступні параметри:

- `width=ширина`; - ширина малюнка в пікселях або відсотках від ширини сторінки;
- `height=висота`; - висота малюнка в пікселях;
- `hspace="розмір"` - відстань по горизонталі до оточуючого тексту в пікселях;
- `vspace="розмір"` - відстань по вертикалі до оточуючого тексту в пікселях;
- `border="товщина"` - товщина видимої рамки зображення в пікселях, або відсутність рамки (`border="0"`);
- `align="вирівнювання"` - вирівнювання малюнка на сторінці.

Дуже важливим елементом на Web-сторінці є гіперпосилання, яким може бути довільний об'єкт на ній (текст, символ, малюнок тощо).

Дескриптор гіперпосилання має наступний формат:

```
<A href="URL_об'єкту[#закладка]>Текст</A>
```

У відкриваючому тегові `<A>` атрибутом `href=` задається адреса (URL) тої сторінки (або того місця на сторінці, якщо вказана назва закладки на ній `#закладка`), яку треба завантажити в браузер, коли гіперпосилання активується. На сторінці текстове гіперпосилання за замовчуванням

виділяється синім кольором і підкреслюванням. Якщо встановити курсор на гіперпосилання і один раз клацнути лівою кнопкою миші, то сторінка, URL якої вказаний у гіперпосилання, буде завантажена в браузер.

Якщо як гіперпосилання використовується малюнок, то відповідний фрагмент HTML-коду може мати наступний вигляд:

```
<p><a href="intro.htm"></a></p>
```

Тут гіперпосилання на документ intro.htm зроблене з малюнка Images/02.gif, який вставлений в документ дескриптором ; малюнок має розміри 70 × 109 пікселів і не має рамки.

Часто використовуваним об'єктом у Web-документах є таблиці.

Таблиця описується складною щонайменше трирівневою ієрархічною конструкцією з дескрипторів <TABLE>...</TABLE>, <TR>...</TR> та <TD>...</TD>. Перша пара тегів описує таблицю в цілому, друга - рядок таблиці, а третя - комірки таблиці. Проілюструємо сказане на прикладі.

Припустимо, в документі потрібно розмістити таку таблицю:

1	2	3
4	5	6

Фрагмент HTML-коду з описом цієї таблиці матиме вигляд:

```
<TABLE border="1">
  <TR>
    <TD>1</TD>
    <TD>2</TD>
    <TD>3</TD>
  </TR>
  <TR>
    <TD>4</TD>
    <TD>5</TD>
    <TD>6</TD>
  </TR>
</TABLE>
```

} Опис комірок першого рядка таблиці

} Опис комірок другого рядка таблиці

В дескрипторах опису таблиці в цілому та елементів таблиці (рядків, комірок) можна вказувати атрибути, які задають параметри шрифту, кольорового оформлення, параметри абзаців тощо для цих елементів, або для усієї таблиці.

Таблиці використовують не лише як окремі об'єкти на сторінці, але й як спосіб впорядкування площі сторінки загалом. Так, наприклад, використовуючи таблицю, можна поділити сторінку на кілька незалежних з погляду оформлення та форматування полів. Приклад такого поділу наведено на рис.136.



поле меню 1	реклама, рухома стрічка	поле меню 2
	Заголовок сторінки	
	Суть сторінки	
	меню 3	
	банери, реклама	

Рис.136. Приклад поділу сторінки на поля за допомогою таблиці

Рамки таблиці в цьому випадку повинні бути невидимі, тобто, дескриптор таблиці міститиме атрибут "border" і матиме вигляд <TABLE border="0">.

Викладеним вище не обмежуються всі можливості мови HTML, яка і далі розвивається та удосконалюється.

#### 10.4. MIME-типи документів

У заголовку web-документу є поле Content-Type, в якому вказується тип документів, які можуть правильно (коректно) інтерпретуватись клієнтом та передаватись сервером.

Специфікація MIME (Multipurpose Internet Mail Extension - багатоцільове поштове розширення Internet) початково була розроблена для забезпечення можливості передавання файлів різних форматів засобами електронної пошти. Згодом цю специфікацію почали активно використовувати для обміну будь-якими даними в мережах, і зараз вона стала невід'ємною частиною правил роботи в Internet.

До появи MIME з комп'ютера на комп'ютер передавали виключно текстову інформацію. Для передавання зображень чи інших двійкових файлів використовували протокол FTP.

У відповідності зі специфікацією MIME для опису формату даних використовується тип і підтип. Тип позначає, до якого класу відноситься формат вмісту запиту або відповіді. Підтип уточнює цю інформацію. Тип і підтип відділяють один від одного дробовою рискою:

тип/підтип

Приклади позначення поширених типів форматів файлів наведені в табл.4.

## MIME-типи

Тип/підтип	Розширення файлів	Опис
application/pdf	.pdf	Документ, призначений для обробки програмою Acrobat Reader
application/msexcel	.xls	Документ у форматі Microsoft Excel
application/postscript	.ps, .eps	Документ у форматі PostScript
application/x-tex	.tex	Документ у форматі TeX
application/msword	.doc	Документ у форматі Microsoft Word
application/rtf	.rtf	Документ у форматі RTF; обробляється програмою Microsoft Word
image/gif	.gif	Зображення у форматі GIF (векторна графіка)
image/jpeg	.jpg, .jpeg, .jpe	Зображення у форматі JPEG (растрова графіка)
image/tiff	.tiff, .tif	Зображення у форматі TIF (растрова графіка)
image/x-xbitmap	.xbm	Зображення у форматі XBitmap (растрова графіка)
text/plain	.txt	ASCII-текст
text/html	.html, .htm	Документ у форматі HTML
audio/midi	.midi, .mid	Аудіо файл у форматі MIDI
audio/x-wav	..wav	Аудіо файл у форматі WAV
message/rfc822		Поштове повідомлення
message/news		Повідомлення з групи новин
video/mpeg	.mpeg, .mpg, .mpe	Відеофрагмент у форматі MPEG
video/avi	.avi	Відеофрагмент у форматі AVI

### 10.5. Програмне забезпечення для створення web-документів

Найпростіші web-сторінки можна конструювати "вручну", пишучи код у довільному текстовому редакторі як, наприклад, NotePad у Windows. Написаний таким чином код потрібно зберегти у файлі з розширенням .htm або .html.

Складніші web-сторінки, або їх набори створюються за допомогою спеціально розроблених Web-редакторів.

Створення web-документів шляхом написання його коду у текстовому редакторі має ту велику перевагу, що дає чистий, компактний код, розмір якого є мінімально можливий для документу. Розміру документу - це той

критерій, за яким визначається час завантаження сторінки в браузер. Час завантаження сторінки в браузер об'єктивно впливає на відвідуваність сторінки із-за зручності її перегляду навіть у мережах з низькими технічними показниками (як, наприклад, вузькою смугою пропускання та малою швидкістю передавання). (Як відомо, у глобальних мережах швидкість передавання залежить в основному від технічних характеристик каналів зв'язку - ліній та лінійного обладнання).

Однак "ручне" створення складної за змістом та оформленням інтерактивної web-сторінки за умови використання в ній багатьох різних об'єктів (таблиці, малюнки, армовані об'єкти, відеофрагменти, форми, інші активні об'єкти) справа складна не лише для непрофесіонала, але й для професійного Web-дизайнера.

Тому в багатьох випадках кінцеві користувачі використовують під час конструювання web-документів спеціальні редактори, які дозволяють в значній мірі спростити роботу, автоматизуючи процес написання коду сторінки маючи її вигляд. Конструювання web-сторінки в такому редакторі відбувається практично в режимі її перегляду, коли її елементи мають майже такий вигляд, який вони мали б у браузері. Коди документу генеруються редактором автоматично. За необхідності коди можна відредагувати вручну, переходячи в режим редагування кодів.

Одним з найпоширеніших програмних продуктів такого призначення (а, отже, спеціалізованим прикладним програмним забезпеченням) є web-редактор Dreamweaver, розроблений фірмою Macromedia. Крім нього у комплект програмних продуктів входять також редактор анімованої графіки Flash, редактор векторної графіки FreeHand та редактор растрової графіки Firework. Цей комплект дозволяє створювати дуже складні і насичені інтерактивні web-сторінки з мінімальними затратами сил і часу на виконання рутинних процедур.

Одна з останніх версій цього комплекту програмних продуктів має позначення MX, хоча складові цього комплекту мають різні версії.

На рис.29 наведено вигляд вікна редактора Dreamweaver (русифікована версія) із документом, що в ньому редагується.

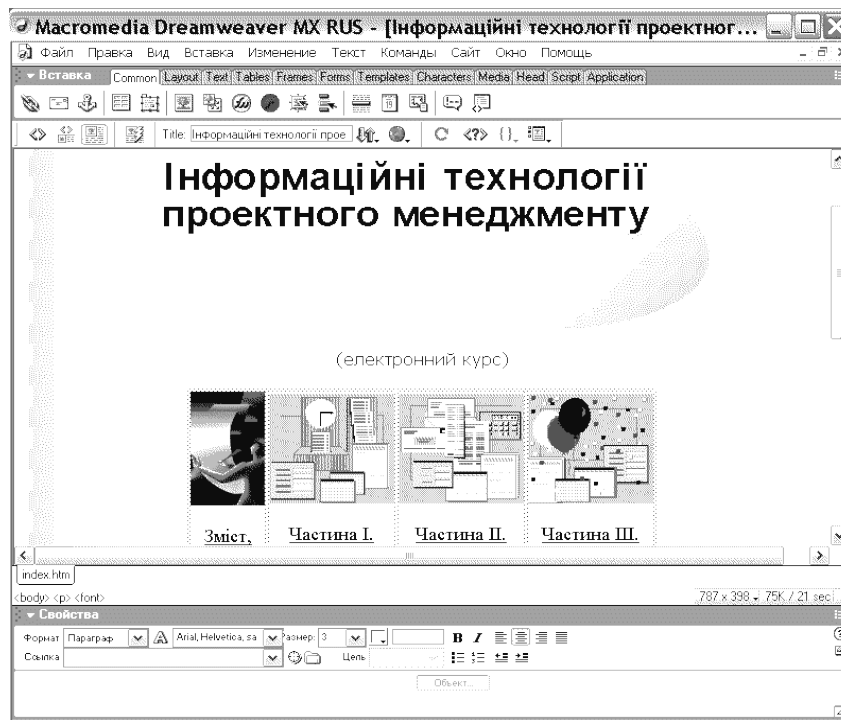


Рис.29. Вікно редактор Dreamweaver в режимі дизайну web-сторінки

На рис.30 наведено вигляд вікна того ж редактора в режимі редагування кодів документу.

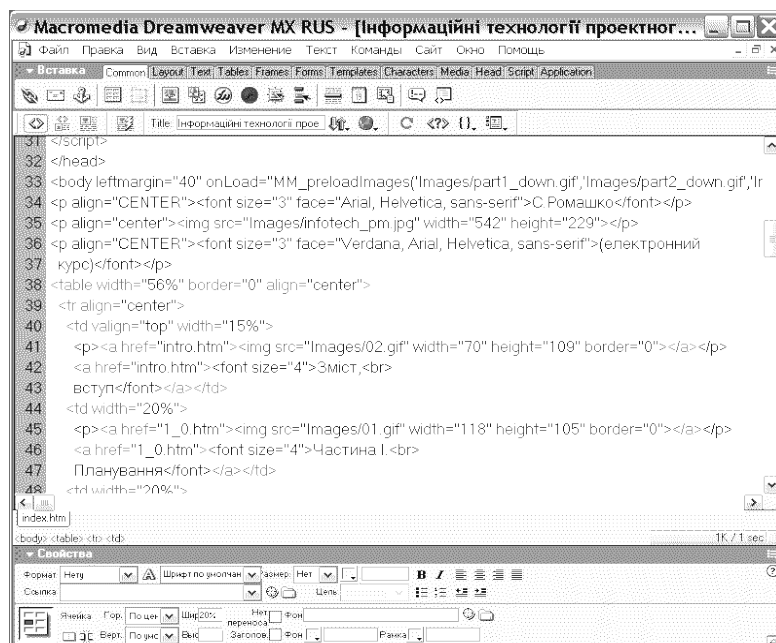


Рис.30. Вікно редактор Dreamweaver в режимі редагування кодів

Зручний, знайомий кожному користувачеві Windows, інтерфейс, додаткові панелі інструментів та властивостей об'єктів, розвинена система контекстної допомоги (щоправда, англійською), роблять його надзвичайно

простим у використанні і зручним інструментом для конструюванні складних Web-документів.

Для створення Web-документів можна використовувати текстові заготовки у форматах DOC та RTF, імпортуючи їх безпосередньо у створюваний документ.

Редагований документ можна переглядати у двох різних браузерах.

Редактор дозволяє відносно просто розробляти власні web-сайти - набори взаємопов'язаних Web-документів, присвячених одній темі, тобто реалізовувати web-проекти.

Звідси ж, з редактора, можна без зайвих зусиль опублікувати свій твір в Internet.

Ще одним Web-редактором, доступним кожному кінцевому користувачу, який володіє навичками роботи з продуктами з пакету MS Office, є редактор Front Page з цього пакету.

В комплекті MS Office поставляється повна версія цього продукту - Front Page, а в комплекті Windows - спрощена його версія Front Page Express.

Можливості цього редактора такі ж, як і у Dreamweaver, але Front Page претензійно орієнтований на інтегрування з усіма іншими продуктами пакету MS Office та браузером Internet Explorer, що інколи заважає розробці документів, призначених для однакового інтерпретування довільним браузером.

На завершення слід ще згадати, що кожний з продуктів пакету MS Office дозволяє зберегти редагований документ у форматі HTML, створивши таким чином web-документ взагалі без жодних додаткових зусиль. Тут, однак, слід мати на увазі наступне.

В кожному з перелічених спеціальних редакторів, або в програмах пакету MS Office можна створити однакові за своїм виглядом Web-документи, але вони сильно відрізняться один від одного розміром кодів. Найменший і найчистіший код ми отримали б за допомогою Dreamweaver, дещо більший і з багатьма зайвими тегами - за допомогою Front Page. Найбільший і найнелогічніший із-за багатьох повторень і невиправданих уточнень код отримується, наприклад, за допомогою MS Word. Код, отриманий з редактора Word, у 2-3 рази за обсягом перевищуватиме код такого ж документу, отриманого за допомогою редактора Dreamweaver. За інших рівних обставин такий документ у 2-3 рази довше завантажуватиметься в браузер, а редагувати його коди вручну - вкрай складно.

Цим і зумовлена порада використовувати для конструювання складних і великих Web-документів переважно спеціалізовані редактори. Тим більше така порада буде актуальною у випадку розробки Web-сайту з 20-30 Web-документів.