

О. Л. Заміховська

**КОМП'ЮТЕРНІ
МЕРЕЖІ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Івано–Франківськ – 2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІФНТУНГ

О. Л. Заміховська

**КОМП'ЮТЕРНІ
МЕРЕЖІ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Івано – Франківськ – 2020

УДК 621.398 (075.8)

ББК 32.88;32.94

Рецензент: **Маслов І. В.** кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій та систем Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

З–60 Комп'ютерні мережі : Навчальний посібник / О. Л. Заміховська, – Івано–Франківськ: ІФНТУНГ, 2020. – 186с.: іл.

МВ 02070855 – 11329 – 2020

У навчальному посібнику системно розглянуто: принципи побудови, функціонування мереж та мережевих сегментів, механізми надання ними послуг; базові мережні технології; динаміка розвідку мережевих концепцій. Наведено технологічні особливості і обладнання мереж доступу, інтермереж, мереж підприємств та установ. Значна увага відведена мережевим стандартам й питанням коректної, професійної термінології.

Навчальний посібник призначений для підготовки фахівців за рівнем вищої освіти за спеціальністю 126 – «Інформаційні системи та технології».

МВ 02070855 – 11329 – 2020

УДК 621. 398 (075.8)

© Заміховська
О. Л.
© ІФНТУНГ,
2020

ЗМІСТ

ВСТУП

6

1 ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

8

1.1 Комп'ютерні мережі

8

1.2 Концепції побудови комп'ютерних мереж

11

1.2.1 Однорангові мережі

12

1.2.2 Мережі на основі сервера

14

1.2.3 Вимоги до мереж

17

1.3 Топологія локальних обчислювальних мереж

19

1.3.1 Топологія “шина”

19

1.3.2 Топологія “кільце”

21

1.3.3 Топологія “зірка”

23

1.4 Метод доступу до середовища передавання

24

2 КАБЕЛЬНІ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

29

2.1 Коаксіальний кабель

29

2.2 Кабель вита пара

35

2.3 Оптиковолоконний кабель

38

2.4 Подальший розвиток локальних мереж

41

2.4.1 Корпоративні мережі

41

2.4.2 Віртуальні мережі

46

2.4.3 Нейронні мережі

47

3 АПАРАТНІ КОМПОНЕНТИ МЕРЕЖІ

52

3.1 Мережні інтерфейсні карти

52

3.2 Повторювачі та хаби

52

3.3 Мережні кабелі

52

3.4 Модеми

53

3.4.1 Внутрішні і зовнішні модеми

56

3.4.2 Зовнішні модеми

58

3.5 Мережні технології

58

3.6 Мережні стандарти

59

3.7 Шинний арбітраж

60

3.7.1 Виявлення зіткнень

60

3.7.2 Передача маркера в локальних мережах

72

4 АРХІТЕКТУРНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

63

4.1 Основні визначення та поняття

63

4.2 Семирівнева модель взаємодії відкритих систем (стандарт 7498 ISO)

4.3. Основні функції протоколів різних рівнів

66

4.4 Види забезпечень комп'ютерних систем

68

4.5 Мережні протоколи

69

5 МЕРЕЖНІ МОЖЛИВОСТІ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

76

5.1 Особливості підтримки роботи в мережі різними операційними системами

76

5.1.1 Протоколи NETBEUI, NETBIOS, IPX/SPX, TCP/IP і їх особливості

76

5.1.2 Налаштування мережної роботи у операційних системах Windows 9x

77

5.2 Мережна операційна система

78

5.2.1 Організація мережі, що працює на TCP/IP протоколи

78

5.2.2 Синтаксис команди такий: ping IP – дреса

79

5.3 Мережна операційна система

80

5.3.1 Управління доступом на рівні ресурсів

81

5.3.2 Сумісне використання принтерів

83

5.3.3 Управління на рівні користувачів

84

6 ГЛОБАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА INTERNET

87

6.1 Загальні відомості про Internet

87

6.2 Структура й основні принципи роботи Інтернет

88

6.3 Основні мережні сервіси

90

6.3.1 Доступ користувачів до мережі Internet

93

6.3.2 Система адрес у мережі Internet

94

6.4 Веб – браузер

99

6.4.1 Браузер Internet Explorer

100

6.4.2 Огляд інших браузерів: особливості і характеристика

110

6.5 Пошуковий сервіс в Інтернет

112

6.5.1 Складові пошукових систем

112

6.5.2 Усесвітня павутина або WWW

115

6.6 Електронна пошта і пошук інформації

115

6.6.1 Microsoft Outlook Express

116

7 ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

131

7.1 Поняття телекомунікаційної системи

131

7.1.1 Компоненти і функції телекомунікаційних систем

131

7.1.2 Сигнали

135

7.1.3 Спектр

137

7.1.4 Полоса пропускання

138

7.2 Модуляція

139

7.3 Система зв'язку

140

7.3.1 Системи зв'язку на основі безперервного каналу

141

7.3.2 Системи зв'язку на основі дискретного каналу

142

7.4 Класифікація каналів зв'язку

143

7.4.1 Характеристики каналів зв'язку

144

7.5 Багатоканальні системи зв'язку

145

7.6 Методи мультиплексування

146

7.7 Методи модуляції і кодування даних

146

7.8 Методи модуляції безперервних даних

147

7.8.1 Аналогова модуляція

147

7.8.2 Імпульсна модуляція

148

7.8 Методи модуляції дискретних даних

151

7.9 Комп'ютерні комунікації

153

7.10 Телекомунікаційні послуги INTERNET

154

8 ПЕРИФЕРІЙНІ ПРИСТРОЇ

160

7.1 Мережні ресурси Windows

160

7.2 Налаштування нового принтера:

165

7.3 Підключення мережевого диску

173

7.4 Створення або приєднання до робочої групи

179

7.5 Зміна імені та опису комп'ютера

183

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

185

ВСТУП

Види забезпечень комп'ютерних систем і визначення мережі. Комп'ютери можна використовувати по – різному – або як окремий комп'ютер, або як складову більш чи менш великої автоматизованої інформаційної системи (АІС). АІС складаються з чотирьох видів забезпечення: апаратного, програмного, інформаційного і організаційного (іноді з програмного виділяють математичне та лінгвістичне забезпечення).

Апаратне забезпечення – це комплекс апаратних засобів, які працюють в АІС.

Програмне забезпечення – це комплекс програмних засобів, які працюють в АІС.

Інформаційне забезпечення – це сукупність інформаційних ресурсів в АІС.

Організаційне забезпечення – це комплекс заходів по впровадженню і підтримці функціонування АІС.

Обчислювальна мережа – це спільне підключення багатьох окремих комп'ютерів (робочих станцій) до єдиного каналу передачі даних. Мережі дають змогу інтегрувати всі види забезпечень.

Розглянемо переваги, які одержуються при мережевому об'єднанні персональних комп'ютерів у вигляді внутрішньої виробничої обчислювальної мережі.

Розподіл ресурсів: розподіл ресурсів дозволяє ощадливо використовувати ресурси, наприклад, керувати периферійними пристроями, такими як лазерні друкувальні пристрої, з усіх приєднаних робочих станцій.

Розподіл даних: розподіл даних надає можливість доступу і керування базами даних з периферійних робочих місць, які потребують інформацію.

Розподіл програмних засобів: розподіл програмних засобів надає можливість одночасного використання централізованих, раніше встановлених програмних засобів.

Розподіл ресурсів процесора: при розподілі ресурсів процесора можливе використання обчислювальних потужностей для обробки даних іншими системами, що входять у мережу. Ця можливість полягає в тому, що наявні ресурси не «накидаються» миттєво, а тільки лише через спеціальний процесор, доступний кожній робочій станції.

Режим багатьох користувачів: пристрої системи сприяють одночасному використанню централізованих прикладних програмних засобів, раніше встановлених і керованих, наприклад, якщо користувач системи працює з іншим завданням, то поточна робота відсувається на задній план.

Електронна пошта: за допомогою електронної пошти відбувається інтерактивний обмін інформацією між робочою станцією й іншими станціями, встановленими в обчислювальній мережі.

Складові обчислювальних мереж. Для створення мережі потрібно поєднати в єдине ціле комп'ютери, мережеве обладнання (апаратне забезпечення) та мережеве системне програмне забезпечення. Для створення АІС на основі мережі потрібно додати прикладне ПЗ, інформаційне та організаційне забезпечення.

Локальні і глобальні мережі. Локальна обчислювальна мережа (ЛОМ) – це мережа, що функціонує в рамках однієї або декількох сусідніх будівель. Глобальні обчислювальні мережі можуть об'єднувати більші території, аж до всесвітніх (типу Internet).

Семирівнева модель OSI. Міжнародна організація по стандартизації (ISO) розробила базову модель взаємодії відкритих систем (англ. Open Systems Interconnection – OSI). Ця модель є міжнародним стандартом для передачі даних. Модель містить сім окремих рівнів:

Рівень 1: фізичний — бітові протоколи передачі інформації;

Рівень 2: каналний — формування кадрів, керування доступом до середовища;

Рівень 3: мережний — маршрутизація, керування потоками даних;

Рівень 4: транспортний — забезпечення взаємодії вилучених процесів;

Рівень 5: сеансовий — підтримка діалогу між вилученими процесами;

Рівень 6: представлення даних — інтерпретація переданих даних;

Рівень 7: прикладно — користувальницьке керування даними.

Рівні базової моделі проходяться в напрямку вниз від джерела даних (від рівня 7 до рівня 1) та в напрямку вгору від приймача даних (від рівня 1 до рівня 7). Користувальницькі дані передаються на нижній рівень разом зі специфічним для рівня заголовком до тих пір, поки не досягнуто останнього рівня. На приймаючій стороні дані, що надходять, аналізуються та, по мірі потреби передаються на розташований вище рівень, аж поки інформація не надійде в користувальницький прикладний рівень.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

1.1 Комп'ютерні мережі

Мережа – собою сукупність з'єднаних один з одним персональних комп'ютерів (ПК) і інших обчислювальних пристроїв, таких як принтери, факсимільні апарати й модеми. Мережа дає можливість окремим співробітникам організації взаємодіяти один з одним і звертатися до спільно використовуваних ресурсів, дозволяє їм одержувати доступ до даних, що зберігаються на персональних комп'ютерах у видалених офісах, і встановлювати зв'язок з постачальниками.

Комп'ютерна мережа — це сукупність комп'ютерів, які об'єднані лініями зв'язку і оснащені комунікаційним устаткуванням і комунікаційним програмним забезпеченням.

Комп'ютерна мережа (КМ) – це система розподіленої обробки інформації, що складається як мінімум із двох комп'ютерів, взаємодіючих між собою за допомогою спеціальних засобів зв'язку.

Під каналом зв'язку слід розуміти шлях або засіб, яким передаються сигнали.

Комп'ютерна мережа забезпечує:

- колективну обробку даних користувачами, комп'ютери яких приєднані до мережі, і обмін даними між цими користувачами в режимі реального часу;
- загальне використання програм;
- загальне використання принтерів, модемів і інших периферійних пристроїв.

Комп'ютерна мережа складається з інформаційних систем і каналів зв'язку.

Під **інформаційною системою** (ІС) слід розуміти об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку, накопичення та передачу інформації. До складу інформаційної системи входять: комп'ютери, програми, користувачі і інші складові, призначені для процесу обробки і передачі даних. Надалі інформаційна система, призначена для вирішення завдань користувача, називатимемо – **робоча станція** (*client*).

Кажучи загальними словами, **комп'ютерна мережа** – це декілька (два і більше) комп'ютерів, об'єднаних таким чином, що між ними можливий обмін даними. Принципи мережного спілкування не залежить від кількості комп'ютерів в мережі. Для розуміння того, як відбувається «спілкування» сотень або тисяч комп'ютерів досить зрозуміти, як це робить пара комп'ютерів.

КМ спрощують процес обміну інформацією, надаючи користувачам доступ майже до всіх типів даних і пристроїв. Основним призначенням КМ є спільне використання ресурсів і встановлення зв'язку як усередині одного підрозділу чи організації, так і за її межами. **Ресурси (resources)** – це програми, дані, додатки, периферійні пристрої.

Під **мережними технічними засобами** розуміють різноманітні пристрої, що забезпечують об'єднання комп'ютерів в єдину комп'ютерну мережу. До цих пристроїв належать *мережні контролери, вузли комутації* та ін.

Мережні програмні засоби керують роботою комп'ютерної мережі і забезпечують відповідний інтерфейс з користувачами. До мережних програмних засобів належать мережні операційні системи і допоміжні (сервісні) програми.

Протоколами називають правила взаємодії функціональних елементів мережі.

Комп'ютерні мережі класифікують за різними ознаками. Розглянемо деякі з них (рис.1. 1).

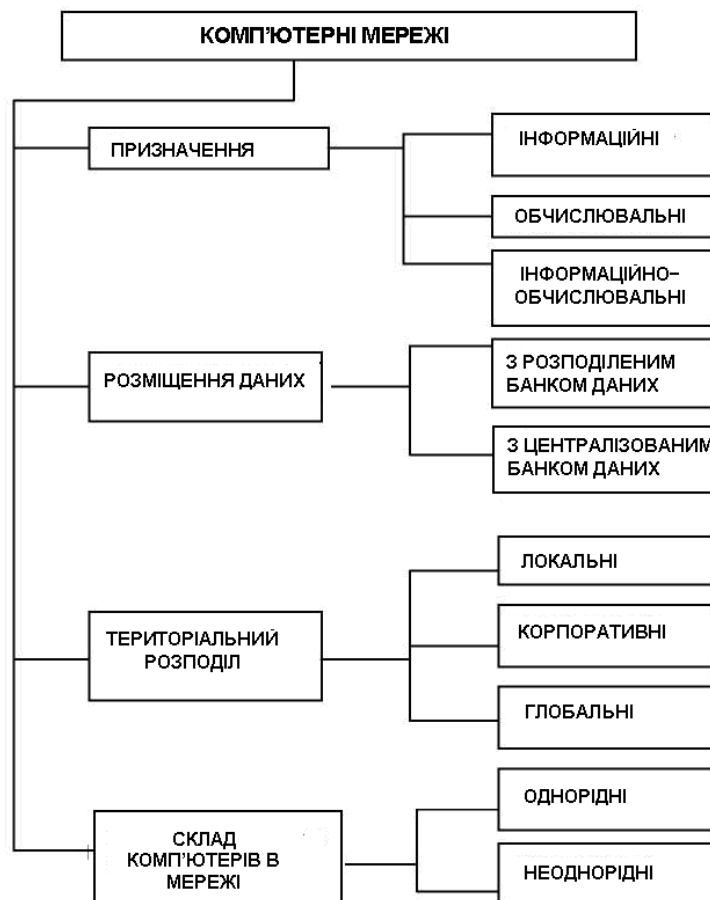


Рисунок 1.1 – Класифікація комп'ютерних мереж

Одна із загальноприйнятих класифікацій комп'ютерних мереж, заснована на величині території, на якій розташовані комп'ютери, підключені до мережі. Виходячи з цієї класифікації, комп'ютерні мережі ділять на *локальні* і *глобальні*.

Класифікація комп'ютерних мереж:

- за географічною площею: глобальні, регіональні, корпоративні, локальні;
- за сферою застосування: побутові, офісні, промислові;
- за топологією: шина, кільцева, зіркоподібна, деревоподібна;
- за середовищем передачі: симетричний кабель, коаксіальний кабель, вита пара, волоконно — оптичний кабель, інфрачервоне, мікрохвильове випромінювання;
- за набором протоколів.

Локальні комп'ютерні мережі (LAN – Local Area Network)

об'єднують комп'ютери що знаходяться недалеко один від одного, наприклад в сусідній кімнаті або будівлі. Іноді комп'ютери, навіть знаходячись на відстані декількох кілометрів, можуть належати одній локальній мережі. Локальні мережі – мережі з максимальною відстанню між вузлами не більше декількох км.

Глобальні комп'ютерні мережі (WAN – Wide Area Network)

мережі, що охоплюють територію країни, кількох країн з відстанню між окремими вузлами в тисячі кілометрів, об'єднують комп'ютери, які знаходяться в різних містах, країнах або навіть континентах.

Регіональні мережі – мережі масштабу міста, району, області і т.п.

Корпоративні мережі фірми – об'єднання кількох локальних мереж за допомогою телефонних, супутникових, чи інших каналів глобальної мережі у єдину мережу фірми.

Розглянемо докладніше кожен складову мережі.

Комунікаційне або мережне устаткування – це периферійні пристрої, які здійснюють перетворення сигналів, які використовуються в комп'ютері, в сигнали, які передаються через лінії зв'язку, і навпаки.

Такими пристроями є *модеми* і *мережні адаптери (мережні карти)*. *Модеми* застосовуються при використанні телефонних ліній зв'язку, *мережні адаптери* — при використанні інших ліній зв'язку.

Лінія зв'язку – це устаткування, за допомогою якого здійснюється з'єднання комп'ютерів в мережу.

Лінії зв'язку можуть використовувати кабелі для передачі сигналів і можуть бути безкабельними (безпроводними).

Телефонна лінія – приклад лінії зв'язку з проводами. Системи супутникового зв'язку – без проводів. Лінії зв'язку розрізняються за складністю.

Часто для з'єднання локально розташованих комп'ютерів використовується *радіозв'язок*. Для могутніших телекомунікацій використовується *мікрохвильове* або *інфрачервоне випромінювання*.

Комунікаційне або мережне програмне забезпечення – це набір програм, які забезпечують роботу мережного устаткування і обмін інформацією між комп'ютерами в мережі.

1.2 Концепції побудови комп'ютерних мереж

Спочатку комп'ютерні мережі були невеликими й об'єднували до десяти комп'ютерів і один – два принтери. Технологія обмежувала розміри мережі, у тому числі і кількість комп'ютерів у мережі та її фізичну довжину. Наприклад, на початку 1980 – х років найпопулярніший тип мереж складався щонайбільше з 30 комп'ютерів, з'єднаних кабелем, довжина якого не перевищувала 185м. Одночасна обробка одного документа кількома користувачами виключалась. Такі мережі можна було досить легко розташовувати в межах одного поверху будівлі або невеликої організації. Для маленьких фірм така конфігурація прийнятна і сьогодні. Ці мережі називаються локальними обчислювальними мережами (ЛОМ, або англ. – LAN).

Локальна мережа об'єднує комп'ютери, які розташовані на невеликій відстані один від одного, і є замкнутою системою. Невеликі відстані між комп'ютерами дають можливість використовувати в локальних мережах як лінії зв'язку звичайні лінії проводів.

Як правило, локальна мережа обмежена офісом, кабінетом, однією будівлею. Найбільш поширеними є локальні мережі з 3 – 12 персональними комп'ютерами, різними пристроями, що запам'ятовують, друкують і іншими спеціалізованими периферійними пристроями. Локальні мережі повинні бути легко адаптованими, тобто мати гнучку архітектуру, яка дозволяє довільно розташовувати робочі місця, додавати або переставляти персональні комп'ютери або периферійні пристрої. Якщо така мережа організована грамотно, то вихід з ладу однієї з її складових не впливає на роботу інших.

До ЛОМ комп'ютери підключають за допомогою внутрішньої плати – *мережного адаптера* (хоча бувають і зовнішні адаптери, що підключаються до ПК через паралельний порт). Мережні адаптери перетворюють коди, які використовуються всередині комп'ютера, на послідовний потік сигналів для передачі інформації в зовнішню мережу. Мережні адаптери повинні бути сумісними з кабельною системою мережі, внутрішньою інформаційною шиною ПК і мережною операційною системою (ОС).

Локальна мережа створюється для загального використання і обміну інформацією між комп'ютерами, загального використання ресурсів мережі.

Ресурс мережі – це:

- пристрої, які входять в апаратну частину одного з комп'ютерів мережі, доступні і можуть використовуватися будь – яким користувачем мережі. Ресурсами мережі можуть бути принтери, сканери, модеми, стримери, фотонабірні апарати, дискові накопичувачі великої місткості, пристрої резервного копіювання інформації, верстати з числовим програмним управлінням і т.д.;
- дані і додатки, що зберігаються на одному з комп'ютерів мережі;
- локальні мережі поділяються на чотири типи: *реальні (real network)*, *штучні*, *однорангові (peer – to – peer)*, *на основі сервера (server based)*.

Реальні мережі. Вважається, що реальних мереж (real network або Network an Attityde (NWA)) належать мережі, що потребують для своєї нормальної роботи кількох фахівців, які постійно стежитимуть за нею. Одними з найпопулярніших реальних мереж є мережі NetWare фірми Novell.

Штучні мережі. Штучні мережі виглядають і працюють, як реальні мережі, але для них потрібен спеціальний мережний жорсткий диск. Такі мережі дають змогу зв'язувати разом комп'ютери через порти і не потребують спеціальних мережних адаптерів. Іноді зв'язок у такій мережі називають *зв'язком за нуль – модемом* або *через нуль – слот*, оскільки жоден слот машини не зайнятий мережною платою. Самі мережі називають **мережами на нуль – модемі** або **через нуль – слот (zero – slot networks)**. Приклад штучної мережі – мережа Laplink.

1.2.1 Однорангові мережі

В одноранговій мережі всі комп'ютери рівноправні: немає ієрархії серед ПК і немає вміленого (dedicated) сервера. Якщо вузли мережі виконують однакові комунікаційні функції, вони називаються *рівними (peer)*. Комунікації між такими вузлами називаються *одноранговим*. Всі користувачі самостійно вирішують, які дані на своєму комп'ютері зробити загальнодоступними по мережі. Однорангові мережі називають також робочими групами. *Робоча група* – це невеликий колектив, тому в однорангових мережах найчастіше функціонує щонайбільш 10 комп'ютерів.

Однорангові мережі відносно прості. Оскільки кожен комп'ютер є водночас клієнтом і сервером, немає потреби в потужному центральному сервері або в інших компонентах, обов'язкових для складніших мереж. Такі мережі звичайно дешевші, ніж мережі на основі сервера, але потребують потужних (і дорожчих) комп'ютерів. В одноранговій мережі вимоги до продуктивності і рівня захисту для мережного програмного забезпечення (ПЗ) зазвичай нижчі, ніж у мережах на основі сервера. Щоб

встановити однорангову мережу додаткового програмного забезпечення не вимагається, окрім операційних систем (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Однорангова локальна мережа

Для невеликої групи користувачів подібні мережі легко забезпечують розділення даних і периферійних пристроїв. Разом з тим, оскільки адміністрування в однорангових мережах нецентралізоване, забезпечити розвинений захист даних в однорангових мережах важко.

Однорангова мережа характеризується стандартними рішеннями: користувачі самі виступають в ролі адміністраторів і забезпечують захист інформації; для об'єднання комп'ютерів у мережу використовують просту кабельну систему.

Однорангова мережа цілком придатна для таких умов:

- кількість користувачів не перевищує десяти;
- користувачі розташовані компактно, питання захисту даних не критичні;
- у найближчому майбутньому не очікується велике розширення фірми, отже, і мережі.

Якщо ці умови виконуються, то вибір однорангової мережі буде більш прийнятним порівняно з мережею на основі сервера. Незважаючи на те, що однорангові мережі цілком задовольняють потреби невеликих фірм. Іноді виникають ситуації, коли їхнє використання може виявитися недоречним. Тому, вибираючи тип мережі, слід враховувати певні недоліки однорангових мереж.

В однорангових мережах кожен комп'ютер повинен більшу частину своїх обчислювальних ресурсів надавати локальному користувачу, який працює на ПК, і підключати додаткові обчислювальні ресурси для підтримки доступу до ресурсів віддаленого комп'ютера. До спільно використовуваних ресурсів належать каталоги, принтери, факс – модеми і т.і. Захист ресурсів здійснюється установленням пароля, наприклад на каталог. Централізовано керувати захистом в одноранговій мережі дуже складно, тому що ресурси можуть розміщуватися на всіх комп'ютерах.

Така ситуація становить серйозну загрозу для всієї мережі, крім того деякі користувачі можуть взагалі не встановити захист. Отже, якщо питання конфіденційності є принциповим, рекомендується вибирати мережу на основі сервера.

Якщо до мережі підключено більше 10 користувачів, то однорангова мережа, де комп'ютери виступають в ролі *клієнтів*, і *серверів*, може опинитися недостатньо продуктивною. Тому більшість мереж використовують *виділені сервери*.

1.2.2 Мережі на основі сервера

У тому разі, якщо до мережі підключено більше 10 користувачів, то однорангова мережа, де комп'ютери виступають в ролі *клієнтів*, і *серверів*, може опинитися недостатньо продуктивною. Тому більшість мереж використовують *виділені сервери*. Мережа на основі сервера (рис. 1.3) потребує потужних комп'ютерів, адже вони мають обробляти запити всіх клієнтів мережі.

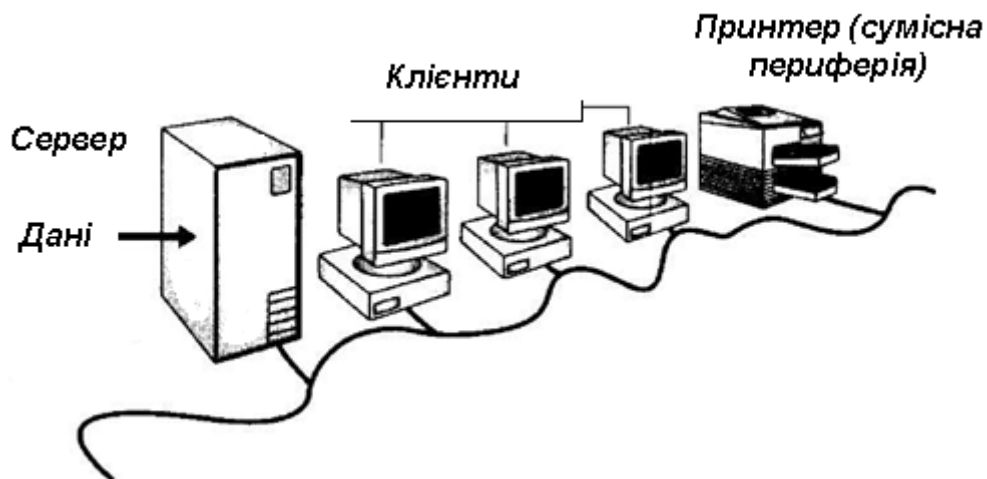


Рисунок 1.3 – Локальна мережа з розподіленим сервером

Комп'ютер, який надає свої ресурси для загального використання, називається **сервером** (від англ. to serve – постачати, обслуговувати). Комп'ютери, які використовують ресурси мережі, називають *робочими станціями* або *клієнтами*.

Виділеним називається такий сервер, який функціонує тільки як сервер (виключаючи функції клієнта або робочій станції). Він спеціально оптимізований для швидкої обробки запитів від мережних клієнтів і для управління захистом файлів і каталогів.

Із збільшенням розмірів мережі й обсягу мережного трафіка потрібно збільшувати і кількість серверів. Розподіл завдань серед кількох серверів дає змогу виконувати їх найефективніше. Коло завдань, які повинні виконувати сервери, багатогранне і складне. З огляду на зростаючі потреби

користувачів у великих мережах стали використовувати спеціалізовані сервери. Наприклад, у мережі Windows NT існують різноманітні типи серверів: файл – сервери, принт – сервери, сервери додатків та ін.

Файл – сервери і принт – сервери керують доступом користувачів відповідно до файлів і принтерів. Наприклад, щоб працювати з текстовим процесором, користувач насамперед повинен запустити його на своєму комп'ютері. Документ текстового процесора, що зберігається на файл – сервері, завантажиться в пам'ять комп'ютера користувача, отже, він зможе працювати з цим документом на своєму комп'ютері. Іншими словами, файл – сервер призначений для зберігання файлів і даних. Основний ресурс файлового сервера – файли. Будь – який комп'ютер з одним або декількома жорсткими дисками можна використовувати як файловий сервер (Pentium, 32–64 Мб RAM).

Сервери додатків. На серверах додатків виконуються прикладні частини клієнт – серверних додатків, а також зберігаються дані, доступні клієнтам. Наприклад, щоб спростити доступ до даних, сервери зберігають великі обсяги інформації в структурованому вигляді. Сервери додатків відрізняються від файл – і принт – серверів, в яких файл або дані повністю копіюються на комп'ютер, від якого надходить запит. У файл – серверах файл або дані цілком копіюються на комп'ютер, який запитується, а в сервері додатків – на комп'ютер, що запрошується, пересилаються тільки результати запиту.

Поштові сервери. Вони керують передачею електронних повідомлень між користувачами мережі.

Факс – сервери. Керують потоком вхідних і вихідних повідомлень факсиміле через один або декілька факс – модемів.

Комунікаційні сервери. Керують потоком даних і поштових повідомлень між цією мережею і іншими мережами або видаленими користувачами через модем і телефонну лінію.

Основним аргументом при виборі мережі на основі сервера є, як правило, захист даних.

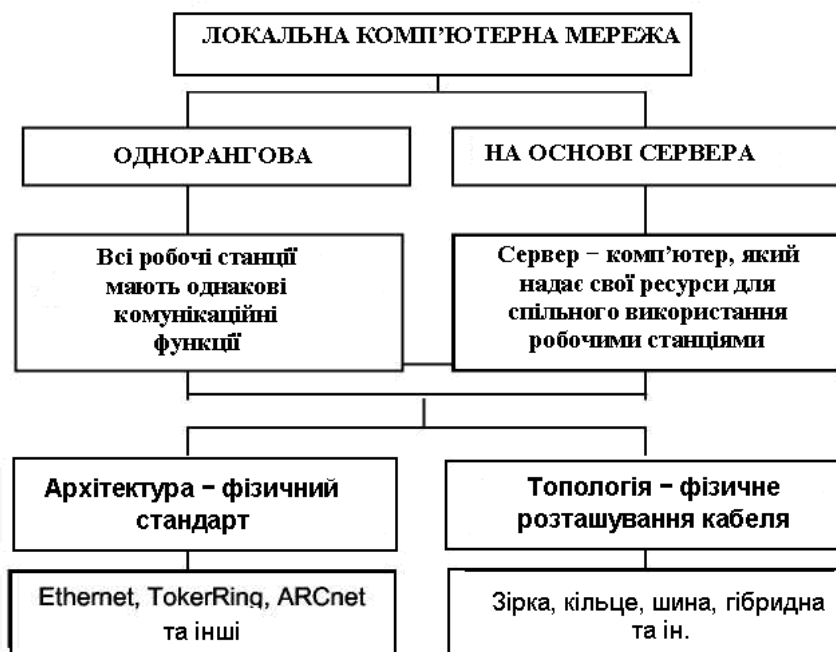
Взаємодія серверів і робочих станцій забезпечується мережним програмним забезпеченням кожного комп'ютера мережі. Користувачеві робочої станції доступні ресурси мережі відповідно до заздалегідь обумовлених правил.

Мережі на основі сервера найбільш ефективні у тому випадку, коли спільно використовується велика кількість ресурсів і даних. Адміністратор може керувати захистом даних, спостерігаючи за функціонуванням мережі.

Відмінності однорангових мереж і мереж на основі сервера є принциповими, оскільки визначають різні можливості цих мереж. Вибір типу мережі залежить від багатьох чинників: розміру підприємства, потрібного рівня безпеки, виду бізнесу, рівня доступності адміністративної

підтримки, обсягу мережного трафіка^{1♣}, потреб мережних користувачів; фінансових витрат.

Порівняльна характеристика однорангових мереж і мереж на основі сервера наведена на рис. 1.4.



Параметри	Однорангові мережі	Мережі на основі сервера
Розмір	Не більше 10—13 комп'ютерів	Обмежені апаратним забезпеченням сервера і мережі
Захист	Питання захисту вирішуються кожним користувачем самостійно	Широкий і комплексний захист ресурсів і користувачів
Адміністрування	Питаннями адміністрування свого комп'ютера займається кожен користувач. Немає необхідності в окремому адміністраторі.	Адміністрування здійснюється централізовано. Необхідний хоч би один адміністратор з відповідним рівнем знань.

Рисунок 1.4 – Порівняльна характеристика локальних мереж однорангових та на основі сервера

^{1♣}**Трафік** (англ. Traffic — «рух», «транспорт», «торгівля») — узагальнений термін, яким позначають інтенсивність руху, транспортування; потік, навантаження на комунікаційну систему (звернення, кількість переданих за одиницю часу пакетів або повідомлень) в різних системах, мережах, в тому числі телекомунікаційних та транспортних мережах, а також обсяг переданих або прийнятих даних.

1.2.3 Вимоги до мереж

Вимоги до мереж такі: конструктивна надійність, продуктивність, модульність, гнучкість, масштабованість, відсутність «точки завалення» у конструкції модульних виробів, можливість структуризації мережі за допомогою протоколів канального рівня, маршрутизація у мережах з довільною топологією, керованість.

Конструктивна надійність – характерна ознака устаткування, що полягає, наприклад, у відсутності активних компонентів на шасі пристроїв, процесингового модуля або модуля керування. Будь – який блок, що вставляється в шасі. Може бути продубльований. Крім того, все устаткування, встановлене для виконання функцій дублювання або «гарячого резервування» для підвищення надійності, у звичайному режимі виконує функції основного модуля, знімаючи з нього половину навантаження, а в аварійному режимі, якщо модуль вийшов з ладу, цілком його заміняє.

Продуктивність – це здатність мереж задовольняти потреби користувачів, тобто якісно виконувати команди з максимально можливою швидкістю з урахуванням числа користувачів, збільшення кількості програмних продуктів, розширення мережної структури.

Модульність устаткування є унікальною характеристикою, оскільки може мати багато рівнів вкладень, що дає змогу оптимізувати витрати у разі конфігурації устаткування. При цьому кожен блок, що підключається до шасі пристрою, є окремим комутатором. Завдяки модульності виявляється така характерна ознака мереж, як *гнучкість*. Блоки підтримують технології Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI і ATM та інші, забезпечуючи маршрутизацію пакетів у мережі. Це дає можливість, наприклад, перейти із застарілої технології на сучасну без заміни самого комутатора.

Завдяки *гнучкості* структури мережі кожна, по – перше, у разі потреби об'єднувати мережі з різною топологією, причому не лише засобами модульних пристроїв, а й через додаткові порти в автономних концентраторах, і по – друге, без зупинки всієї системи змінювати дислокацію як окремих робочих місць із комп'ютерами, так і цілих груп комп'ютерів.

Масштабованість є особливою характеристикою устаткування. Наприклад, кожен модуль комутатора має власний процесинговий вузол, у результаті чого шина пристрою не використовується в період комутації в рамках портів одного модуля, тоді як передача пакетів між модулями може відбуватися паралельно між різними комутаторами. У результаті цього при встановленні додаткових модулів сумарна продуктивність комутатора зростає.

Важлива вимога до мережі – *відсутність «точки завалення»*, тобто відсутність елемента чи функціонального вузла, вихід якого з ладу призводить до припинення роботи всього пристрою.

Можливість структуризації мережі за допомогою локалізації трафіка. Трафік у мережі складається випадково. Проте у ньому відображено певні закономірності. Зазвичай деякі користувачі, які працюють над спільним завданням (наприклад працівники одного відділу), найчастіше звертаються із запитами один до одного або до загального сервера, і тільки іноді вони відчують потребу у доступі до ресурсів комп'ютерів інших відділів. Бажано, щоб структура мережі відповідала структурі інформаційних потоків. Комп'ютери об'єднують в групи, якщо частина породжуваних ними повідомлень адресована комп'ютерам цієї ж групи.

Узгодження протоколів канального рівня. Сучасні обчислювальні мережі часто будують з використанням кількох різних базових технологій – Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring, FDDI. Така неоднорідність виникає або у разі об'єднання вже існуючих мереж, що використовують у своїх транспортних підсистемах різні різні протоколи канального рівня, або під час переходу до нових технологій, таких як Fast Ethernet або 100VG – AnyLAN.

Маршрутизація в мережах з довільною топологією. Коли дві або більше мереж організовують спільну транспорту службу, такий режим взаємодії називають міжмережною взаємодією (*internetworking*). Для позначення об'єднаної мережі в англійській літературі також часто вживають термін «*інтермережа*» (*internetwork* або *internet*). Саме для утворення єдиної транспортної системи, що об'єднує декілька мереж із різноманітними принципами передачі інформації між кінцевими вузлами, і потрібен мережний рівень взаємодії.

Реалізація протоколу мережного рівня припускає наявність у мережі спеціального пристрою – *маршрутизатора*. Маршрутизатори об'єднують окремі мережі в одну об'єднану мережу. До кожного маршрутизатора можна приєднати кілька мереж (при наймі дві).

В об'єднаних мережах майже завжди існує кілька альтернативних маршрутів для передачі пакетів даних^{2♣} між двома кінцевими вузлами. Завдяки вибору маршруту із кількох можливих вирішують маршрутизатори, а також кінцеві вузли.

Керованість. Керовані мережі повинні мати інтелектуальні складові, програмних агентів для збирання інформації про стан будь – яких засобів менеджменту мережі (Novell, NMS, HP OpenView, IBM NetView, Sun Net

^{2♣}**Пакети даних** — в телекомунікаціях це відформатований блок даних який передається за допомогою комутації пакетів в комп'ютерній мережі. Комп'ютерні лінії зв'язку, які не підтримують передачу пакетів даних, такі як традиційні від точки-до-точки (англ. point-to-point) телекомунікаційні зв'язки, просто передають дані у вигляді серії байтів, символів або бітів поодиночці.

Manager і т.ін.). Такі складові повинні давати змогу здійснювати керування й діагностику на рівні окремих портів, модулів і всього пристрою загалом.

1.3 Топологія локальних обчислювальних мереж

Комп'ютерні мережі розрізняються за багатьма ознаками:

- за швидкістю передачі;
- за типом використовуваного кабелю;
- за фізичним розташуванням кабелю;
- за форматом пакетів (кадрів).

Для класифікації мереж часто використовуються два терміни: архітектура і топологія. **Архітектура** описує конкретний стандарт мережі – Ethernet, Token Ring, ARCnet. Архітектура мережі визначає швидкість передачі, вартість і тип кабелю для мережі. **Топологія** відноситься до фізичного розташування кабелю.

У мережі всі робочі станції фізично сполучені між собою каналами зв'язку по певній структурі, яка називається **топологією** – це опис фізичних з'єднань в мережі, що вказує, які робочі станції можуть зв'язуватися між собою. Тип топології визначає продуктивність, працездатність і надійність експлуатації робочих станцій, а також час звернення до файлового сервера.

Топологія мережі обумовлює її характеристики. Зокрема, вибір тієї або іншої топології впливає на:

- склад необхідного мережного устаткування;
- характеристики мережного устаткування;
- можливості розширення мережі;
- спосіб керування мережею.

Якщо комп'ютери підключені уздовж одного кабелю, топологія називається **шиною**. У тому випадку, коли комп'ютери підключені до сегментів кабелю, що витікають з однієї крапки, або концентратора, топологія називається **зіркою**. Якщо кабель, до якого підключені комп'ютери, замкнутий в кільце, така топологія носить назву **кільця**.

Розрізняють чотири основні (базові) типи мережних топологій: “шина”, “кільце”, “зірка”, “крапка – крапка”.

1.3.1 Топологія “шина”

Шина – найбільш проста і широко використовувана топологія (*daisy chain*, з англ. – шлейфове підключення) (рис.1.5).

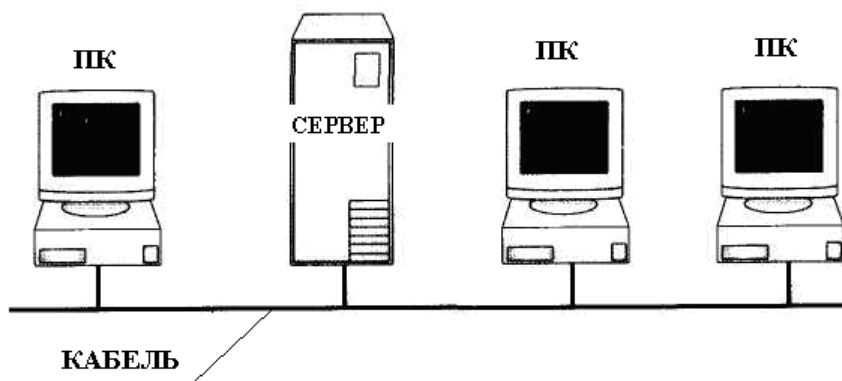


Рисунок 1.5 – Мережна топологія «шина»

У цьому випадку всі вузли (комп'ютери) мережі пов'язані лінійно. У мережі з топологією «шина» комп'ютери адресують дані конкретному комп'ютеру, передаючи їх по кабелю у вигляді електричних сигналів. Дані у вигляді електричних сигналів передаються всім комп'ютерам мережі; проте інформацію приймає тільки той, адреса якого відповідає адресі одержувача, зашифрований в цих сигналах. Причому в кожен момент часу тільки один комп'ютер може вести передачу. Оскільки дані передаються лише одним комп'ютером, продуктивність мережі залежить від кількості комп'ютерів, підключених до шини. Чим їх більше, тобто чим більше комп'ютерів, що чекають передачі даних, тим повільніше мережа. *Шина пасивна топологія*. Це означає, що комп'ютери тільки "слухають" дані, які передаються по мережі, але не переміщують їх від відправника до одержувача. Тому, якщо один з комп'ютерів вийде з ладу, це не позначиться на роботі інших. У активних топологіях комп'ютери регенерують сигнали і передають їх по мережі.

Дані, або електричні сигнали, розповсюджуються по всій мережі – від одного кінця кабелю до іншого. Якщо не робити ніяких спеціальних дій, сигнал, досягаючи кінця кабелю, відбиватиметься і передаватиме в інший кінець і не дозволить іншим комп'ютерам здійснювати передачу даних. Тому, після того, як дані досягнуть адресата, електричні сигнали необхідно погасити.

Щоб запобігти віддзеркаленню електричних сигналів, на кожному кінці кабелю встановлюють спеціальні пристрої *термінатори*, що поглинають ці сигнали (рис. 1.6).

Шинна топологія характеризується стійкістю роботи мережі до можливих несправностей окремих вузлів, гнучкістю, економічністю і хорошою пристосованістю до більшості систем. Мережі даного типу мають невелику протяжність.

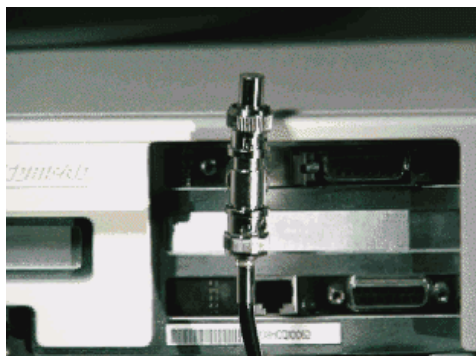


Рисунок 1.6 – Термінатор. (Bus topology)

Шинна топологія має декілька переваг:

- вона надійно працює в невеликих мережах, проста у використанні і зрозуміла;
- шина вимагає менше кабелю для з'єднання комп'ютерів і тому дешевше ніж інші схеми кабельних з'єднань;
- шинну топологію легко розширити. Два кабельних сегменти можна зістикувати в один довгий кабель за допомогою циліндричного з'єднувача BNC. Це дозволяє підключити до мережі додаткові комп'ютери.

Недоліки шинної топології:

- інтенсивний мережний трафік значно знижує продуктивність такої мережі;
- кожен циліндричний з'єднувач послабляє електричний сигнал. Тому велике їх число буде перешкоджати коректній передачі інформації із шини;
- мережу із шинною топологією важко діагностувати. Розрив кабелю або неправильне функціонування одного з комп'ютерів може привести до того, що інші вузли не зможуть взаємодіяти один з одним. У результаті вся мережа стає непрацездатною.

Якщо кінці такої шини з'єднати між собою, то утвориться інша – *кільцева топологія*.

1.3.2 Топологія «кільце»

При топології «кільце» комп'ютери підключаються до кабелю, замкнутого в кільце. (рис. 1.7)

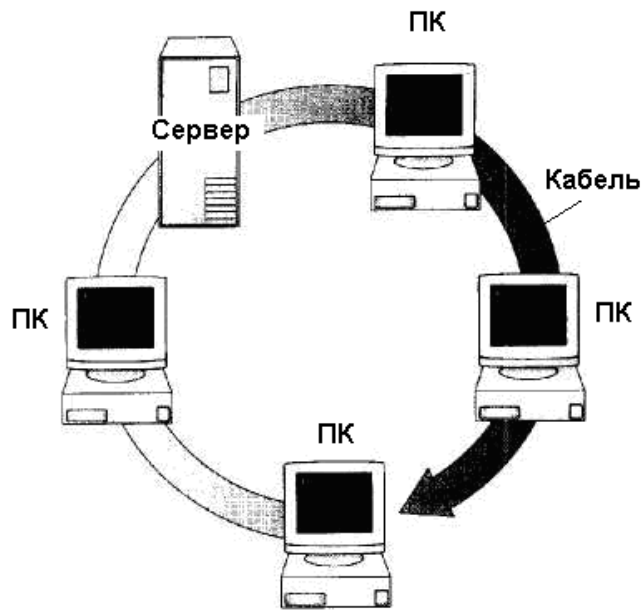


Рисунок 1.7 – Мережна топологія «кільце»

Тому у кабелю просто не може бути вільного кінця, до якого треба підключати терміатор. Сигнали передаються по кільцю в одному напрямі і проходять через кожен комп'ютер. На відміну від пасивної топології «шина», тут кожен комп'ютер виступає в ролі репітера, підсилюючи сигнали і передаючи їх наступному комп'ютеру. Тому, якщо вийде з ладу один комп'ютер, припиняє функціонувати вся мережа.

Кільцева топологія, як і шинна, немає керуючого центрального вузла. Це підвищує її надійність.

Зазвичай кабельні центри наділені власним мікропроцесором, який дозволяє за потребою імітувати шинну або кільцеву топологію. Завдяки цьому розрізняють *фізичну* та *логічну* топології мережі.

Кожен тип кабелю має обмеження на максимальну довжину одного неперервного відрізка (для різних типів коаксіального кабелю це 200 або 500м, для витोї пари - 100м) та кількість вузлів, що можуть бути об'єднані в локальну мережу. У зв'язку з цим для побудови корпоративних мереж, які є об'єднанням багатьох локальних, використовують спеціальні з'єднувальні елементи та відповідне програмне забезпечення. До з'єднувальних елементів належать *мости*, *маршрутизатори* та *шлюзи*.

Маршрутизатор (router) — пристрій для з'єднання мереж різного типу, що використовують різну архітектуру. Маршрутизатори працюють на Мережному рівні моделі OSI: можуть спрямовувати пакети через декілька мереж. Обмінюючись службовою інформацією, маршрутизатори визначають кращий шлях для передачі даних. Крім того, здійснюють фільтрацію широкомовних повідомлень.

Мережа з кільцевою топологією має наступні переваги:

- оскільки всім комп'ютерам дається рівний доступ до маркера, ніхто з них не зможе монополізувати мережу;
- справедливе спільне використання мережі забезпечує поступове зниження її продуктивності у випадку збільшення числа користувачів і перевантаження.

Недоліки мережі з кільцевою топологією:

- відмова одного комп'ютера в мережі може вплинути на працездатність усієї мережі;
- кільцеву мережу важко діагностувати;
- додавання або видалення комп'ютера змушує розривати мережу.

1.3.3 Топологія «зірка»

Однією з найбільш популярних сьогодні є *зіркова топологія*. У такій мережі до кожного вузла підключений власний кабель від центрального комп'ютера або ж пункту комутації, який називають *концентратором*, кабельним центром або хабом (Hub) (рис. 1.8).

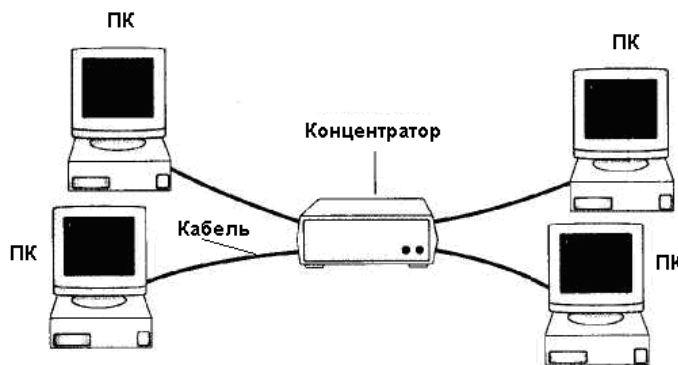


Рисунок 1.8 – Мережна топологія «зірка»

Концентратор (hub) — зв'язуючий компонент, до якого підключаються всі комп'ютери в мережі топології «зірка». Активні концентратори повинні бути підключені до джерела електроенергії; вони можуть відновлювати і ретранслювати сигнали. Пасивні концентратори просто виконують комутацію.

Сигнали від комп'ютера — відправника поступають через концентратор до всіх інших. Оскільки всі комп'ютери підключені до центрального вузла, для великих мереж значно збільшується витрата кабелю. Якщо центральний компонент вийде з ладу, порушується робота всієї мережі. А якщо вийде з ладу тільки один комп'ютер, то лише цей комп'ютер не зможе передавати або приймати дані по мережі. На решту комп'ютерів в мережі це не вплине.

Концентратор використовують для централізації трафіку мережі в одній крапці. Концентратори дозволяють досить просто розширювати мережу і застосовувати різні типи кабелів.

«Зірка» значно спрощує взаємодію вузлів мережі, дозволяє використовувати простіші мережні адаптери. Цілісність такої мережі вирішальним чином залежить від працездатності центрального вузла.

Переваги мережі з зіркоподібною топологією:

- така мережа допускає просту модифікацію і додавання комп'ютерів, не порушуючи іншої її частини. Досить прокласти новий кабель від комп'ютера до центрального вузла і підключити його до концентратора;
- центральний концентратор зіркоподібної мережі зручно використовувати для діагностики. Інтелектуальні концентратори (пристрої з мікропроцесорами, встановленими для повторення мережних сигналів) забезпечують також моніторинг і керування мережею;
- відмова одного комп'ютера не обов'язково приводить до зупинення всієї мережі. Концентратор здатен виявляти відмови та ізолювати таку машину чи мережний кабель, що дозволяє іншій мережі продовжувати роботу;
- в одній мережі допускається застосування декількох типів кабелів (якщо їх дозволяє використовувати концентратор);
- з трьох типів мереж зіркоподібна відрізняється найбільшою гнучкістю і простотою в діагностиці у випадку відмови.

Недоліки мережі з зіркоподібною топологією:

- при відмові центрального концентратора стає непрацездатною вся мережа;
- багато мереж з топологією типу «зірка» вимагають застосування на центральному вузлі пристрою для ретрансляції широкомовних повідомлень або комутації мережного трафіку;
- усі комп'ютери повинні з'єднуватися з центральною крапкою, що збільшує витрати кабелю. Тому собівартість таких мереж обходиться дорожча, ніж мереж з іншою топологією.

1.4 Метод доступу до середовища передавання

Важливим в комп'ютерних мережах є *метод доступу до середовища передавання*. Усі методи поділяються на два класи – *конкурентні* та *детерміновані*.

Розподіл часу. При даному доступі комп'ютером або сервером час ділиться на кванти. У кожен квант часу передається якийсь об'єм

інформації від одного ПК до іншого. Даний метод найчастіше використовується при зіркоподібній топології.

Сегментація. Інформація ділиться на маленькі сегменти, і в кожен квант часу один або декілька сегментів переходять від відправника до одержувача. Метод використовується в шинній топології.

Маркерний метод (пріоритетний). Використовується в кільцевій топології, де маркер бігає по мережі і передає інформацію.

У логічній шині інформація, що передається у середовище передавання, одночасно доступна всім вузлам. Однак зчитує та обробляє її лише той вузол, чия адреса збігається з вказаною у пакеті адресою одержувача. Інші вузли таку інформацію ігнорують. При потребі передавання інформації мережний адаптер вузла – відправника прослуховує середовище передавання на предмет відсутності у ньому інших сигналів. Якщо середовище передавання вільне – розпочинається сеанс передачі. Таким чином діє кожен вузол мережі, а отже можлива ситуація, коли передачу інформації одночасно розпочнуть два чи більше вузла КМ. Такий випадок називають **колізією**, інформація при цьому руйнується, і процес передачі доводиться відкласти на певну кількість квантів часу. Це – **конкурентний метод доступу до середовища передавання**. Такий метод може бути реалізований лише для логічної топології шини. Якщо вузлів у мережі багато та кожен з них активно використовує мережні ресурси, то колізії виникають часто, а середовище передавання є перевантаженим (навантаження середовища передавання потоком даних називають *трафіком*). У цьому випадку реальна пропускна здатність мережі може бути нижчою від максимально допустимої для даного типу кабелю.

На відміну від конкурентного методу доступу до середовища передавання, детерміновані методи не допускають виникнення колізій. Є два основних методи детермінованого доступу: **опитування** та **передавання маркера**. У методі опитування один із вузлів отримує повноваження первинної, вузла. Цей вузол у визначеному порядку опитує інші (вторинні) вузли стосовно наявності у них інформації, готової до передавання. Метод опитування може використовуватись для різних мережних топологій. Однак найбільш природною для нього є топологія зірки, в якій центральний вузол відіграє роль первинного вузла. У мейнфреймах цей метод використовується для опитування пристроїв введення даних (терміналів) **Метод передавання маркера** подібний до метода опитування який працює без первинного вузла. Первинним за чергою стає кожен із вузлів, що отримує спеціальний об'єкт - **маркер**³♣. Передавання маркера розподіляє управління доступом між і усіма вузлами

³♣**Маркер (token)** — приречена комбінація бітів, службовий кадр, який дозволяє мережній станції передати кадр даних. Після передачі інформаційного кадру (а також при його відсутності) станція передає маркер наступній в логічному кільці станції. В мережах Token Ring логічне кільце співпадає з фізичним.

мережі. Кожен вузол знає, від кого отримано і кому слід передати маркер. Правила визначають кожному вузлу максимальний час управління маркером. Метод реалізується для обох логічних топологій – кільця та шини.

Детерміновані методи викликають певну надлишковість у використанні каналу, вимагають додаткового часу та зменшують можливості передавання для кожного з вторинних вузлів. Перевагами обох методів є повна відсутність колізій, визначений час проходження сигналу, що мало залежить від трафіку, та можливість забезпечення найбільш активним вузлом пріоритетного використання каналу.

Поєднання певного типу кабелю, мережних адаптерів, мережної топології та методу доступу до середовища передавання називають **архітектурним вирішенням КМ** або просто **архітектурою мережі**.

Розрізняють три види архітектури:

- архітектура термінал – головний комп'ютер;
- однорангова архітектура;
- архітектура клієнт – сервер.

Архітектура термінал – головний комп'ютер (terminal – host computer architecture) – це концепція інформаційної мережі, в якій вся обробка даних здійснюється одним або групою головних комп'ютерів.

Головний комп'ютер через мультіплексори передачі даних (МПД) взаємодіють з терміналами.

Класичний приклад архітектури мережі з головними комп'ютерами – системна мережева архітектура (System Network Architecture – SNA).

Однорангова архітектура (peer-to-peer architecture) – це концепція інформаційної мережі, в якій її ресурси розосереджені по всіх системах. Дана архітектура характеризується тим, що в ній всі системи рівноправні.

До однорангових мереж відносяться малі мережі, де будь-яка робоча станція може виконувати одночасно функції файлового сервера і робочої станції. У однорангових ЛОМ дисковий простір і файли на будь-якому комп'ютері можуть бути загальними.

Однорангові мережі мають наступні переваги:

- вони легкі в установці і настройці;
- окремі ПК не залежать від виділеного сервера;
- користувачі в змозі контролювати свої ресурси;
- мала вартість і легка експлуатація.

Архітектура клієнт – сервер (client – server architecture) – це концепція інформаційної мережі, в якій основна частина її ресурсів зосереджена в серверах, обслуговуючих своїх клієнтів. Дана архітектура визначає два типу компонентів: сервери і клієнти.

Найбільш поширеною у локальних мережах є архітектура Ethernet, яка базується на використанні логічної шинної топології,

конкурентного методу доступу до середовища передавання та коаксіальному кабелі з максимальною пропускнуою здатністю 10 Мб/с. Використання сучасних типів витой пари, кабельних центрів та мережних адаптерів дозволяє будувати швидкий Ethernet (Fast Ethernet) з максимальною пропускнуою здатністю 100Мб/с.

Окрім середовища передавання та методів доступу до нього важливим є *спосіб організації передавання даних*, або ж *метод передавання*. Розрізняють три основні методи передавання:

- комутація каналів;
- комутація повідомлень;
- комутація пакетів.

Метод комутації (перемикання, з'єднання) каналів полягає у попередньому встановленні фізичного з'єднання між відправником та одержувачем. Комутований канал являє собою з'єднання через пункти комутації окремих ділянок кабелів на час передавання даних. Недоліком такого методу є затримки на встановлення з'єднань та очікування вивільнення потрібних кабельних ділянок, а також неможливість одночасного використання окремих ділянок для передавання даних інших відправників та одержувачів. Прикладом мережі з комутацією каналів є телефонна мережа (АТС — пункти комутації кабельних ділянок).

У випадку **комутації повідомлень** інформація між відправником та одержувачем проходить шляхом запам'ятовування у проміжних пунктах комутації. Оскільки при такому способі передавання у будь-який момент часу зайнятою є лише одна кабельна ділянка, що з'єднує сусідні пункти комутації, то решта ділянок може використовуватись для передавання інших повідомлень.

Метод **комутації пакетів** є вдосконаленим різновидом комутації повідомлень, у якому кожне повідомлення поділяється на маленькі частинки (пакети) фіксованого розміру. Кожен пакет містить інформацію про адреси відправника та одержувача, а також свій порядковий номер у повідомленні. Пакети передаються у мережі незалежно один від одного і можуть надходити до одержувача навіть різними маршрутами (у кожному пункті комутації щоразу обирається найменш завантажений канал). У пункті призначення з використанням нумерації пакетів формується вихідне повідомлення. Метод комутації пакетів є одним з найпоширеніших.

Питання для самоконтролю

1. У чому полягає основне призначення комп'ютерних мереж (КМ)?
2. Поясніть такі поняття: локальна, корпоративна (територіальна), глобальна мережа.
3. Які існують типи локальних мереж?
4. За яких умов доцільно організовувати однорангові мережі?
5. Які переваги мають мережі на основі сервера?
6. Які вимоги повинні задовольняти локальні мережі?
7. Що включає поняття топології локальної мережі?
8. Охарактеризуйте основні типи топологій локальних систем.
9. Дайте характеристику топології «шина».
10. Дайте характеристику топології «кільце».
11. Дайте характеристику топології «зірка».
12. На які класи поділяють методи доступу до середовищ?
13. Визначте сутність поняття «архітектура мережі». Які розрізняють види мережних архітектур?
14. Дайте характеристику трьом основним методам передавання.

РОЗДІЛ 2

КАБЕЛЬНІ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Нині у локальних обчислювальних мережах (ЛОМ) використовується всього три види кабелю:

- *коаксіальний* двох типів – тонкий коаксіальний кабель (thin coaxial cable) і товстий коаксіальний кабель (thick coaxial cable);
 - *вита(звита, скручена) пара* двох основних типів – неекранована вита пара unshielded twisted pair (UTP)) і екранована вита пара (shielded twisted pair (STP));
 - *волоконно – оптичний* двох типів – багатомодовий кабель (fiber optic cable multimode) і одномодовий кабель (fiber optic cable single mode).
- У цих видах кабелю сигнали передаються за допомогою світла, а не електрики, як в інших видах кабелю.

2.1 Коаксіальний кабель

Коаксіальним кабелем є електричний кабель, що складається з центрального дроту і металевого обплетення, розділених між собою шаром діелектрика (внутрішньої ізоляції) і поміщених в загальну зовнішню оболонку (рис. 2.1).

Коаксіальний кабель до недавнього часу був найбільш поширений, що пов'язане з його високою перешкодозахищеністю (завдяки металевому обплетенню), а також вищими, ніж у випадку виті пари, допустимими швидкостями передачі даних (до 500 Мбіт/с) і великими допустимими відстанями передачі (до кілометра і вище). До нього важче механічно підключитися для несанкціонованого прослуховування мережі, він також дає помітно менше електромагнітних випромінювань зовні. Проте монтаж і ремонт коаксіального кабелю істотно складніші, ніж виті пари, а вартість його вища (він дорожче приблизно в 1,5-3 рази в порівнянні з кабелем на основі витих пар). Складніше і установка роз'ємів на кінцях кабелю. Тому його зараз застосовують рідше, ніж виту пару.

Коаксіальний кабель (від латин. *co* — спільно і *axis* — вісь, тобто «співісний») — вигляд електричного кабелю (рис. 2.2). Складається з двох циліндрових провідників, паралельно вставлених один в іншій. Найчастіше використовується центральний мідний провідник, покритий пластиковим ізолюючим матеріалом, поверх якого йде другий провідник, — мідне обплетення або алюмінієва фольга з обплетенням з мідних луджених дротів. Сучасний телевізійний коаксіальний кабель має внутрішній

провідник із сталі обміднення, внутрішній діелектрик зі вспіненого поліетилену і екранування фольгою і сталевим обплетенням.



Рисунок 2.1 – Коаксіальний кабель

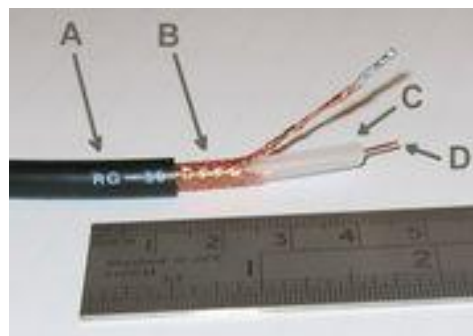


Рисунок 2.2 – Телевізійний коаксіальний кабель, А - зовнішня пластикова оболонка; В - мідна обплетка; С-внутрішній пластиковий ізолятор; D - центральний провідник

Тому такий кабель забезпечує передачу даних на великі відстані і використовувався при побудові комп'ютерних мереж (поки не був витіснений витою парою). Використовується в мережах кабельного телебачення і в багатьох інших галузях. Основною *характеристикою кабелю є хвильовий опір*. Залежно від цієї величини і товщини коаксіальний кабель ділиться на декілька категорій.

В основному коаксіальний кабель використовується в мережах з топологією типу «шина». При цьому на кінцях кабелю обов'язково повинні встановлюватися термінатори для запобігання внутрішнім віддзеркаленням сигналу, причому *один (і лише один!) з термінаторів має бути заземлений*. Без заземлення металеве обплетення не захищає мережу від зовнішніх електромагнітних перешкод і не знижує випромінювання інформації, яка передається по мережі в зовнішнє середовище. Але при заземленні обплетення в двох або більше крапках з ладу може вийти не тільки мережне устаткування, але і комп'ютери, підключені до мережі. Термінатори мають бути обов'язково узгоджені з кабелем, тобто їх опір має дорівнювати хвильовому опору кабелю. Наприклад, якщо

використовується 50 – Омний кабель, для нього підходять тільки 50–Омні термінатори.

Рідше коаксіальні кабелі застосовуються в мережах з топологією «зірка» і «пасивна зірка» (наприклад, в мережі Arcnet). В цьому випадку проблема узгодження істотно спрощується, оскільки зовнішніх термінаторів на вільних кінцях не вимагається.

Тонкий Ethernet. Був найбільш поширеним кабелем для побудови локальних мереж. Діаметр приблизно 6 міліметрів і значна гнучкість дозволяли йому бути прокладеним практично в будь-яких місцях. Кабелі з'єднувалися один з одним і з мережевою платою в комп'ютері за допомогою T – коннектора BNC (British Naval Connector). Між собою кабелі могли з'єднуватися за допомогою I – коннектора BNC (пряме з'єднання). На обох кінцях сегменту мають бути встановлені термінатори. Підтримує передачу даних до 10 Мбіт / с на відстань до 185 метрів.

Товстий Ethernet. Товстий, в порівнянні з попереднім кабель — близько 12 міліметрів в діаметрі, мав товстий центральний провідник. Погано гнувся і мав значну вартість. Крім того в приєднанні до комп'ютера були деякі складнощі — використовувалися трансивери AUI (Attachment Unit Interface), приєднані до мережної карти за допомогою відгалуження, пронизливого кабелю, т.з. «вампірки». За рахунок товстого провідника передачу даних можна було здійснювати на відстань до 500 метрів із швидкістю 10 Мбіт/с. Проте складність і дорожнеча установки не дали цьому кабелю такого широкого розповсюдження, як RG-58/ Історично фірмовий кабель мав жовте забарвлення, і тому іноді можна зустріти назву «Жовтий Ethernet» (Yellow Ethernet).

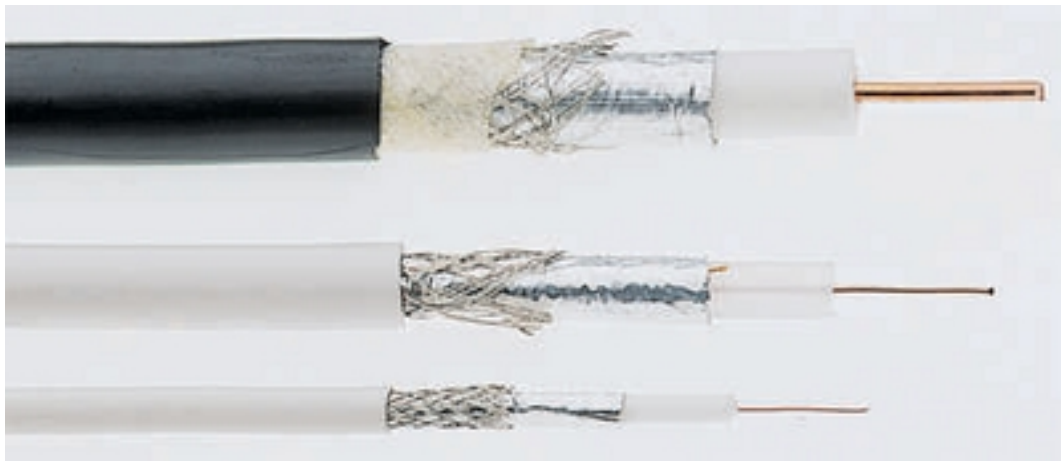


Рисунок 2.3 – Приклад коаксіального кабелю CTV, 75 Ом

Коаксіальний кабель для кабельного телебачення. Подвійний екранований коаксіальний кабель з алюмінієвою фольгою, на яку накладається зовнішній екран.



Рисунок 2.4 – Приклад коаксіального кабелю Flexiform 50 Ом

Коаксіальний кабель з лудженим плетеним екраном. Він володіє властивостями екранування напівжорстких кабелів, але має велику гнучкість.



Рисунок 2.5 – Приклад коаксіального кабелю N1000 50 Ом

Коаксіальний кабель з наповненим азотом пінополіетиленом як діелектрик. Кабель має дуже мале затухання, витримує високий рівень вихідного сигналу і має хороші механічні властивості.



Рисунок 2.6 – Приклад коаксіального кабелю NFX1336, 50 Ом, малі втрати

Коаксіальний кабель з екрануючим обплетенням і з екраном з фольги забезпечує високе екранування і зменшує втрати на високих частотах. Провідники: 7x0.



**Рисунок 2.7 – Приклад коаксіального кабелю
M17/015 – RG22B/U 95 Ом**

Коаксіальний кабель типу Twinax з подвійним екраном.
Провідники: 2x7x0.



**Рисунок 2.8 – Приклад коаксіального кабелю
M17/084 – RG223 50 Ом**

Коаксіальний кабель з посрібленим мідним дротом і двома посрібленими екранними обплетеннями. Галузь застосування: КВ-радіозв'язок і апаратура відео/фотокамер.



**Рисунок 2.9 – Приклад коаксіального кабелю
M17/95-RG180 95 Ом, оболонка FEP**

Коаксіальний кабель з внутрішньою ізоляцією TFE і оболонкою FEP. Ці матеріали характеризуються чудовими хімічними і механічними властивостями.

Абонентський і розподільний коаксіальний кабель FinMark 6, 7, 11, 15 серій, магістральний коаксіальний кабель FinMark 540 серій, роз'єми і перехідники для різних типів коаксіального кабелю.

Всі типи CATV кабелів FinMark відповідають європейським і міжнародним стандартам якості і безпеки експлуатації. Кабель

випускається в різних модифікаціях, що розрізняються діаметром (RG6, F59..., F6..., F11..., F15...), призначенням (абонентські, розподільні, магістральні, для прокладки під землею, в каналізаційних стоках, стояках, повітряної прокладки – з вмонтованим тросом і так далі), за наявністю вологозахисного просочення, типу екрану, матеріалом оболонки і так далі.

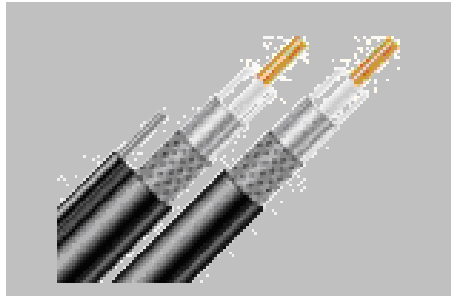


Рисунок 2.10 – Приклад абонентського і розподільного коаксіального кабелю FinMark 6, 7, 11, 15 серій



Рисунок 2.11 – Роз'єми та перехідники для коаксіальних кабелів різних типів

Історія

1929 — Ллойд Еспеншид (Lloyd Espenschied) і Герман Еффель із AT&T Bell Telephone Laboratories запатентували перший сучасний коаксіальний кабель.

1935 — Щелкунов висловив припущення, що по коаксіальному кабелю можна передавати телебачення або 200 телефонних розмов одночасно.

1936 — AT&T побудувала експериментальну телевізійну лінію передачі на коаксіальному кабелі, між Філадельфією і Нью-Йорком.

1936 — перша телепередача по коаксіальному кабелю, з Берлінських Олімпійських Ігор в Лейпциг.

1936 — між Лондоном і Бірмінгемом, поштовою службою (тепер BT) прокладений кабель на 40 телефонних номерів. [Джерело: архіви <http://www.bt.com>].

1941 — перше комерційне використання системи L1 компанією AT&T. Між Міннеаполісом (Міннесота) і Стівенс Пойнт (Висконсин) запущений ТБ – канал і 480 телефонних номерів.

1956 — прокладена перша трансатлантична коаксіальна лінія, TAT – 1.

2.2 Кабель вита пара

Вита пара (англ. twisted pair) — вид мережного кабелю, є однією або декількома парами ізольованих провідників, скручених між собою (з невеликою кількістю витків на одиницю довжини), для зменшення взаємних наведень при передачі сигналу, і покритих пластиковою оболонкою. Використовується як мережевий носій в багатьох технологіях, таких як Ethernet, ARCNet і Token ring. В даний час, завдяки своїй дешевизні і легкості в установці, є найпоширенішим для побудови локальних мереж.

Кабель приєднується до мережевих пристроїв за допомогою з'єднувача 8P8C.

Підтримує передачу даних на відстань до 100 метрів. На довших відстанях сигнал через загасання не розпізнається; якщо передача даних на більшу відстань все ж таки необхідна, потрібно скористатися повторювачем, або ж використовувати коаксіал.

Види кабелю

Залежно від наявності захисту — електрично заземленої мідної сітки або алюмінієвої фольги навколо скручених пар, визначають різновиди даної технології:

- неекранована вита пара (UTP — Unshielded twisted pair);
- екранована вита пара (STP — Shielded twisted pair);
- фольгована вита пара (FTP — Foiled twisted pair);
- фольгована екранована вита пара (SFTP — Shielded Foiled twisted pair).

В деяких типах екранованого кабелю, захист може використовуватися ще і навкруги кожної пари. Екранування забезпечує кращий захист від електромагнітних наведень як зовнішніх, так і внутрішніх, і так далі.

Категорії кабелю

Існує декілька категорій кабелю вита пара, які нумеруються від CAT1 до CAT7. Кабель вищої категорії звичайно містить більше пар дрітків і кожна пара має більше витків на одиницю довжини. Категорії неекранованої виткої пари описуються в стандарті EIA/TIA 568 (Американський стандарт проводки в комерційних спорудах).

CAT1 — телефонний кабель, всього одна пара. В США використовувався раніше, і провідники були скручені між собою. Використовується тільки для передачі голосу або даних за допомогою модему.

CAT2 — старий тип кабелю, 2 пари провідників, підтримував передачу даних на швидкостях до 4 Мбіт/с, використовувався в мережах token ring і ARCNet. Зараз іноді зустрічається в телефонних мережах.

CAT3 — 2-парний кабель, використовувався при побудові локальних мереж 10BASE-T і token ring, підтримує швидкість передачі даних тільки до 10 Мбіт/с. На відміну від попередніх двох, відповідає вимогам стандарту IEEE 802.3. Також дотепер зустрічається в телефонних мережах.

CAT4 — кабель складається з 4-х скручених пар, використовувався в мережах token ring, 10BASE-T, 10BASE-T4, швидкість передачі даних не перевищує 16 Мбіт/с, зараз не використовується.

CAT5 — 4 – парний кабель, це і є, те, що звичайно називають кабель «вита пара», завдяки високій швидкості передачі, до 100Мбіт/с при використанні 2 пар і до 1000 Мбіт/с, при використанні 4 пар, є найпоширенішим мережевим носієм, що використовується в комп'ютерних мережах дотепер. При прокладці нових мереж користуються дещо вдосконаленим кабелем CAT5e, який краще пропускає високочастотні сигнали.

CAT6 — Застосовується в мережах Fast Ethernet і Gigabit Ethernet, складається з 4 пар провідників і здатний передавати дані на швидкості до 10000Мбіт/с.

Доданий в стандарт в червні 2002 року, пропускає сигнали частотою до 200МГц. Існує категорія CAT6e, в якій збільшена частота сигналу, що пропускається, до 500МГц. За даними IEEE 70 % встановлених мереж в 2004 році, використовували кабель категорії CAT6, проте можливо це просто дань моді, оскільки кабель CAT5 і CAT5e цілком справляється в мережах 10GBASE-T

CAT7 — Специфікація на даний тип кабелю поки не затверджена, швидкість передачі даних до 10000 Мбіт/с, частота сигналу, що пропускається, до 600—700 МГц. Кабель цієї категорії екранований.

Застосування:

Звита пара широко застосовується в мережних технологіях і комунікаціях; кабелем категорії 6 замінюють коаксіальний кабель. Незважаючи на велику захищеність екранованої витой пари, вона не набула широкого поширення через складність в установці — необхідне заземлення і кабель, порівняно з неекранованою звитою парою, жорсткіший.

Перехресний кабель (crossover cable):

Використовується для з'єднання однотипного обладнання (наприклад, комп'ютер – комп'ютер).

Схема обтискання для 100 МБіт/с

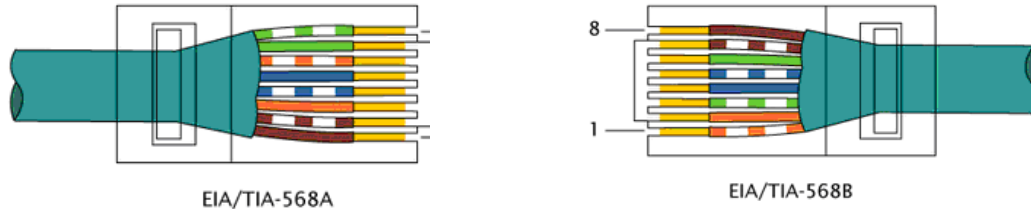


Рисунок 2.12 – Схема обтискання кабелю CAT5

Для того щоб комп'ютерна мережа функціонувала правильно, при прокладці кабелю необхідно з'єднати відповідні контакти на роз'ємі 8P8C в певній послідовності з одного і іншого кінця (8P8C помилково ще називають RJ-45). Дану послідовність позначають кольорами проводів, при достатньому знанні можна скласти послідовність на власний розсуд, проте це може служити джерелом плутанини у великих мережах. Тому при прокладанні витії пари користуються двома стандартними схемами обтискання:

- прямий порядок обтискання — для з'єднання мережної карти з комутатором або концентратором.
- перехрещений (кросований) з інвертованою розводкою контактів роз'ємів. Застосовується для з'єднання двох комп'ютерів і для з'єднання деяких старих моделей концентраторів та комутаторів.

Прямий кабель (straight through cable):

Існує два стандартних варіанти створення прямого кабелю (рис. 2.13 а), б)):

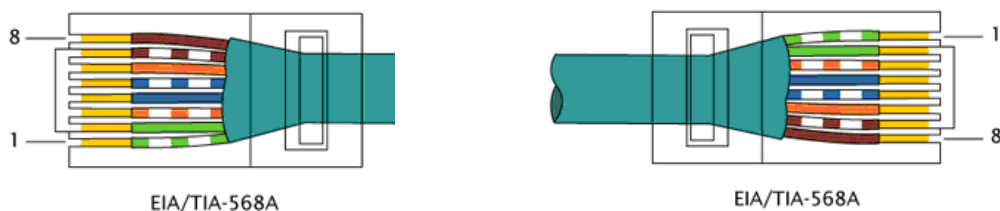


Рисунок 2.13 а) – Варіант за стандартом EIA/TIA-568A (часто позначають просто 568A)

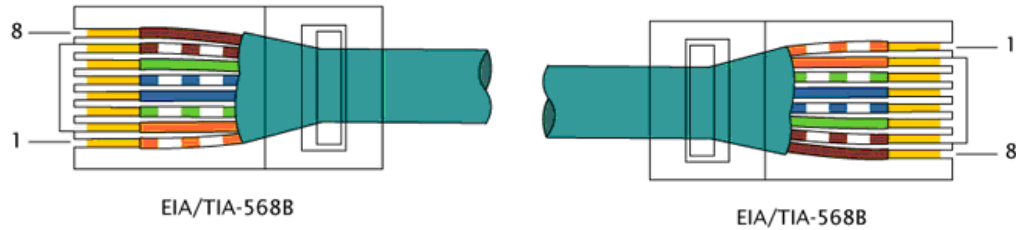


Рисунок 2.13 б) – Варіант за стандартом EIA/TIA-568B - застосовується найчастіше



Рисунок 2.14 – Приклади кабелю вита пара UTP та зовнішнього кабелю UTP, FTP

2.3 Оптиволоконний кабель

Оптоволоконний (він же волоконно – оптичний) кабель — це принципово інший тип кабелю в порівнянні з розглянутим коаксіальним. Інформація по ньому передається не електричним сигналом, а світловим. Головний його елемент – це прозоре скловолокно, по якому світло проходить на величезні відстані (до десятків кілометрів) з незначним ослабленням.

Оптоволоконний кабель (Optical cable) – хвилевід, призначений для направленої передачі світла. Конструктивно світлопровід є тонкою кварцевою ниткою, оточеною захисною оболонкою із значно меншим коефіцієнтом заломлення, ніж серцевина. Розповсюдження світла в світлопроводі відбувається за рахунок багатократного віддзеркалення випромінювання від його бічної поверхні.

Оптоволоконний кабель служить для передачі даних або голосових сигналів, які генеруються за допомогою імпульсів лазера або світлодіода.

Структура оптоволоконного кабелю дуже проста і схожа на структуру коаксіального електричного кабелю (рис. 2.15), тільки замість центрального мідного дроту тут використовується тонке (діаметром близько 1 – 10 мкм) скловолокно, а замість внутрішньої ізоляції – скляна або пластикова оболонка, що не дозволяє світлу виходити за межі скловолокна. В даному випадку ми маємо справу з режимом так званого

повного внутрішнього віддзеркалення світла від межі двох речовин з різними коефіцієнтами заломлення (у скляної оболонки коефіцієнт заломлення значно нижчий, ніж у центрального волокна). Металеve обплетення кабелю зазвичай відсутнє, оскільки екранування від зовнішніх електромагнітних перешкод тут не потрібне, проте іноді його все – таки застосовують для механічного захисту від навколишнього середовища (такий кабель іноді називають *броньовим*, він може об'єднувати під однією оболонкою декілька оптоволоконних кабелів).

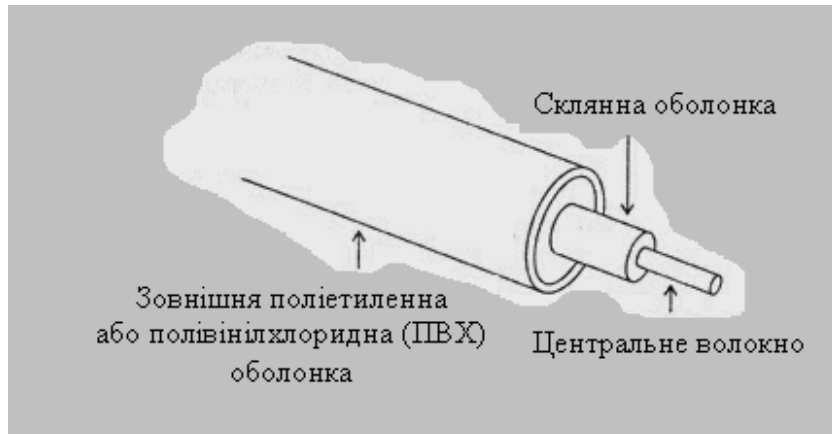


Рисунок 2.15 – Структура оптоволоконного кабелю

Оптоволоконний кабель володіє винятковими характеристиками щодо забезпечення секретності інформації, яка передається та захисту від перешкод. Ніякі зовнішні електромагнітні перешкоди в принципі не здатні спотворити світловий сигнал, а сам цей сигнал принципово не породжує зовнішніх електромагнітних випромінювань. Підключитися до цього типу кабелю для несанкціонованого прослуховування мережі практично неможливо, оскільки це вимагає порушення цілісності кабелю.

Вартість оптоволоконного кабелю постійно знижується і зараз приблизно дорівнює вартості тонкого коаксіального кабелю.

Типова величина з сигналу в оптоволоконних кабелях на частотах, що використовуються в локальних мережах, складає близько 5 дБ/км, що приблизно відповідає показникам електричних кабелів на низьких частотах. Але у випадку оптоволоконного кабелю при зростанні частоти сигналу, який передається не дуже збільшується, і на великих частотах (особливі понад 200 МГц) його переваги перед електричним кабелем незаперечні, він просто не має конкурентів.

Проте оптоволоконний кабель має і деякі недоліки.

Найголовніший з них – *висока складність монтажу* (при установці роз'ємів необхідна мікронна точність, від точності відколу скловолокна і ступеня його полірування сильно залежить загасання в роз'ємі). Для установки роз'ємів застосовують або склеювання за допомогою спеціального гелю, що має такий же коефіцієнт заломлення світла, що і

скловолокно. У будь-якому випадку для цього потрібна висока кваліфікація персоналу і спеціальні інструменти. Тому найчастіше оптоволоконний кабель продається у вигляді заздалегідь нарізаних шматків різної довжини, на обох кінцях яких вже встановлені роз'єми потрібного типу.

Хоча оптоволоконні кабелі і допускають розгалуження сигналів (для цього випускаються спеціальні розгалужувачі на 2 – 8 каналів), як правило, їх використовують для передачі даних тільки в одному напрямі, між одним передавачем і одним приймачем. Адже будь-яке розгалуження неминуче сильно послаблює світловий сигнал, і якщо розгалужень буде багато, то світло може просто не дійти до кінця мережі.

Оптоволоконні кабелі чутливі також до механічних дій (удари, ультразвук) — так званий *мікрофонний ефект*. Для його зменшення використовують м'які звукопоглинальні оболонки.

Застосовують оптоволоконний кабель тільки в мережах з топологією «зірка» і «кільце». Жодних проблем узгодження і заземлення в даному випадку не існує. Кабель забезпечує ідеальну гальванічну розв'язку комп'ютерів мережі. В майбутньому цей тип кабелю, ймовірно, витіснить електричні кабелі всіх типів або, в усякому разі, сильно потіснить їх. Запаси міді на планеті виснажуються, а сировини для виробництва скла більш ніж достатньо.

Існують два різні типи оптоволоконних кабелів:

- *багатомодовий*, або *мультимодовий*, кабель, дешевший, але менш якісний;
- *одномодовий* кабель, більш дорогий, але має кращі характеристики.

Основні відмінності між цими типами пов'язані з різними режимами проходження світлових променів в кабелі.

У *одномодовому кабелі* практично всі промені проходять один і той же шлях, внаслідок чого всі вони досягають приймача одночасно, і форма сигналу практично не спотворюється. Одномодовий кабель має діаметр центрального волокна близько 1,3 мкм і передає світло тільки з такою ж довжиною хвилі (1,3 мкм). Дисперсія і втрати сигналу при цьому дуже незначні, що дозволяє передавати сигнали на значно більшу відстань, чим у разі застосування багатомодового кабелю.

У *багатомодовому кабелі* траєкторії світлових променів мають помітний розкид, внаслідок чого форма сигналу на приймальному кінці кабелю спотворюється. Центральне волокно має діаметр 62,5 мкм, а діаметр зовнішньої оболонки – 125 мкм (це іноді позначається як 62,5/125). Для передачі використовується звичайний (не лазерний) світлодіод, що знижує вартість і збільшує термін служби приймачів в порівнянні з одномодовим кабелем. Довжина хвилі світла в багатомодовому кабелі рівна 0,85 мкм. Допустима довжина кабелю досягає 2–5 км. В даний час

багатомодовий кабель — основний тип оптоволоконного кабелю, оскільки він дешевший і доступніший.

Затримка розповсюдження сигналу в оптоволоконному кабелі не сильно відрізняється від затримки в електричних кабелях. Типова величина затримки для найбільш поширених кабелів складає близько 4 – 5 нс/м.

Рисунок 2.16 – Приклад оптоволоконного кабелю (ВОК) H050C8LU

Рисунок 2.17 – ВОК 6-жильний, багатомодовий, 50/125, для зовнішньої/внутрішньої проводки, LSZH оболонка, скляна нитка

2.4 Подальший розвиток локальних мереж

2.4.1 Корпоративні мережі

Найперші типи локальних обчислювальних мереж не могли відповідати потребам великих підприємств, офіси яких зазвичай розташовано в різних місцях. Та щойно переваги комп'ютерних мереж стали незаперечними і мережні програмні продукти почали заповнювати ринок, перед корпораціями повстало завдання розширення мереж з метою збереження конкурентоспроможності.

В англomовній літературі цей вид мереж найчастіше називають «*enterprise – wide networks*» (з англ. — *мережа масштабу підприємства*), а в Україні став загальноновживаним інший термін іноземного походження — «*корпоративна мережа*».

Термін «корпоративна» відображає, з одного боку, розмір мережі, бо корпорація — це велике підприємство, з іншого боку — зміст об'єднання, тобто корпоративною є мережа, що утворена в результаті об'єднання кількох, як правило, різнорідних мереж. У разі об'єднання окремих мереж великого підприємства, що має підрозділи в різних містах і країнах, в єдину мережу сукупність кількісних характеристик об'єднаної мережі часто перевищує деякий критичний поріг, за межами якого утворюється нова якість. При цьому кількість користувачів і комп'ютерів може вимірюватися тисячами, число серверів — перевищувати кілька сотень, число записів у базі даних — кілька мільйонів, а відстані між мережами можуть виявитися такими, що використання глобальних зв'язків стає необхідністю. Крім того, неодмінним атрибутом такої складної і великомасштабної мережі є *гетерогенність*^{4♣}, адже неможливо задовольнити потреби тисяч користувачів за допомогою однотипних

^{4♣} *Гетерогенність* — різнорідність.

елементів і однорідних структур. У корпоративній мережі обов'язково використовуватимуться різноманітні типи комп'ютерів — від мейнфреймів до персональних, 3 – 5 типів операційних систем, близько десяти різноманітних комунікаційних протоколів, кілька СКБД і велика кількість інших додатків. Перевищення кількісними змінами деякої критичної маси і привело до появи нової якості — корпоративної мережі. Терміном «корпоративність» позначається належність описаного виду мережі одному великому підприємству. Ця ознака не є основною, а відображає той факт, що великомасштабна, гетерогенна і добре інтегрована мережа найчастіше утворюється в результаті зусиль підприємства з об'єднання своїх окремих мереж у єдину інформаційну систему. Відтак, якщо мережа має зазначені особливості, але не належить одній корпорації, її все одно можна назвати корпоративною.

Корпоративні мережі формувалися поступово. Спочатку на підприємствах створювалися невеликі локальні мережі, використовувані тільки невеликою групою працівників — так звані *мережі робочих груп* (згодом перетворилися на мережі відділів і кампусів (майданчиків)).

Мережі відділів або робочих груп використовуються групою людей, об'єднаних вирішенням спільного завдання, такого, наприклад, як бухгалтерський облік або маркетинг. Основною метою мереж відділів є поділ ресурсів, таких як додатки, дані, лазерні принтери і, можливо, модеми. Зазвичай мережі відділів мають один або два файлові сервери і щонайбільше 30 користувачів. Мережі відділів, як правило, не поділяються на підмережі (сегменти) за допомогою мостів. Навіть коли мережі відділів об'єднані в корпоративну мережу, більша частина трафіка локалізується в мережі відділу, тому що саме в її межах виконується більша частина роботи. Адже користувачі в 80 % випадків звертаються до локальних ресурсів, а в 20 % випадків — до віддалених ресурсів.

Мережі робочих груп і відділів звичайно створюються на основі однієї або кількох мережних технологій — Ethernet, Token Ring, а в тому разі, коли в робочій групі обмінюються великими обсягами інформації (наприклад мультимедійними файлами), застосовуються високошвидкісні протоколи — FDDI, Fast Ethernet або 100VG – AnyLAN. Така мережа зазвичай використовує одну або максимум дві мережні операційні системи. Найчастіше це мережа з виділеним сервером NetWare 3.x або Windows NT, чи однорангова мережа, наприклад мережа Windows for Workgroups.

Наступним кроком в еволюції мереж є об'єднання локальних мереж кількох відділів у єдину мережу будинку або групи будинків — так звану *мережу кампусів*.

Фрагмент кабельних підсистем на прикладі мережі масштабу підприємства має такий вигляд (рис. 2.18).

Мережі кампусів можуть простягатися на кілька кілометрів, але при цьому не потребують глобальних з'єднань. Ці мережі мають хребет (backbone), або головну мережу, і підмережі, подібні ребрам.

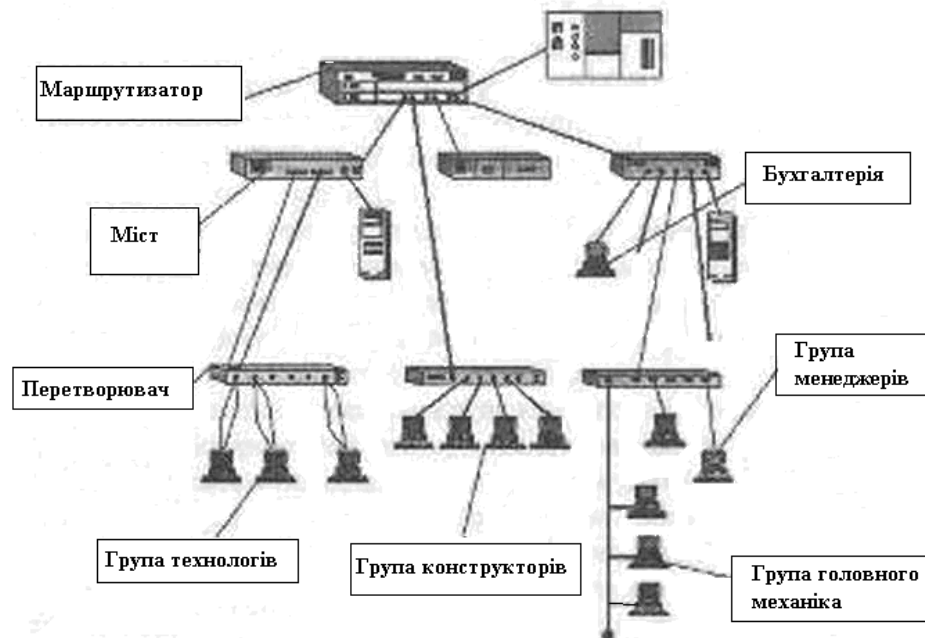


Рисунок 2.18 – Кабельна підсистема на прикладі мережі масштабу підприємства

Для підвищення продуктивності підприємства іноді використовують маршрутизатори, проте найчастіше підмережі приєднують до хребта за допомогою мостів або концентраторів. У мережі кампуса в кожному відділі здійснюється адміністрування за допомогою власних серверів, але працівники відділу одержують доступ до деяких файлів і ресурсів мереж інших відділів. Послуги, надані мережами кампусів, не обмежуються простим розподілом файлів і принтерів, а часто включають доступ до серверів інших типів, наприклад до факс – серверів і серверів високошвидкісних модемів. Мережі кампусів падають також важливу послугу – доступ до корпоративних баз даних незалежно від того, розташовуються вони на серверах баз даних або на міні – комп'ютерах.

Саме на рівні мережі кампуса починаються проблеми інтеграції. Типи комп'ютерів, мережних операційних систем, мережного апаратного забезпечення можуть відрізнятися в кожному відділі. Наприклад, інженерний відділ може використовувати операційну систему UNIX і мережне устаткування Ethernet, відділ продажів — операційне середовище DOS/Novell та устаткування Token Ring. Досить часто мережа кампуса з'єднує різноманітні комп'ютерні системи, тоді як мережі відділів використовують однотипні комп'ютери. Наприклад, два відділи, що

працюють разом, можуть з'єднати свої комп'ютерні системи, а вже згодом до них захоче приєднатися третій відділ. Звідси випливають складнощі керувати мережами кампусів, потрібні кваліфікованіші адміністратори, яких треба спеціально навчати. У разі збоїв і відмов адміністратору вже недостатньо перевірити надійність з'єднання, виникає потреба у витонченіших засобах оперативного керування мережею.

Мережа кампуса має багато ознак корпоративної мережі, їй не вистачає тільки масштабності і наявності глобальних зв'язків. **Корпоративна мережа** — це об'єднання мереж кількох кампусів, а **мережа кампуса** — це об'єднання мереж робочих груп і відділів. Що більша кількість об'єднуваних мереж, то яскравіше виражено нові якісні ознаки. Найпростіше для невеликої мережі завдання ведення облікової інформації про користувачів перетворюється на складну проблему для мережі масштабу підприємства. Використання глобальних зв'язків змусило фахівців із локальних мереж поринути в новий для них світ телекомунікацій. Особливого значення набули завдання подолання гетерогенності, у результаті вирішення яких у мережі з'явилися численні шлюзи, що забезпечують узгоджену роботу різноманітних операційних систем і мережних системних додатків. Для забезпечення спільної роботи в мережі різноманітних комунікаційних протоколів стали широко використовуватися багатопроTOCOLьні маршрутизатори і мости.

Також розширилося коло послуг, що надаються кінцевому користувачеві. Крім традиційних послуг локальних мереж — розподілу файлів і принтерів, до звичайного сервісного набору корпоративної мережі зазвичай входять поштова служба, засоби колективної роботи, підтримка віддалених користувачів, факс — сервіс, обробка голосових повідомлень, організація відеоконференцій тощо. Важливого значення набуває час реакції додатків у корпоративній мережі, адже в умовах динамічного ринку для успішної боротьби з конкурентами рішення потрібно приймати в реальному масштабі часу, що потребує відповідної організації корпоративної мережі та її додатків, у тому числі СКБД, здатної оперативно обробити запити до даних (підтримка режиму On Line Transaction Processing, OLTP). Водночас у великій корпоративній мережі особливо складно забезпечити прийнятний час реакції. Цьому перешкоджає висока інтенсивність потоку запитів, створюваних сотнями і тисячами працівників корпорації, потреба здійснювати пошук даних у базах величезних розмірів, невисока швидкість глобальних ліній зв'язку між відділеннями корпорації, уповільнення швидкості взаємодії в шлюзах, що узгоджують взаємодію неоднорідних компонентів різноманітних підмереж. У корпоративних системах попередніх поколінь особливо великі бази даних зберігали централізовано на мейнфреймах і забезпечували доступ до даних у пакетному режимі, що унеможливлювало швидку реакцію на запит. Нині вимоги роботи в реальному часі стали для

корпорацій нагальною потребою й однією з основних вимог, що висуваються до корпоративних мереж і корпоративних додатків.

Об'єднання транспортних потоків окремих мереж у корпоративній мережі відбувається за рахунок використання спільного для всіх мереж магістрального протоколу мережного рівня моделі OSI. Мережний рівень дає змогу з'єднувати мережі, в яких працюють різноманітні протоколи канального рівня. При цьому у разі передачі з мережі в мережу пакета мережного рівня оболонка канального рівня одного виду замінюється оболонкою канального рівня іншого виду. Інформацією, на основі якої відбувається така заміна, є номер мережі і номер вузла в мережі, що не змінюється при переході пакета з мережі в мережу. Існує велика кількість протоколів як мережного, так і канального рівня. Всі вони вирішують одне завдання, але різними засобами, тому у великих мережах мережним інтеграторам і адміністраторам доводиться мати справу одночасно з кількома мережними протоколами. Популярними протоколами мережного рівня, що використовуються для об'єднання підмереж у корпоративну мережу, є IP та Novell IPX. Протоколи мережного рівня є не тільки протоколами локальних мереж. З їхньою допомогою можна створювати інтермережі, що включають як локальні, так і глобальні мережі. У кожній із цих мереж діють свої правила внутрішньої доставки пакетів, а їхня спільна робота стає можливою завдяки наявності протоколу мережного рівня.

Останнім часом роль об'єднуючого протоколу мережного рівня дедалі частіше виконує IP, який був розроблений для мережі Internet і операційної системи Unix. Для цього протоколу існують стандарти використання з усіма основними протоколами канального рівня локальних мереж, таких як Ethernet, Token Ring, FDDI, Fast Ethernet і 100VG – AnyLAN, а також з протоколами глобальних мереж – X.25, Frame Relay, PPP. Уже є специфікація для використання IP з протоколами таких перспективних мереж, як ATM, – так звана специфікація Classical IP. Важливими перевагами IP є його висока ефективність при роботі на низькошвидкісних глобальних лініях зв'язку. Структуризація транспортної підсистеми корпоративної мережі та її ієрархічна багаторівнева будова – це взаємозалежні поняття. **Структуризація** — це поділ великої системи на окремі взаємозалежні підсистеми, а ієрархічне багаторівневе дерево – це найчастіше використовуваний тип структурування транспортних зв'язків у корпоративній мережі. Неконтрольована мережа має властивість розростатися хаотично. Така стихійно утворена мережа погано керована і схильна до частих збоїв і відмов. Проблеми ранніх мереж Ethernet, що зростали у такий спосіб, добре відомі: відсутність технічного обґрунтування здійснених змін, неповне документування. Це призводило до занадто великих витрат сил і часу на пошук причин відмов і збоїв, що виникали. Масштабні системи потрібно особливо старанно планувати і структурувати, вибираючи для кожної мережі відповідні типи кабельних

систем, протоколи та пристрої з'єднання мереж — повторювачі, мости, маршрутизатори і шлюзи. Адже метою обчислювальної мережі є надання користувачам доступу до всіх ресурсів мережі.

2.4.2 Віртуальні мережі

Одна з причин, з якої віртуальні мережі стають дедалі популярнішими, полягає в тому, що сегменти рідко бувають статичними: через виробничі міркування, а також кадрові зміни сегменти постійно видозмінюються. Виконання цих змін вручну, наприклад, переведення людей з однієї групи до іншої або надання доступу членам однієї групи до ресурсів іншої, здебільшого досить стомливе і трудомістке. Звичайно для цього потрібне додаткове устаткування, наприклад маршрутизатори і брандмауери⁵, отже, виникає потреба в моніторингу та обслуговуванні додаткових пристроїв і в без того складної мережі. Тому віртуальні мережі стають найкращим засобом сегментування, особливо у великих мережах.

Існує кілька способів побудови віртуальних мереж:

- групування портів;
- групування MAC – адрес;
- використання міток у додатковому полі кадру – приватні протоколи і специфікації ШУУУ802.1 Q/p;
- застосування специфікації LANE для ATM – комутаторів.

У сучасних віртуальних мережах усі функції сегментування виконують, як правило, за допомогою програмного забезпечення всередині комутаторів. У разі застосування віртуальних мереж логічна ієрархія не повинна обов'язково відповідати фізичній структурі. Адже комутатори запрограмовані на просування трафіка відповідно до логічних сегментів, а не фізичних з'єднань.

⁵ ♣ **Брандмауэр** – або його англійський еквівалент файрвол (англ. *firewall*) використовується також в значенні “міжмережний екран”.

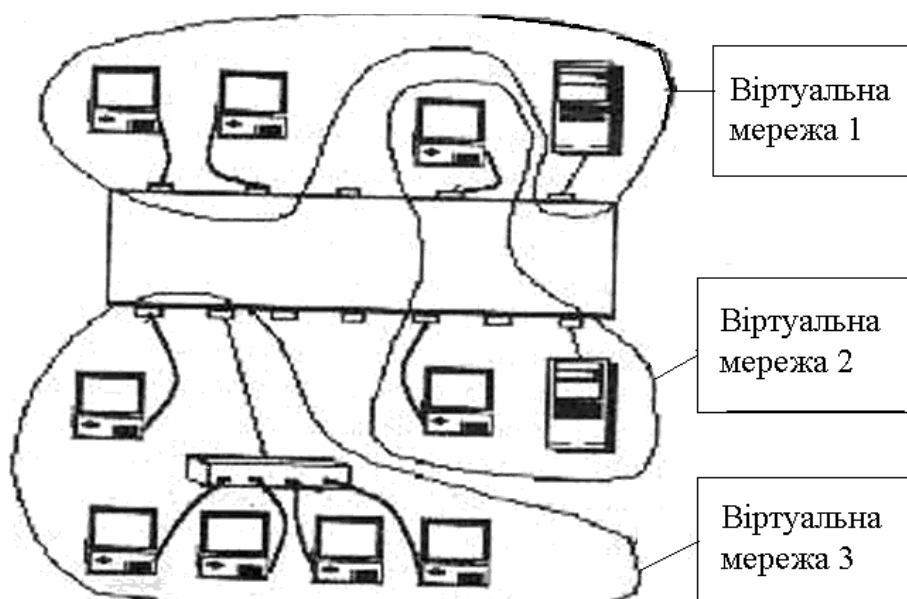


Рисунок 2.19 – Фрагмент віртуальної мережі

За допомогою програмного забезпечення для керування віртуальними мережами адміністратор мережі може, наприклад, визначити, що конкретний порт на конкретному комутаторі належить до віртуальної мережі А, тоді як сусідній порт на тому самому комутаторі – до мережі Б. Отже, дві розташовані поруч робочі станції (одна залучена до локальної мережі А, інша – до мережі Б) можуть працювати з двома різними файловими серверами. Віртуальні локальні мережі можна настроїти у такий спосіб, що ці дві робочі станції не зможуть спілкуватися одна з одною. Устаткування деяких виробників дає змогу навіть включати робочі станції в кілька віртуальних мереж. Якщо комусь із користувачів потрібен доступ до кількох сегментів, то найкращим буде підхід на базі віртуальних мереж.

2.4.3 Нейронні мережі

Нейронні мережі виникли в результаті досліджень у сфері штучного інтелекту. Науковці намагалися відтворити здатність біологічних нервових систем навчатися і виправляти помилки, моделюючи низькорівневу структуру мозку. Мозок людини складається з дуже великої кількості нейронів (приблизно 100000000000), сполучених численними зв'язками (у середньому кілька тисяч зв'язків на один нейрон, проте це число може коливатися). *Нейрони*^{6♣} — це спеціальні клітини, здатні поширювати

^{6♣}*Нейрон* (від дав.-гр. νεῦρον — волокно, нерв) — електрично збудлива клітина, що обробляє та передає інформацію у вигляді електричного або хімічного сигналу. Передача хімічних сигналів відбувається через *синапси* — спеціалізовані контакти між нейронами та іншими клітинами. Нейрони є основними компонентами нервової системи, яка включає *головний* та *спинний мозок* і периферичні ганглії. Існують різні типи нейронів. *Сенсорні нейрони* реагують на дотик, звук, світло та багато інших стимулів, впливаючи на клітини органів чуття, які відтак надсилають сигнали у спинний та головний мозок.

електрохімічні сигнали. Нейрон має розгалужену структуру введення інформації (дендрити^{7♣}), ядро і вихід, що розгалужується (аксон). При активації нейрон посиляє електрохімічний сигнал по своєму аксону. Через синапси цей сигнал досягає інших нейронів, що можуть у свою чергу активуватися. Щоб створити штучний інтелект, потрібно побудувати систему зі схожою архітектурою.

В останні кілька років спостерігаються підвищений інтерес до нейронних мереж у різних сферах — бізнесі, медицині, техніці, геології, фізиці тощо. Нейронні мережі використовуються на практиці скрізь, де потрібно вирішувати завдання прогнозування, класифікації або керування. Цей вражаючий успіх визначається такими факторами: великі можливості і простота у використанні.

Великі можливості. За допомогою нейронної мережі можна отримати винятково потужний метод моделювання, що дає змогу відтворювати надзвичайно складні залежності. Зокрема, нейронні мережі нелінійні за своєю природою. Тоді як протягом багатьох років лінійне моделювання було основним методом моделювання в більшості сфер, оскільки для нього були розроблені процедури оптимізації. Для задач, де лінійна апроксимація^{8♣} незадовільна (а таких досить багато), лінійні моделі працюють погано.

Простота у використанні. Нейронні мережі можуть навчатися на прикладах. Для цього користувач нейронної мережі підбирає представницькі дані, а потім запускає алгоритм навчання, який автоматично сприймає структуру даних. При цьому користувач повинен мати певний набір евристичних знань про те, як слід відбирати і готувати дані, вибирати потрібну архітектуру мережі й інтерпретувати результати.

Проте рівень знань, необхідний для успішного застосування нейронних мереж, набагато скромніший, ніж, наприклад, у разі використання традиційних методів статистики.

Нейронні мережі привабливі з інтуїтивної точки зору, оскільки засновані на примітивній біологічній моделі нервових систем. Розвиток таких нейробіологічних моделей призводить до створення справді мислячих комп'ютерів.

Зазвичай нейронні мережі використовуються тоді, коли невідомий точний вид зв'язків між входами і виходами, адже в іншому разі зв'язок можна було б моделювати безпосередньо. Інша істотна особливість нейронних мереж полягає в тому, що залежність між входом і виходом

Мотонейрони одержують сигнали від головного та спинного мозку, спричиняють скорочення м'язів та впливають на роботу залоз. Типовий нейрон складається з тіла клітини (*соми*), *дендритів* та *аксону*

^{7♣}**Дендрити** — це відростки, що виходять з тіла клітини. Вони можуть тягнутися на сотні мікрон та багаторазово розгалужуватися, утворюючи складне “дендритне дерево”.

^{8♣}**Апроксимація** (лат. *Approximare* — *наближати*) — наближене вираження одних математичних об'єктів іншими, простішими, наприклад, кривих ліній — ламаними, ірраціональних чисел — раціональними, неперервних функцій — многочленами.

визначається в процесі навчання мережі. Для навчання нейронних мереж застосовують алгоритми двох типів (для різних типів мереж використовують різні типи навчання): кероване («навчання з учителем») і некероване («навчання без учителя»). Найчастіше застосовується «навчання з учителем».

Користувач повинен підготувати для нейронної мережі набір навчальних даних. Ці дані є прикладами вхідних даних і відповідних їм виходів. Мережа вчиться встановлювати зв'язок між входами і виходами. Звичайно навчальні дані беруться з існуючої інформації. Наприклад, це можуть бути попередні значення цін акцій та індексу FTSE, відомості про позичальників, яким уже надавалися позики, — їхні анкетні дані і те, чи успішно вони виконали свої зобов'язання, тощо. Потім нейронна мережа навчається за допомогою того або іншою алгоритму (найвідомішим з них є метод зворотного розповсюдження), при якому існуючі дані використовуються для того, щоб мінімізувати помилку прогнозу. Якщо мережа навчена добре, вона набуває здатності моделювати «невідому» функцію, що зв'язує значення вхідних і вихідних змінних, і згодом таку мережу можна використовувати для прогнозування в такій ситуації, коли вихідні значення невідомі.

Кожна нейронна мережа отримує, на вході числові значення і видає на виході також числові значення. Передатна функція для кожного елемента мережі зазвичай вибирається так, щоб її вхідний аргумент міг набувати довільних значень, а вихідні значення перебували б у суворо обмеженому діапазоні.

Задачу прогнозування можна поділити на два основні класи: класифікації і регресії. Зокрема, у задачах класифікації потрібно визначити, до якого з кількох заданих класів належить певний вхідний набір. Прикладами таких задач можуть бути: надання кредиту (до групи високого чи низького кредитного ризику належить особа), діагностика ракових захворювань (пухлина є чи ні), розпізнавання підпису (підроблений, справжній). В усіх цих випадках на виході потрібна всього одна номінальна змінна. У задачах регресії потрібно передбачити значення змінної: завтрашню ціну акцій, витрату пального в автомобілі, прибутки в наступному році тощо. У таких випадках як вихідна потрібна одна числова змінна.

Нейронна мережа може розв'язувати одночасно кілька задач регресії і (або) класифікації, проте звичайно в кожен момент розв'язується тільки одна задача.

Для навчання нейронної мережі крім методу зворотного розповсюдження (back propagation) є інші сучасні алгоритми другого порядку, зокрема метод спряжених градієнтів і метод Левенберга — Маркара (обидва реалізовані в пакеті ST Neural Networks), що на багатьох задачах працюють значно швидше, іноді на порядок.

Питання для самоконтролю

1. Які існують типи мережних кабелів?
2. Визначте особливості коаксіального кабелю.
3. Що собою представляє вид кабелю вита пара?
4. В чому особливості застосування оптоволоконного кабелю в порівнянні з коаксіальним та витою парою?
5. Які існують типи кабельних систем локальних мереж?
6. Що таке «корпоративні мережі»?
7. Що розуміють під структуризацією транспортної підсистеми корпоративної мережі?
8. У чому полягає сутність підходу на основі віртуальних мереж?
9. У чому полягають особливості нейронних мереж?

РОЗДІЛ 3

АПАРАТНІ КОМПОНЕНТИ МЕРЕЖІ

3.1 Мережні інтерфейсні карти

Для організації комп'ютерних мереж використовуються наступні пристрої: мережні інтерфейсні карти, повторювачі, хаби, модеми.

Для підключення комп'ютера до мережі використовуються мережні інтерфейсні карти (Network Interface Card, NIC), які встановлюється у вільний роз'єм на материнській платі (motherboard) комп'ютера. Оскільки для установки мережної карти необхідно розкривати корпус системного блоку, що іноді неприйнятно, останнім часом з'явилися пристрої, що дозволяють підключити комп'ютер до мережі за допомогою USB (Universal Serial Bus) порту.

Існуючі мережні інтерфейсні карти розрізняються за:

- типом системної шини (роз'єм на материнській платі) для якої вони призначені (ISA, PCI);
- типом підтримуваного середовища передачі (коаксіал - BNC, витаюча пара - UTP, коаксіал або вита пара - COMBO);
- продуктивністю (10 Мбит/с, 100 Мбит/с);
- типом конфігурації (за допомогою перемикачів, jumpless - за допомогою службової утиліти, Plug&Play - автоматична конфігурація).

3.2 Повторювачі та хаби

Повторювачі (Repeater) в мережах Ethernet, побудованих на коаксіальному кабелі, використовуються як засіб подолання обмежень довжини кабелю і кількості підключених вузлів.

Хаби (Hub) в мережах Ethernet є обов'язковими сполучними елементами мережі на витій парі і засобами розширення топологічних, функціональних і швидкісних можливостей для будь-яких середовищ передачі.

3.3 Мережні кабелі

У вигляді середовища передачі даних при організації локальних комп'ютерних мереж найчастіше використовуються два види кабелів, які були розглянуті вище:

- 1 Коаксіальний кабель.
- 2 Вита пара (Twisted-Pair).

Для стаціонарної розводки застосовують жорсткий одножильний («Solid») кабель (STP).

Підключення комп'ютерів і хабів виконується гнучким багатожильним («Flex») кабелем (FTP), на кінцях якого встановлюються вилки RG-45.

3.4 Модеми

Модем (від двох слів МОдулятор, ДЕМОдулятор) – пристрій для організації обміну інформацією між двома комп'ютерами за допомогою телефонної лінії.

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. 3.1).

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.

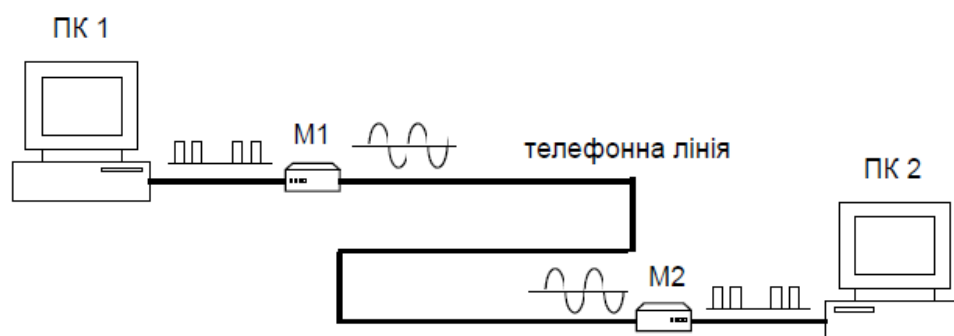


Рисунок 3.1 – Передавання даних між комп'ютерами через телефонні лінії зв'язку з використанням модемів

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.

Модеми бувають внутрішніми (internal) – встановлюються у вільний слот на материнській платі комп'ютера; і *зовнішніми (external)* – підключаються до COM порту комп'ютера. Відрізняються модеми також і максимально допустимою швидкістю обміну даними.

Швидкісні характеристики модемів:

cps – швидкість передачі (байт/с), параметр більше всього цікавить кінцевого користувача, оскільки саме він визначає ефективну швидкість роботи;

bps – швидкість передачі, біт/с;

baud – кількість змін сигналу в лінії за 1 секунду – цей параметр обмежений смугою пропускання лінії. Для підвищення ефективної швидкості роботи при обмеженій смузі лінії застосовують різні методи кодування і модуляції, типи яких bps перевищує baud.

Практично всі сучасні модеми дозволяють передавати і приймати повідомлення факсиміле із швидкістю 14400 біт/с. Деякі з модемів передбачають можливість автоматичного визначення номера, а також роботу в режимі автовідповідача.

У 80 – х роках американська фірма «Hayes» випустила перший модем для комп'ютера IBM PC.

Телефонні лінії розроблялися для передачі на відстань тільки звуків людського голосу. Загалом природні звуки характеризуються змінною висотою тону і безперервною інтенсивністю, що змінюється. Для передачі

по телефону вони перетворюються в електричний сигнал із відповідною змінною частотою і силою струму. Такий сигнал називається *аналоговим*.

Комп'ютер, на відміну від модему, розуміє тільки *цифровий* сигнал, тобто струм тільки другого рівня. Кожний із них означає одне з двох зрозумілих комп'ютеру значень - логічні «0» і «1». Щоб передати цифровий сигнал по телефонній лінії, йому потрібно передати прийнятний для неї аналоговий вид. Саме цією роботою і займається модем. Також він виконує обернену процедуру, тобто переводить аналоговий сигнал у зрозумілий комп'ютеру цифровий. Слово «модем» – походить від скорочення двох термінів: МОДУЛЯТОР / ДЕМОДУЛЯТОР. Модем формує місток між цифровими сигналами, що видаються комп'ютером, і аналоговими сигналами, котрі розуміє телефонна лінія.

При передачі даних із комп'ютера в модем перший видає послідовність нулів і одиниць, а останній перетворює їх в аналоговий сигнал. Після цього дані надсилаються на телефонну лінію, і їх приймає модем, що знаходиться на іншому кінці проводу. Коли модем приймає дані, то відфільтровує корисну інформацію від шуму на лінії. Для цього існують спеціальні *протоколи корекції помилок*. Найвідоміший з них – **MNP10**. Окрім цього існують MNP1, MNP2, MNP3, MNP4, MNP5. Найбільш розповсюджені MNP5, MNP7 і MNP10 встановлюються на спеціальних модемах, що працюють на лініях, наприклад, у глобальній мережі Internet. Після того, як модем відділив корисну інформацію від шуму на лінії, він відбирає потрібні дані від службової інформації. Пройшовши таку багатоступінчасту обробку, зчитаний файл записується на жорсткий диск комп'ютера. Так відбувається обмін даними при сполученні на протоколі Z – модем, Sealink, Y – модем і багатьох інших односпрямованих протоколах.

Обидва комп'ютери можуть водночас приймати і відправляти дані, тому що вони використовують певні угоди про частоти, які відрізняються для вхідних і вихідних сигналів. Для цього існують спеціальні двонаправлені протоколи, наприклад, Bimodem, Puma, Janus, Zedzap.

MNP – протоколи. MNP (Microsoft Network Protocols) - серія найбільш розповсюджених апаратних протоколів, уперше реалізована на модемах фірми Microsoft. Ці протоколи забезпечують автоматичну корекцію помилок і пресування даних, що передаються. Нині відомі 10 протоколів:

MNP1. Протокол корекції помилок, що використовує асинхронний напівдуплексний засіб передачі даних. Це найпростіший з протоколів MNP.

MNP2. Протокол корекції помилок, що використовує асинхронний дуплексний засіб передачі даних.

MNP3. Протокол корекції помилок, що використовує синхронний дуплексний засіб передачі даних між модемами (інтерфейс модем – комп'ютер залишається асинхронним), бо при асинхронній передачі

використовується десять біт (б) на байт – вісім біт даних, стартовий біт і стоповий біт, а при синхронній тільки вісім. У цьому полягає можливість прискорити обмін даними на 20%.

MNP4. Протокол, що використовує синхронний засіб передачі, забезпечує оптимізацію фази даних, що покращує неефективність протоколів MNP2 і MNP3. Крім того при модифікації число помилок на лінії відповідно міняється і розмір блоків даних, що передаються. При збільшенні кількості помилок розмір блоків зменшується, збільшуючи імовірність успішного проходження окремих блоків. Ефективність цього засобу складає близько 20% порівняно з простою передачею даних.

MNP5. Додатково до засобів, MNP4, MNP5 часто використовують простий засіб пресування інформації. Символи, що передаються, кодуються ланцюжками бітів меншої довжини, ніж символи, що зустрічаються. Додатково кодуються довгі ланцюжки однакових символів. Звичайно при цьому текстові файли стискаються до 35% своєї вихідної довжини. Разом із 20% MNP4 це дасть підвищення ефективності до 50%.

Якщо передавати вже спресовані файли, то додаткового збільшення ефективності за рахунок стиску даних модемом не відбувається.

MNP6. Додатково до засобів MNP5 протокол MNP6 автоматично переключається між дуплексним і напівдуплексними засобами передачі залежно від типу інформації. Протокол MNP6 забезпечує також сумісність із протоколом V. 29.

MNP7. Порівняно з попередніми протоколами використовує більш ефективний засіб пресування даних.

MNP9. Використовує протокол V. 32 і відповідний засіб роботи, що забезпечує сумісність із низькошвидкісними модемами.

MNP10. Призначений для забезпечення зв'язку на шумних лініях, таких, як: лінії супутникового зв'язку, міжміські лінії, сільські лінії. Це досягається за допомогою таких засобів:

- багатократного повторення спроби встановити зв'язок;
- модифікації розміру пакетів відповідно до модифікації рівня перешкод на лінії;
- динамічної модифікації швидкості передачі відповідно до рівня перешкод на лінії.

Всі протоколи MNP сумісні між собою «знизу в гору». При встановленні зв'язку відбувається налагодження найвищого можливого рівня MNP -протоколу. Якщо ж один із модемів, що зв'язуються, не підтримує протокол MNP, то MNP - модем працює без MNP -протоколу.

3.4.1 Внутрішні і зовнішні модеми

Модеми бувають внутрішні і зовнішні. Існують також спеціальні типи модемів у вигляді PC - карт (PCMCIA), але вони призначені для комп'ютерів типу ноутбуків і тому тут не розглядаються. *Внутрішні модеми*

виконані у вигляді плати розширення, що вставляється в спеціальний слот розширення на материнській платі комп'ютера. *Зовнішній модем*, на відміну від внутрішнього, виконаний в окремому корпусі і зі своїм блоком живлення, тоді як внутрішній модем одержує струм від блока живлення комп'ютера. У чому ж переваги і недоліки зовнішніх і внутрішніх модемів?

Внутрішній модем

Переваги: Усі без винятку внутрішні модеми (на відміну від зовнішніх) мають вмонтоване FIFO (First Input First Output - першим прийшов, першим прийнятий).

Рисунок 3.2 – Внутрішній модем D-Link DFM-5621

FIFO – це мікросхема, що забезпечує буферизацію даних. Звичайний модем при проходженні байту даних через порт щоразу робить запит на переривання у комп'ютера.

Комп'ютер по спеціальних IRQ (Interrupt Request) лініях перериває на деякий час роботу модему, а потім знову відновлює її. Це уповільнює роботу комп'ютера в цілому. FIFO ж дозволяє використати переривання в декілька разів менше. Це має велике значення при роботі в багатозадачних середовищах, таких як Windows 95,98 2000, OS/2, Windows NT, UNIX та ін.

При використанні внутрішнього модему зменшується кількість проводів, натягнутих у найнесподіваніших місцях, а також економиться місце на робочому столі.

Внутрішній модем є послідовним портом комп'ютера і не позичає існуючих портів комп'ютера.

Внутрішні моделі модемів завжди дешевші від зовнішніх.

Недоліки: Внутрішні модеми позичають слот розширення на материнській платі комп'ютера. Це дуже незручно для мультимедійних машин, на яких встановлена велика кількість додаткових плат, а також на комп'ютерах, що працюють серверами в мережах.

Немає індикаторних лампочок, котрі при наявності певних навичок дозволяють стежити за процесами, що відбуваються в модемі.

Якщо модем завис, то відновити дієздатність можна тільки клавішею перезавантаження комп'ютера "RESET".

3.4.2 Зовнішні модеми

Переваги: Не позичають слот розширення; при необхідності їх можна легко відключити і перенести на інший комп'ютер.

На передній панелі є індикатори, що допомагають зрозуміти, яку операцію зараз здійснює модем.

При зависанні модему не потрібно перезавантажувати комп'ютер, достатньо вимкнути і включити його живлення.

Недоліки: Необхідна мультикарта з вмонтованим FIFO. Без нього модем працюватиме, але при цьому буде падати швидкість передачі даних.

Зовнішній модем займає місце на робочому столі і йому необхідні податкові шнури для підключення, що створює деякі незручності. Він позичає послідовний порт комп'ютера.

Зовнішній модем завжди дорожчий від аналогічного внутрішнього. Включає корпус з індикаторними лампочками і блок живлення.

Рисунок 3.3 – зовнішній модем D-Link DSL-2640U

3.5 Мережні технології

Прикладом найбільш відомих мережних технологій є: Ethernet, ArcNet і IBM Token Ring. Найчастіше зараз використовується перша з них.

Ethernet: Технологія Ethernet була розроблена ще в 1973 році групою американських дослідників під керівництвом Боба Меткальфа (Bob Metcalf) в дослідницькому центрі Palo Alto (Xerox Palo Alto Research Center, PARC). Мережі Ethernet можуть будуватися як у вигляді зірки, так і у вигляді шини. Коли в якості каналу застосовується коаксіальний кабель, мережа конфігурується як шина. Якщо ж застосована вита пара, Ethernet конфігурується як зірка.

Найчастіше використовується Ethernet із швидкістю передачі 10 Мбіт/с.

ARCNET: Технологія ARCNET (Attached Resource Computer NETwork) розроблена фірмою Data – point Corporation в 1968 році. Мережа даної технології, також як і мережа Ethernet, може будуватися за двома топологіями – “зірка” або “шина”.

Швидкість передачі даних в мережі ARCNET – 2,5 Мбіт/с.

Token Ring: Технологія Token Ring, розроблена IBM, представляє цікаву суміш топологій. Як впливає з назви, способом шинного арбітражу мережі Token Ring є передача маркера, проте насправді ця технологія є гібридом топологій “зірка” і “кільце”. Token Ring працює за топологією “зірка” із спеціальним пристроєм, який називається “станція багатокористувацького доступу” (Multi-station Access Unit, MAU), як центрального хаба. Проте для зв'язку з ним кожен комп'ютер має два кабелі, за допомогою одного з яких він надсилає, а за допомогою іншого – приймає.

Швидкість передачі даних в мережі Token Ring – 16 Мбіт/с.

3.6 Мережні стандарти

Локальні мережі найчастіше будуються з використанням наступних стандартів Ethernet: 10Base2, 10BaseT, 100BaseT. Перша цифра в назві стандарту позначає швидкість передачі даних в Мбіт/с, слово Base позначає пряму (немодульовану) передачу, третя цифра позначає довжину кабелю в сотнях метрів, буква T – 2 витих пари.

10Base2 – Thin (тонкий) Ethernet. Популярний варіант побудови мережі з шинною топологією, що використовує тонкий коаксіальний кабель RG-58, що має хвильовий опір 50 Ом. Широко застосовується для підключення комп'ютерів і прокладки базової мережі між хабами.

10BaseT – Twisted-pair Ethernet – мережа на неекранованій витій парі 3-5 категорії з топологією «зірка».

100BaseT – мережа на неекранованій витій парі 5 категорії із швидкістю передачі даних 100 Мбіт/с.

Таблиця 1.1 – Порівняльні характеристики мережних стандартів

Стандарт	10Base 2	10BaseT	100BaseT
Топологія	Шина	Зірка	Зірка
Максимальна довжина сегменту, м	185	100	100
Відстань між вузлами, м	2,5	>0,5	—
Тип кабелю	RG-58	UTP 3, 4, 5кат.	UTP 5 кат.
Максимальна кількість вузлів в кабельному сегменті	30	Визначає ся хабами	Визначає ся хабами

3.7 Шинний арбітраж

В локальних мережах, що використовують середовище передачі даних (наприклад, локальні мережі з топологією шина і фізична зірка), що розділяється, актуальним є доступ робочих станцій до цього середовища, оскільки якщо два ПК починають одночасно передавати дані, то в мережі відбувається зіткнення.

Для того, щоб уникнути цих зіткнень (колізій) необхідний спеціальний механізм, здатний вирішити цю проблему. **Шинний арбітраж** – це механізм покликаний вирішити проблему зіткнень. Він

встановлює правила, за якими робочі станції визначають, коли середовище вільне, і можна передавати дані.

Існують два методи шинного арбітражу в локальних мережах:

- виявлення зіткнень;
- передача маркера.

3.7.1 Виявлення зіткнень

Коли в локальних мережах працює *метод виявлення зіткнень*, комп'ютер спочатку слухає, а потім передає. Якщо комп'ютер чує, що передачу веде хтось інший, він повинен почекати закінчення передачі даних і потім зробити повторну спробу.

У цій ситуації (два комп'ютери, передавальні в один і той же час) система виявлення зіткнень вимагає, щоб передавальний комп'ютер продовжував прослуховувати канал і, виявивши в ньому чужі дані, припиняв передачу, намагаючись відновити її через невеликий (випадковий) проміжок часу.

Прослуховування каналу до передачі називається «прослуховування що несе» (carrier sense), а прослуховування під час передачі — виявлення зіткнень (collision detection). Комп'ютер, що поступає таким чином, використовує метод, що називається «виявлення зіткнень з прослуховуванням що несе», скорочено CS/CD.

3.7.2 Передача маркера в локальних мережах

Системи з передачею маркера працюють інакше. Для того, щоб передати дані, комп'ютер спочатку повинен отримати дозвіл. Це означає, він повинен «зловити» циркулюючий в мережі пакет даних спеціального вигляду, званий маркером. Маркер переміщається по замкнутому колу, минувши по черзі кожен мережевий комп'ютер.

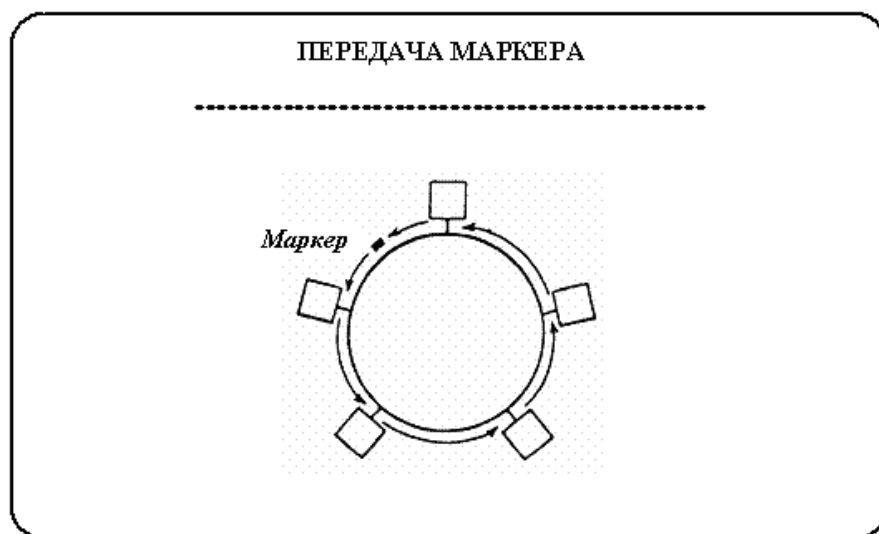


Рисунок 3.4 – Метод передачі маркера

Маркер - службовий пакет певного формату, в який клієнти можуть поміщати свої інформаційні пакети. Послідовність передачі маркера по мережі від однієї робочої станції до іншої задається сервером. Робоча станція отримує повноваження на доступ до середовища передачі даних при отриманні спеціального пакету-маркера. Даний метод доступу для мереж з шинною і зірковою топологією забезпечується протоколом ArcNet.

Кожного разу, коли комп'ютер повинен послати повідомлення, він ловить і тримає маркер у себе. Як тільки передача закінчилася, він посилає новий маркер в подорож далі по мережі. Такий підхід дає гарантію, що будь-який комп'ютер рано чи пізно отримає право зловити і утримувати маркер до тих пір, поки його власна передача не закінчиться.

Питання для самоконтролю

1. В чому особливості застосування мережних інтерфейсних карт в КМ?
2. Назвіть апаратні компоненти комп'ютерних мереж. Дайте характеристику кожному компоненту.
3. Дайте характеристику пристрою модем? Назвіть види та швидкісні характеристики модемів.
4. Яке функціональне призначення пристрою модем?
5. Як класифікують модеми?
6. В чому особливості зовнішніх та внутрішніх модемів?
7. Назвіть найпоширеніші види мережних технологій? Дайте характеристику кожній технології.
8. Що таке шинний арбітраж? Назвіть та охарактеризуйте методи шинного арбітражу.
9. Що таке маркер?

РОЗДІЛ 4

АРХІТЕКТУРНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

4.1 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. 4.1.

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;

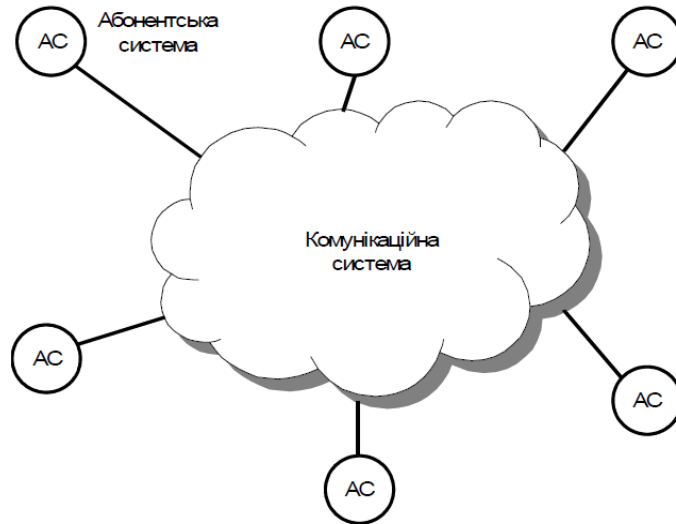


Рисунок 4.1 – Відкрита інформаційна система

4.2 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 – мережний;
- 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. 4.2.

Перед початком процесу передавання файл даних чи потік даних розбивається на фрейми розміром, наприклад 64К. Кожний фрейм передається окремо (рис. 4.3).

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. 4.3 наведено схему процесу обробки даних у відповідності до цієї моделі.

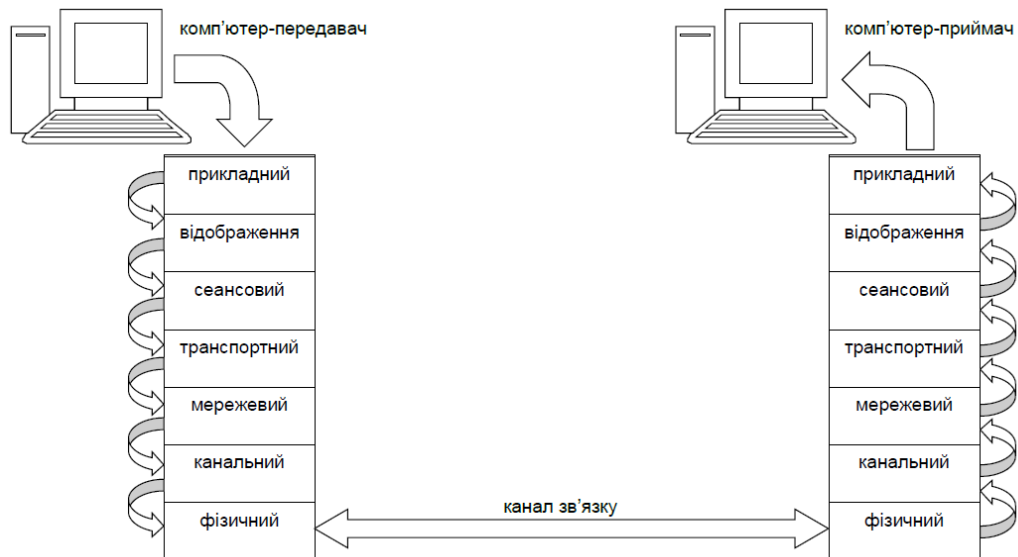


Рисунок 4.2 – Передавання даних з використанням семирівневої моделі взаємодії відкритих систем

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.

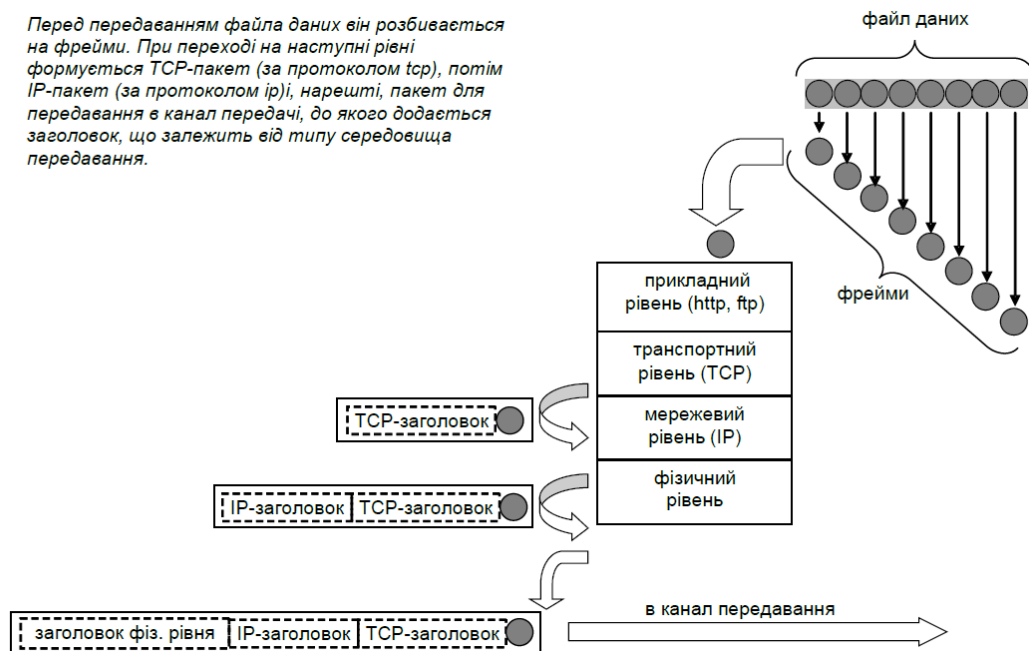


Рисунок 4.3 – Обробка фреймів пакету на різних рівнях чотирівневої моделі зв'язку відкритих систем DoD

4.3 Комунікаційні протоколи та мережні стандарти

У процесі обміну даними беруть участь різноманітні програмні та апаратні засоби (від прикладних програм до засобів керування каналами передавання інформації). Щоб усі учасники процесу обміну даними чітко взаємодіяли один з одним, вони мають дотримуватися у своїй роботі певних правил.

Правила, що визначають, **як мають взаємодіяти пристрої мережі**, називають комунікаційними або мережними **протоколами**.

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.

У цих протоколах, зокрема, визначено, як дані мають поділятися на пакети, якими сигналами підтвердження передачі обмінюватимуться приймальний та передавальний пристрої, як будуть виявлятися й оброблятися помилки передавання.

Розроблено також мережні стандарти, у яких визначено вимоги до обладнання та програмного забезпечення мережі. Зазначені протоколи і стандарти створюють та затверджують відповідні міжнародні організації.

Мережних протоколів і стандартів багато. Ознайомтеся зі стислим описом деяких із них.

- **Ethernet**. Найпоширеніший сьогодні протокол і стандарт для дротових локальних мереж.

- **TCP/IP**. Набір протоколів, що використовується для передавання даних через мережу Інтернет. Ви детальніше ознайомтесь із ним під час вивчення основ цієї глобальної мережі.

- **WAP (Wireless Application Protocol)** — протокол бездротового доступу). Стандарт для Інтернет – комунікації. Застосовується для доступу до Інтернету з мобільних телефонів.

- **Wi-Fi (Wireless Fidelity — бездротова точність)**. Стандарт для обладнання бездротових мереж та торгова марка консорціуму Wi – Fi Alliance, до якого входять найбільші виробники комп'ютерного устаткування та обладнання Wi – Fi. Мобільні пристрої (телефони, смартфони, ноутбуки), які оснащено передавачами Wi – Fi, можна підключати до локальної бездротової мережі та Інтернету. Wi – Fi має обмежений радіус дії (зазвичай 45 метрів у приміщенні та 90 метрів зовні).

- **WiMAX, Mobile WiMAX і Mobile – Fi**. Низка технологій бездротових мереж, які призначено для використання разом із технологією Wi – Fi або замість неї з метою розширення бездротових мереж. Зокрема,

мережа WiMAX забезпечує кращий доступ до Інтернету, ніж Wi – Fi, та має більшу площу покриття.

– **Bluetooth.** Стандарт для бездротових персональних мереж. Забезпечує обмін інформацією між такими пристроями, як кишенькові та звичайні персональні комп'ютери, мобільні телефони, ноутбуки, принтери, цифрові фотокамери, миші, клавіатури, джойстики, навушники. Зв'язок підтримується на відстані від 10 до 100 метрів (відстань залежить від наявності перешкод).

Очевидно, що при обміні інформацією маємо справу не з одним протоколом, а з набором – стеком.

Існує безліч протоколів, кожен з яких має різні цілі, виконує різні завдання, володіє своїми перевагами і обмеженнями. Декілька протоколів можуть працювати спільно.

Передача даних по мережі, з технічної точки зору, повинна бути розбита на ряд послідовних кроків, кожному з яких відповідають свої правила і процедури або протокол. Таким чином, зберігається строга черговість у виконанні певних дій.

Крім того, ці дії (кроки) повинні бути виконані в одній і тій же послідовності на кожному мережному комп'ютері – відправнику і одержувачі.

Комп'ютер – відправник відповідно до протоколу виконує наступні дії:

- розбиває дані на невеликі блоки, звані пакетами, з якими може працювати протокол;
- додає до пакетів адресну інформацію, щоб комп'ютер-одержувач міг визначити, що ці дані призначені саме йому;
- готує дані до передачі через плату мережного адаптера і далі - по мережному кабелю.

Комп'ютер – одержувач відповідно до протоколу виконує ті ж дії, але тільки в зворотному порядку:

- приймає пакети даних з мереженого кабелю;
- через плату мережного адаптера передає пакети в комп'ютер;
- видаляє з пакету всю службову інформацію, додану комп'ютером – відправником;
- копіює дані з пакетів в буфер – для їх об'єднання в початковий блок даних;
- передає додатку цей блок даних в тому форматі, який воно використовує. І комп'ютеру – відправникові, і комп'ютеру – одержувачеві необхідно виконувати кожну дію однаковим способом, з тим, щоб дані, що прийшли по мережі співпадали з відправленими.

Якщо, наприклад, два протоколи по – різному розбиватимуть дані на пакети і додаватимуть інформацію, тоді комп'ютер, що використовує один з

цих протоколів, не зможе успішно зв'язатися з комп'ютером, на якому працює інший протокол.

4.4 Види забезпечень комп'ютерних систем

Комп'ютери можна використовувати по – різному – або як окремий комп'ютер, або як складову більш чи менш великої автоматизованої інформаційної системи (АІС). АІС складаються з чотирьох видів забезпечення: *апаратного, програмного, інформаційного і організаційного* (іноді з програмного виділяють математичне та лінгвістичне забезпечення).

Апаратне забезпечення – це комплекс апаратних засобів, які працюють в АІС.

Програмне забезпечення – це комплекс програмних засобів, які працюють в АІС.

Інформаційне забезпечення – це сукупність інформаційних ресурсів в АІС.

Організаційне забезпечення – це комплекс заходів по впровадженню і підтримці функціонування АІС.

Обчислювальна мережа – це спільне підключення багатьох окремих комп'ютерів (робочих станцій) до єдиного каналу передачі даних. Мережі дають змогу інтегрувати всі види забезпечень.

Розглянемо переваги, які одержуються при мережевому об'єднанні персональних комп'ютерів у вигляді внутрішньої виробничої обчислювальної мережі.

Розподіл ресурсів: розподіл ресурсів дозволяє ощадливо використовувати ресурси, наприклад, керувати периферійними пристроями, такими як лазерні друкувальні пристрої, з усіх приєднаних робочих станцій.

Розподіл даних: розподіл даних надає можливість доступу і керування базами даних з периферійних робочих місць, які потребують інформацію.

Розподіл програмних засобів: розподіл програмних засобів надає можливість одночасного використання централізованих, раніше встановлених програмних засобів.

Розподіл ресурсів процесора: при розподілі ресурсів процесора можливе використання обчислювальних потужностей для обробки даних іншими системами, що входять у мережу. Ця можливість полягає в тому, що наявні ресурси не «накидаються» моментально, а тільки лише через спеціальний процесор, доступний кожній робочій станції.

Режим багатьох користувачів: пристрої системи сприяють одночасному використанню централізованих прикладних програмних засобів, раніше встановлених і керованих, наприклад, якщо користувач

системи працює з іншим завданням, то поточна робота відсувається на задній план.

Електронна пошта: за допомогою електронної пошти відбувається інтерактивний обмін інформацією між робочою станцією й іншими станціями, встановленими в обчислювальній мережі.

Складові обчислювальних мереж. Для створення мережі потрібно поєднати в єдине ціле комп'ютери, мережеве обладнання (апаратне забезпечення) та мережеве системне програмне забезпечення. Для створення автоматизованої інформаційної системи (AIC) на основі мережі потрібно додати прикладне ПЗ, інформаційне та організаційне забезпечення.

4.5 Мережні протоколи

З появою мереж була усвідомлена необхідність створення правил і процедур, що визначають принципи взаємодії користувачів у мережі. Такі правила називаються протоколами. Для мереж розроблена семирівнева ієрархічна структура протоколів. Відповідно до цієї структури протоколів потік інформації в мережах має дискретну структуру, логічною одиницею якої є **пакет (кадр)**. Вся інформація між вузлами мережі передається у вигляді пакетів, що мають інформаційні і керуючі поля: *порядковий номер, адреса одержувача, контрольна сума* і т.д.

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 рис. 4.4.

У третьому стовпчику рис. 4.4 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*.

№ 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

Рисунок 4.4 – Рівні моделі взаємодії відкритих систем

Верхній (сьомий) рівень протоколів є основним, заради якого існують всі інші рівні. Він називається *прикладним*, оскільки з ним взаємодіють прикладні програми кінцевого користувача. Прикладний рівень визначає семантику, тобто зміст інформації, якою обмінюються користувачі.

Шостий рівень називається рівнем *представлення*. Він визначає синтаксис інформації, що передається, тобто набір знаків і способи їхнього представлення, що є зрозумілим для користувача.

П'ятий рівень (сеансовий) керує взаємодією користувачів у ході сеансу зв'язку між ними.

Четвертий рівень (транспортний) забезпечує пересилання повідомлень (виконує поділ повідомлень на пакети на передавальному вузлі і збірку повідомлень з пакетів на приймальному).

Третій рівень (мережний) виконує маршрутизацію пакетів даних у мережі.

Другий рівень (канальний) здійснює відповідне оформлення пакетів даних для передачі каналом зв'язку (такі пакети називають *кадрами*), контроль помилок і відновлення інформації після помилок.

Перший рівень (фізичний) здійснює перетворення даних пакета в сигнали, що передаються каналом зв'язку.

Кожний з протоколів взаємодіє тільки із сусідніми за ієрархією протоколів. Так, наприклад, прикладні програми, взаємодіючи з протоколами шостого і сьомого рівнів, не залежать від особливостей реалізації конкретної мережі, обумовленої протоколами нижчих рівнів.

Якщо пояснювати доступно, то **мережний протокол** - це лише набір певних правил, які дозволяють здійснювати з'єднання і обмін даними між декількома комп'ютерами, які об'єднуються в мережу. Найчастіше протоколи описують лише один тип зв'язку, але під різним кутом, а об'єднання таких

протоколів утворює стек. Найбільш наочно мережні протоколи класифікуються в мережній моделі OSI, яка поділяє протоколи за призначенням на сім рівнів – від фізичного рівня, на якому відбувається формування і розпізнавання електричного сигналу, до прикладного, який здійснюється програмно за допомогою центрального процесора пристрою.

Так як протоколи є правилами, то вони визначають роботу в мережі для будь-якого комп'ютера, який в цю мережу входить. Принцип побудови багаторівневий, тобто протокол деякого рівня визначає правила зв'язку на певному технічному рівні. Мережна модель OSI, як говорилося вище, що ділить протоколи на сім рівнів, передбачає такий розподіл обов'язків :

1. *фізичний рівень* (характеристика лінії зв'язку);
2. *канальний рівень* (правила використання фізичного рівня);
3. *мережний рівень* (адресація і доставка інформації);
4. *транспортний рівень* (контроль і черговість проходження пакетів, що несуть інформацію);
5. *сеансовий рівень* (координація роботи по мережі двох програм з різних пристроїв);
6. *представлення* (перетворення даних з комп'ютерного формату в формат передачі даних);
7. *прикладний рівень* (забезпечення легкотравного інтерфейсу зв'язку для мережних програм і самого користувача).

Основний протокол Інтернету, як мережі, є протокол нижнього рівня, названий ***TCP/IP*** . Правила, визначені в частині цього протоколу TCP, наказують розбивати інформацію на «порції» і нумерувати їх. Протокол IP служить для передачі всіх частин кінцевому користувачу, після чого протокол TCP перевіряє правдивість повноцінного отримання інформації, після чого збирає в потрібному порядку і формує кінцеві дані, що збігаються з вихідними. Користувачі Інтернету, які навіть не дуже розбираються в комп'ютерах, напевно стикалися з такими протоколами як HTTP, який відповідає за передачу гіпертексту – HTML – сторінок; FTP – відповідає за передачу даних зі спеціального файл – сервера на комп'ютер, з якого цей (і) файл (и) запитується (ються); POP і SMTP протоколи повинні бути відомим користувачам електронної пошти, де POP відповідають за вхідну пошту і обробку всієї інформації, яка пов'язана з цим, а протокол SMTP відповідають за вихідну пошту, відправлення підтверджень про прийом, або про помилку передачі; TELNET вже більше знайомий людям, більш щільно працюють з комп'ютерами, так як служить

для віддаленого доступу до інших робочих станцій через мережу, будь то ЛОМ, або Інтернет, при цьому користувач отримує доступ до віддаленого вузла немов працює на своєму ж комп'ютері, а значить рівень доступу лімітується тільки адміністратором віддаленого комп'ютера, і більш специфічний протокол, знайомий користувачам * піх-систем, під назвою UUCP, який на сьогоднішній день є застарілим, але все ще використовуються, тому що він дозволяє здійснювати передачу даних, навіть електронної пошти, що досягається за допомогою установки з'єднання клієнт-сервер, після якої інформація передається на кінцеву машину, де вже в автономному режимі (відключившись; розірвавши з'єднання) обробляється і проглядається.

Протоколом є узгоджений спосіб обміну інформацією між хостами. При цьому під *хостом* розуміється будь – який мережний пристрій (не тільки комп'ютер), здатний виступати джерелом або одержувачем даних. Виділяють протоколи апаратні і програмні. *Апаратні протоколи* регламентують правила функціонування мережних пристроїв. *Програмні протоколи* регламентують порядок взаємодії компонентів мережного програмного забезпечення.

Працюючи спільно, протоколи реалізують рівень або рівні моделі OSI. Кожен протокол обробляє свою частину процесу мережної взаємодії, має власні правила і вимоги. В цьому випадку набір протоколів, що функціонують як єдине ціле на всіх рівнях моделі OSI, називається *стеками протоколів*.

Залежно від завдань, на вирішення яких орієнтований той або інший протокол, він може бути віднесений до однієї з безлічі категорій. Перерахуємо деякі категорії протоколів.

Транспортні протоколи. Протоколи, що регламентують порядок передачі даних між мережними пристроями. Ці протоколи утворюють «каркас» мережі, реалізуючи транспортний механізм. До даної категорії можна віднести протоколи: IP, TCP, IPX, SPX, X.25.

Протоколи аутентифікації. Протоколи цієї категорії дозволяють організувати процес аутентифікації користувачів і пристроїв, що беруть участь в мережній взаємодії. До цієї категорії відносяться протоколи Kerberos, RADIUS.

Протоколи маршрутизації. Для реалізації міжмережної взаємодії використовуються пристрої, що отримали назву маршрутизаторів. Для ухвалення рішення про доставку пакету, маршрутизатор використовує спеціальні таблиці маршрутизації. Протоколи маршрутизації використовуються маршрутизаторами для побудови подібних таблиць (протоколи RIP, OSPF, IS-IS).

Протоколи забезпечення безпеки передачі даних. До цієї групи відносяться протоколи тунелювання і протоколи шифрування даних: наприклад, SSL, PPTP, L2TP.

Допоміжні протоколи. Ця група протоколів реалізує допоміжні мережні сервіси — DHCP, HTTP, FTP.

Список мережних протоколів:

Шар 1 – ий (фізичний)

ISDN Цифрова мережа Integrated Services (Integrated Services Digital Network);

PDH Plesiochronous цифрова ієрархія (Plesiochronous Digital Hierarchy);

T – система (T1, T3 та інші);

RS-232, послідовний лінійний інтерфейс, який оригінально був розроблений для сполучення модемів та комп'ютерних терміналів;

SDH Синхронна цифрова ієрархія (Synchronous Digital Hierarchy);

SONET Синхронна оптична мережа (Synchronous Optical NETworking).

Шар 2 – ий (канальний)

ARP Address Resolution Protocol

CDP Cisco Discovery Protocol

DCAP Data Link Switching Client Access Protocol

Ethernet

FDDI Fiber Distributed Data Interface

HDLC High Level Data Link Control

L2F Layer 2 Forwarding Protocol

L2TP Layer 2 Tunneling Protocol

PPP Протокол Точка-точка (Point-to-Point Protocol)

PPTP Тунельний протокол Точка-точка (Point-to-Point Tunneling Protocol)

Token ring

Шар 2 + 3 (канальний+мережний)

X.25

Frame relay, спрощена версія X.25

ATM Режим асинхронної передачі

MPLS Multi-protocol label switching

Сигнальна система 7, також називається **SS7**, **C7** та **CCIS7**; звичайний протокол управління PSTN.

Шар 3 + 4

Xerox network services (XNS)

Шар 4 – ий (транспортний)

SPX Послідовність обміну пакетами (Sequenced Packet Exchange)

TCP Протокол Керування Передачею
UDP Протокол датаграм користувача
SCTP Протокол Управління Потоковою Передачею (Stream Control Transmission Protocol)
RTP Транспортний протокол в реальному часі (Real-time Transport Protocol)
IL Спочатку розроблявся як транспортний протокол для 9P

Шар 5 + 6

9P Росподільний протокол файлової системи, який був розроблений як частина Операційної системи Plan 9
NFS Мережева файлова система (Network File System)
SMB Server Message Block (aka CIFS Common Internet FileSystem)

Шар 7 – ий

FTP Протокол передачі файлів
HTTP Протокол передачі гіпертекстових документів, який використовується в Інтернеті.
POP3 Поштовий протокол для офісу версії 3
SNMP Простий протокол управління мережею
SMTP Простий протокол передачі пошти
Telnet, протокол доступу до віддаленого терміналу
Gnutella, a peer-to-peer file-swapping protocol
DNS Служба доменних імен
SSH Захищена оболонка (Secure SHell)
IMAP Інтернет протокол доступу до повідомлень
NTP Мережевий протокол часу
Gopher, a precursor of web search engines
Finger, який надає інформацію про користувача
NNTP Мережевий протокол новин
LDAP Lightweight Directory Access Protocol
DHCP Dynamic Host Configuration Protocol
IRC Internet Relay Chat
Jabber, протокол миттєвих повідомлень
WebDAV Web Distributed Authoring and Versioning
DICT Словниковий протокол
BACnet Building Automation and Control Network protocol
та захищені версії вищезазначеного (такі як HTTPS, та інші.).

Питання для самоконтролю

1. Що таке протокол?
2. Як класифікують протоколи? Охарактеризуйте протоколи TCP/IP.
3. Охарактеризуйте семирівневу модель взаємодії відкритих систем (стандарт 7498 ISO).
4. Назвіть чотири види забезпечень, з яких складаються автоматизовані інформаційні системи.
5. Визначте переваги, які одержуються при мережному об'єднанні персональних комп'ютерів у вигляді внутрішньої виробничої обчислювальної мережі.
6. Визначте, як виділяють протоколи, залежно від завдань, на вирішення яких орієнтований той або інший протокол?

РОЗДІЛ 5

МЕРЕЖНІ МОЖЛИВОСТІ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

5.1 Особливості підтримки роботи в мережі різними операційними системами

Операційна система MS – DOS не мала вбудованих можливостей для роботи в мережі. Хоча вже в ті часи існували програмні продукти, що дозволяють організувати роботу в мережі під управлінням операційної системи MS –OS.

Операційні системи Windows 9x і Windows NT містять всі необхідні компоненти для мережної роботи. Причому підтримка мережі з'явилася ще в Windows 3.11, друга назва якої була Windows for Workgroups.

5.1.1 Протоколи NETBEUI, NETBIOS, IPX/SPX, TCP/IP і їх особливості

NETBEUI – цей протокол не вимагає настройки, розроблений фірмою Microsoft, і призначений для невеликих локальних мережах, що складаються з 20 – 200 комп'ютерів. NETBEUI забезпечує сумісність з існуючими мережами, в яких застосовується цей же протокол, і забезпечує сумісність із старими мережними системами ніби Microsoft LAN Manager і Microsoft Windows for Workgroups 3.11.

NETBEUI – широкомовний протокол, який не маршрутизується (непридатний в глобальних мережах). Оскільки NETBEUI покладається на широкомовну передачу при виконанні багатьох функцій, наприклад, при виявленні і реєстрації імен комп'ютерів, його застосування приводить до збільшення широкомовного трафіку (кількості даних, що передаються всім комп'ютерам) в порівнянні з іншими протоколами.

NETBIOS – мережний інтерфейс, розроблений фірмою IBM, став стандартом де – факто. Використовується багатьма мережними програмами.

Інтерфейс NETBIOS дає можливість при роботі в мережі окрім використання мережних адрес комп'ютерів оперувати ще і іменами комп'ютерів, такими як, наприклад, «Net – Server», «Workstation_5», «Mike».

IPX/SPX

IPX (*Internetwork Packet Exchange*) транспортний протокол використовується в мережах Novell, що відповідає за адресацію і маршрутизацію пакетів і заснований на нім SPX (*Se – quenced Packet Exchange*), протокол мережного рівня зі встановленням з'єднання, є базовими протоколами мереж Novell.

TCP/IP – був розроблений за замовленням Управління перспективних досліджень і розробок Міністерства оборони США (ARPA) і упроваджений в державній мережі Defense Data Network (DDN), що включає мережі Arpanet і Milnet. Основним завданням цього проекту було забезпечення працездатності мережі навіть у разі відмови або пошкодження який-небудь її частини – шляхом реалізації можливості вибору альтернативних маршрутів для передачі даних.

Серед приватних користувачів TCP/IP набув поширення з 1982 року, коли засоби його підтримки були включені в ядро операційної системи 4.2BSD. Це об'єднання TCP/IP з UNIX зробило протоколи TCP/IP безкоштовними і доступними для всіх UNIX мереж.

TCP/IP – це не один протокол і не пара протоколів, як може показатися при погляді на назву. TCP/IP - це гнучкий стек протоколів, створених для глобальних комп'ютерних мереж, що легко адаптується до широкого спектру устаткування. TCP/IP можна застосовувати для взаємодії з системами, що використовують як продукти фірми Microsoft, так і з системами під управлінням операційних систем інших фірм, наприклад, з UNIX – системами.

5.1.2 Налаштування мережної роботи у операційних системах Windows 9x

Всі настройки пов'язані з мережею в операційних системах Windows 9x проводяться за допомогою аплета Мережа (рис. 5.1) Панелі управління Windows (Пуск _ Настройка _ Панель управління _ Мережа).

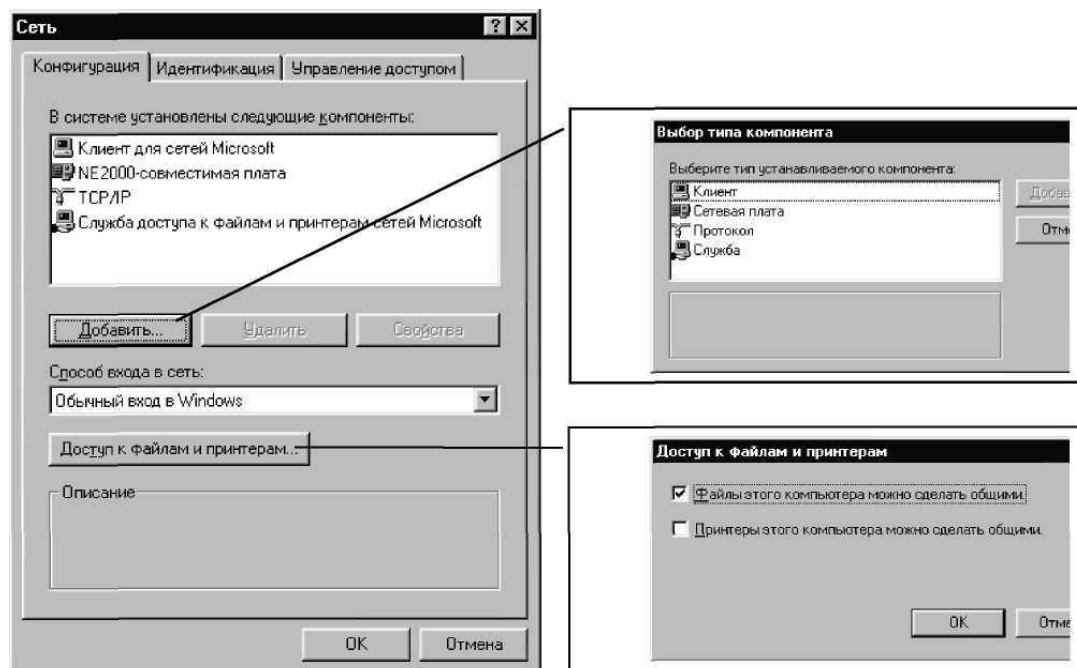


Рисунок 5.1 – Фрагмент настройки мережі в операційних системах Windows 9x

Для мережної роботи в конфігурації мережі (рис. 5.1) повинні бути присутніми: *хоч би один клієнт*. Причому для спільної роботи комп'ютерів під управлінням операційних систем фірми Microsoft це повинен бути “Клієнт для мереж Microsoft”.

Драйвер для кожної, встановленої в комп'ютер мережної карти і «Контролер віддаленого доступу» для підключення до мережі за допомогою модему.

Драйвер (driver) – програма, за допомогою якої операційна система отримує доступ до керування апаратним забезпеченням. У загальному випадку для використання кожного пристрою, підключеного до комп'ютера, необхідний спеціальний драйвер. Зазвичай з операційними системами постачається драйвери для ключових компонентів апаратного забезпечення, без яких система не зможе працювати. Однак для більш специфічних пристроїв (таких, як графічна плата або принтер) можуть знадобитися спеціальні драйвери, зазвичай надавані виробником пристрою.

Хоча би один протокол NETBEUI – якщо йдеться тільки про роботу в невеликій локальній мережі або TCP/IP – при необхідності підключення до Internet.

Служба доступу, якщо необхідно надавати в доступ до файлів і принтерів комп'ютера.

5.2 Мережна операційна система

5.2.1 Організація мережі, що працює на TCP/IP протоколи

TCP/IP – складний протокол, який вимагає настройки, тому для його роботи часто буває недостатньо настройок, що здійснюються при установці протоколу. Для пошуку несправностей в роботі протоколу, а також тонких настройок призначений ряд утиліт.

HOSTNAME – виводить на екран ім'я локального комп'ютера.

IPCONFIG - виводить всі значення параметрів настройки мережі. Особливо корисна на комп'ютерах, які використовують DHCP.

NETSTAT – виводить TCP/IP – статистику і список TCP/IP – з'єднань.

NSLOOKUP-- виводить інформацію про сервери DNS.

PING – найбільш корисна і часто використовувана утиліта. Перевіряє можливість простої мережної взаємодії з одним або декількома видаленими комп'ютерами.

ROUTE – управляє таблицями маршрутизації.

TRACERT – визначає шлях до вказаного вузла, відправляючи ICMP echo – запити, і збільшуючи значення параметра TTL (час життя пакету).

Перша утиліта, яку слід використовувати при пошуку несправностей в роботі TCP/IP, – це **PING**. Ця утиліта перевіряє наявність зв'язку на IP – рівні, відправляючи на вказану IP – адресу або комп'ютер із заданим ім'ям

NETBIOS ICMP ехо – запити. PING може використовуватися для визначення апаратних проблем, несумісних налаштувань і збоїв в каналах зв'язку.

5.2.2 Синтаксис команди такий: **ping IP-адреса**

Для пошуку несправності за допомогою PING виконують наступні кроки:

1. Відправляють запит на адресу локального адаптера для перевірки локальної установки і налаштувань: `ping 127.0.0.1`.
2. Відправляють запит на IP – адресу локального комп'ютера, щоб переконатися, що мережа розпізнає його: `ping <IP – адрес локального комп'ютера>`.
3. Потім перевіряють зв'язок з шлюзом за замовчуванням. Це дозволяє перевірити, чи працює шлюз, а також чи доступний він локальному комп'ютеру: `ping <IP-адрес шлюзу за умовчанням>`.
4. Відправляють ехо – запит на IP – адресу видаленого вузла для перевірки роботи маршрутизатора: `PING <IP – адреса видаленого вузла>`.

IP – адреса (Internet Protocol address) – це ідентифікатор (унікальний числовий номер) мережного рівня, що використовується для адресації комп'ютерів або пристроїв у мережах, що побудовані з використанням протоколу TCP/IP (наприклад Інтернет).

IP – адреса складається з **чотирьох 8 – бітних чисел**, які називають **октетами**. Прикладом IP – адреси може бути адреса 192.168.0.31.

Процес перетворення доменного імені у IP – адресу виконується DNS – сервером.

IP – адреса має довжину 4 байти і записується як послідовність із чотирьох чисел, розділених крапками. Ці числа є значеннями кожного байта в десятковій формі у діапазоні від 0 до 255, наприклад: 109.26.17.100. Яка частина адреси є номером мережі, а яка – номером вузла, визначається значеннями перших бітів адреси у двійковій формі. Відповідно до цього адреси поділяються на п'ять класів.

Наприклад, якщо адреса починається з 0, то під номер мережі виділяється перший байт, а інші 3 байти інтерпретуються як номер вузла в мережі (мережа класу A); якщо з 10 – під номер мережі і вузла виділяється по два байти (мережа класу B); якщо з 110 — під номер мережі виділяється три байти, а під номер вузла – один (мережа класу C).

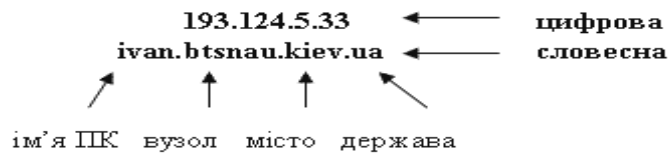
Прикладом IP – адреси може бути адреса 192.168.0.31.

Процес перетворення доменного імені у IP – адресу виконується **DNS – сервером**.

Розрізняють 4 класи IP – адреси:

- Class A. Включає мережі з 1.0.0.0 до 127.0.0.0.
- Class B. Вміщає мережі з 128.0.0.0 по 191.255.0.0
- Class C. Діапазон мереж від 192.0.0.0 по 223.255.255.0;

– Class D, E, та F. Адреси що підпадають в діапазон з 224.0.0.0 по 254.0.0.0.



Мал. 2.1. Приклад цифрової і словесної форм IP-адрес

Рисунок 6.2 – Приклад цифрової і словесної форм IP – адрес

За правилами побудови IP – адрес:

– у полях номера мережі і номера вузла не можна використовувати комбінації 000, 000.000, 000.000.000, 255, 255.255, 255.255.255;

– номер мережі не може дорівнювати 127.

Класифікація IP адрес

В залежності від розмірів мережі кількість адрес може бути більшою або меншою. Для різних потреб існує кілька класів мереж від яких залежить максимальна кількість адрес для хостів.

Class A включає мережі від 1.0.0.0 до 127.0.0.0. Номер мережі знаходиться в першому октеті. Це забезпечує 24 – ох розрядну частину для означення хостів. Дозволяє використання приблизно 16 мільйонів хостів у мережі.

Class B вміщає мережі з 128.0.0.0 по 191.255.0.0; номер мережі знаходиться в перших двох октетах. Це нараховує 16320 мереж з 65024 хостами у кожній.

Class C діапазон мереж від 192.0.0.0 по 223.255.255.0; номер мережі — три перших октети. Нараховує близько 2 мільйонів мереж з 254 хостами в кожній.

Class D, E, та F адреси що підпадають в діапазон з 224.0.0.0 по 254.0.0.0 є або експериментальними, або збережені для використання у майбутньому і не описують будь-якої мережі.

Мережі класу A належать найбільшим світовим постачальникам послуг Інтернет. Їх усього 126, а кожна з них може мати до 16 777 214 вузлів (хостів). **Мережі класу B** – мережі середнього масштабу, їх може бути 16 384. **Мережі класу C** — мережі дрібних постачальників, кількість яких досягає 2 094 152, у кожній з них — щонайбільше 254 комп'ютери (хости). IP – адреси в таких мережах займають діапазон від 192. до 223. Сами до цього класу мереж належать мережі переважної більшості провайдерів Інтернет. Тому в них існує проблема виділення вільних IP – адрес для своїх клієнтів. Її можна вирішити за допомогою використання динамічних адрес — тобто тих адрес, що є у розпорядженні

провайдера, виявилися вільними на момент підключення клієнта і можуть бути надані йому на час поточного сеансу роботи. Для комерційних цілей у провайдера купують постійну IP – адресу.

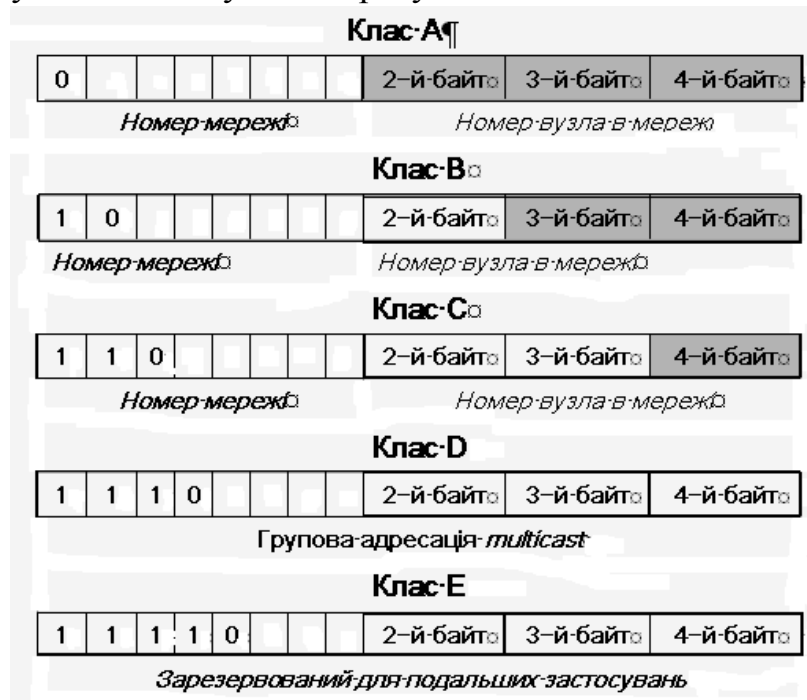


Рисунок 6.3 – Класи IP – адрес

Адреси класу D утворюють особливу групу адрес — multicast. Якщо в пакеті як адреса призначення вказана саме така адреса, то цей пакет повинні одержати всі вузли, що утворюють групу з номером, зазначеним у полі адреси. Вузли самі ідентифікують себе, тобто визначають, до якої з груп вони належать, причому один і той самий вузол може належати до кількох груп. Групова адреса не поділяється на поля номера мережі і вузла, маршрутизатор обробляє її в особливий спосіб.

Види DNS – запитів:

- прямий (forward) запит – запит на перетворення імені (символьної адреси) хоста в числову IP-адресу;
- зворотний (reverse) запит – запит на перетворення IP-адреси в ім'я хоста.

Хост (від англ. Host – господар, який приймає гостей) – щось, що містить ресурс і надає до нього доступ, унікальний відвідувач сайту.

Основний шлюз – місце, куди комп'ютер звертається для зв'язку з іншим комп'ютером у вашій локальній мережі. Цим основним шлюзом є Ваш локальний роутер. *Основний шлюз* – це адреса, на який комп'ютер відправляє пакети, не знайшовши підходящої адреси у своїй мережі. Так, в нашому прикладі (рис. 3.4) всі пакети, окрім пакетів на 192.168.0.*

будуть відправлені на 192.168.0.230, а той комп'ютер вже повинен вирішити, що з ними робити і куди їх переправляти далі.

Прикладами шлюзів можуть бути:

- факс забезпечує доступ до віддаленого факсу, перетворює дані в факс-формат;
- електронна пошта забезпечує поштовий зв'язок між локальними мережами;
- Internet забезпечує доступ до глобальної мережі Internet.
- мейнфрейм з'єднує локальну мережу з великою машиною (виділення одного комп'ютера під шлюз дає змогу будь-якій станції емулювати термінал без встановлення додаткових інтерфейсних адаптерів).

Маска підмережі – це двійкове число, яке дозволяє поділити IP-адресу на дві частини: номер підмережі та номер пристрою у цій підмережі.

Щоб отримати номер мережі потрібно виконати операцію AND над IP-адресою і маскою підмережі.

MAC – адреса (фізичний адрес) – унікальний серійний номер пристрою, що однозначно ідентифікує його в мережі. MAC-адреса має довжину 6 байт і звичайно записується в шістнадцятковому вигляді, наприклад 12:34:56:78:90:AB. Двокрапки можуть бути відсутні, але їх наявність робить число більш зручним для читання.

DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамічної конфігурації вузла) – це мережний протокол, що дозволяє комп'ютерам автоматично одержувати IP-адресу й інші параметри, необхідні для роботи в мережі TCP/IP. Для цього комп'ютер звертається до спеціального серверу, під назвою сервер DHCP.

Домен – група вузлів, об'єднаних за деякою ознакою (наприклад, вузли навчальних закладів, вузли якої – небудь країни, вузли однієї організації і т. д.). Система доменів має ієрархічну деревоподібну структуру, тобто кожний домен проміжного рівня містить групу інших доменів. Кореневий домен є умовним, на верхньому рівні можуть бути розташовані початкові (територіальні) домени різних країн. Ім'я вузла (машини) становить нижній рівень доменного імені та позначається крайнім лівим доменом (рис. 6.3).

Наведемо доменні імена деяких країн та організацій: us – США, au – Австралія, fr – Франція, ca – Канада, jp – Японія, ru – Росія, ua – Україна, de – Німеччина, com – комерційні організація, edu – навчальні заклади, gov – урядові установи, net – постачальники мережних послуг, org – неприбуткові організації. Слід зазначити, що IP та DNS – різні форми запису адреси одного й того самого мережного комп'ютера. Для переведення доменних імен у IP – адресу служить сервіс **DNS**.

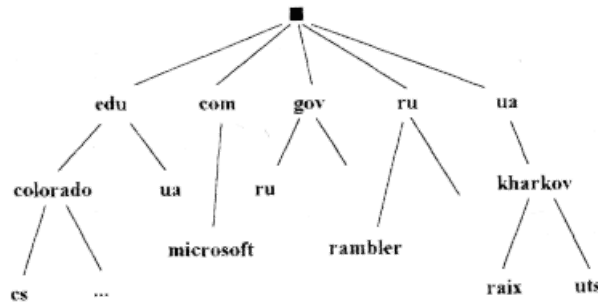


Рисунок 6.3 – Ієрархічна структура доменних імен

Домен — це назва зони в системі доменних імен (DNS) Інтернету. Структура доменного імені відображає порядок проходження зон в ієрархічному вигляді. Доменне ім'я читається зліва направо від молодших доменів до доменів вищого рівня (в порядку підвищення значущості). Кореневим елементом всієї системи доменів є крапка (.). Справа і наліво до крапки йдуть *домени першого рівня* (географічні як домен **ua**, або загального призначення як домен **.com**). Потім йде *домен другого рівня*, *домен третього рівня* і так далі. Таким чином – в найменуванні комп'ютерів в Доменній системі імен (DNS) існує доменна ієрархія. При цьому **піддомен** (англ. *subdomain*) — це ім'я підлеглої доменної зони. Наприклад, домен **.com.ua** — піддомен домена **ua**. При цьому як правило, реєстрація доменів припускає оплату такої реєстрації домена.

Доменна зона — сукупність доменних імен певного рівня, що входять в конкретний домен. Наприклад, доменна зона **com.ua** включає всі доменні імена третього рівня в цьому піддомені. Наприклад – домен **d.com.ua**, домен **domain.com.ua** або **domainname.com.ua** – це все домени піддомен **.com.ua**.

Для ідентифікації ресурсів мережі (файлів, Web – сторінок) використовується адреса URL (Uniform Resource Locator – уніфікований показник ресурсу), яка складається з трьох частин:

1. зазначення сервісу, що забезпечує доступ до ресурсу (як правило, це ім'я протоколу). Після імені йдуть двокрапка: і два знаки / (коса риска): **http://...** ;
2. зазначення DNS імені комп'ютера: **http://www.itl.net.ua...** ;
3. зазначення повного шляху доступу до файлу на даному комп'ютері: **http://www.itl.net.ua/Faes/Arcbiv/pagel.html**

Як роздільник у повному імені використовується знак /. Вводячи ім'я, потрібно точно дотримувати регістр символів, оскільки в Internet малі та великі літери вважаються різними. В електронній пошті адреса складається з імені одержувача (поштової скриньки), знака "@" та доменної адреси поштового сервера (локальної мережі), до якого приєднано одержувача.

Наприклад: **kovalenko@polynet.lviv.ua** .

Дейтаграма – блок інформації, посланий як пакет мережевого рівня через передавальне середовище без попереднього встановлення з'єднання і створення віртуального каналу.

Ping – це службова комп'ютерна програма, призначена для перевірки з'єднань в мережах на основі TCP/IP.

Практичне застосування:

- можна взнати IP – адресу за доменним ім'ям;
- можна перевірити, чи є зв'язок з сервером.

Також, команда `ping`, дозволяє перевірити якість каналу, подивившись, скільки пакетів не дійшло або час відклику.

Traceroute – це службова комп'ютерна програма, призначена для визначення маршрутів прямування даних в мережах TCP / IP. Traceroute може використовувати різні протоколи передачі даних в залежності від операційної системи пристрою.

Traceroute входить в поставку більшості сучасних мережевих операційних систем. У системах Microsoft Windows ця програма носить назву **tracert**, а в системах GNU / Linux, Cisco IOS і Mac OS - `traceroute`.

Програма `tracert` виконує відправку даних вказаному вузлу мережі, при цьому відображаючи відомості про всіх проміжних маршрутизаторах, через які пройшли дані на шляху до цільового вузла. У разі проблем при доставці даних до якогось вузла програма дозволяє визначити, на якій саме ділянці мережі виникли неполадки.

Маршрутизатор – мережний пристрій, пересилає пакети даних між різними сегментами мережі та приймає рішення на підставі інформації про топологію мережі і певних правил, заданих адміністратором.

5.3 Мережна операційна система

Персональний комп'ютер, що є частиною мережі, до останнього часу насправді працював під управлінням і автономною і мережною операційних систем одночасно. Для обслуговування всіх функцій (як автономної, так і мережної діяльності) обидві операційні системи треба було встановлювати на один і той же комп'ютер. У сучасних мережних операційних системах автономна і мережна операційні системи скомбіновані в одну операційну систему, яка підтримує функціонування, як автономного комп'ютера, так і цілої мережі. Ця операційна система є основою для діяльності всього програмного і апаратного забезпечення комп'ютера.

Мережна операційна система:

- зв'язує всі комп'ютери і периферійні пристрої в мережі;

- координує функції всіх комп'ютерів і периферійних пристроїв в мережі;
- забезпечує захищений доступ до даних і периферійних пристроїв в мережі.

Мережне програмне забезпечення складається з двох найважливіших компонентів:

1. мережного програмного забезпечення, що встановлюється на комп'ютерах – клієнтах;
2. мережного програмного забезпечення, що встановлюється на комп'ютерах – серверах.

Мережне програмне забезпечення дає можливість всім мережним комп'ютерам спільно використовувати дані сервера і його периферійні пристрої, включаючи принтери, плотери і диски.

Операційна система може управляти доступом користувачів до комп'ютера (доступ на рівні користувачів) і доступом до конкретних програм і даних в комп'ютері або периферійних пристроїв (доступ на рівні ресурсів).

Управління доступом на рівні ресурсів (Share – level access control) дозволяє призначити паролі кожному загальному ресурсу на комп'ютері. Будь-який, хто вводить правильний пароль (якщо пароль призначений), дістає доступ до відповідного загального ресурсу.

Управління доступом на рівні користувачів (User-level access control) дозволяє указувати конкретних користувачів або групи користувачів, що мають доступ до кожного загального ресурсу.

Операційна система Windows 97 допускає тільки управління доступом на рівні ресурсів. Управління доступом на рівні користувачів можливо тільки у тому випадку, коли використовується сервер NetWare Windows NT.

Для вибору типу управління доступом для конкретного комп'ютера при роботі з Windows 97 необхідно в панелі управління вибрати Мережу, після чого на екрані з'явиться діалогове вікно необхідно вибрати вкладку Управління доступом, на якій включити потрібну опцію.

5.3.1 Управління доступом на рівні ресурсів

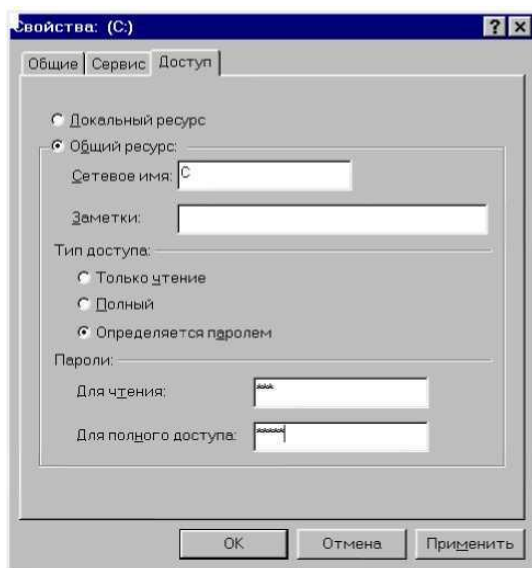
Більшість мережних операційних систем не тільки надає можливість доступу до спільно використовуваних ресурсів, але і визначає порядок їх сумісного використання. Під порядком сумісного використання ресурсів мають на увазі:

- надання різним користувачам різного рівня доступу до ресурсів;
- координацію доступу до ресурсів, – щоб виключити ситуацію, коли два комп'ютери намагаються одночасно дістати доступ до ресурсу.

Один з методів захисту спільно використовуваних ресурсів – привласнити пароль кожному загальнодоступному ресурсу. Таким чином, доступ до ресурсу здійснюється тільки у тому випадку, коли користувач вводить правильний пароль.

У багатьох системах ресурси можуть бути надані в сумісне використання з різними типами прав доступу. У Windows 97, наприклад, до каталогів може бути доступ тільки для читання, повний доступ і доступ залежно від пароля.

Для надання можливості користувачам самостійно указувати типи доступу до ресурсів його комп'ютера необхідно при роботі з операційною



системою Windows 97 в діалоговому вікні Мережа вибрати вкладку Конфігурація. На вкладці Конфігурація необхідно додати Службу доступу до файлів і принтерів. Після додавання служби доступу до файлів і принтерів комп'ютера на екрані з'являється діалогове вікно.

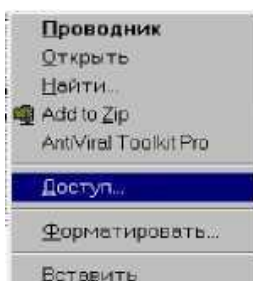
У цьому діалоговому вікні слід встановити опції Файли цього комп'ютера можна зробити загальними і Принтери цього комп'ютера можна зробити загальними, якщо саме до цього конкретного комп'ютера

підключений принтер. Причому включені опції ще не означають, що будь-якому охочому вже дозволено вільно читати файли або друкувати на цьому принтері. Поки йдеться тільки про потенційну можливість доступу до ресурсів конкретної машини. А право доступу (кому що дозволити, а кому – ні) користувач конкретної машини визначатиме сам. При роботі з вказаним діалоговим вікном при включенні вказаних опцій користувач тільки заявляє про своє бажання це зробити.

Після установки на комп'ютері служби доступу до файлів і принтерів, кожної теки (або диску/каталогу), призначеному для сумісного (загального) використання, ставитися у відповідність деяка властивість доступу, який можна налаштовувати таким чином, що відповідна тека або використовуватиметься спільно, або ні.

За умовчанням передбачається, що тека не використовуватиметься спільно.

При бажанні можна всі ресурси, що розділяються, захищати паролями. Існує два типи паролів: для повного доступу і лише для читання. Для того, щоб організувати доступ до ресурсів які надаються окремими комп'ютерами для мережі, необхідно вибрати потрібний ресурс, наприклад жорсткий диск і в контекстному меню,



що з'явиться вибрати рядок Доступ і в новому діалоговому вікні, що з'явилося, вибрати потрібний тип доступу.

Всі теки (каталоги), що знаходяться на локальному диску, можуть використовуватися спільно з іншими користувачами мережі. У разі сумісного використання того або іншого диска або теки всі каталоги на нижчому рівні будуть доступні для комп'ютера, що звертається до даного загального ресурсу.

Для загального ресурсу дозволяється встановити один з типів:

Тільки читання

- повний;
- визначається паролем.

При останньому типі доступу можна вибрати два різних пароля:

- для читання;
- для повного доступу.

Доступ тільки для читання. Якщо спільно використовуваний каталог наданий тільки для читання, співробітники, що знають пароль, читатимуть в ньому всі файли. Вони можуть проглядати документи, копіювати їх на свою машину, друкувати, але не можуть змінювати початковий документ.

Повний доступ. У разі повного доступу до файлів в спільно використовуваному каталозі співробітники, що знають пароль, можуть переглядати, модифікувати і видаляти в нім будь-які файли.

Доступ залежно від пароля. Доступ залежно від пароля полягає в наступному. Спільно використовуваному каталогу привласнюється пароль двох рівнів: доступ тільки для читання і повний доступ. Співробітники, що знають пароль доступу для читання, можуть лише читати дані, а ті, хто знає пароль повного доступу, мають відповідно повний доступ.

Перевіливши і підтвердивши ім'я і пароль користувача, система безпеки мережі надає йому доступ до відповідних ресурсів.

5.3.2 Сумісне використання принтерів

Сумісне використання принтерів майже нічим не відрізняється від сумісного використання каталогів. Проте відрізняються права доступу для принтерів від прав доступу, що призначаються текам.

Процес друку на мережному принтері складається з двох етапів:

- від комп'ютера передається завдання на друк;
- мережне програмне забезпечення сервера друку отримує по мережі завдання на друк і додає її до решти завдань, які чекають доступу до спільно використовуваного принтера, тобто формує чергу на друк.

Просте підключення принтера до мережного сервера друку ще не робить його доступним користувачам мережі: не дивлячись на те, що фізично принтер є частиною мережі, йому ще не привласнено мережне ім'я. Щоб посилати на принтер свої дані, користувачі повинні ідентифікувати (тобто бачити) принтер з своїх комп'ютерів. Іншими

словами, мережна операційна система повинна дати принтеру ім'я і сповістити про нього і його доступності всі мережні комп'ютери.

Після установки служби доступу до файлів і принтерів кожному принтеру, який допускає сумісне (загальне) використання, ставиться у відповідність властивість сумісного використання, яке означає або можливість сумісного використання, або немає.

Кожна мережна операційна система має власну версію розділення принтера, проте, всі вони вимагають, щоб адміністратор встановив драйвер принтера і повідомив мережній операційній системі деякі дані про цей принтер.

Така процедура включає:

- завантаження драйверів принтера, щоб останній міг працювати з сервером друку;
- призначення принтеру (як ресурсу, що розділяється) імені, щоб користувачі мережі могли ідентифікувати це ім'я і дістати доступ до принтера;
- призначення місця виведення даних, щоб директор знав, куди необхідно передавати завдання на друк;
- установку параметрів друку і параметрів формату вихідних даних, щоб мережна операційна система знала, як обробляти і формувати завдання на друк.

Спочатку необхідно надати принтер в сумісне використання, а потім за допомогою мережної операційної системи підключитися до нього. Для цього треба знати дві речі:

1. ім'я сервера, до якого підключений принтер;
2. ім'я принтера

Принтер розглядається у ряді будь-яких інших спільно використовуваних ресурсів. Тому користувачі повинні мати не тільки права на доступ до нього, їм також повинен бути привласнений певний рівень цих прав.

Наприклад, користувачі з відповідними привілеями можуть маніпулювати завданнями на друк, які передаються на мережний принтер. Вони мають право переміщати свої завдання в початок черги, відсовуючи завдання інших користувачів або навіть видаляючи деякі з них зовсім.

Діапазон привілеїв, що відносяться до друку, залежить від мережної операційної системи. Мережні операційні системи містять утиліти, які адміністратор може використовувати для призначення відповідних привілеїв друку. Таким чином, саме адміністратор визначає, якими привілеями володітимуть користувачі.

Установка принтера виконується з панелі Принтери (вона відкривається з теки Мій комп'ютер).

Після установки принтера необхідно вказати права доступу до нього. Зробити це можна, вибравши в контекстному меню або в основному меню команду Файл/Доступ.

На екрані з'являється діалогове вікно властивостей доступу.

У діалоговому вікні властивостей доступу представлені наступні пункти:

Мережне ім'я. Це ім'я, яке привласнюється загальному принтеру. Будь-який комп'ютер в мережі має можливість звертатися до загального принтера, вказавши відповідне мережне ім'я. Це ім'я може містити до 12 букв або цифр.

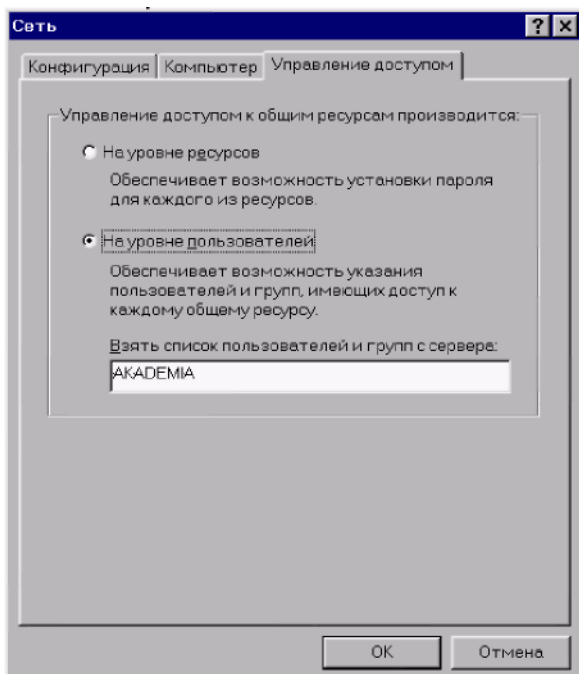
Замітки. Поле коментарів є необов'язковим і може використовуватися для надання докладнішого опису загального принтера, чим опис у вигляді 12-символьного мережного імені.

Пароль. У цьому полі може міститися пароль, який повинен ввести користувач, перш ніж він дістане доступ до загального принтера. Пароль не обов'язковий. Якщо він не вказаний, то до загального принтера може звернутися будь-який користувач мережі.

5.3.3 Управління на рівні користувачів

Захист через права доступу полягає в привласненні кожному користувачеві певного набору має рачію. При вході в мережу користувач вводить пароль. Сервер, перевіряючи комбінацію імені користувача і пароля, тобто перевіряючи права користувача в базі даних безпеки, надає або забороняє доступ до мережних ресурсів.

Захист із застосуванням прав доступу забезпечує вищий рівень управління доступом до спільно використовуваних ресурсів, а також строгіший режим безпеки, чим захист паролем. Маючи захист на рівні сумісних використовуваних ресурсів, будь-яка людина може з легкістю передати іншому, наприклад, пароль доступу до принтера. Набагато менш ймовірно, що цей користувач повідомить кому-небудь свій персональний пароль.



Мережні операційні системи надають мережним адміністраторам і інші можливості: визначати, хто може працювати з ресурсами мережі. Мережний адміністратор, використовуючи мережну операційну систему, здатний:

— додати в список користувачів мережі нових користувачів;

- надати привілеї окремим користувачам мережі або зняти ці привілеї;

- видалити певних користувачів із списку користувачів, підтримуваного мережною операційною системою.

У разі управління доступом на рівні користувачів окремий користувач або група може отримає конкретні права доступу по кожному загальному ресурсу. Тут також можна призначити або повний доступ, або доступ тільки для читання. Крім того, управління доступом на рівні користувачів дозволяє указувати сім прав доступу для кожного користувача або групи:

- читання файлів;
- запис у файли;
- створення файлів і тек;
- видалення файлів зміна файлових атрибутів;
- друк файлів зміна управління доступом

Питання для самоконтролю

1. Що таке протокол? Як класифікують протоколи? Охарактеризуйте протоколи TCP/IP .
2. Охарактеризуйте види DNS-запитів, класи IP-адрес.
3. Якою командою в командному рядку можна визначити маршрути прямування даних в мережах TCP/IP? Що таке TCP/IP?
4. Що таке групи користувачів? Які існують типи груп користувачів?
5. Які параметри можна задати при створенні нового облікового запису користувача?
6. Як налаштувати доступ до принтера в певний період часу?
7. Охарактеризуйте управління доступом на рівні ресурсів.
8. В чому полягає сутність управління доступу на рівні користувачів?

РОЗДІЛ 6

ГЛОБАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА INTERNET

6.1 Загальні відомості про Інтернет

Глобальна мережа – це з'єднання локальних мереж і окремих комп'ютерів, розташованих на далекій відстані один від одного.

У таких мережах є додаткові пристрої для обробки великих об'ємів інформації і пересилки її на велику відстань. Перш за все, це сервери глобальних мереж, які є дуже могутніми комп'ютерами.

Із – за великих відстаней між комп'ютерами використання простих ліній зв'язку в глобальних мережах неможливо. Сучасні глобальні мережі використовують телефонний зв'язок. Проте зв'язок між серверами глобальної мережі здійснюється не по звичайних телефонних лініях, а по виділених лініях або по спеціальних каналах зв'язку.

Виділена телефонна лінія використовується тільки для передачі інформації між комп'ютерами в мережі. Вона має високу швидкість передачі і стійкість. Канали зв'язку мають такі ж властивості, але володіють ще вищими якісними характеристиками.

Крім того, в глобальних мережах все частіше використовуються системи супутникового зв'язку, який значно розширює їх масштаби і можливості.

Щоб користуватися глобальною мережею, комп'ютер повинен мати модем і спеціальне програмне забезпечення.

Internet – найбільша глобальна комп'ютерна мережа, що зв'язує десятки мільйонів абонентів у більш як 150 країнах світу. Щомісяця її поширеність зростає на 7 – 10%. Internet утворює немовби ядро, яке забезпечує, взаємодію інформаційних мереж, що належать різним установам у всьому світі. Якщо раніше вона використовувалася виключно як середовище для передачі файлів і повідомлень електронної пошти, то сьогодні вирішуються більш складні завдання, які підтримують функції мережного пошуку та доступу до розподілених інформаційних ресурсів й електронних архівів. Таким чином, Internet можна розглядати як деякий глобальний інформаційний простір.

Мережа Internet, що служила спочатку дослідницьким і навчальним групам, стає все популярнішою в ділових колах. Компанії спокушують дешевий глобальний зв'язок і його швидкість, зручність для проведення сумісних робіт, доступні програми, унікальна база даних цієї мережі. Вони розглядають глобальну комп'ютерну мережу як доповнення до своїх власних локальних мереж. Уже кілька років розвиваються і встигли широко увійти в практику в розвинених країнах технології Intranet, що є інформаційними технологіями «великої» мережі в корпоративних мережах і навіть у дуже невеликих мережах ПК підприємств малого бізнесу. При

низькій вартості послуг (часто це тільки фіксована щомісячна плата за лінії зв'язку або телефон) користувачі можуть дістати доступ до комерційних і некомерційних інформаційних служб США, Канади, Австралії, європейських країн, а тепер уже України та Росії. В архівах вільного доступу мережі Internet можна знайти інформацію практично з усіх сфер людської діяльності, починаючи з нових наукових відкриттів до прогнозу погоди на завтра. В Internet можна знайти рекламу багатьох тисяч фірм і розмістити (часто безкоштовно!) свою рекламу. Крім того, Internet надає унікальні можливості дешевого, надійного та конфіденційного глобального зв'язку. Це виявляється дуже зручним для фірм, що мають свої філіали по всьому світу, транснаціональних корпорацій і структур управління. Як правило, використання інфраструктури Internet для міжнародного зв'язку коштує набагато дешевше від прямого комп'ютерного зв'язку через супутниковий канал або телефон.

6.2 Структура й основні принципи роботи Інтернет

Інтернет як інтермережа складається з безлічі локальних мереж. Деякі з них можна об'єднувати між собою за допомогою мостів або комутаторів у територіальні або розподілені мережі. Розподілені мережі світового масштабу називають також глобальними мережами.

Окремі мережі об'єднуються в загальну складену мережу за допомогою спеціальних пристроїв — *маршрутизаторів*. До кожного маршрутизатора можна приєднати кілька мереж.

Кожен комп'ютер у Інтернет або вузол Інтернет має свою унікальну адресу, що називається IP – адресою і визначає його місцезнаходження в інтермережі. Вузли Інтернет можуть обмінюватися між собою певними порціями даних, які називаються IP – *пакетами*. Дані, що передають від одного вузла до іншого, завжди розбивають на IP – пакети, кожен з яких автономно пересилається по інтермережі до вузла призначення із заданою IP – адресою.

Послідовність маршрутизаторів, за допомогою яких пакет має пройти до пункту призначення, називається *маршрутом проходження пакета*. У складених мережах зазвичай є кілька альтернативних маршрутів проходження пакетів між вузлами. Завдання вибору маршруту з кількох можливих на основі відповідних критеріїв вибору вирішують самі маршрутизатори, а також кінцеві вузли.

З метою одержання інформації про поточну конфігурацію інтермережі маршрутизатори обмінюються між собою маршрутною інформацією за спеціальними *протоколами обміну маршрутною інформацією*. За допомогою цих протоколів маршрутизатори складають карти міжмережних зв'язків з тим або іншим ступенем деталізації (карти також мають назву таблиці маршрутизації) і приймають рішення про те,

якому наступному маршрутизатору потрібно передати пакет для створення раціонального шляху.

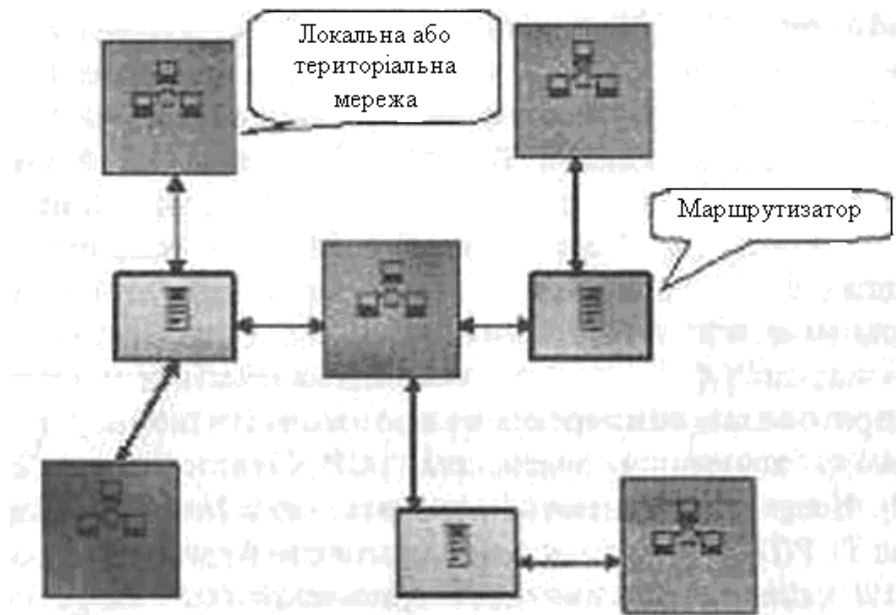


Рисунок 6.1 – Фрагмент структури Інтернет

Отже, з безлічі різномірних підмереж, до яких можуть підключатися машини цілком різних типів, формується Інтернет. Кожна з підмереж працює відповідно до своїх специфічних вимог, проте передбачається, що кожна підмережа може прийняти пакет інформації і доставити його за зазначеною адресою в конкретній підмережі. Дві машини, залучені до однієї підмережі можуть прямо обмінюватися пакетами, а в разі потреби передати повідомлення машині з іншої підмережі набирають сили міжмережні угоди, згідно з якими повідомлення передається за визначеним ланцюжком маршрутизаторів і під мереж, поки не досягне потрібної підмережі, де і буде доставлене кінцевому одержувачу.

Виконання всіх цих функцій здійснюється на основі певних правил, що називаються *протоколами*. Описати в одному протоколі всі правила взаємодії неможливо. Тому мережні протоколи будуються за багаторівневим принципом: на кожен рівень покладається виконання певних функцій, після чого керування передається протоколу наступного рівня тощо. Кожен рівень може взаємодіяти тільки із сусідніми рівнями (верхнім і нижнім).

Ключова роль у функціонуванні Інтернет належить двом взаємозалежним протоколам: міжмережному протоколу IP (Internet Protocol) і протоколу керування передачею TCP (Transmission Control Protocol). Часто їх об'єднують і говорять, що в Інтернет базовим є протокол TCP/IP. Усі інші численні протоколи будуються на основі саме TCP/IP, створюючи єдину *сім'ю протоколів TCP/IP*.

6.3 Основні мережні сервіси

Практично всі послуги мережі Internet побудовані на принципі «клієнт – сервер».

Сервер (у мережі Internet) – це комп'ютер або програма, здатні надавати клієнтам (у міру надходження від них запиту) деякі мережні послуги.

Клієнт – прикладна програма, завантажена в комп'ютер користувача, яка забезпечує передачу запитів до сервера й одержання відповідей від нього.

Різні сервіси мають різні прикладні протоколи. У міру розвитку мережі з'являються нові протоколи (сервіси), змінюючи її вигляд і стрімко розширюючи коло користувачів. Таким чином, щоб скористатися якоюсь із служб мережі Internet, необхідно встановити на комп'ютері клієнтську програму, здатну працювати за протоколом цієї служби. Деякі клієнтські програми входять до складу ОС Windows 98, NT, а також до складу програм – браузерів, наприклад, Microsoft Internet Explorer та Netscape Communicator. Розглянемо деякі сервіси, які забезпечує Internet.

Сервіс FTP (File Transfer Protocol). Це протокол передачі файлів, один із перших сервісів Internet. Цей сервіс дає можливість абоненту обмінюватися двійковими і текстовими файлами з будь-яким комп'ютером мережі. Встановивши зв'язок із віддаленим комп'ютером, користувач може скопіювати файл із нього на свій комп'ютер або скопіювати файл із свого на віддалений комп'ютер. Для вузлів FTP характерною є наявність процедури входу (login). Як ім'я й пароль «гостя» часто використовуються імена anonymous, ftp, а також адреса електронної пошти. При цьому користувачеві надається доступ до безкоштовно поширюваної інформації. Для зручності роботи з цим сервісом розроблено цілий ряд прикладних програм, що забезпечують зручний Windows – подібний інтерфейс для FTP – сервісу. Даний сервіс може бути використаний для комерційного поширення програмних продуктів, баз даних, моделей, рекламних презентацій, великих за обсягом документів (книг) тощо.

Електронна пошта (E – mail). Вона є одним із перших і, мабуть, найпоширенішим сервісом Internet. Цей сервіс забезпечує обмін поштовими повідомленнями з будь – яким абонентом мережі Internet. Існує можливість відправлення як текстових, так і двійкових файлів. Електронна пошта є найдешевшим і доступним Internet – сервісом в Україні. Можна навести такі переваги електронної пошти в організації ділової діяльності:

- реалізується дешеве і майже миттєве розсилання;
- не витрачається час на візити до посадових осіб із дрібних питань;
- не треба переписувати (передруковувати) копії для розсилання;

- дуже просто використати цитати, відповідаючи на повідомлення;
- архів листування зберігається в комп'ютері в зручному вигляді;
- можна задавати списки розсилки, псевдоніми (alias), вести адресні записники;
- можна передавати двійкові файли (схеми, ілюстрації, програми, архіви тощо).

Поштові сервери одержують повідомлення від клієнтів і пересилають їх по ланцюжку до поштових серверів адресатів, де ці повідомлення накопичуються. При встановленні сполучення між адресатом і його поштовим сервером, за командою відбувається передача повідомлень, що надійшли на комп'ютер адресата. Серед клієнтських поштових програм можна виділити The Bat, Microsoft Outlook та інші.

Servic Mail Lists (списки розсилки). Його створено на підставі протоколу електронної пошти. Підписавшись (безкоштовно) на списки розсилки, можна регулярно одержувати електронною поштою повідомлення про певні теми (науково – технічні й економічні огляди, презентація нових програмних та апаратних засобів і т. д.).

Servic Usenet (групи новини або телеконференції). Він забезпечує обмін інформацією (повідомлення, статті) між усіма, хто користується ним. Це щось на зразок електронної дошки оголошень, на яку будь – який бажаючий може помістити своє повідомлення, і воно стає доступним для всіх інших. Цей сервіс дає змогу поширювати й одержувати комерційну інформацію, дізнаватися про новини ділового світу. Новини поділяються за темами на групи, що якоюсь мірою їх упорядковує. На певні групи можна оформити підписку і періодично, як і електронною поштою, одержувати всі повідомлення, що проходять за темою групи. Для реалізації цього сервісу існують клієнтські програми, наприклад, Microsoft Internet News.

Servic WWW (World Wide Web – всесвітня павутина). WWW – це єдиний інформаційний простір, який складається із сотень мільйонів взаємозв'язаних гіпертекстових електронних документів, що зберігаються на Web – серверах. Окремі документи всесвітньої павутини називаються ***Web – сторінками***. Групи тематично об'єднаних Web – сторінок утворюють Web – вузол (інший термін – Web-сайт, або просто сайт). ***Web – сторінка*** – це текстовий файл, що містить опис зображення мультимедійного документа на мові гіпертекстової розмітки – HTML (Hyper-Text Markup Language). Сторінка може містити не тільки форматований текст, а й графічні, звукові та відео об'єкти.

Найважливішою рисою Web – сторінок є *гіпертекстові посилання*. З будь – яким фрагментом тексту або, наприклад, із малюнком, можна пов'язати інший Web – документ, тобто встановити гіперпосилання. У цьому разі під час клацання лівою клавішею миші на тексті або рисунку, що є гіперпосиланням, відправляється запит на доставку нового документа.

Цей документ, у свою чергу, також може мати гіперпосилання на інші документи. Таким чином сукупність величезного числа гіпертекстових електронних документів, які зберігаються в серверах WWW, утворює своєрідний гіперпростір документів, між якими можливе переміщення.

Для передачі інформації у WWW використовується протокол **HTTP** (*HyperText Transfer Protocol – протокол передачі гіпертексту*). Перегляд Web – сторінок і переміщення через посилання користувачі здійснюють за допомогою програм браузерів (від слова «to browse» – переглядати). Найпопулярнішими Web – браузерами в Україні є Microsoft Internet Explorer та Netscape Communicator.

Сервіс IRC (Internet Relay Chat). Він забезпечує проведення телеконференцій у режимі реального часу. *Переваги:* можна анонімно поговорити на цікаву тему або швидко одержати консультацію. На відміну від системи телеконференцій, в якій спілкування між учасниками обговорення теми відкрито для всього світу, в системі IRC беруть участь, як правило, лише кілька чоловік. Іноді службу IRC називають *чат – конференціями*, або просто чатом. Існує кілька популярних клієнтських програм для роботи з серверами і мережами, що підтримують сервіс IRC, наприклад, програми mIRC і mIRC32 для Windows. Ці, а також подібні до них програми застосовуються для ділового й особистого спілкування персоналу фірм у реальному часі, для проведення групових консультацій і нарад.

Служба ICQ. Вона призначена для пошуку мережної IP – адреси людини, комп'ютер якої приєднано в даний момент до мережі Internet. Назва служби є акронімом виразу I seek you – я тебе шукаю. Необхідність у подібній послугі пов'язана з тим, що більшість користувачів не мають постійної IP – адреси. Їм видається *динамічна IP – адреса*, що діє тільки протягом цього сеансу. Цю адресу видає той сервер, через який відбувається приєднання. У різних сеансах динамічна IP – адреса може бути різною, причому заздалегідь невідомо якою. При кожному приєднанні до мережі Internet програма ICQ, встановлена на комп'ютері користувача, визначає поточну IP – адресу і повідомляє його центральній службі, яка, в свою чергу, оповіщає партнерів користувача. Далі партнери (якщо вони також є клієнтами цієї служби) можуть встановити з користувачем прямий зв'язок. Після встановлення контакту зв'язок відбувається в режимі, аналогічному сервісу IRC.

Сервіс Telnet (віддалений доступ). Він дає можливість абоненту, працювати на будь – якому комп'ютері мережі Internet, як на своєму власному. Часто використовується режим роботи – *доступ до віддаленого сервера бази даних*. У минулому цей сервіс також широко використовувався для проведення складних математичних розрахунків на віддалених суперкомп'ютерах. У наші дні у зв'язку зі швидким збільшенням обчислювальної потужності ПК необхідність у подібній

послугі скоротилася, але служби Telnet у мережі Internet продовжують існувати. Часто протоколи Telnet застосовують для дистанційного керування технічними об'єктами, наприклад, телескопами, відеокамерами, промисловими роботами. Прикладом програми, що реалізує доступ до Telnet – сервісу, може бути програма Net Term.

6.3.1 Доступ користувачів до мережі Internet

Для роботи в мережі необхідно:

- фізично приєднати комп'ютер до одного з вузлів мережі Internet;
- одержати IP – адресу на постійній або тимчасовій основі;
- встановити і настроїти програмне забезпечення – програми – клієнти тих сервісів, послугами яких мається намір скористатися.

Організаційно доступ до мережі користувачі дістають через провайдери.

Провайдер – це організація (юридична особа), що надає послуги у приєднанні користувачів до мережі Internet.

Як правило, провайдер має постійно ввімкнений досить продуктивний сервер, сполучений з іншими вузлами каналами з відповідною пропускною здатністю, і засоби для одночасного підключення кількох користувачів (багатоканальний телефон, багатопортова плата тощо).

Провайдери роблять подібну послугу на договірній основі, найчастіше орієнтуючись на час роботи користувача або обсяг даних, які пересилаються по мережі. При укладанні договору провайдер повідомляє клієнту всі атрибути, необхідні для підключення та настройки з'єднання (ідентифікатори, номери телефонів, паролі тощо). Як правило, користувачі навчальних закладів, великих організацій, фірм, підприємств приєднуються до мережі Internet через свою локальну мережу. На один із комп'ютерів локальної мережі покладається вирішення завдань проху-сервера – управління локальною мережею й виконання функцій «посередника» між комп'ютерами користувачів та мережею Internet (проху – представник, довірена особа).

Всі технічні й організаційні питання взаємодії з провайдером вирішує адміністратор мережі. Для користувачів розробляється інструкція, в якій наводиться перелік дій, які треба виконати для приєднання до мережі Internet. Технічно для приєднання до комп'ютера провайдера потрібні ПК, відповідне програмне забезпечення й *модем* – пристрій, що перетворює цифрові сигнали від комп'ютера на сигнали для передачі по телефонних лініях і навпаки. Комп'ютер провайдера може виконувати функції хост – машини або звертатися до більш потужних хост – машин для доступу до глобальних ресурсів мережі Internet через високопродуктивний канал передачі даних – *магістраль*.

Хост – машина (від англ. *host – господар*) – це комп'ютер, що виконує мережні функції, реалізуючи повний набір протоколів. Крім мережних функцій, хост – машина може виконувати завдання користувача (програми, розрахунки, обчислення). Деякі хост – машини можуть виконувати функції **шлюзів** – апаратних і програмних засобів для передачі даних між несумісними мережами, наприклад, між мережею Internet та мережами FidoNet. Роль шлюзу між мережею Internet і локальними мережами відіграє проху – сервер.

6.3.2 Система адрес у мережі Internet

Адреси потрібні для ідентифікації об'єктів, які можуть цікавити користувача в мережі. Найчастіше такими об'єктами є вузли мережі (сайти), поштові скриньки, файли, Web – сторінки. Для кожного з них існує свій формат адреси. Однак, оскільки об'єкти зосереджено у вузлах мережі, в їхніх ідентифікаторах обов'язково присутня адреса вузла.

Для ідентифікації вузлів і маршрутизації пакетів служить IP – адреса.

IP – адреса (Internet Protocol address) – це ідентифікатор (унікальний числовий номер) мережевого рівня, що використовується для адресації комп'ютерів чи пристроїв у мережах, що побудовані з використанням протоколу TCP/IP (наприклад Інтернет).

IP – адреса – це чотирибайтне число, перших два байти якого визначають адресу підмережі, а два інших – адресу вузла в ній. За допомогою IP – адреси можна ідентифікувати більш як 4 млрд. вузлів. На практиці ж через особливості адресації до деяких типів локальних мереж кількість можливих адрес становить понад 2 млрд. Для користувача працювати з числовим зображенням IP – адреси незручно, тому йому пропонується більш проста логічна система доменних імен DNS (Domain Name System) - послідовність імен, сполучених крапками, наприклад, microsoft.com, rambler.ru, itl.net.ua, lviv.ua і т.д.

Кожен комп'ютер у мережі TCP/IP має IP – адресу, яка призначається адміністратором під час конфігурування комп'ютерів і маршрутизаторів. IP – адреса складається з двох частин: номера мережі і номерного вузла. Якщо мережа повинна працювати як складова Інтернет, номер мережі може призначатися за рекомендацією спеціального підрозділу Інтернет — NIC (Network Information Center). Провайдери послуг Інтернет одержують діапазони адрес у підрозділів NIC, а потім розподіляють їх між своїми абонентами.

IP – адреса має довжину 4 байти і записується як послідовність із чотирьох чисел, розділених крапками. Ці числа є значеннями кожного байта в десятковій формі у діапазоні від 0 до 255, наприклад: 109.26.17.100. Яка частина адреси є номером мережі, а яка – номером вузла, визначається значеннями перших бітів адреси у двійковій формі. Відповідно до цього адреси поділяються на п'ять класів.

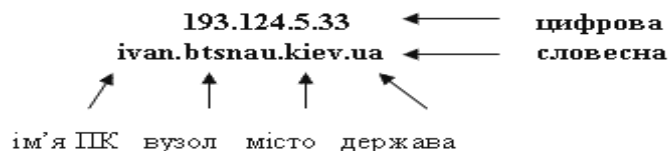
Наприклад, якщо адреса починається з 0, то під номер мережі виділяється перший байт, а інші 3 байти інтерпретуються як номер вузла в мережі (мережа класу A); якщо з 10 – під номер мережі і вузла виділяється по два байти (мережа класу B); якщо з 110 — під номер мережі виділяється три байти, а під номер вузла – один (мережа класу C).

Прикладом IP – адреси може бути адреса 192.168.0.31.

Процес перетворення доменного імені у IP – адресу виконується **DNS – сервером**.

Розрізняють 4 класи IP – адреси:

- Class A. Включає мережі з 1.0.0.0 до 127.0.0.0.
- Class B. Вміщає мережі з 128.0.0.0 по 191.255.0.0
- Class C. Діапазон мереж від 192.0.0.0 по 223.255.255.0;
- Class D, E, та F. Адреси що підпадають в діапазон з 224.0.0.0 по 254.0.0.0.



Мал. 2.1. Приклад цифрової і словесної форм IP-адрес

Рисунок 6.2 – Приклад цифрової і словесної форм IP – адрес

За правилами побудови IP – адрес:

- у полях номера мережі і номера вузла не можна використовувати комбінації 000, 000.000, 000.000.000, 255, 255.255, 255.255.255;
- номер мережі не може дорівнювати 127.

Мережі класу А належать найбільшим світовим постачальникам послуг Інтернет. Їх усього 126, а кожна з них може мати до 16 777 214 вузлів (хостів). *Мережі класу В* – мережі середньою масштабу, їх може бути 16 384. *Мережі класу С* — мережі дрібних постачальників, кількість яких досягає 2 094 152, у кожній з них — щонайбільше 254 комп'ютери (хости). IP – адреси в таких мережах займають діапазон від 192. до 223. С саме до цього класу мереж належать мережі переважної більшості провайдерів Інтернет. Тому в них існує проблема виділення вільних IP – адрес для своїх клієнтів. Її можна вирішити за допомогою використання динамічних адрес — тобто тих адрес, що є у розпорядженні провайдера, виявилися вільними на момент підключення клієнта і можуть бути надані йому на час поточного сеансу роботи. Для комерційних цілей у провайдера купують постійну IP – адресу.

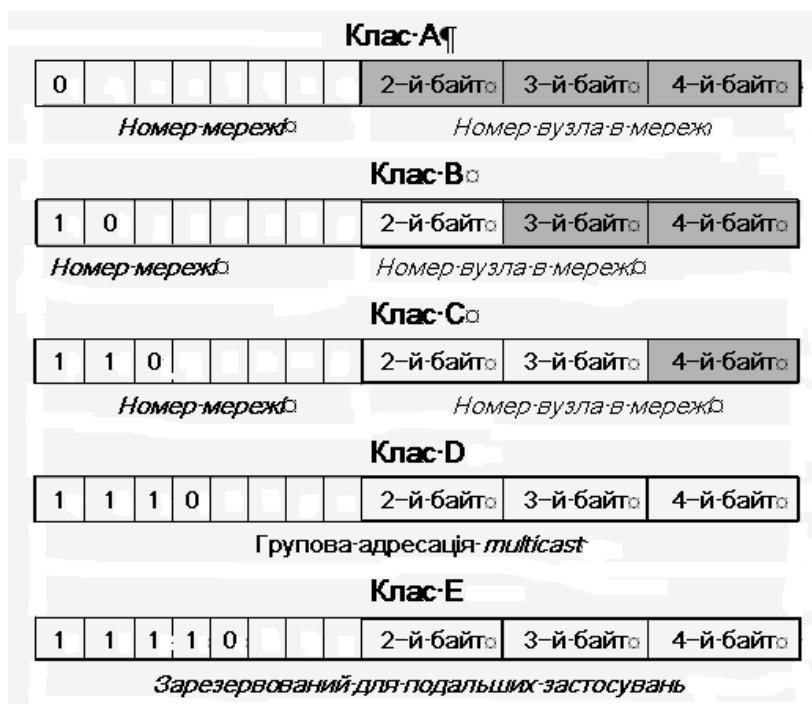


Рисунок 6.3 – Класи IP – адрес

Адреси класу D утворюють особливу групу адрес — multicast. Якщо в пакеті як адреса призначення вказана саме така адреса, то цей пакет повинні одержати всі вузли, що утворюють групу з номером, зазначеним у полі адреси. Вузли самі ідентифікують себе, тобто визначають, до якої з груп вони належать, причому один і той самий вузол може належати до кількох груп. Групово адреса не поділяється на поля номера мережі і вузла, маршрутизатор обробляє її в особливий спосіб.

Види DNS – запиту:

- прямий (forward) запит – запит на перетворення імені (символьної адреси) хоста в числову IP-адресу;
- зворотний (reverse) запит – запит на перетворення IP-адреси в ім'я хоста.

Хост (від англ. Host – господар, який приймає гостей) – щось, що містить ресурс і надає до нього доступ, унікальний відвідувач сайту.

Основний шлюз – місце, куди комп'ютер звертається для зв'язку з іншим комп'ютером у вашій локальній мережі. Цим основним шлюзом є Ваш локальний роутер. Основний шлюз – це адреса, на який комп'ютер відправляє пакети, не знайшовши підходящої адреси у своїй мережі. Так, в нашому прикладі (рис. 3.4) всі пакети, окрім пакетів на 192.168.0.* будуть відправлені на 192.168.0.230, а той комп'ютер вже повинен вирішити, що з ними робити і куди їх переправляти далі.

Прикладами шлюзів можуть бути:

- факс забезпечує доступ до віддаленого факсу, перетворює дані в факс-формат;
- електронна пошта забезпечує поштовий зв'язок між локальними мережами;
- Internet забезпечує доступ до глобальної мережі Internet.
- мейнфрейм з'єднує локальну мережу з великою машиною (виділення одного комп'ютера під шлюз дає змогу будь-якій станції емулювати термінал без встановлення додаткових інтерфейсних адаптерів).

Маска підмережі – це двійкове число, яке дозволяє поділити IP-адресу на дві частини: номер підмережі та номер пристрою у цій підмережі.

Щоб отримати номер мережі потрібно виконати операцію AND над IP-адресою і маскою підмережі.

MAC – адреса (фізичний адрес) – унікальний серійний номер пристрою, що однозначно ідентифікує його в мережі. MAC-адреса має довжину 6 байт і звичайно записується в шістнадцятковому вигляді, наприклад 12:34:56:78:90:AB. Двокрапки можуть бути відсутні, але їх наявність робить число більш зручним для читання.

DHCP (англ. Dynamic Host Configuration Protocol – протокол динамічної конфігурації вузла) – це мережний протокол, що дозволяє комп'ютерам автоматично одержувати IP-адресу й інші параметри, необхідні для роботи в мережі TCP/IP. Для цього комп'ютер звертається до спеціального серверу, під назвою сервер DHCP.

Домен – група вузлів, об'єднаних за деякою ознакою (наприклад, вузли навчальних закладів, вузли якої – небудь країни, вузли однієї організації і т. д.). Система доменів має ієрархічну деревоподібну структуру, тобто кожний домен проміжного рівня містить групу інших доменів. Кореневий домен є умовним, на верхньому рівні можуть бути розташовані початкові (територіальні) домени різних країн. Ім'я вузла (машини) становить нижній рівень доменного імені та позначається крайнім лівим доменом (рис. 6.3).

Наведемо доменні імена деяких країн та організацій: us – США, au – Австралія, fr – Франція, ca – Канада, jp – Японія, ru – Росія, ua – Україна, de – Німеччина, com – комерційні організація, edu – навчальні заклади, gov – урядові установи, net – постачальники мережних послуг, org – неприбуткові організації. Слід зазначити, що IP та DNS – різні форми запису адреси одного й того самого мережного комп'ютера. Для переведення доменних імен у IP – адресу служить сервіс **DNS**.

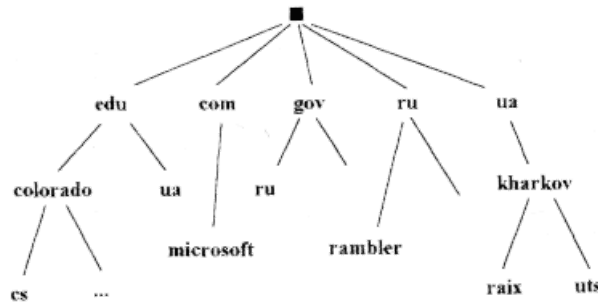


Рисунок 6.3 – Ієрархічна структура доменних імен

Домен — це назва зони в системі доменних імен (DNS) Інтернету. Структура доменного імені відображає порядок проходження зон в ієрархічному вигляді. Доменне ім'я читається зліва направо від молодших доменів до доменів вищого рівня (в порядку підвищення значущості). Кореневим елементом всієї системи доменів є крапка (.). Справа і наліво до крапки йдуть *домени першого рівня* (географічні як домен **ua**, або загального призначення як домен **.com**). Потім йде *домен другого рівня*, *домен третього рівня* і так далі. Таким чином – в найменуванні комп'ютерів в Доменній системі імен (DNS) існує доменна ієрархія. При цьому **піддомен** (англ. *subdomain*) — це ім'я підлеглої доменної зони. Наприклад, домен **.com.ua** — піддомен домена **ua**. При цьому як правило, реєстрація доменів припускає оплату такої реєстрації домена.

Доменна зона — сукупність доменних імен певного рівня, що входять в конкретний домен. Наприклад, доменна зона **com.ua** включає всі доменні імена третього рівня в цьому піддомені. Наприклад – домен **d.com.ua**, домен **domain.com.ua** або **domainname.com.ua** – це все домени піддомен **.com.ua**.

Для ідентифікації ресурсів мережі (файлів, Web – сторінок) використовується адреса URL (Uniform Resource Locator – уніфікований показник ресурсу), яка складається з трьох частин:

4. зазначення сервісу, що забезпечує доступ до ресурсу (як правило, це ім'я протоколу). Після імені йдуть двокрапка: і два знаки / (коса риска): **http://...** ;

5. зазначення DNS імені комп'ютера: **http://www.itl.net.ua...** ;

6. зазначення повного шляху доступу до файлу на даному комп'ютері: **http://www.itl.net.ua/Faes/Arcbiv/pagel.html**

Як роздільник у повному імені використовується знак /. Вводячи ім'я, потрібно точно дотримувати регістр символів, оскільки в Internet малі та великі літери вважаються різними. В електронній пошті адреса складається з імені одержувача (поштової скриньки), знака "@" та доменної адреси поштового сервера (локальної мережі), до якого приєднано одержувача.

Наприклад: **kovalenko@polynet.lviv.ua** .

Дейтаграма – блок інформації, посланий як пакет мережевого рівня через передавальне середовище без попереднього встановлення з'єднання і створення віртуального каналу.

Ping – це службова комп'ютерна програма, призначена для перевірки з'єднань в мережах на основі TCP/IP.

Практичне застосування:

- можна взяти IP – адресу за доменним ім'ям;
- можна перевірити, чи є зв'язок з сервером.

Також, команда ping, дозволяє перевірити якість каналу, подивившись, скільки пакетів не дійшло або час відклику.

Traceroute – це службова комп'ютерна програма, призначена для визначення маршрутів прямування даних в мережах TCP / IP. Traceroute може використовувати різні протоколи передачі даних в залежності від операційної системи пристрою.

Traceroute входить в поставку більшості сучасних мережевих операційних систем. У системах Microsoft Windows ця програма носить назву **tracert**, а в системах GNU / Linux, Cisco IOS і Mac OS - traceroute.

Програма tracert виконує відправку даних вказаному вузлу мережі, при цьому відображаючи відомості про всіх проміжних маршрутизаторах, через які пройшли дані на шляху до цільового вузла. У разі проблем при доставці даних до якогось вузла програма дозволяє визначити, на якій саме ділянці мережі виникли неполадки.

Маршрутизатор – мережний пристрій, пересилає пакети даних між різними сегментами мережі та приймає рішення на підставі інформації про топологію мережі і певних правил, заданих адміністратором.

6.4 Веб – браузер

Web – браузер – це програмні засоби для роботи з гіпертекстовими документами World Wide Web. Також, за їх допомогою можна завантажувати довільні файли з мережі. В деякі браузери вже вбудовані поштові програми та редактори гіпертекстів.

Вимоги до веб – браузерів від кінцевих користувачів:

- перегляд різноманітної інформації та «активного вмісту»;
- персоналізація роботи і налаштування представлення інформації;
- комунікації з іншими користувачами за допомогою засобів електронної та мовної пошти;

Вимоги до веб – браузерів від адміністраторів, що керують локальними мережами з використанням технологій Інтернет:

- простий та недорогий перевід настільних систем на клієнтське програмне забезпечення для роботи в інтрамережі;

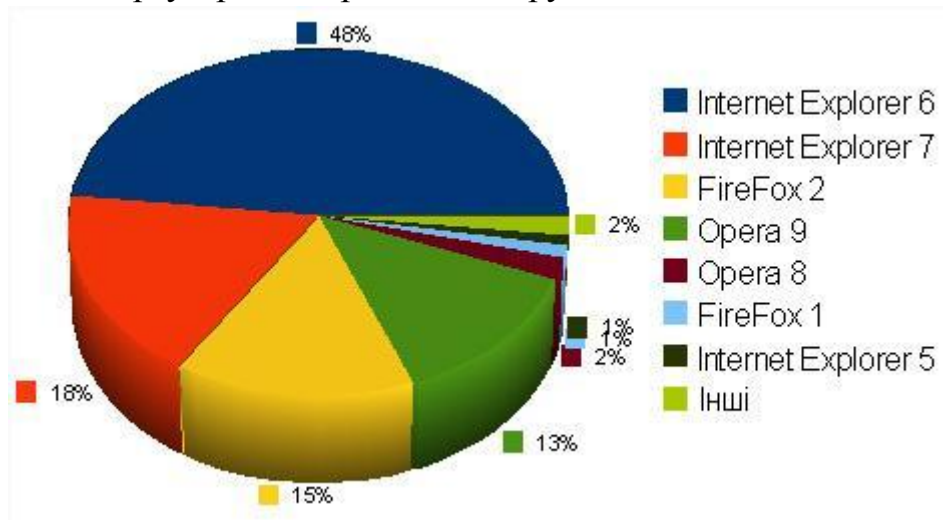
- скорочення вартості підтримки настільних персональних комп'ютерів, що підключені до мережі;
- підвищення продуктивності роботи кінцевих користувачів локальних мереж;

Вимоги до веб – браузерів від Web-дизайнерів та авторів документів Інтернет, які хочуть отримати відкриту платформу, з використанням прийнятих стандартів, для створення активного “наповнення” Web і розробки Web – сторінок наступного покоління:

- широкого спектру мов сценаріїв і програмування для створення вмісту Web та їх підтримку;
- різних видів активних об'єктів Java, елементів керування ActiveX і розширень HTML, мультимедіа і інтегрованих модулів (plug – in);
- відкритої і розширеної архітектури, яка дозволяє додавання і інтеграцію нових технологій і можливостей перегляду інформації;

Найпопулярнішими Web – браузерами в ОС Windows є *Internet Explorer, Opera та Mozilla Firefox*.

Статистика браузерів в Україні/Росії грудень 2011



6.4.1 Браузер Internet Explorer

Основне завдання браузера — відігравати роль програми – клієнта Web. Браузери бувають дуже прості і дають змогу лише переглядати тексти і переходити за гіперпосиланнями до інших документів. Втім, існують і досить складні браузери, що дають можливість відтворювати графічні, звукові і відеофайли, що містяться у Web-документах, зберігати інформацію на магнітних носіях, працювати електронною поштою, телеконференціями тощо.

Браузери (browsers) – дослідники (оглядачі) Всесвітньої Павутини (WWW). Ці програми дозволяють знаходити і проглядати гіпертекстові документи, опубліковані в мережі, на Вашому комп'ютері. Прикладами таких програм є: Netscape Navigator, Microsoft Internet Explorer, Ariadna, Opera, Firefox і т.п.

Основна функція Інтернет – браузера: знаходження і перегляд документів в Всесвітній Павутині. Ви можете також перекачувати з його допомогою будь-які файли з мережі. У багато браузерів вже вбудовані поштові програми і редактори гіпертекстів. Слід враховувати при цьому, що важливими параметрами для оцінки того або іншого браузера є такі, як легкість настройки, зручність користування і відсутність конфліктів в роботі з іншими програмами.

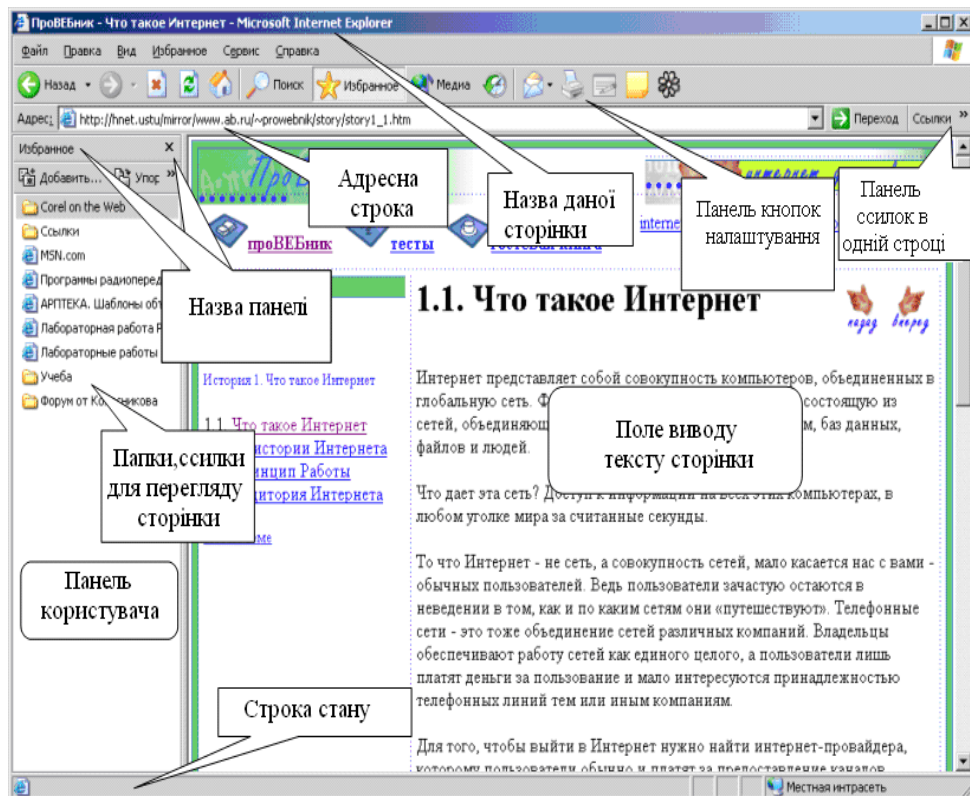


Рисунок 6.4 – Зовнішній вигляд програми Internet Explorer

Рядок заголовків містить стандартні елементи вікна додатку Windows: кнопку системного меню, кнопки згортання і розгортання головного вікна, кнопку закриття додатку і заголовок, який складається з назви додатку і назви документа, що проглядається.

Рядок адреси призначений для введення URL – адреси документа або вибору цієї адреси зі списку, що впливає. У цьому рядку завжди відображається URL – адреса поточного документа.

Область перегляду документу – це головна робоча область вікна, в якій відображається текст отримуваних документів з вбудованими зображеннями і об'єктами.

Інформаційний рядок. В процесі завантаження документа в цьому рядку відображаються поточні дії програми і отриманий об'єм документа і графічних зображень. Під час перегляду документа рядок статусу показує URL – адресу гіпертекстових посилань, на яких позиціонує курсор миші.

Якщо курсор не знаходиться на якому-небудь з наявних в документі посилань, то в рядку стану зазвичай нічого не відображається.

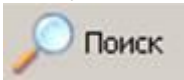
Кнопки Панелі інструментів:

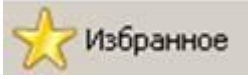
—  Стрілки назад і вперед. Допмагають перемішатися по вже завантажених протягом сеансу сторінках. Повертає до попереднього документа. Переходить до наступного документа із списку переглянутих в поточному сеансі роботи.

—  Зупинити. Зупиняє процес завантаження документа. Наприклад, якщо сторінка завантажується з помилками.

—  Відновити. Перезавантажує поточний документ (зробити ще один запит за вказаною адресою), наприклад, якщо сторінка прийшла некоректно.

—  Додому. Переходить до документа, встановленого як домашня сторінка при настройці браузера, тобто сторінки з якою ви починаєте роботу.

—  Пошук. Відкриває сторінку, що містить засоби виконання пошуку в Інтернеті.

—  Вибране. Відкриває список сторінок в панелі Вибране, які відвідуються неодноразово і запам'ятали як Вибрані.

—  Мультимедіа. Відкриває панель Мультимедіа, для роботи з мультимедійними файлами (відео, звук і т. п.)

—  Журнал. Відкриває панель Журнал, в якій водить список сторінок, відвіданих за минулий період (1 тиждень, 2 тижні, 3 тижні, сьогодні).

—  Пошта. Виклик програми для роботи з електронною поштою. Виводить меню Читання новин.

—  Друк. Друк поточного документа.

Часто доводиться стикатися з невеликою проблемою: зайшов на сторінку і спостерігаєш набір безглузких символів. Для нормального відображення тексту необхідно вибрати правильне кодування сторінки, тобто провести процедуру перекодування (рис. 6.5).

Будь — яка адреса починається з вказівки протоколу (http: або ftp:). Наприклад, <http://www.nung.edu.ua>. Після того, як нова адреса вписана,

натисніть на клавіатурі клавішу Enter або стрілку Перехід і почекайте, поки нова сторінка завантажиться на ваш комп'ютер.

При вказівці відомої вам адреси в Світовій Павутині (WWW), вписувати назву протоколу – не обов'язково. Так, наприклад, замість <http://www.nung.edu.ua> можна написати www.nung.edu.ua, а замість <ftp://ftp.emf.ustu> – [ftp.emf.ustu](ftp://ftp.emf.ustu). Не забудьте, що адреси завжди вписуються латинськими буквами мережі. Слід повторити спробу кілька разів або ненадовго відкласти відвідини даної адреси.

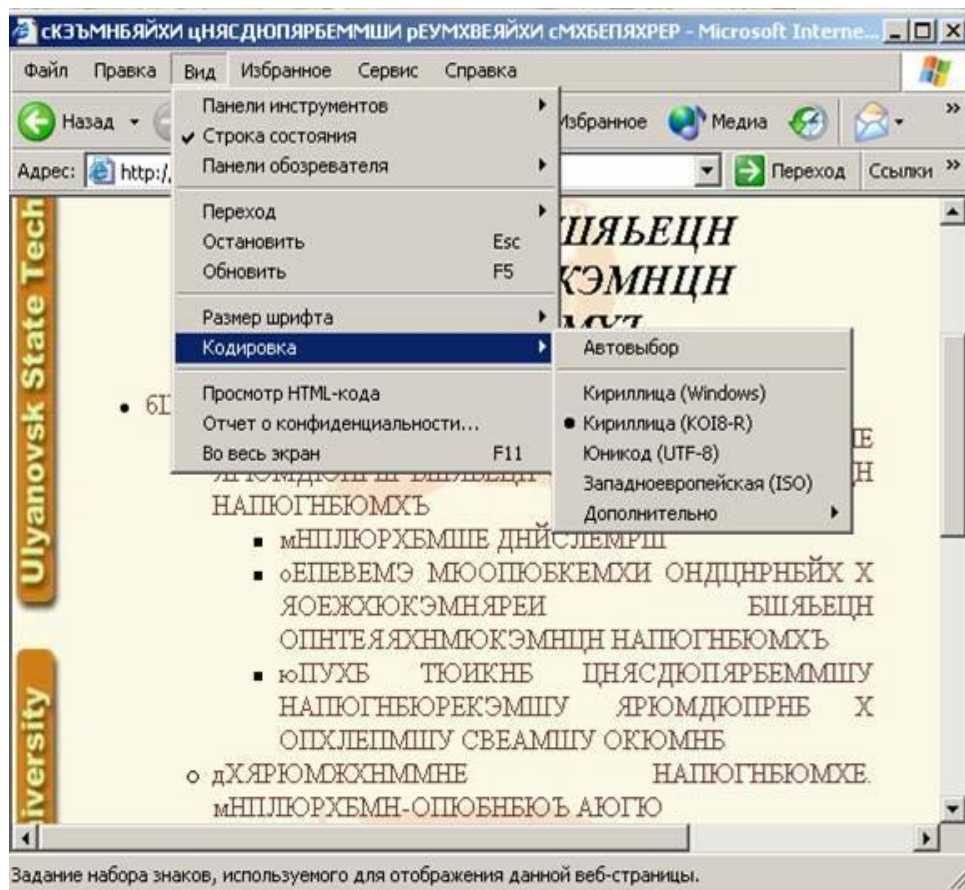
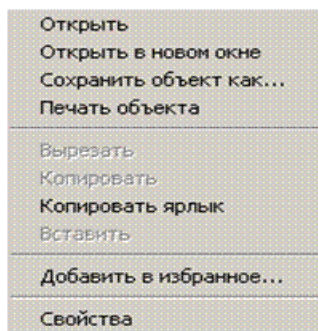


Рисунок 6.5 – Вигляд / кодування

Тепер, освоїмо роботу з мишею (нашим основним навігаційним приладом). Якщо маркер миші зберігає свій звичайний зовнішній вигляд, то лівий клік (натиснення лівої клавіші миші) не приводить ні до яких дій. На правий клік можливі у відповідь реакції (рис. 6.6 – 6.7).



Если мышь находится
в поле текста

Рисунок 6.6 – Миша знаходиться в полі тексту

Поводивши трошки мишею по робочому вікну браузера, ви виявите, що в деяких полях вікна маркер миші активізується, перетворюючись на «лапку». Це відповідає активному посиланню. Це означає, що від цієї позиції ви можете перейти по посиланню до іншого документа або до іншого розділу поточного документа одним натисненням лівої клавіші миші.

Примітка: Відкрити посилання в новому вікні можна, також при одночасному натисненні на неї лівою кнопкою миші і клавіші Shift.

Збереження тексту (рис. 6.8)

Дочекайтеся, поки сторінка з текстом, що цікавить вас, повністю завантажиться і проведіть наступні операції:

– файл/Сохранить як. Відкриється діалогове вікно Збереження веб – сторінки (рис. 6.9).

Рисунок 6.7 – Миша знаходиться в полі рисунка



Рисунок 6.8 – Вікно збереження тексту

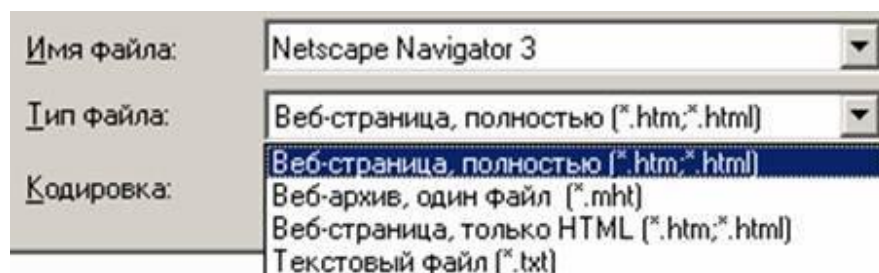


Рисунок 6.9 – Збереження веб – сторінки

- Виберіть формат, в якому хочете зберегти документ;
- виберіть місце на диску (при необхідності створіть нову теку).
-

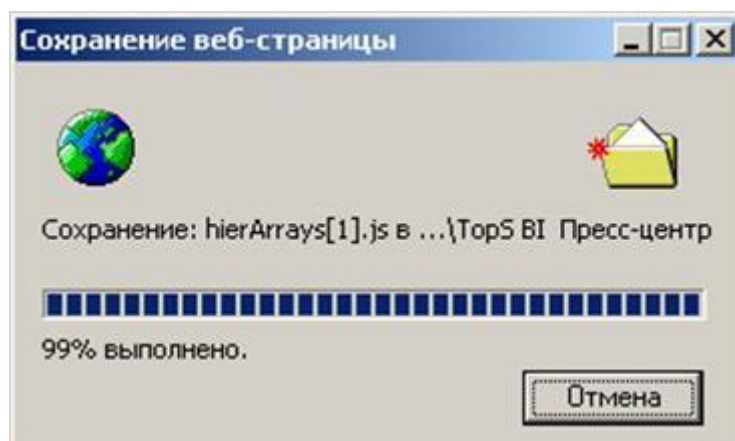


Рисунок 6.10 – Процес збереження веб – сторінки

По завершенні натисніть Зберегти.

Того ж результату можна досягти і іншим шляхом:

- натисніть одночасно Ctrl і A (виділяється весь текст);
- натисніть одночасно Ctrl і C (виділений об'єкт запам'ятав в буфері) ;
- відкрийте будь-якого текстового редактора (Word, Word Pad, Note Pad), підготуйте його до роботи з новим документом;
- натисніть одночасно Ctrl і V (весь текст з буфера переноситься в новий документ);
- збережіть документ з даного текстового редактора за допомогою стандартної процедури збереження Файл / Зберегти як.

Рисунок 6.11 – Збереження рисунка

Для збереження елемента тексту, процедура аналогічна і є описаною вище за винятком того, що виділяється не весь текст, а тільки необхідна його частина. Так само додається текст в документ, з яким ви вже працювали.

Збереження картинок

Для збереження одного з графічних об'єктів (малюнка) необхідно виконати наступні операції:

- миша повинна знаходитися в полі вибраного графічного елемента;
- при натисненні правою кнопкою миші на картинку з'явиться контекстне меню (рис. 6.11), в якому необхідно вибрати: зберегти рисунок як.
- З'явиться діалогове вікно наступного вигляду:

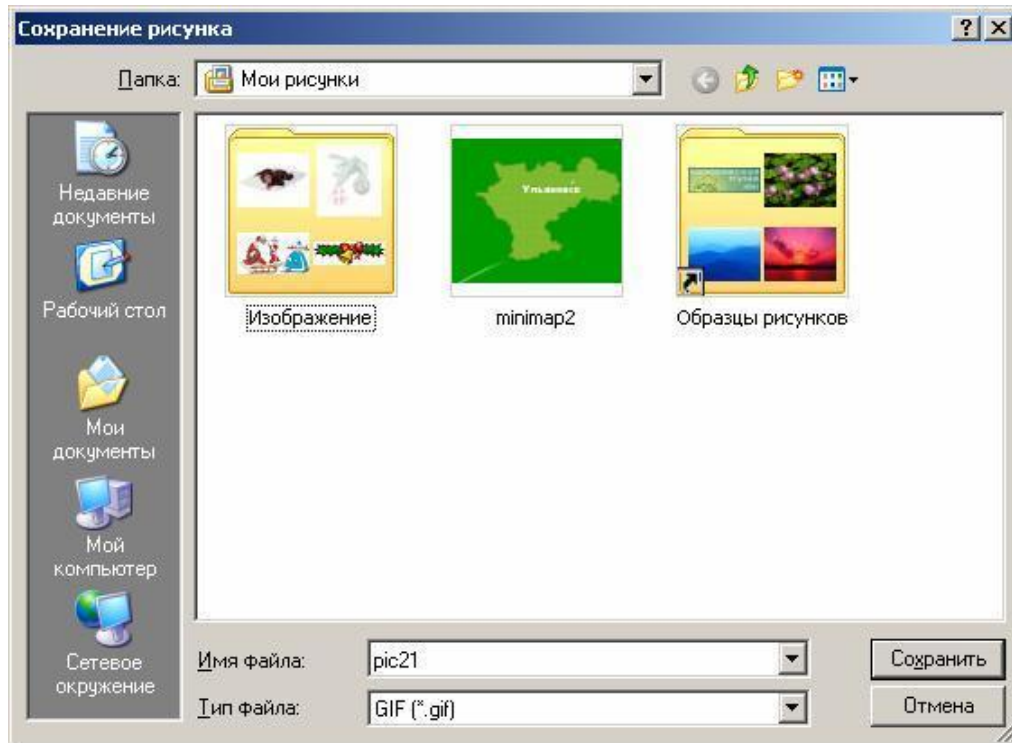


Рисунок 6.12 – Діалогове вікно збереження рисунка

- Виберіть місце на диску (при необхідності створіть нову теку);
- натисніть кнопку Зберегти.

Збереження файлу з мережі на комп'ютері

Ми вже згадували можливість перекачування на комп'ютер різних файлів. Протокол FTP, що дозволяє це здійснювати, розроблений більше чверті століття назад. Список типів файлів, якими можна обмінюватися через Мережу, постійно розширюється. Ви можете викачати файл, програму або просто архів з інформацією, що цікавить вас.

Розглянемо просту процедуру перекачування файлу за допомогою програми Microsoft Internet Explorer. Наприклад, ви хочете викачати державний освітній стандарт за фахом "Фінанси і кредит". Його можна знайти на сайті ЕМФ в розділі спеціальності (http://emf.ulstu.ru/sp_.php). Виберіть спеціальність, що цікавить вас. Допустимо, ви вже завантажили сторінку, з якою вам пропонують викачати файл. Кликніть посилання лівою кнопкою миші (у нашому прикладі це реферат). Відкриється діалогове вікно Завантаження файлу.

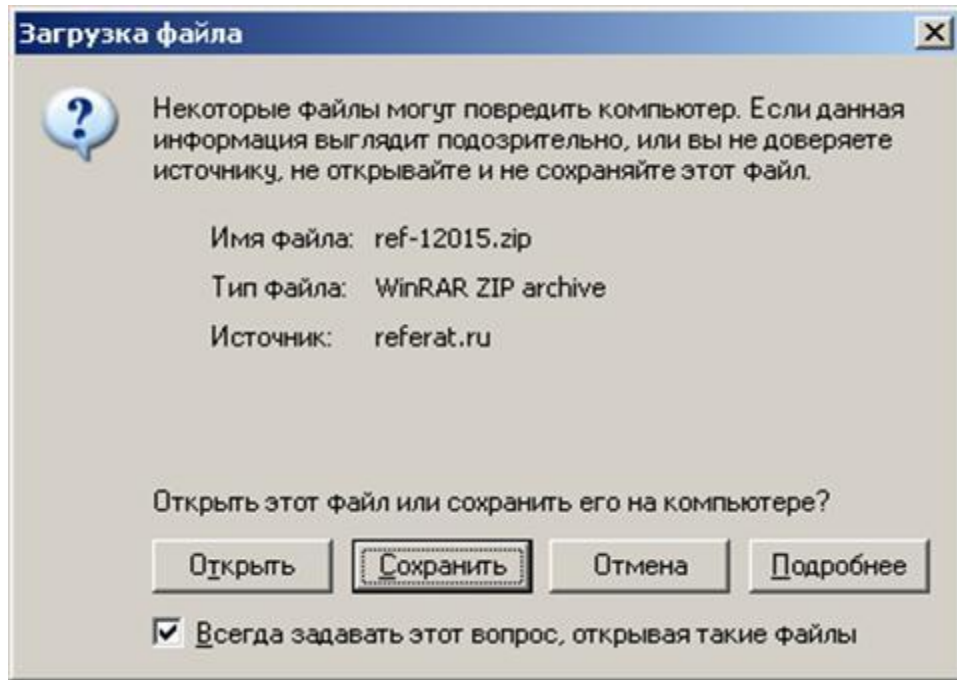


Рисунок 6.13 – Вікно завантаження файлу

У даному вікні (рис. 6.14) вас попереджають, про те, що цей файл може пошкодити комп'ютер, наприклад, якщо він заражений вірусом. Якщо ви не хочете щоб з'являлося дане діалогове вікно, відмініть виділений маркер «Завжди ставити це питання, відкриваючи такі файли». Для збереження файлу натисніть Зберегти.

З'явиться діалогове вікно, в якому вкажіть місце на диску для даного файлу. Після натиснення на клавішу Зберегти (Save), файл буде записаний на ваш комп'ютер (рис. 6.14).

Примітка: Прогноз часу запису, що залишився, служить лише орієнтиром. Швидкість передачі даних може змінюватися під час перекачування залежно від стану ліній або від завантаження вашого комп'ютера.

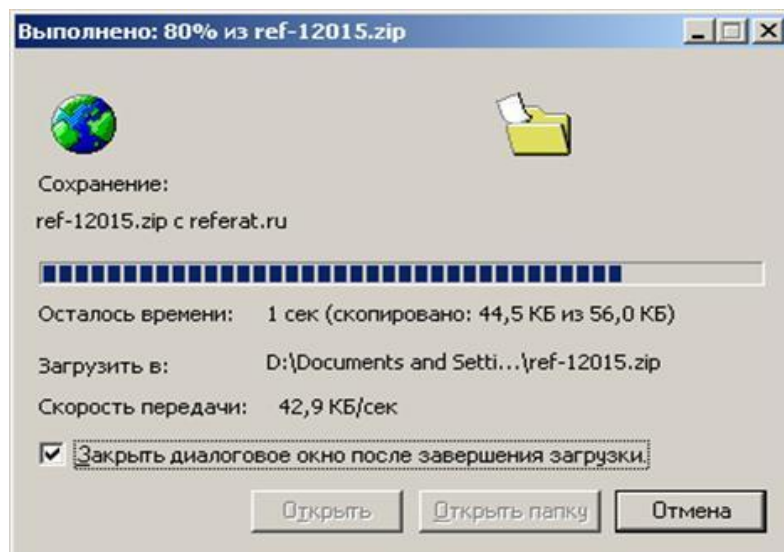


Рисунок 6.14 – Процес збереження файлу на комп'ютер

Домашня (стартова) сторінка – це сторінка, з якою починається робота браузера.

Для установки домашньої (стартової) сторінки необхідно виконати наступні операції: Сервіс/Властивості оглядача, відкриється діалогове вікно Властивості оглядача, в закладці Загальні вказати адресу сторінки, з якою ви хочете починати роботу (рис. 6.15).

У нашому прикладі – це адреса сайту Ульяновського державного технічного університету www.ulstu.ru.

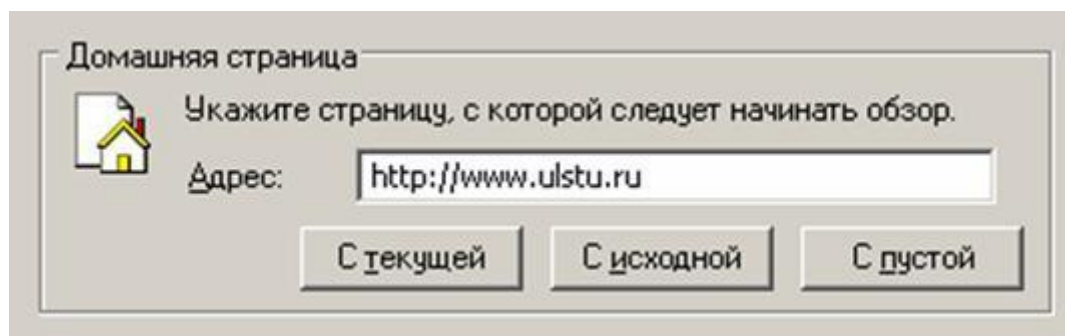


Рисунок 6.15 – Створення системи закладок

У Інтернеті є безліч різних документів. Під час перегляду різноманітних сайтів по мережі вам напевно зустрінуться сотні цікавих Web-сторінок, до яких вам ще захочеться повернутися пізніше.

Для цього існує команда Вибране. Натиснувши на кнопку Вибране, вікно браузера ділиться на дві частини, в лівій розташовується каталог Вибране, а в правій – сторінка, що завантажується. У вікні (каталозі), що відкрилося, є можливості: Додати і Упорядкувати. Якщо ви хочете прибрати каталог достатньо ще раз нажирати на кнопку Вибране (рис. 6.16).

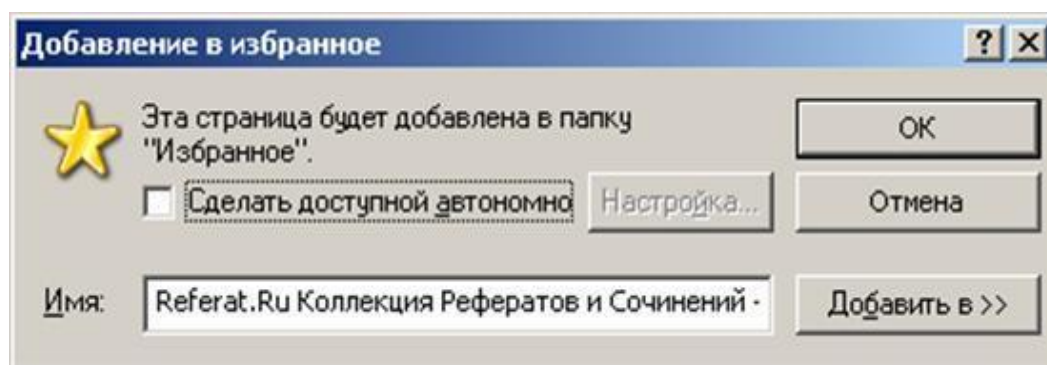


Рисунок 6.16 – Створення закладки Вибране

Microsoft Internet Explorer записує всі відвідані вами сторінки в журнал, і якщо ви не пам'ятаєте адреси сторінки, яку недавно відвідували, але вам вона необхідна, то, скориставшись журналом, ви без зусиль знайдете її. Дані в журналі, за умовчанням, зберігаються протягом місяця (рис. 6.17). Посилання виводяться у впорядкованому вигляді: по даті, по вузлу, по відвідуваності або по порядку відвідин.

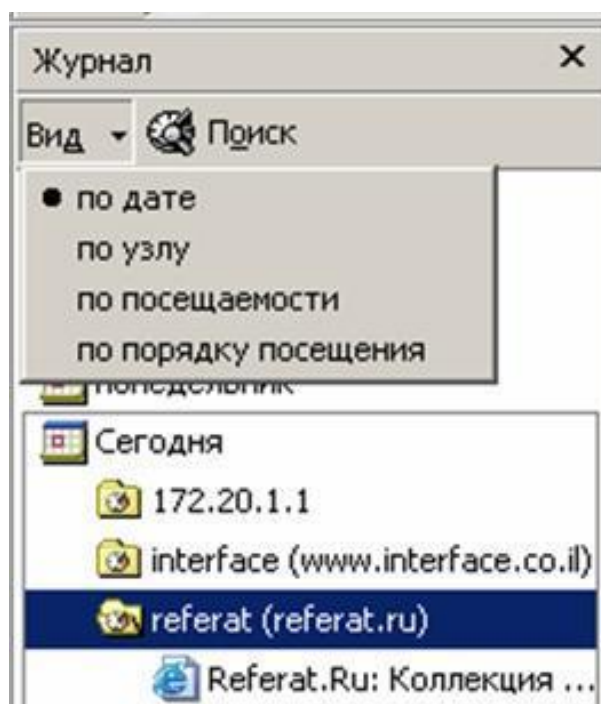


Рисунок 6.17 – Відображення інформації в журналі

Для скорочення часу завантаження Web-сторінок можна заборонити завантаження мультимедіа елементів (графічних зображень, звуків і відео). Для цього виконаєте наступні дії:

- у оглядачі Internet Explorer в меню Сервіс виберіть Властивості оглядача;
- перейдіть на вкладку Додатково;

– у групі Мультимедіа зніміть один або декілька з наступних прапорців ☒: Відображати малюнки, Відтворювати анімацію, Відтворювати звуки, Відтворювати відео.

Навіть якщо прапорці Відображати малюнки і Відтворювати відео зняті, надалі можна подивитися окремий малюнок (або анімацію), клацнувши по малюнку (анімації) правою кнопкою миші і вибравши пункт Показати малюнок.

Для остаточної активації зроблених змін в настройках необхідно відновити завантаження поточного документа: у меню Вигляд виберіть Відновити.

6.4.2 Огляд інших браузерів: особливості і характеристика

Windows Internet Explorer – поширений безкоштовний графічний браузер компанії Microsoft. Кількість користувачів, що користуються Internet Explorer, в останній час знижується, в першу чергу за рахунок збільшення аудиторії прихильників двох основних браузерів-конкурентів – Mozilla Firefox і Opera.

Остання версія Internet Explorer вміє працювати з вкладками, блокувати спливаючі рекламні вікна, має вбудований фітінг – фільтр, агрегатор RSS, підтримує інтернаціональні доменні імена та забезпечує підтримку засобів групової політики.

Деякі з характеристик Internet Explorer:

- кнопки, що полегшують доступ до завдань і інструментів, що найчастіше використовуються;
- швидкі вкладки, можливість перегляду ескізів всіх відкритих вкладок в одному вікні;
- вбудована система пошуку дозволяє виконувати пошук в Інтернеті, не відкриваючи веб – сторінку пошукової системи.

Opera – потужна безкоштовна програма, що надає безліч зручних функцій для навігації в Інтернеті. Сьогодні це вже не лише браузер, а й значний набір інших корисних сервісів і послуг, серед яких можна виділити надсилення та отримання електронної пошти, завантаження файлів, доступ до ftp-серверів, ведення списку контактів та інше. По результатам незалежних тестів Opera вважається одним із найшвидших браузерів.

Можливості і особливості Opera:

- шукати і скачувати то рент – посилання можливо прямо з Opera;
- можливість блокування будь-якого вмісту веб – сторінок (реклами, зображень і т.п.);
- пошук в інтегрованій пошуковій системі з використанням більшості відомих онлайн сервісів (Google, eBay, Amazon);
- можливість встановлення своїх налаштувань для відображення сайтів.

Mozilla Firefox – без сумнівів кращий веб – навігатор усіх часів і народів. Це швидкий і надійний, легкий в роботі і добре захищений безкоштовний браузер. Основні плюси браузера Mozilla Firefox – гнучкість і розширюваність.

Простий і зручний, інтерфейс дозволяє освоїти програму за декілька хвилин.

Основні переваги Mozilla Firefox:

- зручна панель закладок, що дозволяє одним кліком створити закладку або перейти на улюблений сайт і дізнатися заголовки останніх новин;
- інтегрована панель пошуку за допомогою якої можна знаходити інформацію в різних пошукових системах;
- захист приватності. Одним кліком мишки ви можете видалити всі особисті дані: історію навігації, куки, дані веб – форм, паролі;
- повноцінне масштабування. Можливість перегляду будь-якої частини веб-сторінки, в збільшеному розмірі.

Google Chrome – безкоштовний веб – браузер розроблений пошуковою системою Google. Він використовує компоненти іншого програмного забезпечення з відкритим кодом і надає більшу стабільність, швидкість і безпеку, ніж інші існуючі на сьогодні браузери. При цьому Google Chrome має простий і ефективний інтерфейс користувача.

Основні характеристики Google Chrome:

- зображення ваших улюблених сайтів. Кожен раз, при відкритті нової вкладки, ви бачите посилання на найбільш відвідувані сайти;
- забезпечення приватності. При роботі в режимі інкогніто історія навігації не зберігається;
- безпечна навігація. Google Chrome попереджає користувача про відвідування небезпечних сторінок;
- миттєві закладки;
- статус завантаження відображається в нижній частині вікна.

Safari – безкоштовний веб-браузер розроблений компанією Apple Inc. для Mac OS X. З 2007 року також існує версія для Windows. Як запевняють розробники Safari на цей день це найшвидший браузер для цієї операційної системи.

Основні характеристики Safari:

- пошук по історії навігації і закладкам.
- перевірка орфографії у всіх полях введення тексту.
- можливість зміни розмірів текстових полів, що робить дуже зручним введення тексту великих розмірів.
- автозаповнення полів веб – форм;
- вбудований менеджер паролів.

6.5 Пошуковий сервіс в Інтернет

6.5.1 Складові пошукових систем

Сучасний Інтернет представляє унікальне безмежне сховище знань, де можна отримати відповідь практично на будь-яке питання. Фактично, тут зібрано все краще, що винайдено і створено людством як за всю його довгу історію, а також новинки, що з'явилися щойно.

Проте поява такої величезної і об'ємної бібліотеки не може не привести до перевантаженості інформаційного простору. Фахівці по-різному оцінюють розміри Інтернету, проте в більшості сходяться на думці, що зараз тут знаходяться мільярди сторінок, причому велика частина їх зникає або оновлюється протягом нетривалого періоду часу. Чи існує яка-небудь можливість орієнтуватися в цьому практично нескінченному невичерпному швидкозмінному потоці інформації?

Частково цю проблему вирішують спеціальні інформаційно-пошукові системи, які вміють самостійно збирати інформацію. Якщо розумно використати пошукову систему, можна на протязі достатньо короткого часу знайти інформацію, на пошук якої без використання Інтернет можна витратити місяці і навіть роки. Але, практика доводить, що зараз ефективно і правильно використовувати пошукові системи вміють не більше 3% чоловік і в результаті на запит з 1-2 слів отримують абсолютно даремну для себе інформацію.

Пошукові системи зазвичай мають три компоненти:

1. **агент** (павук, кроулер або робот), який переміщується по мережі і збирає інформацію;
2. **база даних**, яка містить інформацію, що зібрано павуками;
3. **пошуковий механізм**, який користувачі використовують як інтерфейс для взаємодії з базою даних.

Засоби пошуку типу агентів, павуків, кроулерів і роботів використовуються для збору інформації про документи, які знаходяться в мережі Інтернет. Це спеціальні програми, які займаються пошуком сторінок в мережі, збирають гіпертекстові посилання з цих сторінок і автоматично індексують інформацію, яку вони знаходять для побудови бази даних. Кожний пошуковий механізм має власний набір правил, якими визначається збір документів.

Агенти є найінтелектуальнішими з пошукових засобів. Вони можуть робити більше, ніж просто шукати: вони можуть виконувати транзакції від імені користувача. Вже зараз вони можуть шукати сайти специфічної тематики і повертати списки сайтів, відсортованих за їх відвідуваністю. Агенти можуть обробляти вміст документів, знаходити та індексувати інші види ресурсів, не лише сторінки. Вони можуть бути запрограмовані для витягання інформації з вже існуючих баз даних. Незалежно від інформації,

яку агенти індексують, вони передають її назад до бази даних пошукового механізму.

Павуки здійснюють загальний пошук інформації в Інтернет. Павуки повідомляють про зміст знайденого документа, індексують його і добувають підсумкову інформацію. Вони також переглядають заголовки, деякі посилання і відправляють проіндексовану інформацію до бази даних пошукового механізму.

Кроулери переглядають заголовки і повертають тільки перше посилання.

Роботи можуть бути запрограмовані таким чином, щоб переходити по різних посиланнях різної глибини вкладеності, виконувати індексацію і перевіряти посилання в документі. Але, вони можуть застрягати в циклах, адже, проходячи за посиланнями, їм потрібні значні ресурси мережі. Існують методи, що забороняють роботам пошук по сайтах, власники яких не бажають, щоби вони були проіндексовані.

Агенти збирають та індексують різні види інформації. Деякі, наприклад, індексують кожне окреме слово у документі, в той час як інші індексують тільки 100 найбільш важливих слів в кожному документі, індексують розмір документу і кількість слів в ньому, назву, заголовки і підзаголовки і так далі. Вигляд побудованого індексу визначає, який пошук може бути проведений пошуковим механізмом і як отримана інформація буде інтерпретована.

Агенти знаходять інформацію, після чого її розміщують в базі даних пошукового механізму. Адміністратори пошукових систем визначають, які сайти або типи сайтів агенти мають відвідати та проіндексувати. Проіндексована інформація відправляється до бази даних пошукового механізму.

Користувачі можуть розміщувати інформацію прямо в індексі, заповнюючи особливу форму для того розділу, в який вони хотіли б помістити свою інформацію. Ці дані передаються базі даних.

Коли користувач хоче знайти інформацію, доступну в Інтернет, він відвідує сторінку пошукової системи і заповнює форму, що деталізує потрібну йому інформацію. Тут можуть використовуватись ключові слова, дати та інші критерії. Критерії в формі пошуку повинні відповідати критеріям, які використовуються агентами при індексації інформації, яку вони знайшли при переміщенні по мережі.

База даних відшукує предмет запиту, що базується на інформації, яка вказана в заповненій формі, і виводить відповідні документи, що підготовані базою даних. Для того, щоб визначити порядок, в якому перелік документів буде показано, база даних застосовує алгоритм ранжування. В ідеальному випадку, розташованими першими в списку будуть документи, що є найбільш релевантними до запиту користувача.

Релевантність – основне поняття при індексації документа в пошукових системах. Релевантність – міра відповідності, тобто це відповідність змісту знайденої сторінки до запиту користувача. Але комп'ютер - не людина, і тому пошукові системи використовують спеціальні алгоритми для визначення релевантності. Теоретичних методів визначення релевантності більш ніж 20.

Але виділяють два основні напрями: **лінгвістичне** (Рамблер, Яндекс) і **статистичне** (Google).

Основні російські пошукові системи (зокрема Рамблер) використовують лінгвістичний напрям, тобто пошуковий робот, переглядаючи сторінку, звертає увагу на «літературність» її написання («чом ти не прийшов» буде більш релевантною, ніж «чом ти не травень прийшов»).

Різні пошукові системи використовують різні алгоритми ранжування, однак основними принципами визначення релевантності є наступні:

- кількість слів запиту у текстовому вмісті документу (тобто в html-кодї);
- теги, в яких ці слова розташовуються;
- місцеположення шуканих слів у документі;
- питома вага слів, відносно яких визначається релевантність, у загальній кількості слів документу.

Ці принципи застосовуються всіма пошуковими системами. А наведені нижче використовуються деякими, але достатньо відомими (наприклад, AltaVista).

Час – як довго сторінка знаходиться в базі пошукового сервера. Спочатку здається, що це недолугий принцип. Але в Інтернет існує багато сайтів, час життя яких складає близько місяця. Якщо ж сайт існує досить довго, це значить, що його власник є досвідченим за даною темою і користувачу більше підійде сайт, що існує вже кілька років, ніж той, який з'явився тиждень тому за цією ж темою.

Індекс цитованості – як багато посилань на дану сторінку веде з інших сторінок, що зареєстровані у базі пошуковика.

База даних виводить ранжований таким чином перелік документів з HTML і повертає його користувачу, який зробив запит. Різні пошукові механізми вибирають різні способи показу отриманого переліку - деякі відображають лише посилання, інші виводять посилання з декількома першими реченнями документу або заголовки документу разом з посиланням. Коли користувач звертається до посилання на один з документів, цей документ завантажується з сервера, на якому він знаходиться.

Велика частина цільових відвідувачів приходить саме з пошукових систем. Тому важливо знати деякі особливості найбільш популярних з них.

6.5.2 Усесвітня павутина або WWW

Усесвітня павутина або WWW є найпопулярнішим ресурсом Інтернету, яка включає колосальну кількість (понад мільярд) мультимедійних документів, відмінною особливістю яких окрім прекрасного зовнішнього вигляду є можливість посилатися один на одного. Це означає, що в будь-якому поточному документі є посилання, що реалізують перехід на відповідні документи WWW, які при цьому фізично можуть бути розміщені на інших комп'ютерах мережі Інтернет. Простота і зручний графічний інтерфейс Всесвітньої Мережі сприяли надзвичайному зростанню популярності цього компоненту Інтернету. Часто користувачі навіть додають один і той же сенс Інтернету і Всесвітній Мережі. Насправді WWW – це тільки одна із служб Інтернету.

WWW (World Wide Web, всесвітня павутина) – сукупність взаємозв'язаних гіпермедійних документів.

Гіпертекст – множина окремих документів (сторінок), які мають посилання один на одного.

Гіпертекстове посилання – виділена частина документа, що реалізує перехід до іншого документа. Реалізується у вигляді підкресленого тексту, кнопки або картинки.

6.6 Електронна пошта

Електронна пошта – засіб обміну інформацією, підготовленою в електронному вигляді, між людьми, що мають доступ до комп'ютерної мережі.



Основними областями застосування електронної пошти є ведення особистого листування і робота з деякими інформаційними ресурсами Інтернету, такими як списки розсилки, off – line групи новин і системи пересилки файлів по електронній пошті.

Поштовий сервер – програма, що пересилає повідомлення з поштових скриньок на інші сервери або на комп'ютер користувача по запиту його поштового клієнта.

На поштовому сервері створюють поштові скриньки для користувачів з певним ім'ям і паролем для доступу. Клієнтську частину сервісу представляє поштовий клієнт.

Поштовий клієнт (мейлер) – програма, що допомагає складати і посилати електронні повідомлення, отримувати і відображати листи на комп'ютері користувача.

6.6.1 Microsoft Outlook Express

Outlook Express – це могутній засіб для відправлення, прийому і організації пошти. Складати поштові повідомлення можна як у форматі

звичайного тексту, так і у форматі HTML. Читати отримані повідомлення можна і у вікні Outlook Express, і в окремому вікні. Для організації пошти Outlook Express пропонує засоби створення поштових тек і визначення правил, по яких повідомлення, що приходять, повинні поміщатися в ці теки. Таким чином, хоча програма Outlook Express з'явилася на ринку не так давно, вона стала дуже могутнім засобом для роботи з поштою і новинами.

Поштова програма Outlook поставляється в двох можливих конфігураціях: Outlook Express і MS Outlook (входить в пакет Microsoft Office).

Поштові теки Outlook Express

Вхідні. Сюди за умовчанням поступає вся нова пошта, і тут зберігаються всі повідомлення, що прийшли. Згодом ви можете створити додаткові теки (наприклад, присвячені різним проектам або листам від постійних адресатів) і набудувати Outlook Express так, щоб під час вступу нових листів вся пошта автоматично розбиралася і складалася в окремі теки.

Вихідні. Це тека призначена для тимчасового зберігання листів, що відправляються. Навіщо це потрібно? Уявіть, що ви готуєте декілька листів одне за іншим. Щоб не з'єднуватися кожного разу з Інтернет для відправки чергового листа, підготовлені листи тимчасово накопичуються в цій теці. Потім, при натисненні на кнопку Доставити поштою, вони всі разом йдуть на поштовий сервер провайдера і далі – до своїх адресатів. Саме такий режим відправки листів встановлюється в Outlook Express за умовчанням.

Відправлені. Тут за умовчанням зберігаються копії відправлених повідомлень, і ви завжди зможете пригадати, що кому і коли ви посилали.

Видалені. Якщо ви вирішите видалити непотрібні повідомлення, то вони тимчасово поміщаються на зберігання в цю теку (на випадок, якщо ви передумаєте їх видалити остаточно). Якщо ви вирішите остаточно видалити повідомлення з цієї теки, зробіть праве клацання по значку теки і з відкритого меню виберіть пункт Очистити теку.

Чернетки. Якщо ви готуєте новий лист, але в процесі роботи над ним вирішите дописати лист пізніше, то виберіть в меню Файл пункт Зберегти. Такий "недописаний" лист тимчасово зберігається в теці Чернетки. Щоб продовжити згодом роботу над листом з цієї теки, просто відкрийте цю теку і двічі клацніть по чернетці листа. Потім, якщо лист готовий, то його можна відправити, і воно буде поміщено в теку Вихідні. Якщо ж лист як і раніше не готовий до відправки, то його знову можна зберегти в теці чернеток.

Якщо ви отримуєте багато пошти з вкладеними файлами (документами, графічними файлами і ін.), то непогано періодично, наприклад, хоч раз на місяць, проводити чищення своїх тек від старих повідомлень. Це сприяє значній економії місця на жорсткому диску

машини. І не забувайте чистити не тільки теку з вхідними листами, але і теку Вихідні, де зберігаються копії ваших власних листів. Ну і звичайно, не забувайте чистити теку Віддалені від вже непотрібних листів, які явно ніколи не знадобляться.

При роботі з великими об'ємами різноманітної кореспонденції зручно, окрім вище приведених, обов'язкових тек, додатково створити свої теки для вхідних листів. Це можна зробити використовуючи головне меню Файл/Папка/Создать або команду контекстного меню Створити теку.

Основне меню:

—  Создать ... Створити повідомлення – звернення до текстового редактора для підготовки листа.

—  Ответить Ответить... Переслать Відповісти на вибрані повідомлення – висновок відразу декількох вікон текстового редактора для підготовки у відповідь послань вибраним кореспондентам. У полі Тема підставляється Re:. і тема повідомлення, на яке відповідаєте.

Відповісти всім – виведення декількох текстових вікон, рівних по числу кількості записів в теці що Входять, для підготовки у відповідь повідомлень. У полі Тема підставляється Re:. і тема повідомлення, на яке відповідаєте. Часто використовується тими, хто сумлінно прагне відповідати на всі листи, що приходять.

Переслати – відправити отримане вами повідомлення третьої особи, при цьому дане повідомлення міститиме ваш підпис і, можливо, ваш коментар. У полі Тема підставляється Fw:. і тема повідомлення, яке пересилаєте.

 Печать Удалить Друкувати вибрані повідомлення – ви можете відправити деякі з листів на друк (якщо, звичайно ж, у вас є принтер). Видалити вибрані повідомлення – найважливіший інструмент при роботі з поштою.

 Доставит... **Доставити нову пошту** – після натиснення на цю кнопку до вас почне поступати кореспонденція, що вже накопичилася на сервері у вашій поштовій скриньці. Якщо ви нажимали на цю кнопку, не будучи підключеними до Мережі, то програма запропонує провести підключення до одного з видалених серверів.



Адресна книга – зручний каталог для зберігання даних про своїх кореспондентів. Досвідчені користувачі обов'язково використовують адресну книгу при роботі з поштою.

Знайти – повнофункціональна пошукова система по вашому поштовому архіву. Українська корисна для тих, хто працює з великими об'ємами кореспонденції.

Якщо ви використовуєте свій комп'ютер спільно з ким-небудь (удомо або на роботі), кожному користувачеві можна виділити окрему поштову скриньку в програмі Outlook Express. У користувачів будуть окремі настройки роботи з поштою, окремі повідомлення і окремі контакти. Щоб це здійснити, необхідно створити "посвідчення" для кожного з користувачів. Після того, як посвідчення задані, можна переходити від одного до іншого, не вимикаючи комп'ютер і не розриваючи зв'язок з Інтернет.

Для переходу від одного посвідчення до іншого, в меню Файл виберіть Зміна посвідчення.

Для додавання посвідчення виконаєте наступні дії:

- у меню Файл вкажіть на Посвідчення і виберіть Додати посвідчення;
- введіть ім'я нового користувача.

Для захисту настройок створюваного посвідчення можна встановити прапорець Використання пароля і ввести пароль. Програма Outlook Express запропонує вам увійти до системи як новий користувач. При негативній відповіді ви продовжите роботу як поточний користувач. При позитивній відповіді потрібно буде ввести відомості про підключення до Інтернет. У полі введення Ім'я введіть ім'я для звернення до вас при листуванні за допомогою електронної пошти. Це може бути ваше справжнє ім'я або псевдонім.

Натисніть кнопку Далі, щоб продовжити роботу. З'явиться діалог Майстра підключення до Інтернет.

Якщо ви ще не маєте своєї адреси електронної пошти, то виберіть нижній пункт діалогового вікна і слідуйте вказівкам, що з'являються на екрані. В результаті ви отримаєте безкоштовний поштовий обліковий запис в поштовій службі Hotmail, яка використовує сервери HTTP.

Якщо ви вже маєте адресу електронної пошти, то потрібно створити відповідний обліковий запис, який включає ваше ім'я і пароль для входу в систему, а також назви серверів вхідних і вихідних повідомлень. Всі ці відомості вам повинен надати ваш постачальник послуг Інтернет або адміністратор локальної обчислювальної мережі, в якій ви працюєте. Для того, щоб створити обліковий запис виберіть верхній пункт діалогового вікна.

Для зміни параметрів існуючого посвідчення в меню Файл вкажіть на Посвідчення і виберіть Управління посвідченнями.

Коли з'явиться діалогове вікно, виконаєте наступні дії:

- для зміни назви або пароля посвідчення виберіть посвідчення і натисніть Властивості;
- для зміни посвідчення, що завантажується при запуску, виберіть посвідчення із списку, що розкривається (якщо відповідний прапорець знятий, при кожному запуску додатку, що використовує посвідчення, виводитиметься запит про вибір посвідчення);
- для зміни посвідчення, використовуваного за умовчанням, виберіть потрібне посвідчення з нижнього списку, що розкривається;
- для видалення посвідчення виберіть користувача і натисніть кнопку Видалити.

Параметри пошти, що встановлюється у вікні Параметри, значно впливає на поведінку Outlook Express. Вони визначають, що повинне відбуватися при відправленні повідомлень, в якому форматі створюються повідомлення, особливості читання, перевірку орфографії, тип підпису і чи використовувати шифрування і цифровий підпис. Для відображення вікна Параметри виберіть Сервіс / Параметр, і з'явиться діалогове вікно Параметри.

Для зручності роботи в програмі Outlook Express передбачена можливість завести адресну книгу, в якій можна зберігати інформацію про адресатів, з якими ви ведете листування по електронній пошті.

Розібратися з додаванням записів в адресну книгу і роботою з нею не так вже складно, якщо вам коли-небудь доводилося вести записник.

Створити нового адресата – створення нового запису в даній групі адресної книги.

Створити нову групу – відкриття нової тематичної теки для адресатів певної групи.

Видалити – позбавлення від запису або групи записів.

Пошук – вбудована пошукова система для пошуку конкретних людей на безкрайніх просторах мережі Інтернет.

Для створення нового адресата необхідно виконати наступні дії:

- виберіть команду Адресна книга меню Сервіс. З'явиться вікно Адресна книга;
- натисніть кнопку Створити Контакт на панелі інструментів вікна Адресна книга. На екрані з'явиться діалог Властивості. Вкладки Особисті, Службові, Замітки призначені для завдання додаткової інформації про поточного кореспондента;
- у полях введення Ім'я, Прізвище, По батькові наберіть відповідно прізвище, ім'я і по батькові адресата;

- клацніть мишею на полі Адреси електронної пошти і наберіть на клавіатурі адресу його електронної пошти;
- натисніть кнопку Додати, щоб занести адресу в книгу;
- натисніть кнопку ОК, щоб закрити діалог Властивості. Коли у вашій адресній книзі буде велика кількість записів, ви зможете знайти потрібну людину по прізвищу, набираючи її в полі введення, яке знаходиться нижчим за панель інструментів у вікні Адресна книга.

Для закриття адресної книги, виберіть команду Закрити меню Файл або клацніть мишею на кнопці  в правому верхньому кутку вікна Адресна книга, щоб закрити вікно.

Створення, відправка і видалення електронного листа

Для виклику редактора підготовки поштового повідомлення можна звернутися до меню Повідомлення / Створити повідомлення або просто нажимати на відповідну кнопку в графічному меню.

Введіть в поле Кому електронну адресу одержувача (рис. 6.4), наприклад, user1@ulstu.ru.

Адреса може бути вписана уручну або взята з адресної книги. Для того, щоб скористатися адресною книгою, необхідно зробити правий клік на кнопку Кому. Відкриється діалогове вікно Вибрати одержувачів. Клацніть мишею на прізвищі, що цікавить вас, і натисніть кнопку Кому, якщо ви хочете відправити лист цій людині. Щоб відправити копію листа ще одній людині, виберіть його прізвище і натисніть кнопку Копія. Адреса електронної пошти цієї людини буде підставлена у відповідне поле введення конверта листа, що відправляється. Натисніть кнопку ОК, щоб закрити діалог Вибір одержувачів. Адреса вибраного вами адресата буде відображена у відповідному полі "конверта" створюваного листа.



Рисунок 6.4 – Вікно надсилення повідомлень

Ви можете вибрати декілька адресатів. Якщо ви вписуєте адресу в ручну, то адреси розділяються крапкою з комою. Для розсилки листа відразу декільком адресатам служить поле введення Копія.

Примітка: Для перемикавання між полями введення зручно користуватися клавішею Tab на клавіатурі.

Наступний рядок для заповнення Тема. У цьому рядку ви пишете коротку анотацію листа, наприклад, Тест.

На цьому заповнення конверта листа, що відправляється, завершено.

У текстовому вікні пишій текст листа. Інструментальна панель для форматування тексту схожа на інструментальну в Microsoft Word.

Після того, як текст листа набраний, ви можете перевірити орфографію, використовуючи для цього команду Правопис меню Сервіс або клавішу F7. Для зміни мови, використовуваної при перевірці орфографії, виконаєте команду Параметри в меню Сервіс. На вкладці Правопис виберіть Мова, на якій написаний лист. Тут же ви можете набудувати параметри перевірки правопису.

Дуже часто з'являється необхідність переслати по електронній пошті не тільки текст, але і різні файли, наприклад, зображення, звуки, електронні таблиці і т.д.

Меню Вставка/Вкладення файлу або натиснути на кнопку . З'явиться діалогове вікно Вставка вкладень. За допомогою діалогу Вставка вкладень виберіть на вашому диску файл і натисніть кнопку Вкласти, щоб приєднати вказаний файл до листа. Звернете увагу, що додалося ще одне поле введення Приєднати, в якому вказано ім'я і розмір приєднаного файлу. Для того, щоб приєднати декілька файлів, ще раз натисніть кнопку Вкласти на панелі інструментів вікна Створення повідомлення і виберіть ще один файл.



Так само можна вставити в текст листа малюнок: Вставка/Малюнок (). Відкриється діалогове вікно Вставка малюнка, у вікні необхідно вказати шлях до малюнка, і деякі параметри відображення малюнка.

Якщо лист має високий або низький статус, то ви можете встановити параметр Важливість в меню Повідомлення / Важливість/. або використовуючи відповідну ікону на панелі інструментів вікна Створити повідомлення. Ви можете задати три рівні важливості:

- висока важливість. У верхній частині листа з'явиться строчка: Дане повідомлення має високу важливість;
- звичайна важливість. Встановлюється за умовчанням при створенні листа;
- низька важливість. У верхній частині листа з'явиться додаткова строчка: Дане повідомлення має низький рівень важливості. Використовується дуже рідко.

Після того, як лист готовий, натисніть кнопку Відправити на панелі інструментів вікна Створення повідомлення. Після цього вікно Створення повідомлення закриється, а ваш лист буде записаний в теку Вихідні.

Щоб відправити підготовлене повідомлення, натисніть кнопку Доставити на панелі інструментів Outlook Express. Після цієї операції ваше повідомлення буде відправлено на сервер, а його копія – записана в теку Відправлені.

Якщо ви хочете, щоб ваші повідомлення відправлялися відразу по натисненню кнопки Відправити на панелі інструментів вікна Створення повідомлення, то виконаєте наступні дії:

- у меню Сервіс виберіть пункт Параметри;

– у вікні, що з'явилося, перейдіть на вкладку Відправка повідомлень і встановите прапорець напроти запису Відразу відправляти повідомлення.

Щоб видалити лист, виберіть в списку Теки теку, що містить дане повідомлення, і клацніть мишею на листі. Потім натисніть кнопку Видалити на панелі інструментів Outlook Express. Лист буде поміщений в теку Видалені. Ви можете відновити видалені листи з теки Видалені. Для цього відкрийте теку Видалені і перемістите потрібне повідомлення в будь-яку іншу теку. Звертаємо вашу увагу, що листи, стерті з теки Видалені, відновити не можна.

Створення підпису

Звичайні листи прийнято підписувати. При використанні програми Outlook Express у вас є можливість підписувати і електронні листи. Під підписом розуміється текст, який автоматично вставляється в кінець кожного написаного вами листа. Для створення підпису виконайте наступні дії:

- у меню Сервіс виберіть Параметри і виберіть вкладку Підпис;
- натисніть кнопку Створити і введіть текст в поле Змінити підпис, або виберіть Файл і вкажіть текстовий або гіпертекстовий файл, який слід використовувати для підпису;
- включите прапорець Додавати підпис до всіх вихідних повідомлень.

Тепер в кінець кожного написаного вами листа автоматично додаватиметься ваш підпис.

Для використання різних підписів з різними обліковими записами виберіть підпис в розділі Підпис, натисніть кнопку Додатково і виберіть обліковий запис, який слід використовувати з даним підписом.

Для додавання підпису тільки в окремі повідомлення вимкнете прапорець Додавати підпис до всіх вихідних повідомлень. При створенні повідомлення виберіть меню Вставка, вкажіть на Підпис і виберіть потрібний підпис.

Всі електронні листи, послані вам, спочатку збираються у вашій поштовій скриньці на сервері. Для того, щоб їх отримати і прочитати, вам потрібно зв'язатися з поштовим сервером. Натисніть кнопку Доставити на панелі інструментів Outlook Express. Після цього буде проведена перевірка вашої поштової скриньки на поштовому сервері. Все нові повідомлення будуть записані в теку що Входять. Непрочитані повідомлення мають значок у вигляді запечатаного конверта, а прочитані – відкритого конверта.

Ви можете змінити ширину колонок в теках з листами. У теці що Входять – це колонки Від, Тема, Отримано. Для зміни розмірів колонки підведіть покажчик миші до її межі. Покажчик миші змінить свою форму.

Отримані повідомлення можна читати або в області перегляду, або в окремому вікні. Клацніть значок теки що Входять на панелі Outlook або в списку тек. Для перегляду повідомлення в області перегляду клацніть по ньому в списку повідомлень. Для перегляду повідомлення в окремому вікні двічі клацніть по ньому в списку повідомлень.

Якщо ви одержали лист, зліва від заголовка, якого знаходиться зображення скріпки, то це означає, що разом з цим листом вам прислали вкладений файл. Клацніть мишею на значку, що позначає вкладений файл, який розташований в області перегляду листа. З'явиться список файлів прикріплених до листа.

Якщо лист, який ви отримали, має Високу важливість або Низьку важливість, то в найпершій колонці ви побачите знак оклику  або стрілку вниз, відповідно.

Якщо ви хочете отримати всі відомості про повідомлення (дата відправки і т. п.). При перегляді в окремому вікні виберіть меню Файл, команду Властивості.

Оскільки не існує єдиного стандарту на кодування букв російського алфавіту, програма Outlook Express намагається самостійно визначити кодування листів, що приходять. Проте, завжди є вірогідність, що програма Outlook Express визначить кодування неправильно. Якщо ви зіткнулися з подібною ситуацією, то спробуйте змінити кодування. Виберіть команду Кодування в меню Вигляд. Відкриється меню для вибору кодувань. Поточне кодування відмічене кружком у її назви. Спробуйте вибрати яку-небудь інше кодування. Якщо ви правильно вказали кодування, то вміст поточного листа відобразиться в новому кодуванні і його можна буде прочитати.

Програма Outlook Express здійснює автоматичну обробку повідомлень (електронних листів) за правилами, які визначає користувач.

У кожному правилі указуються ідентифікаційні ознаки повідомлення (зміст полей «Кому», «Від», «Копія» і т. д.) і дії (переслати, відповісти, не завантажувати і т.д.), які повинна виконати програма Outlook Express над отриманим повідомленням, задовольняючим вказаним ознакам.

Для створення, редагування або видалення правил обробки листів необхідно викликати вікно Правила для повідомлень і перейти на вкладку Правила для пошти. Виклик вікна здійснюється командою Правила для повідомлень / Пошта. з меню Сервіс. За допомогою кнопок Створити, Змінити, Копіювати, Видалити, Застосувати вікна Правила для повідомлень можна відповідно створити нове правило, модифікувати вже існуюче правило, скопіювати правило, видалити правило, застосувати правило до раніше отриманих повідомлень.

При створенні нового правила обробки електронних листів на екрані з'являється вікно Створити правило для пошти, яке складається з чотирьох полів.

У першому полі Виберіть умови для даного правила перераховані ознаки, по яких може здійснюватися ідентифікація повідомлення:

- шукати повідомлення, що містять адресатів в полі «Вид»;
- шукати повідомлення, що містять задані слова в полі «Тема»;
- шукати повідомлення, що містять задані слова;
- шукати повідомлення, що містять адресатів в полі «Кому»;
- шукати повідомлення, що містять адресатів в полі «Копія»;
- шукати повідомлення, що містять адресатів в полях «Кому» і «Копія»;
- шукати повідомлення з позначкою важливості;
- шукати повідомлення, отримані з певного облікового запису;
- шукати повідомлення, розмір яких перевищує заданий розмір;
- шукати повідомлення з вкладенням;
- шукати безпечні повідомлення;
- всі повідомлення.

У другому полі Виберіть дії для даного правила перераховані дії, які повинні бути виконані над листами, що задовольняють вказаним ознакам. У програмі Outlook Express визначені наступні дії:

- перемістити в задану теку;
- скопіювати в задану теку;
- видалити;
- переслати адресатам;
- виділити кольором;
- помітити;
- помітити як прочитане;
- помітити повідомлення як переглянуте або пропущене;
- відповісти заданим повідомленням;
- припинення виконання додаткових правил;
- не завантажувати з сервера;
- видалити з сервера.

У третьому полі Опис правила приведений опис правила, для редагування параметрів якого необхідно клацнути по назві конкретного параметра, а в четвертому полі указується назва створюваного правила.

У четвертому полі ви пишете назву правила.

Види електронної пошти:

— ukr.net — Інтернет — портал, найпопулярніший безкоштовний сервіс електронної пошти в Україні. За даними Alexa The Web Information Company Ukr.net п'ятнадцятий за відвідуванням сайт України, його аудиторія складається, передусім, із відвідувачів саме з України.

– meta.ua – український пошуковий портал в Інтернеті. Використовує пошукову систему власної розробки з українською, російською та англійською мовами пошуку. Зона пошуку – українські сайти та сайти, що стосуються України;

– gmail (від Google Mail, вимовляється джімейл або мейл) – безкоштовна послуга електронної пошти від американської компанії Google;

– mail.Ru – великий комунікаційний портал російського Інтернету. Його щомісячна аудиторія перевищує 50 мільйонів унікальних відвідувачів. Ресурс належить інвестиційній групі Mail.ru Group.

Internet забезпечує доступ до декількох інформаційних технологій, серед яких найважливіші такі:

- електронна пошта e-mail;
- універсальна система доступу до гіпертекстової інформації на Web-серверах у системі World Wide Web (WWW);
- система передавання текстових і програмних файлів FTP;
- система підтримки груп новин UseNet newsgroups та організації телеконференцій;
- система передавання текстових файлів Gopher тощо.

Робота електронної пошти базується на принципі, що будь-який текст, набраний на клавіатурі, можна передати на сусідній комп'ютер чи на комп'ютер, розміщений на іншому континенті, якщо комп'ютери ці з'єднані між собою. Для цього треба скористатися будь-якою програмою, що підтримує електронний зв'язок: Pegasus Mail, MsMail, MS Internet Explorer, Netscape Navigator, Eudora тощо.

Вхід у поштові програми (рис. 6.5) в системах колективного доступу захищений паролем, який треба зберігати в таємниці, оскільки послуги в Internet зазвичай платні, а також для захисту інформації.

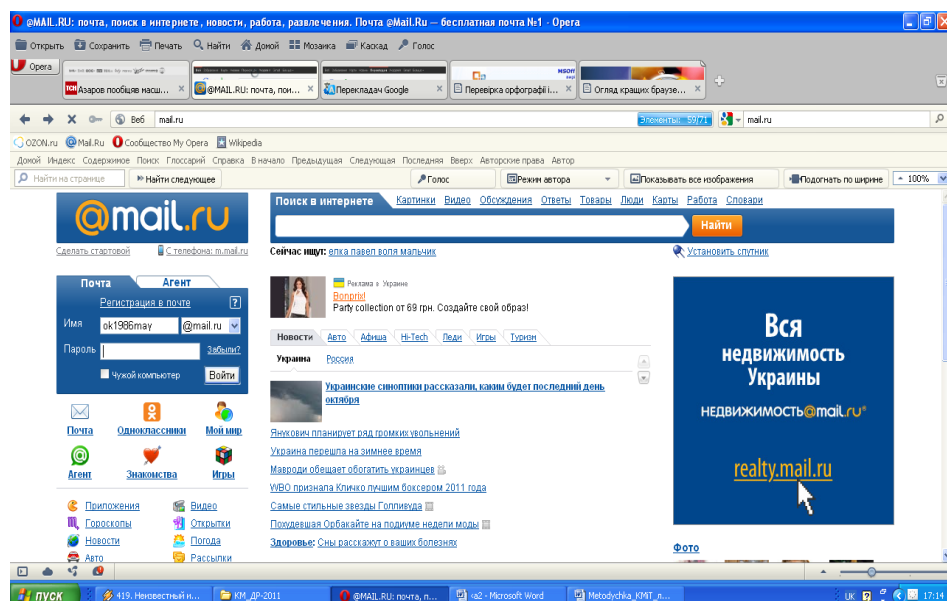


Рисунок 6.5 – Вікно браузера Opera та електронної пошти

Поштові системи фірми Microsoft мають подібні основні меню, що значно полегшує роботу з ними (рис. 6.5). Принципи роботи такі. Запустивши програму і відкривши новий файл, можна в основному вікні написати лист, відповідні поля заповнити адресою адресата, адресами, кому висилати копії, а також темою листа. Щоб відправити лист, треба натиснути на кнопку Send (Відправити). На панелях інструментів є кнопки для редагування тексту, і роботи з файлами, а також кнопки для завдання таких параметрів:

- приєднання до листа ще одного файлу (Attachment);
- підтвердження про отримання листа адресатом;
- підтвердження факту прочитання листа адресатом;
- перевірки граматики;
- підвищення чи пониження категорії важливості листа;
- вибору адреси з бази адрес;
- отримання довідки про програму тощо.

Увійшовши в поштову систему, потрібно оглянути рядок статусу, де зазначено, чи вам надійшов лист. Для прочитання листа треба натиснути на кнопку Open (Відкрити) і вибрати потрібний файл зі списку.

Листи для відсилання можна готувати заздалегідь на будь-якому комп'ютері і відправляти їх прямо з дискети, отримані листи можна зберігати в особистому каталозі, на дискеті або вилучати. Текст листа пишуть англійською мовою, українською якщо є певність у тому, що адресат зможе його прочитати (тобто має потрібний декодер) або транслітерацією, якщо такої певності немає (наприклад, якщо лист, відсилають за кордон). Лист повинен бути коротким, а додаткову інформацію (текст, графіку, музику) додають до листа як окремий файл (attachment). Поштова адреса має, наприклад, такий вигляд: sky@polynet.odessa.ua, де polynet.odessa.ua – це адреса сервера, яким користується sky. Перше слово означає організацію (тут Державний університет "Одеський політех."). З назви випливає, що сервер розміщений в Одесі. Останні два символи у назві описують країну: ua – Ukraine, uk – United Kingdom, ca – Canada тощо.

Обмін інформацією між користувачами через мережу Internet називається **телеконференцією** (режимом роботи з групами новин, службою новин, режимом UseNet). Для цього комп'ютер повинен мати прямий контакт (on-line) з сервером новин і відповідне програмне забезпечення: програму Trumpet News Reader або Netscape Navigator або MS Internet Explorer тощо. За допомогою телеконференцій можна швидко отримати повідомлення на задану тему або відіслати інформацію іншим учасникам. Наприклад, у конференції UA.BISNESS можна ознайомитися з діловими пропозиціями українських підприємців або опублікувати свою

пропозицію, а в конференції PVT.LVIV.MUSIC – ознайомитися з новинами музичного життя Львова чи поза його межами тощо. Щоб увійти в режим новин, треба виконати команду News – з'явиться вікно для роботи з групами новин. Знаючи адресу сервера новин (News Host), можна приєднатися до нього. Якщо відшукати в меню програми команду для доступу до груп новин (Group, Show тощо) і виконати її, то можна отримувати назви всіх груп на цьому сервері. Назви груп будуть у нижній або лівій половині екрана. Вони складаються зі слів чи їхніх скорочень, розмежованих крапками.

Підписку (Subscribe) на групу новин роблять так: вибирають потрібну групу і натискають на клавішу вводу – назва групи буде у верхній половині екрана або позначена. Можна відразу підписатися на декілька груп. Потрібну статтю з групи вибирають таким же чином: виокремлюють групу і натискають на клавішу вводу – з'являється список статей групи. З нього вибирають одну і знову натискають на клавішу вводу – на екрані відобразиться текст. Його можна записати на свій диск (Save), переслати поштою (Forward), висловити свою думку і розмістити її у файлі на сервері для загального доступу (Post), відповісти персонально авторові (Article) тощо.

Ще одним застосуванням Internet є **FTP – технологія** (*File Transfer Protocol*), яка призначена для пересилання файлів між FTP-серверами. Для доступу до цих файлів потрібно знати їхні повні адреси такого вигляду:

<назва сервера>/<повний шлях до файлу>/<назва файлу>.

За допомогою команди ftp <назва серверу>, яку дають у командному рядку операційної системи, можна отримати доступ до сервера, захищеного паролем. З'єднавшись з сервером і отримавши запрошення ftp>, командою get <повний шлях до файлу>/<назва файлу> отримують на свій комп'ютер файл, якщо він був безоплатним (інакше вам запропонують оплатити за файл певну суму).

Щоб розташувати на відкритому ftp-сервері свій файл, треба виконати команду put <мій файл> <повний шлях>/<назва файлу на сервері>.

Для автоматизації шукання файлів на ftp-серверах є спеціальні програми (Archie-сервіс, Cute FTP тощо).

Окрім ftp-серверів, є ще Gopher-сервери, де зберігається текстова інформація: довідкові матеріали, каталоги книжок, адреси. Для роботи з ними є програма Gopher, яку запускають командою gopher <адреса сервера>

Останніми роками інтенсивно розвивається нова технологія розміщення і доступу до інформації на серверах – WWW-технологія (World Wide Web – всесвітня павутина). Вона забезпечує роботу з гіпертекстовою інформацією і мультимедійною формою її подання: текст, звук, графіка,

відео зображення; універсальний доступ – доступ до документів на серверах різних типів (FTP, Gopher тощо),

Гіпертекст (гіпертекстова технологія) – це спосіб ієрархічної організації інформації, яка може бути на одному чи багатьох серверах, зв'язок між якими забезпечують гіпертекстові посилання в: системі HTTP – протоколу (HyperText Transfer Protocol).

Гіпертекстове посилання – це короткий підкреслений і виокремлений іншим кольором текст у документі, картинка чи інший елемент, клацнувши на якому мишею отримують доступ до файлу іншого документа, звукового файлу, відеофайлу.

Документи в WWW однозначно відшуковують за *уніфікованою адресою документа* (URL), яка має такий загальний вигляд:

<тип інформаційного простору>://<назва сервера>/<назва каталогу>/<назва підкаталогу>/<назва файлу>

Типи основних інформаційних просторів такі:

- www – простір;
- ftp – простір;
- gopher – простір;
- простір файлів.

Наприклад, набравши команду `http://www.yahoo.com`, можна отримати доступ до пошукової системи (каталогу) Yahoo, а звернувшись за адресою `news://biz.books.technical` – список новинок у галузі технічної літератури.

Для зручної роботи користувача в WWW-просторі є спеціальні програми перегляду файлів – браузері: MS Internet Explorer (рис. 6.6), Opera (рис. 5.2). Їхня функція полягає в доставці на комп'ютер користувача файлу, замовленого за його URL-адресою. Отримавши документ, його треба переглянути, записати на диск або в фонд швидкого доступу (Hotlist чи Bookmarks), або ж, у разі потреби, надрукувати. Браузери також дають змогу пересилати електронну пошту і редагувати документи за допомогою кнопок панелі інструментів чи команд основного меню.

Щоб отримати шуканий файл, URL-адресу вводять у текстове поле Location чи Address і натискають на кнопку Open чи вводу. Потрібно стежити за інформаційним рядком внизу екрана, де висвітлюються дані про те, скільки кілобайт інформації уже надійшло, а скільки ще повинно надійти (часто це триває довго). Отримавши файл, гортають його за допомогою гіпертекстових посилань. Повернутись на попередню сторінку можна за допомогою кнопки Back, а перейти на наступну – Forward.

Якщо ж користувач не знає URL-адреси потрібного документа, то тоді допоможуть системи пошуку (сервери-каталоги) за ключовими словами: Yahoo, Infoseek тощо. Увійти в Yahoo можна так: `http://www.yahoo.com/`.

Після цього потрібно конкретизувати тематику пошуку (освіта, спорт, погода, бізнес тощо), ввести у відповідне текстове поле ключове слово чи два (наприклад, Іviv тощо) через знак "+", натиснути на кнопку Search і через деякий час на комп'ютер надійде матеріал: "Освіта у Львові" тощо.

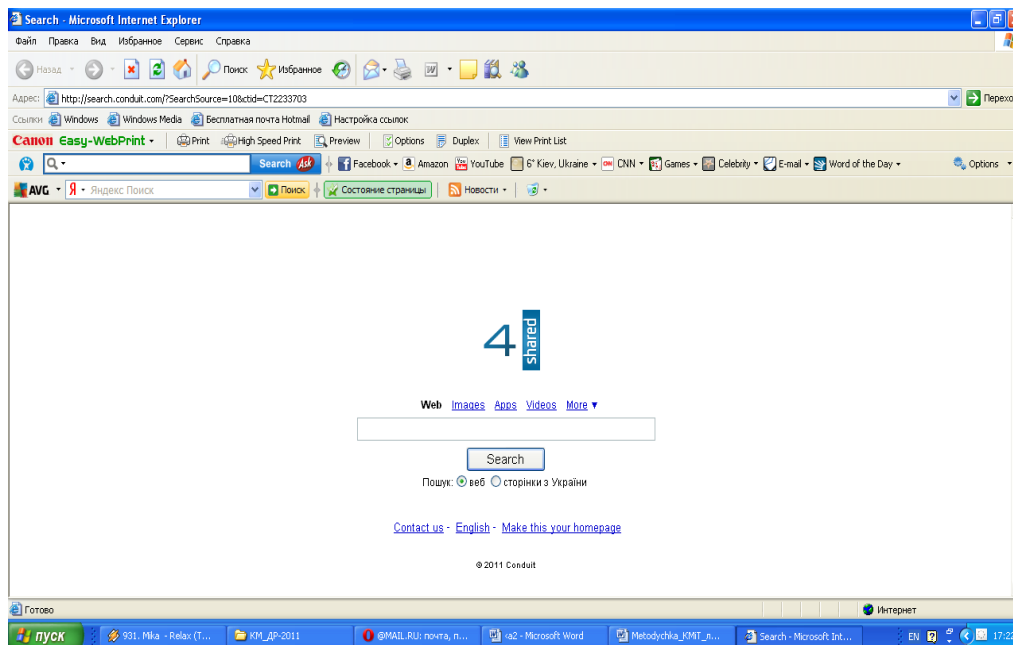


Рисунок 6.6 – Вікно браузера Internet Explorer

Робота з поштою може проводитися в режимі off – line. Це означає, що для отримання і відправки пошти в призначену годину ви встановлюєте з'єднання з провайдером. Потім ви даєте команду вашому поштовому клієнтові, по якій він підключається до вашого поштового сервера, посилає підготовлені листи і забирає на локальний комп'ютер повідомлення, що прийшли за минулий період на вашу поштову скриньку. Писати листи і читати отримані з сервера повідомлення ви можете в автономному режимі, тобто, без підключення до Інтернету.

Таким чином, електронна пошта дозволяє вільно обмінюватися електронними повідомленнями навіть у тому випадку, коли відправник і одержувач не знаходяться одночасно в мережі.

Питання для самоконтролю

1. Як історично створювалася Internet і коли вона сформувалася в її нинішньому вигляді?
2. З яких структурних компонентів складається Internet?
3. Як здійснюється обмін даними в Internet?
4. Що таке IP – пакет, маршрут про ходження пакета, таблиці маршрутизації?
5. Що таке мережні протоколи та в чому полягає багаторівневий принцип їх побудови?
6. Назвіть рівні протоколів сім'ї TCP/IP і охарактеризуйте їх.
7. Як здійснюється адресація в Internet?
8. Що таке IP – адреси та доменні імена і як вони співвідносяться?
9. На які класи і за яким принципом поділяються IP – адреси?
10. Як і для чого організовано систему доменних імен?
11. Яку інформацію можна отримати з аналізу доменного імені?
12. Дайте загальну характеристику основних сервісів Internet (електронної пошти, телеконференцій, FTP, Web).
13. Що таке браузер і які функції він виконує? Назвіть найпоширеніші браузери.

РОЗДІЛ 7

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ

7.1 Поняття телекомунікаційної системи

7.1.1 Компоненти і функції телекомунікаційних систем

Телекомунікація (грець. tele – вдалечінь, далеко та лат. communicatio – спілкування) – передача даних на великі відстані.

Засоби телекомунікації – сукупність технічних, програмних та організаційних засобів призначених для передачі даних на великі відстані.

Телекомунікаційна мережа – сукупність засобів телекомунікації, які пов’язані між собою та утворюють мережу певної топології (конфігурації).

Телекомунікаційними мережами є (рис.7.1):

- телефонні мережі для передачі телефонних даних (голосу);
- радіомережі для передачі аудіо даних;
- телевізійні мережі для передачі відеоданих;
- цифрові (комп’ютерні) мережі або мережі передачі даних (МПД) для передачі цифрових (комп’ютерних) даних.



Рисунок 7.1 – Телекомунікаційна мережа

Дані в цифрових телекомунікаційних мережах формуються у вигляді *повідомлень*, які мають визначену структуру та розглядаються як єдине ціле.

Дані (повідомлення) можуть бути:

- безперервними;
- дискретними.

Безперервні дані можуть бути представлені у вигляді безперервної функції часу, наприклад, мова, звук, відео. *Дискретні дані* складаються зі знаків (символів).

Передача даних в телекомунікаційній мережі здійснюється за допомогою фізичного представлення – *сигналів*.

В комп’ютерних мережах для передачі даних використовують наступні *типи сигналів* (рис. 7.2):

- електричний (електричний струм);
- оптичний (світло);

- електромагнітний (електромагнітне поле випромінювання – радіохвилі).

Для передачі електричних та магнітних сигналів застосовують кабельні лінії зв'язку відповідно.:

- електричні (ЕЛЗ);
- волоконно – оптичні (ВОЛЗ).

Передача електромагнітних сигналів здійснюється через радіохвилі (РЛЗ) та супутникові лінії зв'язку (СЛЗ).

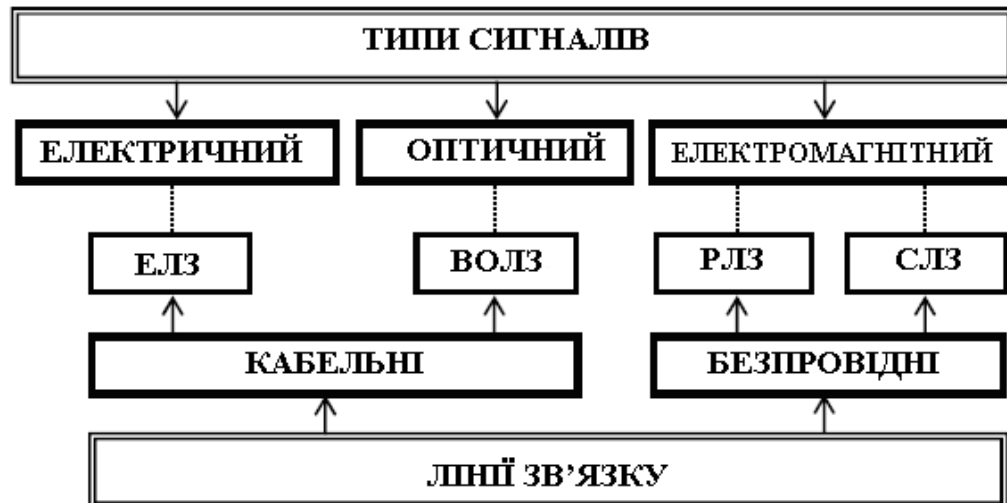


Рисунок 7.2 – Типи сигналів в комп'ютерних мережах

Сигнали, як і дані, можуть бути:

- безперервні;
- дискретні.

При цьому, безперервні та дискретні дані можуть передаватися в телекомунікаційній мережі або у вигляді безперервних, або у вигляді дискретних сигналів.

Процес перетворення (спосіб представлення) даних у вид, який вимагається для передачі за допомогою лінії зв'язку та дозволяється, в деяких випадках, виявляти та виправляти помилки, що виникають із-за перешкод при їх передачі, називається **координуванням**. Прикладом координування є представлення даних у вигляді двійкових символів. В залежності від параметрів середовища передачі та вимог до якості передачі даних можуть використовуватися різні методи кодування.

Телекомунікаційна система – набір сумісних апаратних і програмних засобів, застосовуваних для передачі даних або інформації з одного місця в інше.

Компоненти телекомунікаційної системи:

- комп'ютери для обробки даних і інформації;

- термінал або інше: пристрої вводу – виводу для одержання і передачі даних, і інформації;
- канали зв'язку, по яких дані передаються від передавального до приймаючого пристрою мережі;
- канали зв'язку можуть будуватися на різних основах:
- телефонні лінії,
- оптоволоконні кабелі,
- коаксіальний кабель,
- безпроводний зв'язок,
- з'єднуючі процесори (communication processors) — модеми, мультиплексори, front – end processor – и, що забезпечують підтримку різних функцій передачі і прийому даних;
- програмне забезпечення зв'язку, що керує вводом – виводом і іншими функціями в мережі.

Функції ТС:

- передача даних, інформації;
- встановлення інтерфейсу між відправником і одержувачем;
- відправлення послань по найбільш ефективному шляху;
- елементарна обробка даних для забезпечення правильної передачі послань вірному одержувачеві;
- редагування послань для вилучення елементарних помилок.

Типи сигналів:

1. *Аналоговий* – безперервний хвильовий сигнал (наприклад, телефон)
2. *Цифровий* – дискретний сигнал, передає або 0, або 1.

Цифрові сигнали основа сучасних телекомунікацій. Однак, цифровий сигнал, на відміну від аналогового, ми не можемо передавати на великі відстані, у цьому випадку його перетворюють в аналоговий. Для перетворення цифрового сигналу в аналоговий і навпаки застосовується маленький процесор – модем (модулятор, демодулятор).



Рисунок 7.3 – Канонічна схема передачі сигналів

Провідне середовище:

Провідним середовищем, як правило, є кабель, хоча існують мережі, що використовують для поширення сигналу радіохвилі та інфрачервоні хвилі.

В кабельних мережах використовують 3 види кабелів: коаксіальний, вита пара та оптоволоконний.

Лінія зв'язку – середовище, яким передаються інформаційні сигнали, які формуються спеціальними технічними засобами, що належать до лінійного обладнання (передавачі, приймачі, підсилювачі та ін.). Лінію зв'язку часто розглядають як сукупність фізичних ланцюгів та технічних засобів, які мають спільні лінійні спорудження, пристрої їх обслуговування та одне і теж середовище розповсюдження. Сигнал, що передається в лінії зв'язку, називається **лінійним** (від слова лінія).

Лінії зв'язку можна розбити на 2 класи:

- кабельні (електричні та волоконно – оптичні зв'язки);
- безпроводні (радіолінії);

На основі ліній зв'язку будують канали зв'язку.

Канал зв'язку являє собою сукупність однієї або декількох ліній зв'язку та каналоутворюючого обладнання, що забезпечують передачу даних між взаємодіючими абонентами у вигляді фізичних сигналів, що відповідають типу лінії зв'язку.

Канал зв'язку може утворюватися з декількох послідовних ліній зв'язку, утворюючи складовий канал, наприклад, як це показано на рис. 3: між абонентами А1 та А2 сформований канал зв'язку, що включає телефонні (ТфЛЗ) та волоконно-оптичну (ВОЛЗ) лінії зв'язку. В той же час, в одній лінії зв'язку, як буде показано нижче, може бути сформовано декілька каналів зв'язку, що забезпечують одночасну передачу даних між декількома парами абонентів.

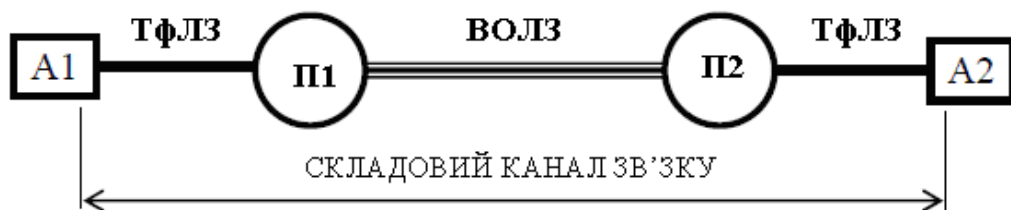


Рисунок 7.4 – Канал зв'язку

Характеристика каналів зв'язку:

1) швидкість передачі даних: визначається за допомогою показника біт/сек = число змін стану каналу в секунду.

Для послідовного каналу: біт/сек = бод (baud). зв'язку сигнал йде послідовно, тоді біт у секунду називається **БОД**. Але бодД у загальному випадку (якщо здійснюється паралельна передача даних) більше, ніж біт у секунду. (Для всіх типів каналів зв'язку нижня границя постійна, але верхня границя може підвищуватися з науково-технічним прогресом).

Бод — характеристика для асинхронної передачі даних, коли цифри передаються послідовно один за одним. Також швидкість визначається смугою частот каналу зв'язку:

Смуга частот каналу зв'язку – діапазон, що визначається різницею між найвищою і найнижчою частотою сигналу, який може бути пропущений через даний канал зв'язку.

Вартість: Низька вартість витой пари зрозуміла. Коаксіальний кабель теж недорогий, незручний в експлуатації (при прокладці). Мікрохвильовий зв'язок – ціна середня. Оптичне волокно – висока. Усе це звичайно порівняльні характеристики. Часто виявляється, що запуск супутника обходиться дешевше, ніж прокладка оптичного волокна (наприклад, якщо на шляху ріка або болото), тим більше, що його потрібно буде підтримувати в робочому стані. Разом з тим на практиці, коли мова заходить про безпеку, остання виявляється важливіше, ніж будь-яка вартість.

Засіб	Смуга	Швидкість	Вартість
Вита пара	102-107	300 bps - 100 mbps	Низька
Коаксіальний кабель	104-109	56 kbps - 200 mbps	Низька
Мікрохвильовий (супутники)	1010-1012	256 kbps – 200 mbps	Середня
Оптичне волокно	1015-1016	500 kbps – 10 gbps	висока

7.1.2 Сигнали

При передачі сигналу через деяке середовище передачі (лінія зв'язку, деякий пристрій) відбувається зміна сигналу (підсилення або послаблення), обумовлене технічними та фізичними властивостями середовища передачі (рис. 7.5).

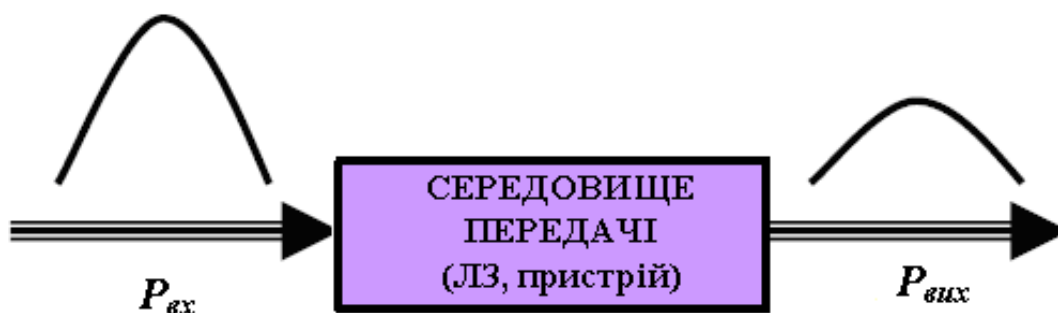


Рисунок 7.5 – Середовище передачі

Підсилення та послаблення (відношення енергій та потужностей) деякої фізичної величини – сигналу (напруги, струму, потужності, енергії

поля і т.п.) в електротехніці, радіотехніці та акустиці вимірюють в **децибелах (дБ)** – логарифмічних одиницях підсилення (послаблення).

Розрахунок коефіцієнта підсилення d:

$$d[\text{дБ}] = 10 \log \frac{P_{\text{вих}}}{P_{\text{вх}}}, \quad (7.1)$$

де $P_{\text{вх}}$ та $P_{\text{вих}}$ – значення потужностей (енергії) відповідно вхідного та вихідного сигналів.

Відношення $K = P_{\text{вих}} / P_{\text{вх}}$ називається **коефіцієнтом передачі**.

Величина d, виражена в децибелах, називається **коефіцієнтом підсилення**, якщо $d > 0$, і **коефіцієнтом затухання**, якщо $d < 0$. На практиці зазвичай знак мінус перед коефіцієнтом затухання опускають та визначають часто коефіцієнт затухання як позитивну величину (додатню).

Відповідність між значеннями коефіцієнта затухання (підсилення), обчисленого в децибелах, і значенням коефіцієнта передачі ілюструється наступною таблицею (рис. 7.6).

d, дБ	1	2	3	5	10	13	16	17	20	25	30
K	1,26	1,59	2,0	3,16	10	19,95	39,8	50,1	100	316,2	1000

Рисунок 7.6 – Таблиця залежності коефіцієнта затухання (підсилення) та коефіцієнта передачі

В децибелах може бути виражено відношення двох напруг U або потоків I:

$$d[\text{дБ}] = 20 \log \left(\frac{U_{\text{вих}}}{U_{\text{вх}}} \right), \quad (7.2)$$

$$d[\text{дБ}] = 20 \lg \left(\frac{I_{\text{вих}}}{I_{\text{вх}}} \right), \quad (7.3)$$

Наприклад, послаблення $d=10$ дБ/км означає, що послаблення напруги або струму на відстані в 1 км відповідно рівнянню $10 = 20 \lg K$ буде рівним $K = \sqrt{10} \approx 3,3$ рази.

Зручність розрахунку послаблення (підсилення) в децибелах полягає в тому, що при каскадному включенні декількох ділянок лінії або технічних пристроїв значення d додаються (рис. 7.7).

Наприклад, у випадку $d=10$ дБ/км послаблення на відстані в 2 км буде рівне 20 дБ.

Сигнали, як і дані, можуть бути:

- **безперервні (аналогові)** – у вигляді безперервної функції часу (зміна струму, напруги, електромагнітного поля випромінювання);
- **дискретні (цифрові)** – у вигляді імпульсів струму, напруги, світла.

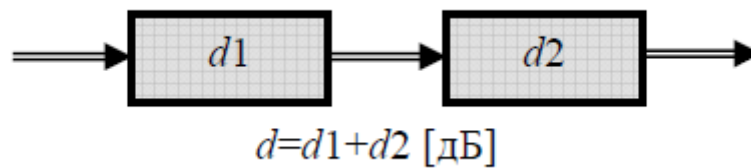


Рисунок 7.7 – Схема каскадного включення декількох ділянок лінії

Сигнали, які використовуються для передачі даних, повинні бути *інформативними*, тобто нести інформацію про повідомлення, яке передається. Очевидно, що постійний струм, який не змінює свого значення та напрямку передачі, не може слугувати передавачем інформації. Сигнал повинен мати деякі змінні параметри, котрі на приймальному кінці дозволять ідентифікувати дані, що передавались. В якості такого інформативного сигналу часто використовують так званий *гармонічний сигнал*.

7.1.3 Спектр

В найпростішому випадку безперервний сигнал може бути представлений у вигляді гармонічного коливання (рис. 7.8), описаного синусоїдою:

$$y(t) = A \sin(\omega t + \varphi) = A \cos(\omega t + \varphi'), \quad (7.4)$$

Де A – амплітуда, ω – кругова частота: $\omega = 2\pi f$ (f – лінійна частота: $f=1/T$ – величина, обернена періоду T); φ, φ' – початкова фаза, причому $\varphi' = \varphi - \frac{\pi}{2}$.

Синусоїдний сигнал несе в собі інформацію у вигляді трьох параметрів: **амплітуди**, **частоти** та **фази**, причому з точки зору забезпечення високої швидкості передачі даних основою є частота сигналу

– чим вище частота, тим більша швидкість передачі даних. Середовище передачі повинно забезпечувати якісне перенесення сигналу з мінімально можливими спотвореннями його параметрів.

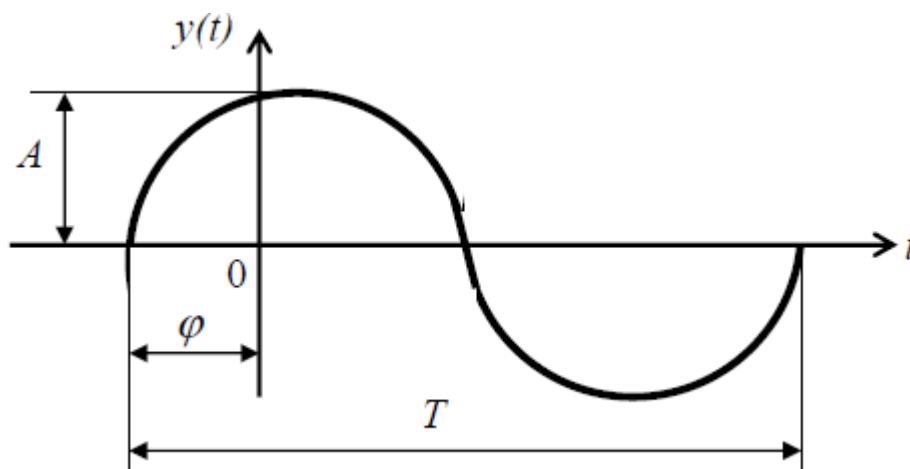


Рисунок 7.8 – Схема безперервного сигналу представленого у вигляді гармонічного коливання, описаного синусоїдою

7.1.4 Полоса пропускання

Полосою пропускання (частот) каналу (лінії) зв'язку називається діапазон частот, в межах якого амплітудно – частотна характеристика (АЧХ) каналу достатньо рівномірна для того, щоб забезпечити передачу сигналу без істотного спотворення.

Полоса пропускання F для каналу (лінії) зв'язку визначається як область частот в околиці f_0 , в якій амплітуда сигналу (напруга або струм) зменшуються не більше ніж в $\sqrt{2} = 1,41$ разів (в 2 рази для потужності) в порівнянні з максимальним значенням A_0 , що приблизно відповідає значенню – 3 дБ (рис. 7.9):

$$F = f_{\text{в}} - f_{\text{н}}, \quad (7.5)$$

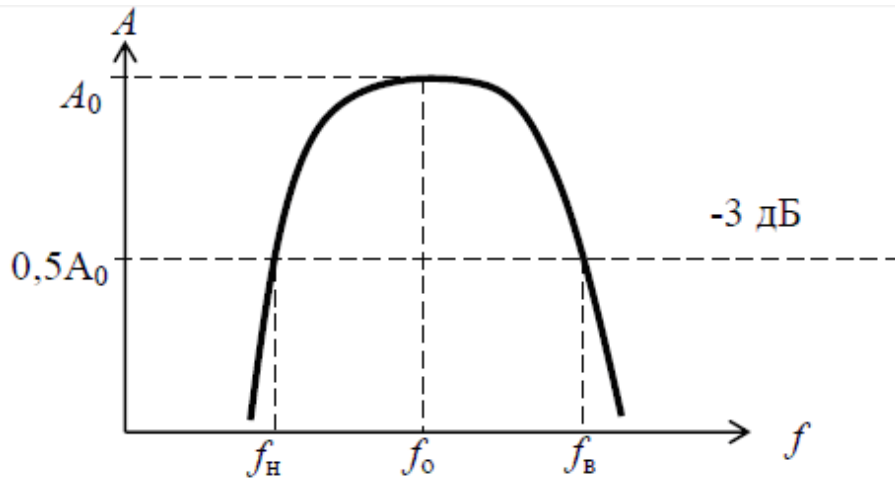


Рисунок 7.9 – Полоса пропускання F для каналу (лінії) зв'язку

Дискретні сигнали (рис. 7.10,а) характеризуються безкінечним спектром частот та можуть бути представлені у вигляді *безкінечної суми синусоїдальних сигналів*:

$$y(t) = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \cos(\omega_i t + \varphi_i) \quad (7.6)$$

Безкінечну ширину має також спектр двійкового сигналу, що представляє собою послідовність посилок «0» та «1», які чергуються (рис. 7.10, б).

При проектуванні системи передачі даних, зокрема, при розрахунку її пропускної здатності, важливо знати **максимальну ширину спектра частот** сигналу, який передається, незалежно від його структури (безперервний, дискретний).

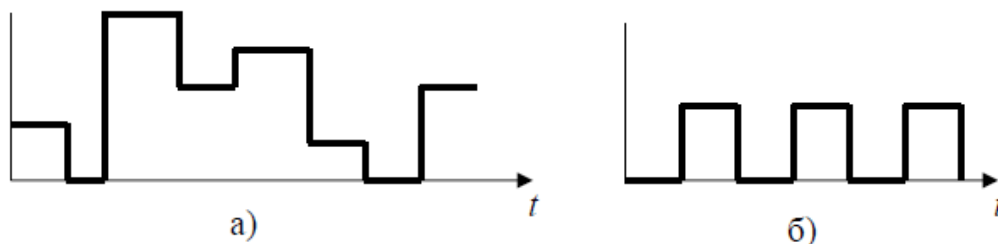


Рисунок 7.10 – Дискретні сигнали

Для якісної передачі сигналу каналом зв'язку з можливістю його відновлення (розпізнавання) в точці прийому необхідно, щоб виконувалися наступні умови:

- **полоса пропускання (частот)** $F = f_{\text{в}} - f_{\text{н}}$ каналу зв'язку повинна бути не менше ніж спектр частот сигналу $S = f_{\text{н}} - f_{\text{л}}$:
 $F \geq S$;

- **послаблення (затухання) сигналу** не перевищувало деякої граничної величини, необхідної для його коректного відновлення (розпізнавання) в точці прийому сигналу (спотворення амплітуди сигналу);
- **тремтіння фази (джиттер)** не перевищувало граничної величини, необхідної для його коректного відновлення (розпізнавання) в точці прийому сигналу (спотворення фази сигналу).

7.2 Модуляція

При використанні низькочастотних кабельних каналів зв'язку (наприклад телеграфних), полоса частот котрих починається приблизно від нуля, дискретні сигнали можна передавати в їх звичайному вигляді – без модуляції (в первинній полосі частот) – з невеликою швидкістю 50-200 біт/с.

У високошвидкісних каналах зв'язку з різко обмеженою полосою пропускання передача сигналів здійснюється за допомогою модуляції та демодуляції спеціальними пристроями, які називаються **модемами** (модулятор – демодулятор). На рис. 7.11 показано застосування модемів для перетворення дискретного сигналу, що поступає від *закінченого обладнання даних* (ЗОД), що являє собою, наприклад, комп'ютер, в неперервний сигнал, який передається лінією зв'язку (*модуляція*), і обернене перетворення неперервного сигналу в дискретний на приймальному кінці (*демодуляція*).

Модуляція (modulation) – перенесення сигналу в задану полосу частот шляхом зміни параметра (амплітуди, частот, фази; величини або напрямку постійного струму) передавача сигналу, що називається *несучою*, у відповідності з функцією, що відображає дані, які передаються. Іншими словами **модуляція** – це зміна характеристик несучої у відповідності з інформативним сигналом.

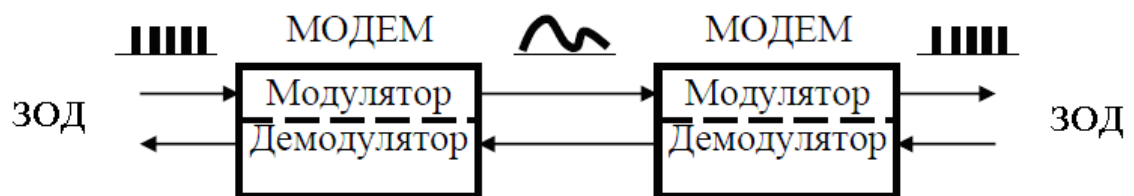


Рисунок 7.11 – Застосування модемів для перетворення дискретного сигналу, що поступає від *закінченого обладнання даних* (ЗОД)

Несуча – аналоговий високочастотний сигнал, що піддається модуляції у відповідності з деяким інформативним сигналом. Несуча, як правило, має менші показники затухання та спотворення, ніж немодульований інформативний сигнал.

7.3 Система зв'язку

Система зв'язку – сукупність середовища передачі (каналу зв'язку), закінченого обладнання (термінальний пристрій) джерела та одержувача даних (повідомлення), яка характеризується визначеними способами перетворення повідомлення, яке передається, в сигнал та відновлення повідомлення за прийнятим сигналом.

Система зв'язку в загальному випадку включає в себе (рис. 7.12):

- джерело повідомлення (ДП);
- передавальний пристрій (ПП), включає в себе:
 - перетворювач повідомлення в первинний сигнал (ПППС), що реалізує кодування;
 - передавач (П), що перетворює первинний сигнал в лінійний сигнал для передачі по лінії зв'язку (модуляція);
- приймальний пристрій (ПрП), включає в себе:
 - приймач (Пр), що перетворює лінійний сигнал, який поступає з лінії зв'язку, в первинний сигнал (демодуляція);
 - перетворювач первинного сигналу в повідомлення (ППСП), що реалізує декодування;
- одержувач повідомлення (ОП).

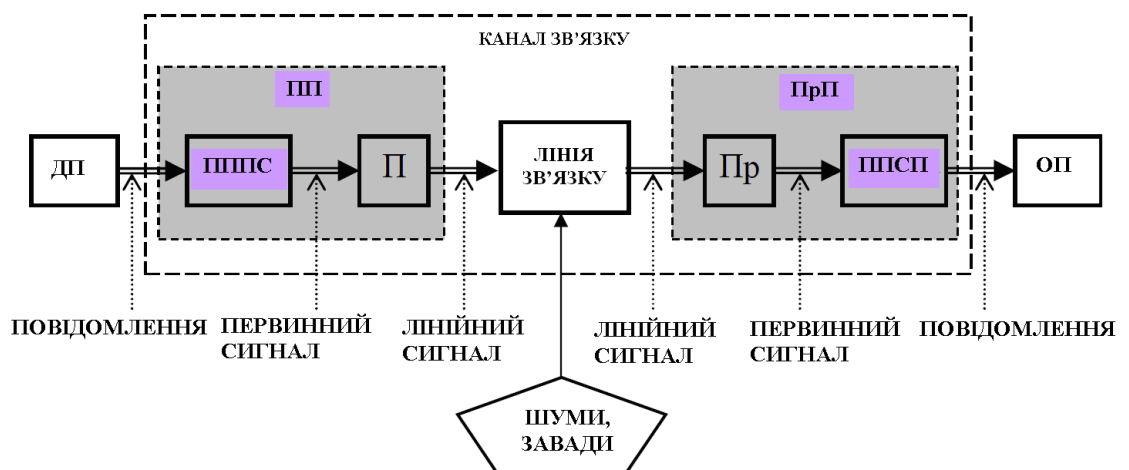


Рисунок 7.12 – Система зв'язку в загальному випадку

На лінію зв'язку впливають внутрішні шуми та зовнішні перешкоди (завади), що спотворюють сигнали, які передаються. Здатність системи протистояти шкідливому впливу перешкод називається **завадостійкістю**.

Лінія зв'язку може містити підсилювачі та регенератори. **Підсилювач**, котрий зазвичай використовується в аналогових системах зв'язку, просто підсилює сигнал разом з завадами та передає їх далі. **Регенератор** («переприймач»), котрий використовується в цифрових системах зв'язку, відновлює сигнал без завад і заново формує лінійний сигнал.

Конкретна структура системи зв'язку залежить від виду даних, які передаються. Для передачі дискретних даних, представлених у двійковому вигляді, використовується *двійкові системи зв'язку* як з неперервними (аналоговими), так і з дискретними (цифровими) каналами зв'язку.

7.3.1 Системи зв'язку на основі безперервного каналу

Канонічна схема системи зв'язку на основі *безперервного (аналогового)* каналу зв'язку для передачі двійкових сигналів, представлена на рис. 7.13, містить:

- джерело двійкових сигналів (ДДС);
- модулятор (М);
- фільтри (Ф);
- демодулятор (ДМ);
- приймач двійкових сигналів (ПДС).

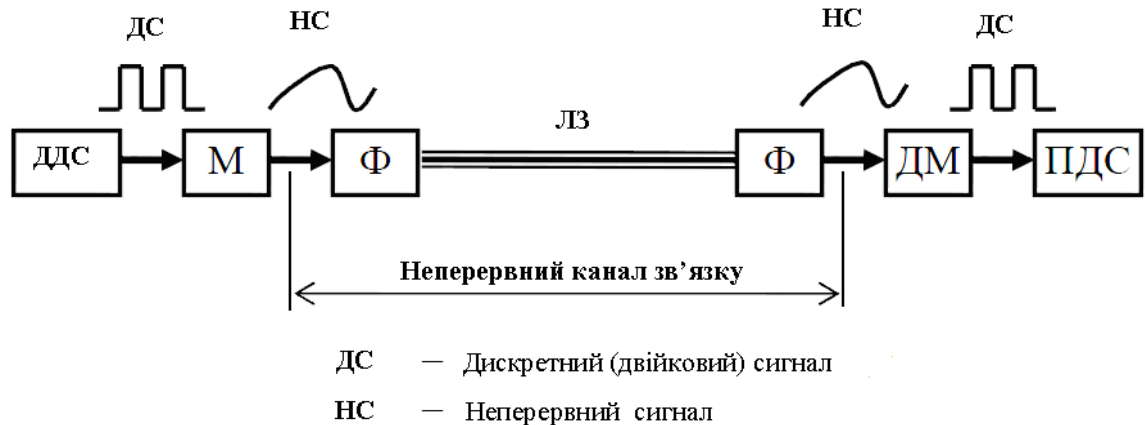


Рисунок 7.13 – Канонічна схема системи зв'язку на основі безперервного (аналогового) каналу зв'язку для передачі двійкових сигналів

Фільтри виконують функції коригувальних пристроїв, забезпечуючи необхідні динамічні або частотні властивості переданого сигналу:

- *при передачі* – перетворення сигналу, переданого в ЛМ, таким чином, щоб він володів певними властивостями;
 - *при прийомі* – виділення корисного сигналу на тлі перешкод.
- Прикладом безперервно каналу зв'язку може служити телефонна канал,

званий каналом тональної частоти (ТЧ), з смугою пропускання 3100 Гц. Строге обмеження смуги пропускання каналу ТЧ пов'язано з використанням апаратури ущільнення і комутації каналів у телефонних мережах і реалізується за допомогою фільтрів, відтинають частоти менш $f_n = 300$ Гц і більше $f_v = 3400$ Гц.

7.3.2 Системи зв'язку на основі дискретного каналу

Канонічна схема системи зв'язку на основі *дискретного (цифрового)* каналу зв'язку, представлена на рис. 7.14, містить:

- пристрій сполучення з каналом зв'язку (ПС);
- пристрій захисту від помилок (ПЗП);
- пристрій перетворення сигналів (ППС).

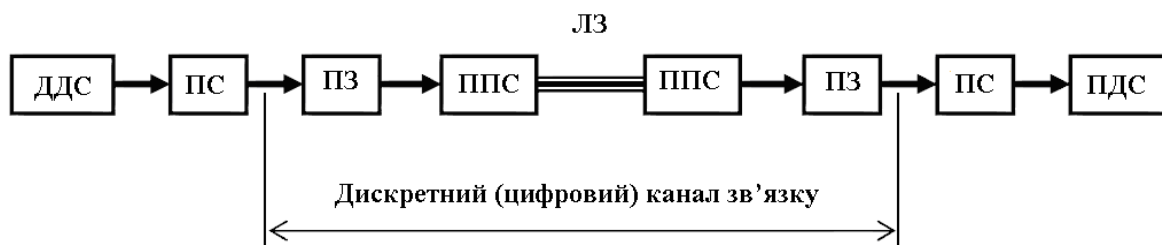


Рисунок 7.14 – Канонічна схема системи зв'язку на основі дискретного (цифрового) каналу зв'язку

7.4 Класифікація каналів зв'язку

Класифікація каналів зв'язку представлена на рис. 7.15.

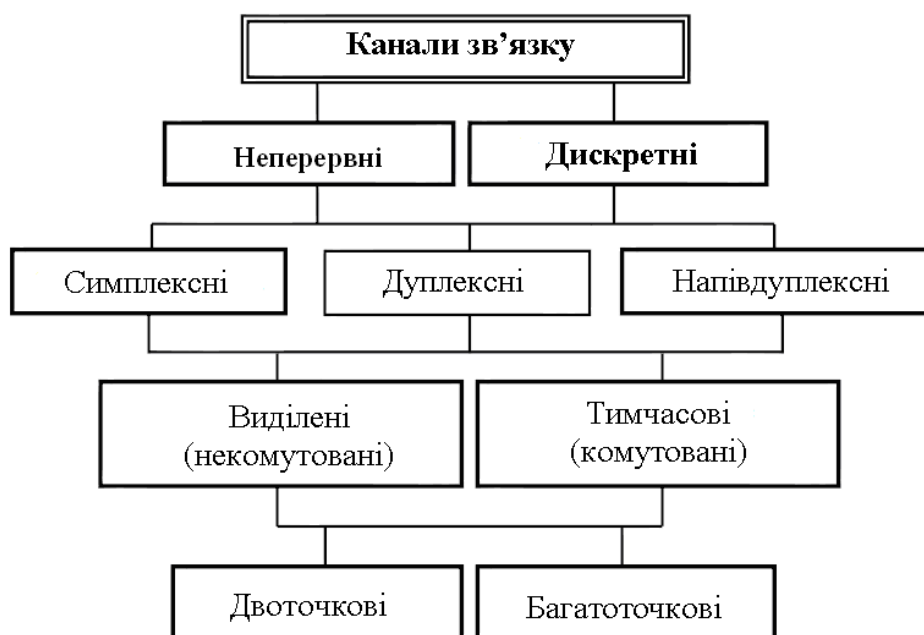


Рисунок 7. 15 – Класифікація каналів зв'язку

В залежності від типу переданих даних канали зв'язку діляться на **безперервні**, призначені для передачі безперервних (Аналогових) сигналів, і **дискретні**, призначені для передачі дискретних (цифрових) сигналів.

В залежності від напрямку передачі даних розрізняють канали зв'язку:

- **симплексні**, в яких дані передаються тільки в одному напрямку;
- **дуплексні**, що представляють собою два симплексних каналу, в яких дані можуть передаватися в один і той же момент часу в двох напрямках - прямому і зворотному;
- **напівдуплексні**, в яких дані можуть передаватися по чергові в прямому і зворотному напрямку.

Канали зв'язку можуть бути завжди доступні для передачі даних за рахунок постійно існуючого з'єднання між абонентами. Такі канали називаються **виділеними** або **некомутованими**. Альтернативою їм є **комутовані** або **тимчасові канали зв'язку**, передача даних по яких можлива тільки після встановлення з'єднання між абонентами, причому канал існує тільки протягом часу передачі даних (сеансу зв'язку).

Двоточковий канал зв'язку будується за принципом «крапка-крапка», тобто зв'язує тільки двох абонентів. **Багатоточковий** канал зв'язку будується за принципом «крапка – багатокрапка» і забезпечує передачу даних від одного абонента до декількох абонентам, наприклад так, як це відбувається при конференцзв'язку.

7.4.1 Характеристики каналів зв'язку

В якості основних характеристик каналів зв'язку використовуються наступні величини.

– **Швидкість модуляції** [бод] – число інтервалів модуляції переданого сигналу в секунду (число перемикань, зроблених за секунду); величина, зворотна одиничного інтервалу: $V=1/T$.

– **Пропускна здатність каналу зв'язку** [біт/с або bps – bits per second] – гранична швидкість передачі даних - кількість даних, яка може бути передана по каналу зв'язку за одиницю часу.

Гранична пропускна здатність **безперервного (аналогового)** КС залежить від $F = f_s - f_n$ (залежить від смуги пропускання SNR (*Signal-to-Noise Ratio*) – відношення потужності сигналу РС до потужності шуму (перешкод) $P_{ш}$ і може бути розрахована за формулою Шеннона:

$$C = F \log_2 \left(1 + \frac{P_c}{P_o} \right), \quad (7.7)$$

Як впливає з формули Шеннона, пропускна здатність каналу зв'язку може бути підвищена за рахунок збільшення смуги пропускання F або збільшення відносини сигнал / шум, причому більш ефективним є перший спосіб, оскільки логарифмічна залежність пропускної здатності C від ставлення P_c/P_n робить другий спосіб менш ефективним і більш трудомістким.

При передачі даних по телефонному каналу з смугою пропускання

$$F=3,1 \text{ кГц} \quad (f_n=0,3 \text{ кГц}; f_v=3,4 \text{ кГц})$$

з використанням **модемів** основний спосіб підвищення пропускної здатності полягає у збільшенні відношення сигнал / шум. З урахуванням того, що максимальне значення SNR в аналоговому телефонному каналі становить приблизно 3000, отримаємо граничну пропускну спроможність 3 близько 34 кбіт/с, що узгоджується із стандартним значенням 33600 біт/с. Більш високі швидкості передачі можуть бути забезпечені тільки за умови передачі даних по цифровим телефонних лініях зв'язку, причому на шляху передачі повинні знаходитися тільки цифрові телефонні станції. Пропускна здатність дискретного КС, побудованого на основі безперервного каналу, без урахування шуму на лінії може бути обчислена за формулою Найквіста:

$$C = \frac{1}{T} \log_2 n_c = 2F \log_2 n_2 = B \log_2 n_c, \quad (7.8)$$

де $T = 1/(2F)$ - довжина одиничного інтервалу, n_c - число позицій в коді (кількість помітних станів інформаційного параметра).

Реальна швидкість передачі по каналу зв'язку, вимірювана як кількість даних, що передається за одиницю часу (біт / с), зазвичай менше пропускної здатності і залежить від параметрів каналоуворюючої апаратури та способу організації передачі даних.

Достовірність передачі даних - імовірність спотворення біта через вплив перешкод і наявності шумів в каналі зв'язку (зазвичай для КС без додаткових засобів захисту становить від 10_{-4} до 10_{-6}); іноді використовується одиниця вимірювання BER (Bit Error Rate) - **інтенсивність бітових помилок**.

7.5 Багатоканальні системи зв'язку

Системи зв'язку, в яких по одній лінії зв'язку здійснюється одночасна незалежна передача сигналів між кількома парами абонентів, називаються **багатоканальними**.

Використання загальної лінії для здійснення багатоканальної зв'язку називається **ущільненням лінії**, а відповідні технічні засоби - **апаратурою ущільнення**. Схема багатоканальної системи зв'язку приведена на рис. 7.15

де основними пристроями є: *пристрій ущільнення* (ПУ), об'єднуюче в єдиний потік надходять від передавальних пристроїв (ПП) повідомлення, що формуються джерелами повідомлень (ДП), і пристрій поділу (ППод), що виокремлює з єдиного потоку даних повідомлення, що надходять в приймальні пристрої (ПрП) і призначені відповідним одержувачам повідомлень (ОП).

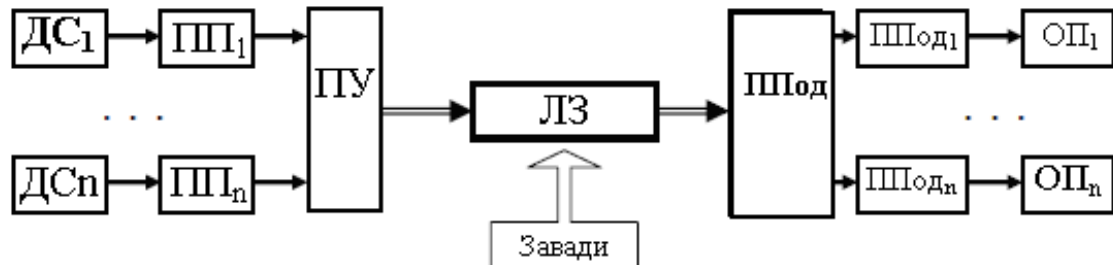


Рисунок 7.15 – Схема багатоканальної системи зв'язку

Традиційні *методи ущільнення* (мультиплексування, поділу) каналів:

1) **частотний** - надання кожній парі взаємодіючих абонентів у різних частотних діапазонах певної смуги пропускання, достатньою для передачі даних;

2) **тимчасовий** - почергове підключення в різних часових інтервалах взаємодіючих абонентів до загальної лінії зв'язку.

Таким чином, в одній ЛЗ може бути організовано декілька КЗ. У цьому випадку ЛЗ можна розглядати як сукупність технічних засобів для передачі сигналів, а КЗ – як частку ресурсів ЛЗ з відповідної каналоутворюючої апаратурою (апаратурою ущільнення), що надаються одній парі взаємодіючих абонентів для передачі даних.

7.6 Методи мультиплексування

Мультиплексування – технологія розділення середовища передачі даних між декількома парами користувачів. В результаті мультиплексування в одному фізичному каналі створюється група логічних каналів. В комп'ютерних мережах використовуються наступні методи мультиплексування:

- частотне мультиплексування;
- тимчасове мультиплексування;
- хвильове мультиплексування.

7.7 Методи модуляції і кодування даних

Передача даних здійснюється у вигляді фізичних сигналів різної природи (електричні, оптичні, радіохвилі) в залежно від середовища передачі. Для забезпечення якісної передачі використовуються різні

способи перетворення даних, представляються у вигляді безперервних або дискретних *первинних* сигналів, в лінійні фізичні сигнали (безперервні або дискретні), що передаються лініями зв'язку. Процес перетворення безперервних сигналів і їх уявлення в вигляді фізичних сигналів для якісної передачі каналами зв'язку називається **модуляцією**. Модуляція може здійснюватися (рис. 7.16):

- на основі *безперервного* (аналогового) високочастотного синусоїдального сигналу, званого несучої (**аналогова модуляція**);
- на основі *дискретного* (цифрового) сигналу у вигляді імпульсів (**імпульсна** або **цифрова модуляція**).

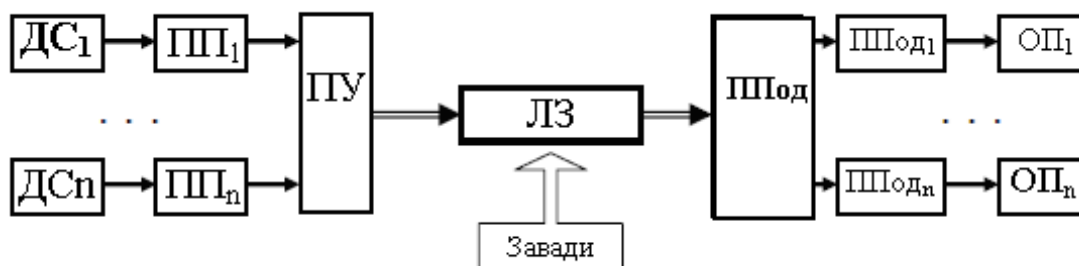


Рисунок 7.16 – Фрагменти способів здійснення модуляції

Процес перетворення дискретних даних, що подаються дискретними первинними сигналами, в фізичні лінійні сигнали (безперервні або дискретні), що передаються по каналу (лінії) зв'язку, називається **фізичним кодуванням**.

Основні типи фізичного кодування (рис. 7.17):

- на основі безперервного (аналогового) синусоїдального несучого сигналу (**маніпуляція**);
- на основі послідовності прямокутних імпульсів (**цифрове кодування**).

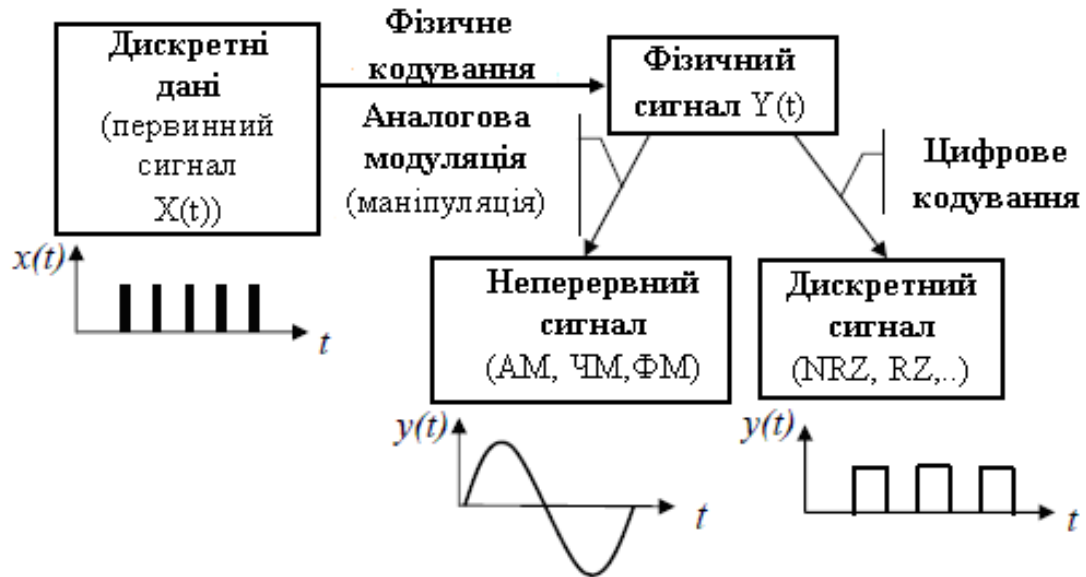


Рисунок 7.17 – Основні типи фізичного кодування

7.8 Методи модуляції безперервних даних

7.8.1 Аналогова модуляція

Аналогова модуляція – перетворення безперервного низькочастотного сигналу $x(t)$ (рис. 7.18, а) – в безперервний високочастотний сигнал $y(t)$, званий *несучої* і володіє більш високими характеристиками щодо дальності передачі і загасання. Аналогова модуляція може бути реалізована двома способами:

1) **амплітудна модуляція**, при якій амплітуда високочастотного сигналу $y(t)$ змінюється відповідно до вихідної функцією $x(t)$ так, як це показано на рис. 7.18, б) – обвідна амплітуди несучої повторює форму вихідної функції $x(t)$;

2) **частотна модуляція** (рис. 7.18, в) – при якій відповідно до вихідної функцією $x(t)$ змінюється частота несучої - чим більше значення $x(t)$, тим більше частота несучої $y(t)$.

Аналогова модуляція використовується в радіомовленні при роботі безлічі радіостанцій в однієї загальної середовища передачі (радіоефірі): амплітудна модуляція для роботи радіостанцій в АМ – діапазоні (Amplitude Modulation) і частотна модуляція для роботи радіостанцій в FM – діапазоні (Frequency Modulation).

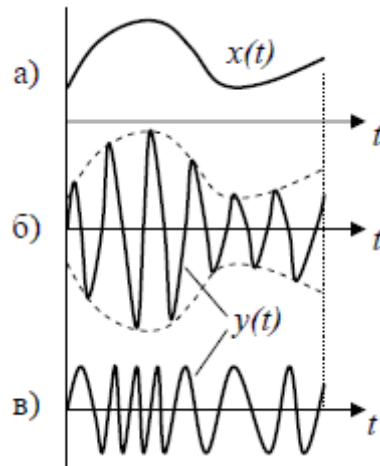


Рисунок 7.18 – Способи аналогової модуляції

7.8.2 Імпульсна модуляція

Використання цифрових каналів зв'язку для передачі телефонних даних (мовного сигналу) на початку 60 – х років минулого століття зажадало розробки методів перетворення безперервних сигналів у дискретні, таких як:

- амплітудно – імпульсна модуляція;
- імпульсно-кодова модуляція.

Амплітудно – імпульсна модуляція (AIM) (Pulse Amplitude Modulation - PAM) полягає в перетворенні безперервного сигналу в сукупність дискретних сигналів (імпульсів) з певною амплітудою. Для цього вихідна безперервна функція $x(t)$ піддається дискретизації (квантується) за часом так, як це показано на рис.7.18, а) – Частота дискретизації по часу визначається відповідно до теореми Котельникова, яка свідчить, що для відновлення без втрат безперервного сигналу, представленого в дискретному вигляді, частота дискретизації F_d повинна задовольняти умові:

$$F_d > 2f_a, \quad (7.9)$$

де f_a – верхня частота сигналу, який передається $x(t)$.

В отриманні таким чином дискретні моменти часу передаються імпульси $y(t)$, амплітуда яких пропорційна значенням функції $x(t)$ в ці ж моменти часу (рис. 7.18, б). Істотним недоліком AIM при передачі оцифрованих даних каналом зв'язку є складність коректного відновлення функції $x(t)$ на приймальному кінці, що обумовлено непропорційним зміною (загасанням) амплітуд різних імпульсів $y(t)$ в процесі передачі по каналу зв'язку. У зв'язку з цим, більш широке поширення отримав інший метод передачі безперервних даних в дискретному вигляді – імпульсно-кодова модуляція.

Імпульсно – кодова модуляція (ІКМ) (Pulse Code Modulation – PCM)

– метод модуляції, при якому аналоговий сигнал кодується серіями імпульсів, що представляють собою цифрові коди амплітуд в точках відліку аналогового сигналу. Для цього вихідний сигнал піддається дискретизації (квантується) за двома координатами:

- по осі абсцис – **дискретизація за часом**;
- по осі ординат – **дискретизація за рівнем**;
- **дискретизація за часом**, як і у випадку АІМ, виконується відповідно до теореми Котельникова.

Оскільки ІКМ спочатку розроблялася для передачі телефонних даних (голосу) телефонним каналами, мають різко обмежену смугу пропускання в інтервалі від 300 Гц до 3400 Гц, то відповідно до теореми Котельникова частота дискретизації повинна бути більше, ніж 6800 Гц. Стандартом була рекомендована частота дискретизації 8000 Гц. Таким чином, амплітуда аналогового сигналу вимірюється 8000 разів в секунду, тобто кожні 125 мкс.

Крім того, було встановлено, що для якісного відновлення аналогового сигналу (полоси) достатньо мати 256 рівнів дискретизації (рис. 19, а), що дозволяє передавати в кожний момент часу значення амплітуди (номер рівня) сигналу за допомогою 8 – розрядного цифрового коду (бітів), як це показано на рис. 19, в).

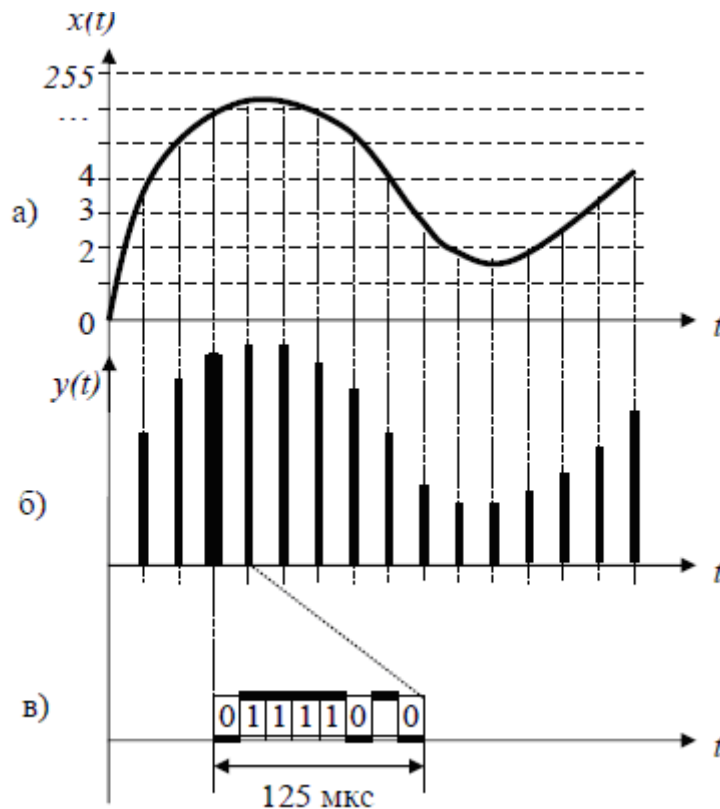


Рисунок 7.19 – Імпульсно – кодова модуляція

Таким чином, результуючий дискретний потік даних передається зі швидкістю $8000 [\text{раз в секунду}] \times 8 [\text{біт}] = 64\,000 \text{ біт / с}$, тобто для передачі оцифрованого голосу вимагається канал зв'язку з пропускнуною спроможністю 64 Кбіт / с .

Для зменшення необхідної для передачі оцифрованого голосу пропускнуої здатності каналу зв'язку застосовується модифікований метод ІКМ, стандартизований комітетом ІТУ-Т (стандарт G.726) – **адаптивна диференціальна імпульсно – кодова модуляція** (АДІКМ, Adaptive Differential Pulse Code Modulation – ADPCM).

Термін «диференціальна (різницева)» означає, що по каналу зв'язку передається не значення амплітуди, а *різниця* між текучим значенням безперервного сигналу в точці квантування і попереднім. Оскільки швидкість зміни вихідного аналогового сигналу менше частоти квантування, то ймовірність великої відмінності між сусідніми амплітудами надзвичайно мала, і для кодування цієї різниці достатньо 4-х біт, що дозволяють закодувати цю різницю в інтервалі від 0 до 15. Тоді за умови, що частота квантування за часом складає 8000 разів в секунду, отримаємо швидкість передачі $8000 \times 4 = 32 \text{ кбіт / с}$, що вдвічі менше стандартної швидкості ІКМ. Більш складним варіантом диференціальної імпульсно-кодової модуляції є кодоване, при якому кодується і передається різниця між реальним і передвіщеним на основі декількох попередніх відліків значенням сигналу. Це дозволяє ще більше зменшити кількість бітів для кодування одного виміру сигналу і, отже, зменшити вимога до пропускнуї здатності каналу зв'язку. Стандарт G.726 допускає використання 5 – й, 3 – х і 2 – х бітів для кодування одного виміру сигналу, що дозволяє отримати швидкості передачі (бітрейти) 40, 24 і 16 кбіт / с. Адаптивність модуляції полягає в динамічній підстроюванні кроку квантування різниці по попереднім значенням.

7.9 Телекомунікаційні послуги INTERNET

В Internet є ряд протоколів, побудованих на базових протоколах TCP/IP і які пропонують різноманітний сервіс.

Електронна пошта

Електронна пошта (E-mail) довгий час залишалася найпоширенішим і дешевим видом мережеских послуг. Як засіб передачі повідомлень вона практично не відрізняється від звичайної пошти, але діє значно швидше.

Принцип роботи з електронною поштою дуже схожий на роботу зі звичайною кореспонденцією. При реєстрації в мережі кожен користувач одержує там «поштову скриньку». У дійсності поштова скринька є просто

підкаталогом на диску вузлового комп'ютера мережі, і користувач має право читати файли в цій області.

За допомогою спеціальної програми (наприклад, dMail чи Microsoft Exchange) користувач підготовлює лист і «кладе» його в папку для вихідних послань – так можна підготувати будь-яку кількість листів. Після цього користувач з'єднується з поштовим відділенням, що розташовується на комп'ютері постачальника послуг Internet, і обмінюється поштою: пересилає підготовлені листи й одержує кореспонденцію, що прийшла на адресу користувача. Остання міститься в папку для вхідної пошти, розташовану на комп'ютері користувача. Пересилання листів з поштового відділення по мережі Internet здійснюються без участі відправника. Тим часом відправлений лист, зрештою, попадає в поштове відділення одержувача, і для одержання цієї кореспонденції одержувач повинен підключитися до своєї поштової відділення.

Так, зокрема, здійснюється пересилання файлів за допомогою протоколу UUCP – UNIX-to-UNIX Copy Program (Програма копіювання з ЮНІКС на ЮНІКС). Довгий час цей протокол був єдиним сервісом Internet у нашій країні. Однак у даний час краще використовувати сучасну електронну пошту, що працює по протоколах SMTP – Simple Mail Transfer Protocol (Простий протокол пересилання пошти) і POP3 – Post Office Protocol 3 (Протокол поштового офісу). На відміну від UUCP, що не побудований на базі TCP/IP і, прямо кажучи, не є протоколом Internet, останні два протоколи є стандартними протоколами Internet, побудованими на базі TCP/IP.

Для обміну листами використовується особлива система адресації. Систем адресації електронної пошти досить багато, але всі частіше використовується саме та, котра прийнята в Internet. Це пов'язано не тільки з масштабами самої Internet, але і з тим, що багато розрізнених мереж зв'язані між собою поштою не прямо, а саме через Internet. У цій системі адреси записуються за допомогою букв латинського алфавіту і цифр, причому формат адреси завжди той самий:

<username>@<computername>, тобто ліворуч від знака @ стоїть ім'я користувача, під яким він зареєстрований у даній системі, а праворуч від @ – «ім'я» того комп'ютера, на якому знаходиться «поштова скринька». Ім'я комп'ютера складається з декількох слів чи скорочень, розділених крапками.

Щоб можна було однозначно позначити будь-який комп'ютер в Internet, застосовується спеціальна система адрес, названа IP – адресами, – так звана доменна система імен. У доменній системі імена призначаються шляхом покладання на різні групи користувачів відповідальності за підмножину імен. Кожен рівень у такій системі називається *доменом*.

Домени відокремлюються один від одного крапками, наприклад, www.microsoft.com чи home.managers.company.ua. У звичайних поштових

адресах використовується послідовне уточнення країни, міста, вулиці і будинку, у який варто доставити лист. Читати ім'я потрібно з права наліво – може бути, для нас це незвично, але згадаємо, що міжнародна (а з недавнього часу й Українська) система поштової адресації вимагає спочатку вказати ім'я адресата, потім вулицю (з номером будинку), потім місто, потім штат (у США) після цього - країну.

Таким чином, домен верхнього рівня розташовується в імені правіше, а домен нижнього рівня - лівіше. У наведеному раніше прикладі домен верхнього рівня *ru* вказує на те, що мова йде про російську частину Internet.

В Україні є безліч користувачів Internet, і наступний рівень визначає організацію, який належить дана адреса. У нашому випадку - це фірма *company*. Internet-адреса цієї фірми – *company.ua*. Усі комп'ютери, підключені до Internet у цій фірмі, поєднуються в групу, що має таку адресу. Підрозділу менеджерів у компанії виділений домен з ім'ям *managers*. Повне ім'я цього підрозділу, відповідно, *managers.company.ua*. Одному з комп'ютерів у даному підрозділі привласнене ім'я *home*. Отже, повна Internet-адреса цього комп'ютера виглядає так: *home.managers.company.ua*. Доменна система утворення адрес гарантує, що у всьому Internet більше не знайдеться іншого комп'ютера з такою же адресою.

Для користування послугами Internet (зокрема, електронною поштою) після установки на комп'ютері внутрішнього (мережевої плати) чи зовнішнього модему і його інсталяції користувач повинний підключитися до мережі і зареєструватися в ній (одержати своє унікальне ім'я). Для цього треба зв'язатися з постачальником послуг Internet. Для роботи з засобами Internet підходять останні версії Windows 95 з назвами Windows 95 OSR2 і OEM Service Pack 2. Вони вже після інсталяції мають новітній засіб Internet Explorer, що вводить користувача в царство електронної пошти Internet.

Крім Internet Explorer, є й інші мережеві додатки: Internet Mail – засіб організації прийому і відсилення повідомлень електронною поштою, Internet News – засіб одержання новин Internet та інші.

Стандартний комплект постачання Windows 95, як правило, входить мережевий додаток Microsoft Exchange - універсальний програмний засіб, що дозволяє організувати дані самих різних типів в ієрархічну структуру і забезпечити доступ до них. Microsoft Exchange дає можливість: відправляти електронну пошту; включати в повідомлення файли й об'єкти, створені в інших додатках; користуватися адресними книгами; створювати папки для збереження повідомлень, файлів і інших об'єктів.

Робота з Microsoft Exchange вимагає створення конфігурації, що містить необхідні для роботи програми дані – ім'я папки для вхідних повідомлень і розміщення адресної книги. При першому запуску додатка

Microsoft Exchange пропозиція створити конфігурацію з'являється на екрані автоматично.

Запустити Microsoft Exchange можна так: відкрити головне меню кнопкою Пуск, вибрати в ньому пункт Програми, а потім Microsoft Exchange. З тим же успіхом можна скористатися значком Вхідні на Робочому столі Windows 95.

На екрані з'являється діалогове вікно програми, що містить у лівій частині перелік папок (при запуску з меню Програми), права ж частина відображає вміст поточної папки. В папках можуть зберігатися повідомлення, файли, створені за допомогою інших додатків, факсимільні повідомлення, а також повідомлення інших типів.

У світі існує величезна безліч самих різних систем електронної пошти. Microsoft Exchange виступає як універсальний засіб доступу до них і дозволяє:

- відправляти і приймати пошту при роботі з інформаційними системами (наприклад Microsoft Network) через модем;
- відправляти і приймати факсимільні повідомлення за допомогою Microsoft Fax;
- робити підключення до поштового сервера організації, наприклад до Microsoft Mail Server.

Після запуску Microsoft Exchange на екрані з'являється вміст папки «Вхідні». Усі повідомлення, що надійшли, містяться в цю папку і залишаються в ній доти, поки вони не будуть вилучені чи переміщені в іншу папку.

Відправлення повідомлення

Щоб відправити повідомлення, потрібно вибрати в меню Повідомлення команду Створити повідомлення. (Відправлення факсимільних повідомлень виробляється за допомогою команди Створити факс). Після виконання команди Microsoft Exchange надає користувачу вікно-форму, де у форматі Word можна набрати текст чи повідомлення помістити як повідомлення який-небудь готовий фрагмент із будь-якого документа через буфер обміну.

При формуванні повідомлення в згаданому вікні користувач має у своєму розпорядженні всі можливості редагування й оформлення повідомлення, що надає текстовий редактор Word, а також має додаткові можливості, пов'язані з роботою електронної пошти (перевірити чи створити імена, описати додаткові властивості повідомлень, наприклад, ступінь важливості того чи іншого повідомлення).

У повідомлення варто обов'язково помістити правильну адресу одержувача. Необхідно врахувати, що різні системи електронної пошти використовують різні формати адрес. Адресація, прийнята в Internet, описана раніше. Після того як текст повідомлення буде набраний,

необхідно у вікні-формі вибрати в меню Файл команду Відправити. Програма автоматично робить перевірку правильності імен, зазначених у повідомленні, і, у випадку відсутності зазначених імен в адресній книзі, пропонує користувачу внести доповнення в той чи інший її розділ (Особиста адресна книга, *Microsoft Network*).

Доставка пошти

Усі вихідні повідомлення містяться в папку "Вихідні" і залишаються там доти, поки не будуть доставлені. Якщо підключення до електронної пошти виробляється за допомогою модему, доставити вихідні повідомлення і прийняти вхідні дозволяє команда Доставити пошту в меню Сервіс.

Відповідь на повідомлення

Щоб відповісти на отримане повідомлення, потрібно вибрати в меню Повідомлення команду Відповісти відправнику. Адреса відправника міститься у відповідь автоматично.

Одержання довідки

Щоб одержати більш докладні відомості про Microsoft Exchange, можна вибрати в меню Довідка (?) пункт Виклик довідки Microsoft Exchange.

Відмітимо, що, як і багато додатків Windows, вікно Microsoft Exchange насичене багатим інструментарієм, що забезпечує користувача додатковим сервісом при роботі. Кожна кнопка панелі інструментів Microsoft Exchange має, як правило, підказки, що «впливають», так що читачу, знайомому вже з різними додатками Windows 95, не буде важко освоїти роботу з цим зручним додатком для обслуговування електронної пошти.

Передача файлів

Якщо користувачем виявлена в мережі потрібна інформація, він може одержати її копію на своєму комп'ютері. Для цього використовується програма CuteFTP, що одержала свою назву від відповідного протоколу File Transfer Protocol.

Програма CuteFTP входить у стандартний набір програм прикладного рівня сімейства протоколів TCP/IP і призначена для передачі файлів між комп'ютерами. Вона дозволяє звернутися до FTP – серверів, підключеним до Internet і утримуючих файли, доступні для одержання будь-якому користувачу.

Робота з цією програмою здійснюється просто. Запустивши програму на своєму комп'ютері (одержати її можна з тієї ж мережі Internet), можна дати команду OPEN – відкрити сервер. Далі можна переглянути вміст

каталогів і, використовуючи команду GET, одержати файл на свій комп'ютер. Довідатися про призначення інших команд програми допоможе HELP.

Робота з FTP – серверами може проходити в реальному часі. Існує можливість одержати файли з FTP-серверів і через електронну пошту мережі Internet.

Розповсюджено анонімний доступ до численних відкритих баз даних, реалізований спеціальною сервісною програмою FTP. За рахунок цього користувач може одержувати файли без оголошення свого імені і пароля. Для одержання файлу в системі FTP вказується: точна назва вузла (сайта), ім'я каталогу, підкаталогу, назва файлу.

Одержання послуг мережі через вилучений комп'ютер

Використовувати в мережі Internet ресурси вилученого комп'ютера дозволяє програма *Telnet* – протокол вилученого термінального доступу до мережі. За допомогою Telnet комп'ютер користувача підключається до вилученого комп'ютера, що входить до складу Internet. При цьому всі команди, що вводяться на комп'ютері користувача, виконуються системою вилученого комп'ютера.

Працюючи на вилученому комп'ютері за допомогою Telnet, можна запускати будь-які наявні в ньому програми-клієнти. Telnet дозволяє передавати і файли, але протокол FTP більш ефективний і менше завантажує процесор.

Телеконференції

В Internet дуже популярні групи новин UseNet, що іноді називають телеконференціями. Ця служба працює приблизно так само, як і електронна пошта, але одержувані листи доступні для загального огляду. Для зручності дискусій утворені різні групи, учасники яких посилають і приймають повідомлення по визначеній тематиці. Телеконференції дозволяють обмінюватися думками з однодумцями, що живуть у будь-якій точці земної кулі.

Мережа UseNet була розроблена для використання на комп'ютерах, що працюють під керуванням операційної системи UNIX. Такі комп'ютери обмінювалися пакетами листів, що містять сіткові новини, використовуючи поштовий протокол UUCP по звичайним телефонним каналам. Однак в останні роки усе більше комп'ютерів у мережі UseNet використовують можливості постійних швидкодійних з'єднань мережі Internet і обмінюються повідомленнями за допомогою протоколу NNTP - Network News Transfer Protocol (Протокол передачі мережевих новин).

Для роботи в системі мережевих новин необхідно встановити в комп'ютері пакет Internet Explorer 3.0 (обов'язково встановити усі компоненти цього пакета) і настроїти зв'язок з Internet. Перший запуск

програми Internet News можна здійснити з меню Програми (кнопкою Пуск) вибором команди Internet News. При цьому викликається майстер Настроювання Internet News, виконуючи вказівки якого користувач настраює параметри для роботи з електронними новинами в мережі Internet.

Коли установка програми закінчена, на екрані з'являється робоче вікно Internet News, за допомогою якого здійснюється вся робота з цією програмою. Для одержання новин вибирають команду Групи новин з меню Новини, і програма Internet News буде намагатися установити з'єднання з вузлом Internet (з'являється діалог Підключення до...). Після встановлення зв'язку (при правильному заповненні полів введення Користувач і Пароль) починається процес передачі назв груп новин на комп'ютер користувача, супроводжуваний відповідним діалогом, що сигналізує про завантаження цих груп новин. Цей діалог зникає після того, як усі групи новин, що є на сервері, будуть передані на комп'ютер користувача.

В даний час поширюється більш десяти тисяч груп новин, що охоплюють широкий спектр тем (галузі науки, політика, культура, дозвілля і т.д.). Ім'я групи новин, як правило, складається з декількох частин, розділених крапками. При читанні імені зліва направо його частини поступово звужують коло розглянутих питань у цій групі. У групах мережі UseNet перша частина імені позначає рівень ієрархії, до якого відноситься дана група. Установлено сім рівнів ієрархії: **comp** – обговорення питань комп'ютерної тематики; **misc** – обговорення спеціальних тем; **news** – обговорення проблем, пов'язаних із самими групами новин; **rec** — кіно, спорт і інші захоплення; **sci** – теми, пов'язані з наукою; **soc** – соціальні і культурологічні питання; **talk** – розмови на загальні теми.

Питання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття «телекомунікаційна інформаційна система». Чим різняться інформаційні системи та телекомунікаційні інформаційні системи?
2. Як здійснюється передача даних в телекомунікаційних мережах? На які види поділяють типи сигналів?
3. Визначте основні компоненти телекомунікаційної системи.
4. Що таке модуляція? Розкрийте суть даного поняття. Наведіть принципову схему.
5. Дайте характеристику максимальній ширині спектра частот сигналу, який передається. Які умови повинні виконуватися, для якісної передачі сигналу каналом зв'язку з можливістю його відновлення (розпізнавання) в точці прийому?
6. Наведіть канонічну схему системи зв'язку на основі безперервного каналу. Поясніть її суть.
7. Дайте характеристику максимальній ширині спектра частот сигналу, який передається. Які умови повинні виконуватися, для якісної передачі сигналу каналом зв'язку з можливістю його відновлення (розпізнавання) в точці прийому?
8. На які типи поділяють дані (повідомлення) в телекомунікаційних мережах? Охарактеризуйте їх. Як визначається швидкість передачі даних? Що таке «бод»?
9. Дайте характеристику коефіцієнтам підсилення та згасання. Як визначається коефіцієнт підсилення? Яка його розмірність?
10. Які умови повинні виконуватися, для якісної передачі сигналу каналом зв'язку з можливістю його відновлення (розпізнавання) в точці прийому?
11. Поясніть суть понять «несуча» та «модуляція». Наведіть принципову схему для перетворення дискретного сигналу.
12. Що таке канал зв'язку? Наведіть принципову схему каналу зв'язку. Як класифікують канали зв'язку? Як здійснюється поділ каналів зв'язку?
13. Визначте поняття «дані» в телекомунікаційних мережах. У вигляді чого формуються дані та яких видів вони бувають?

РОЗДІЛ 8

ПЕРИФЕРІЙНІ ПРИСТРОЇ. ВЗАЄМОДІЯ КОМП'ЮТЕРА З ПЕРИФЕРІЙНИМИ ПРИСТРОЯМИ

8.1 Периферійні пристрої передавання інформації

В обчислювальній техніці для представлення інформації використовують двійковий код, де існує лише 2 значення: «0» та «1». Це так зване цифрове кодування, і будь яка інформація представлена у вигляді окремих електричних імпульсів прямокутної форми. Такі дискретні сигнали застосовують для передачі всередині комп'ютера або на невеликих відстанях до периферійних пристроїв (до 1 – 3м).

Для передавання інформації між комп'ютерами такий спосіб кодування є недоречним, бо лінії зв'язку є довгими.

Лінії зв'язку тягнуться поза екранованим корпусом по простору, де можливими є сильні електромагнітні завади.

Це може призвести до суттєвого пошкодження прямокутної форми сигналів і відповідно, спотворити інформацію, що передається. Тому, для передавання сигналу на довгі відстані використовують специфічний спосіб кодування – модуляцію.



Тут, дискретна інформація представляється синусоїдним сигналом тої частоти, яку підтримує дана лінія зв'язку (кабель або радіопростір). Такий сигнал називається *модульованим*.

За перетворення дискретної інформації у модульовану і навпаки, а також за надійний обмін даними в обчислювальній техніці відповідають спеціальні пристрої: *модеми в глобальних мережах*.



8.1 – Мережні адаптери в локальній мережі

Мережна карта

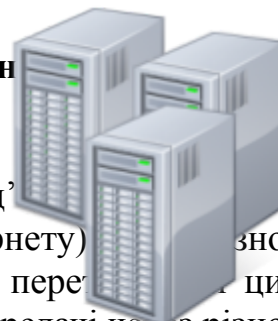
дем (Modem)

Модем

кабель чи

радіопростір

телефонна лінія чи радіопростір



пристрій, який використовують для підключення комп'ютера до мережі (зазвичай, Інтернету). Основним призначенням модему є перетворення цифрових даних в аналогову форму, що є прийнятною для передачі через різноманітні лінії зв'язку. Швидкість передавання вимірюється в Бітах(Кілобітах, Мегабітах, Гілобітах) у секунду (біт/с, Кбіт/с, Мбіт/с, Гбіт/с).

Класифікація модемів

1. За виконанням:
 - Зовнішні – під'єднують до USB порту;
 - Внутрішні – під'єднують до слотів PCI або PCI Express;
 - Вбудовані – є внутрішнім пристроєм ноутбуків.



2. За типом:
 - модеми для звичайних (комутованих) телефонних ліній (швидкість 33-56 Кбіт/с);
 - IDSN – модеми (Integrated Service Digital Network) для цифрових комутованих ліній (швидкість 512-8000 Кбіт/с);
 - xDSL – модеми (Digital Subscriber Line) для виділених (орендованих) ліній. Для передавання даних використовується інший частотний діапазон, що дозволяє одночасно з передачею даних користуватися телефоном.
 - кабельні модеми для обміну даними по спеціалізованих кабелях (наприклад, TV);
 - радіомодеми для обміну даними по радіо простору;
 - супутникові модеми – дані отримуються від супутника через антену;
 - PLC – модеми (Power Line Communication) – використовують технологію передавання даних по лініях побутової електричної мережі.

3. Модеми з додатковими можливостями
 - Факс – модеми – дозволяють передавати і приймати факсимільні зображення на інший факс – модем чи факс – пристрій;
 - голосові модеми – мають функцію оцифровування сигналу з телефонної лінії і відтворення звуку у лінію. Всі сучасні модеми є голосовими, деякі додатково мають вбудований мікрофон.

Вони дозволяють:

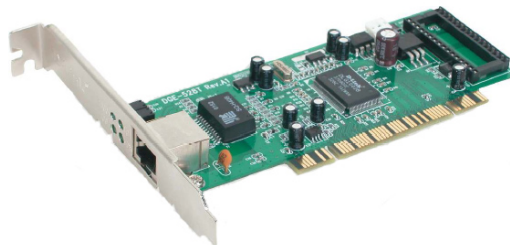
- передачу голосових повідомлень в режимі реального часу;
- використання в режимі автовідповідача і організації голосової пошти.

8.1.2 Мережний адаптер (мережна картка)

Це пристрій, що призначений для підключення комп'ютера до локальної мережі через мережний кабель.

Типи мережних адаптерів:

- Адаптери PCI, PCI Express.
- Внутрішня плата, що встановлюється у відповідний слот материнської плати;



- Адаптери USB. Окремий пристрій, що підключаються до USB – порту;
- Інтегровані (вбудовані) адаптери. Мікросхема, що міститься на материнській платі.

Як і решта периферійних пристроїв, модем або мережний адаптер після фізичного під'єднання потребують встановлення драйвера, програмного налаштування, а також прописування у налаштуваннях адреси даного комп'ютера та адреси головного комп'ютера мережі, з яким відбуватиметься з'єднання.

8.2 Пристрої введення інформації

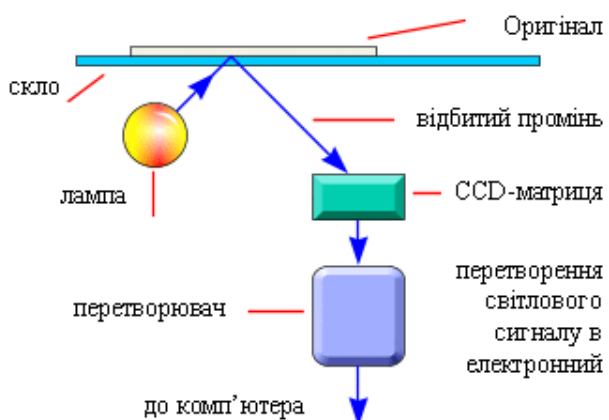
8.2.1 Сканери

Сканер – це пристрій, який використовується для переведення графічної інформації любого типу у цифровий код, що згодом обробляється спеціальними програмами і зберігається у вигляді текстового чи графічного файлу.

Основним елементом у сканері є *CCD* – матриця (Charge Couplet Device – пристрій із зарядовим зв'язком). Це є лінійка, на якій розташовані чутливі елементи – **світлодіоди**, що реагують на зміну інтенсивності світлового потоку. Від якості матриці і від кількості світлодіодів залежить якість розпізнавання зображення.

З *CCD* – матрицею пов'язане поняття роздільної здатності сканера, що вимірюється в dpi і показує як щільно відбувається оцифровування.

Поверхня оригіналу освітлюється лампою, відбите від оригіналу світло за



допомогою оптичної системи скеровується на світлодіоди *CCD* – матриці, і вона генерує світловий сигнал.

Він надходить до аналого – цифрового перетворювача (АЦП), де неперервний світловий сигнал перетворюється у дискретний цифровий код («0» та «1»), що й передається до комп'ютера у вигляді електронної копії оригіналу.

Сканування кольірних зображень відбувається за схемою RGB, тобто відбите світло розкладається на 3 складові основних кольорів (червоного, зеленого та синього) і кожна складова світла обробляється окремо.

Існують два способи сканування:

1. переміщення аркушу відносно нерухомої CCD – матриці;
2. переміщення CCD – матриці відносно нерухомого аркушу.

На сьогодні на ринку сканерів представлено багато моделей, що різняться за конструктивним виконанням, способом сканування, максимально допустимим розміром оригіналу, якістю CCD – матриці. Кожна модель має як свої переваги, так і певні слабкі місця.

Планшетні сканери



Планшетний сканер – це настільний пристрій, що нагадує копіювальний апарат.

Оригінал (паперовий документ, книга, плоский предмет) кладеться на прозоре скло під яким пересувається CCD – матриця. Існують моделі планшетний сканерів, де навпаки, скло з оригіналом

пересувається вздовж нерухомої CCD – матриці.

Важливою перевагою планшетних сканерів є спроможність сканування різноформатних оригіналів. Певні моделі мають додатковий модуль, що призначений для сканування слайдів, плівок та негативів. Слабким місцем є великі незручні розміри самого пристрою, що займає багато місця на робочому столі.

Листопротяжні сканери



Оригінал через вхідну щілину втягується валами у транспортний тракт і пропускається повз нерухомої CCD – матриці. Певні моделі сканують лише по одному аркушу, інші моделі спроможні сканувати послідовно багато аркушів, які вкладаються у спеціальний лоток.

Перевагами листопротяжних сканерів є компактні і зручні розміри пристрою, невисока вартість, простота використання.

Важливим недоліком є обмеження щодо оригіналу: сканувати можна лише аркуші, сканування книг, журналів, слайдів є неможливим. Іноді скановане зображення є нерівним, бо аркуш вставлено нерівно.

Ручні сканери

Це компактні, недорогі пристрої, що призначені для сканування текстів. Вони сканують



ділянки шириною не більше за 10см. Зазвичай, це моделі з малою роздільною здатністю і неналежною точністю сканування.

Штрих – сканери

Це різновид ручних сканерів, що застосовуються у торгівлі та бізнесі, для розпізнавання даних, що закодовані у штрих – коді.



Існує багато моделей штрих сканерів, де можна застосувати різні способи сканування. Сканер може бути нерухомим, а продукцію зі штрих-кодом проводять повз нього, чи навпаки, сканер підносять до штрих коду.

8.2.2 Основні характеристики сканерів

Роздільна здатність:

Сканер сприймає будь який оригінал як набір окремих точок – пікселів. Процес сканування відбувається по рядках, весь рядок сканується одночасно.

Якість від сканованого матеріалу залежить від: оптичної (горизонтальної) роздільної здатності. Вона визначається кількістю світлодіодів CCD – матриці на дюйм.

Механічної (вертикальної) роздільної здатності, що визначається кроком просування CCD – матриці (чи аркушу повз CCD-матриці).

У документації на сканер зазвичай вказують максимально можливі роздільні здатності (від 600x1200 до 4800x4800). Користувач може застосувати значно меншу роздільну здатність, що встановлена за замовченням (зазвичай це 200-300 dpi) або вибрати іншу, відповідно до подальшого застосування результатів.

Вибір оптимальної роздільної здатності відповідно до подальшого застосування:

- 1000–1200 dpi – для художніх зображень, з яких згодом буде надрукована фотографія;
- 300–600 dpi – Для подальшого роздрукування зображення на лазерному чи струменевому принтері;
- 200–400 dpi – Для розпізнавання тексту;

- 100–150 dpi – Для перегляду зображення на моніторі.

Глибина представлення кольорів:

При перетворенні оригіналу у цифрову форму потрібно зберегти дані про кожен піксел зображення.

1 бітом (розрядом) можна закодувати 2 кольори – білий та чорний.

4 бітами – 16 кольорів.

8 бітами – 256 кольорів.

Чим більше розрядів, тим більше відтінків розпізнає сканер. Сучасні сканери підтримують глибину кольору у 36-48 розрядів (248 відтінків).

Область сканування

Областю сканування називається максимальна ділянка, що спроможний охопити сканер. Ручні та штрих – сканери – 50-105 мм. Планшетні та листопротяжні сканери – від A4 (8,5" x 11") до Full Legar (8.5" x 14").

Швидкість сканування:

Швидкість сканування визначається експериментальним шляхом, оскільки залежить від багатьох чинників, зокрема:

- розміру оригіналу;
- Обраної роздільної здатності;
- типу сканера.

Фірми виробники: Hewlett-Packard, Canon, Kodak, Epson, Xerox, Mustek. Ціни від 50 до 3000 дол. Для студентів найкращим придбанням буде настільний планшетний сканер, для офісної роботи – листопротяжний.

8.3 Багатофункціональні пристрої



Компанія Brother першою запропонувала на ринок багатофункціональні пристрої, що поєднують у собі принтер, сканер та ксерокс. На сьогоднішній день вони є популярними як для офісного так і для домашнього застосування. Ціни від 150 дол.

Графічні планшети

Графічний планшет – це зручний та потужний пристрій для створення цифрових зображень спеціалістами з художнього оформлення поліграфічної продукції, поширеним є також у рекламному чи графічному дизайні.

Графічний планшет складається з двох основних елементів: планшета (основи) та пера (вказівника), що пересувається по поверхні планшета.

Принцип дії базується на фіксації місцезнаходження пера за допомогою вбудованої у планшет сітки провідників (крок сітки – 3-6 мм). Пери передає сигнал, який приймають провідники, перетворюють його у цифровий код і передають до комп'ютера. Тут враховується місцезнаходження, нахил та сила натиснення пера. Зображення відразу промальовується і на моніторі.

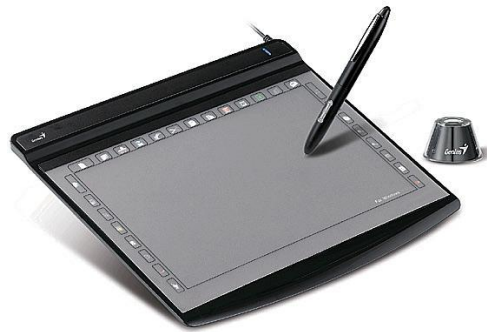
Перо додатково обладнано 1, 2 чи 3 кнопками, що виконують функції, подібно до мишки, на іншому кінці пера знаходиться електронний ластик для виправлення чи витирання невірно намальованих ліній. Планшет починає відчувати перо на відстані 10 мм від робочої поверхні, тому на поверхню можна покласти готовий малюнок чи фотографію і обвести пером потрібні контури.

Планшети випускаються різних розмірів від А6 до А3. Разом з пристроєм надається компакт-диск, де записані драйвери та графічні програми, що призначені для обробки результатів (Corel Painter, Corel Draw, Adobe PhotoShop).

Лідером у виробництві графічних планшетів є японська компанія Wacom.

Графічні планшети можуть випускатися і у вигляді гібриду разом з рідкокристалічним дисплеєм, який одночасно є і робочою поверхнею і екраном.

Вага пристрою до 5 кг, ціни від 100 дол.



Світлове перо (Light pen)

Світлове перо застосовується для вказування точки на екрані дисплею або малювання зображень.

Зовні нагадує кулькову ручку. На закінченні є фотоелемент, дані з якого надходять комп'ютеру.

Для звичайних комп'ютерів світлові пір'я є малопоширеними,

але для планшетних чи кишенькових – є одним із основних пристроїв вводу інформації (стілус, stick).

8.4 Цифрові фото та відеокамери

Цифрові камери призначені для отримання фото чи відео відразу у цифровій формі.

Типова цифрова камера має наступні складові:

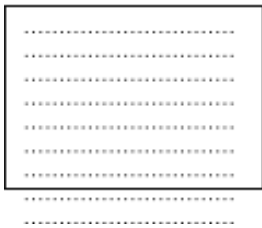


- оптомеханічну складову;
- об'єктив;
- діафрагма.

Система фокусування

Фотоелектронну складову (власне вона і є відмінністю від традиційних камер, де зображення фіксується на плівку). ПЗЗ – матриця (пристрій з зарядовим зв'язком, CCD-матриця) на якій розміщено мільйони світлочутливих сенсорів.

Сенсор має 3 фільтри на основні кольори RGB, що у сполученні в різних пропорціях розпізнають понад 16 мільйонів кольорів.



Однією з важливих характеристик є роздільна здатність, тобто кількість сенсорів по ширині та висоті ПЗЗ – матриці. Якщо перемножити ці значення, то отримуємо значення кількості сенсорів (9, 10, 12 мільйонів). Це значення називають мега пікселями і на ньому акцентують увагу виробники.

ПЗЗ – матриця фіксує зображення. Значення сенсорів знімаються і за допомогою аналого-цифрового перетворювача перетворюються у цифрову форму.

Сфотографований матеріал стискається і зберігається у пам'яті на флеш-картах пам'яті. Об'єми сучасних флеш-карт на сьогоднішній день складає 1–16 Гігабайт.

Для подальшого збереження цифрова камера під'єднується до комп'ютера через порти USB або FireWire і фотографії у вигляді графічних файлів переписуються на твердий диск або інший носій.

Деякі моделі мають у комплекті спеціальний пристрій – картридер (Card Reader), який під'єднується до USB-порту і до нього вставляється флеш – карта пам'яті.

Основні характеристики цифрових камер:

Коефіцієнт оптичного збільшення (Optical Zoom), показує, наскільки спроможний об'єктив камери збільшити зображення без втрати якості (до 5–10 разів).

Коефіцієнт цифрового збільшення (Digital Zoom). Збільшення відбувається електронним шляхом, але якість цифрового збільшення є низькою.

Кількість сенсорів у ПЗЗ – матриці. Для високої якості достатньо 9-10 Мегапікселів, обмеження стосовно збільшення кількості пікселів виникають з суто фізичних обмежень матриці.

Клас фотоапарату, що залежить від якості оптичної системи:

- прості (мільниці) – 100-300 дол;
- напівпрофесійні камери – 500–1500 дол;

– професійні камери – від 1000 дол.

Додатково до камер продаються карти пам'яті, об'єктиви, спалахи, сонцезахисні рамки та інше професійне обладнання.

8.5 Мережні ресурси Windows

Під *периферійним інтерфейсом* розуміють спосіб з'єднання внутрішніх частин комп'ютера з пристроєм з зовнішнього світу.

Основне призначення периферійного пристрою (ПП) – забезпечити надходження в ЕОМ із навколишнього середовища програм і даних для опрацювання, а також видачу результатів роботи ЕОМ у виді, придатному для сприйняття людини або для передачі на іншу ЕОМ, або в іншій, необхідній формі. ПП в чималому ступені визначають можливості застосування ЕОМ.

Кожен комп'ютер поставляється мінімум з трьома периферійними пристроями: дисплеєм, жорстким диском та клавіатурою. Оскільки всі ці пристрої призначені для введення та виведення інформації, їх ще називають *пристроями вводу – виводу*.

Пристроями вводу є ті пристрої, за допомогою яких можна ввести інформацію в комп'ютер. Головне їхнє призначення – реалізовувати вплив на машину. Хоча вони працюють за різноманітними принципами, але призначаються для реалізації однієї задачі дозволити користувачу зв'язатися зі своїм комп'ютером.

Головним пристроєм вводу більшості комп'ютерних систем є *клавіатура*. У основному використовувалася клавіатура типу XT, що складається з 83 клавіш. Після декількох років критики IBM розробила й представила нову клавіатуру разом із новою моделлю. Це була AT. Разом із виробництвом модернізованих AT, IBM почала випускати новий тип клавіатури, що використовують і понині. Але всі інші називають її розширеною клавіатурою. Удосконалення вилилося в збільшення числа клавіш. Їхня загальна кількість 101, що відповідає стандарту США.

Трекболи і миші є координатними пристроями введення інформації в комп'ютер. Звісно, повністю замінити клавіатуру вони не можуть.

Миша робить дуже зручним маніпулювання такими широко розповсюдженими об'єктами, як вікна, меню, кнопки, піктограми тощо.

Щодо підключення миші, то існує три основних способи. Самий розповсюджений – через послідовний порт. Таким чином виконується підключення великої кількості мишей різних фірм – виробників. Менш розповсюдженими є миші з шинним інтерфейсом (bus – mouse) від фірми Microsoft, для підключення яких потрібен спеціальний інтерфейс, або порт,

тільки для миші (мишачий). Третій спосіб – це миші в стилі PS/2, для портативних комп'ютерів.

Трекбол представляє собою «перевернуту» мишу, у трекболі рухається не сам корпус пристрою, а тільки його кулька. Це дозволяє підвищити точність управління курсором. Найбільш зручніше використовувати трекбол у ноутбуках.

Пристрій виводу інформації – **дисплей**. Він призначається для відображення текстової, графічної та відеоінформації. Основними характеристиками дисплея є роздільна здатність, кількість кольорів (палітра), розмір екрана. Кількість кольорів дисплея – 65536 (High Color), 16 млн. (True Color). Розмір екрана дисплея виражається в дюймах. Використовуються 14, 15, 17, 19, 21, 27 – дюймові екрани. За принципами роботи являє собою по суті спрощений і удосконалений варіант побутового телевізора.

Усі пристрої введення – виведення з точки зору порядку їх використання можна розділити на дві групи: стандартні – пристрої введення-виведення та нестандартні, останні ще називають периферійними пристроями.

Стандартні пристрої – це пристрої за замовчуванням, тобто ті, з яких комп'ютер чекає введення – виведення, якщо спеціально не обумовлені інші пристрої. Такими пристроями є дисплей та клавіатура.

До нестандартних пристроїв можна віднести такі:

- накопичувачі на магнітних та оптичних дисках;
- пристрої виведення символічної та графічної інформації (принтери та плотери);
- пристрої введення інформації (миша, сканер);
- пристрої зв'язку комп'ютера з телефонною мережею (модем).

Для виводу результатів роботи використовують принтери. В даний час використовується чотири принципових схеми нанесення зображення на папір: матричний, струйний, лазерний, термопереносу.

8.6 Налаштування нового принтера

- у Microsoft Windows XP натисніть кнопку Пуск, Налаштування і виберіть команду Принтери й факси. У Microsoft Windows 2000 натисніть кнопку Пуск і виберіть команду Налаштування, а потім команду Принтери;
- у Microsoft Windows XP натисніть кнопку Установки принтера. У Microsoft Windows 2000 двічі клацніть значок Установки принтера;
- дотримуватися інструкцій майстра установки принтера.

Після виконання даних дій з'явиться робоче вікно налаштування принтерів і факсів (рис. 8.2)

Після натискання Установки принтера на екрані з'являється діалогове вікно Майстер установки принтера, який дозволяє швидко і легко знайти

драйвер до принтера і встановити його. Далі потрібно вказати, що принтер підключений до комп'ютера і починається майстром налаштування пошук даного принтера.

Якщо потрібний принтер відсутній у списку, а кнопка Знайти принтер доступна, принтер можна знайти і додати до списку у полі ім'я і до папки Принтери.

Після вибору фірми принтера майстер пропонує вибрати порт, до якого буде підключено принтер. В наступному вікні можна затвердити назву принтера, під якою він буде фігурувати у програмах та встановлення його за замовчуванням головним серед усіх інстальованих принтерів. Якщо поглянути на рисунок 7.20, то налаштований за замовчуванням і готовий до друку принтер Canon LBP-6000/ LBP-6018

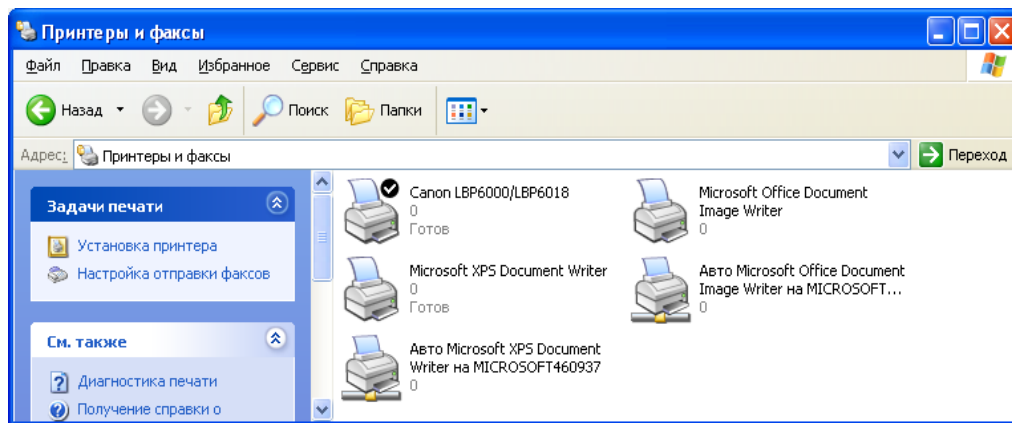


Рисунок 8.2 – Робоче вікно для налаштування принтера

Сканером називається пристрій, який дозволяє вводити в комп'ютер образне зображення, яке представлене у вигляді тексту, малюнків, слайдів, фотографій або іншої графічної інформації.

Щоб запустити майстер установки сканера:

- відкрийте майстер встановлення сканерів та камер. Для цього натисніть кнопку Пуск , виберіть пункт Панель керування, потім виберіть пункт Сканери та камери;
- якщо у списку відсутні потрібний сканер чи камера, переконайтеся, що пристрій підключено до комп'ютера та увімкнено, і натисніть кнопку Оновити;
- якщо пристрій все одно не відображається у списку, натисніть кнопку Додати пристрій, щоб запустити майстер установки сканера та камери, і дотримуйтесь інструкцій для інсталяції потрібних драйверів.

Модемом називають пристрій, який має можливість здійснювати модуляцію і демодуляцію інформаційних сигналів. Взагалі ж, робота модему (модулятора) полягає у тому, що потік бітів з комп'ютера перетворюється в аналогові сигнали, прийнятні для передачі по деяким каналам зв'язку, наприклад телефонному.

Після фізичного під'єднання модему до комп'ютера, його потрібно програмно встановити та налаштувати. натисніть кнопку Пуск , виберіть пункт Панель керування, потім виберіть пункт Телефон и модем;

Для інсталяції нового модему натисніть на кнопку Додати. Відкривається діалогове вікно майстра Установка нового модему. Виберіть фірму виробника модему та його модель (рис. 8.3).

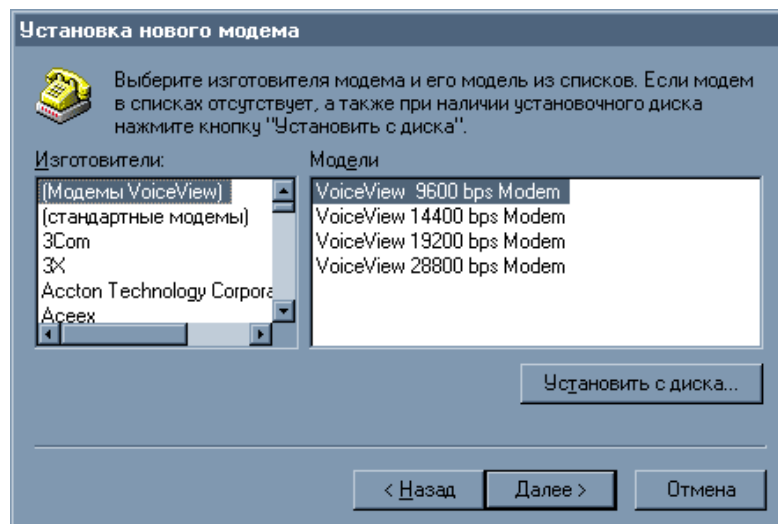


Рисунок 8.3 – Вікно вибору моделі модему

Виберіть потрібний порт для під'єднання (рис. 8.4) і вкажіть місце знаходження комп'ютера (рис. 8.5).

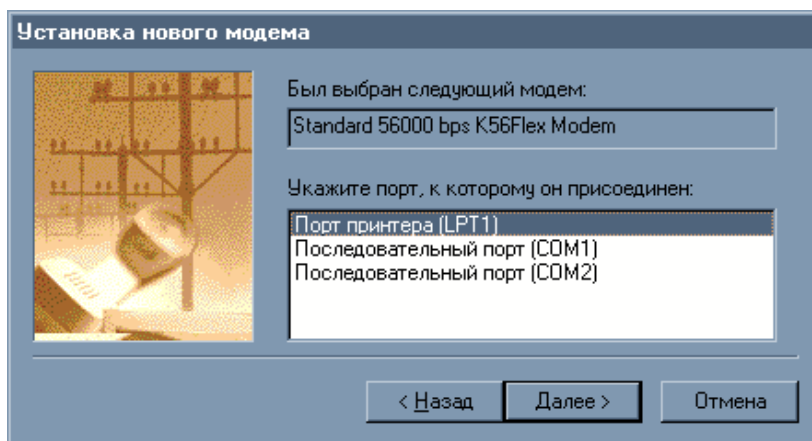


Рис. 8.4 – Вибір потрібного порту

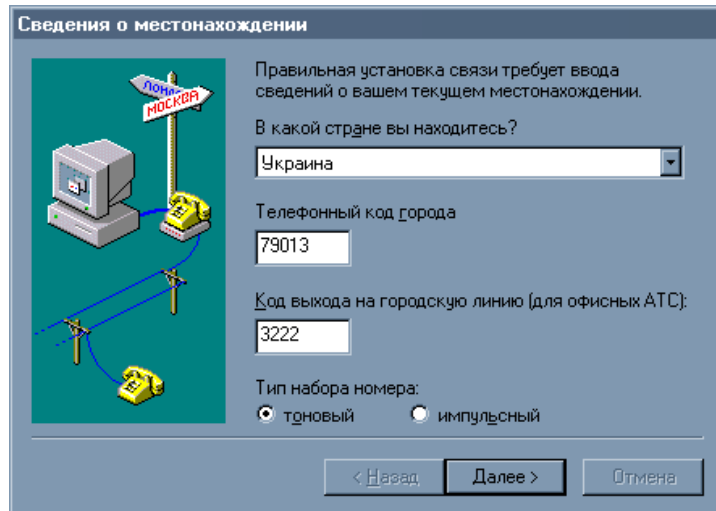


Рисунок 8.5 – Внесення інформації про місце знаходження комп'ютера

Після налаштування потрібних параметрів інсталяція завершується.

Ресурси Windows дозволяють реалізувати наступні мережеві функції:

- влаштовані мережеві можливості підтримки мереж. Windows автоматично підтримує MS-, Novell – мережі та деякі інші. Для них в склад системи інтегровані спеціальні клієнти і служби;
- автоматичне встановлення. У більшості випадків встановлення мережевих драйверів і утиліт виконується системою автоматично;
- сумісне використання даних. За допомогою Windows каталоги (папки) вашого комп'ютера можуть бути відкритими для доступу через мережу. Користувачі, що підключені до мережі, можуть сумісно використовувати дані і програми. Дозвіл доступу до ресурсів вашого комп'ютера і доступ до ресурсів інших комп'ютерів реалізується за допомогою програми «Провідник»;
- довгі імена файлів. Забезпечена підтримка довгих імен файлів на Windows і Windows NT –комп'ютерах, а також на серверах Novell Netware, якщо вони налаштовані на формат OS/2;
- сумісне використання друкуючих пристроїв. Дорогі моделі принтерів в офісах можна використовувати в якості ресурсу загального користування. Принтер підключають до одного із комп'ютерів мережі і оголошують доступним для інших користувачів. Дозвіл доступу можна виконати засобами програми «Провідник» через папку «Принтери. Після вибору мережевого принтера в Novell – мережі на Windows NT сервері або в рамках Windows 95 автоматично запускається програма встановлення принтера;
- електронна пошта. В склад Windows включена спеціальна поштова програма Microsoft Mail, яка дозволяє передавати через мережу електронні повідомлення;

– віддалений доступ. За допомогою віддаленого доступу можна з'єднувати комп'ютер по комутованих (телефонних) лініях через виділений канал із іншим комп'ютером, сервером, мережею.

8.7 Підключення мережного диску

Мережевий диск представляє собою свого роду ярлик до папок, які були поставлені на загальний доступ в мережі. Сканування мережі не є зручним способом кожен раз, якщо виникла необхідність працювати з одним і тим же ресурсом, багаторазово відкриваючи його.

Щоб підключити мережений диск потрібно вибрати Мій комп'ютер, натиснувши праву кнопку мишки, Підключити мережний диск (рис. 8.6).

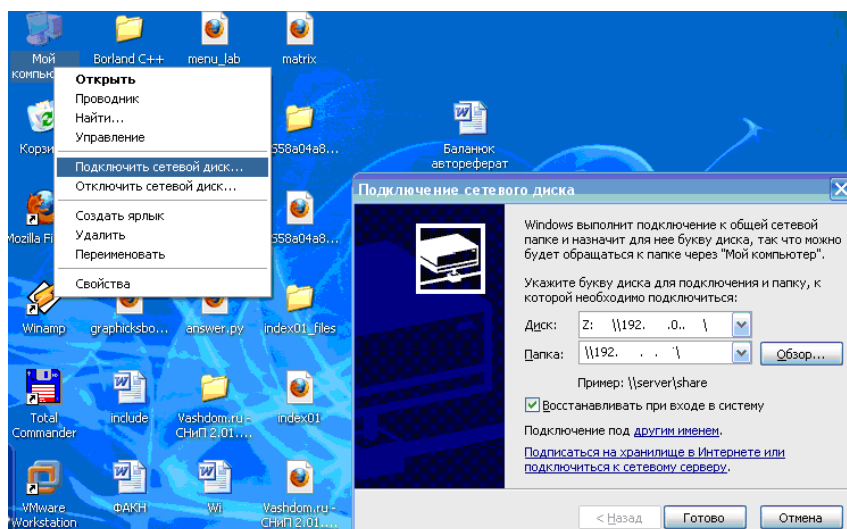


Рисунок 8.6 – Підключення мережевого диска

Для підключення мережевого диску краще вказати IP адресу, як показано на попередньому рисунку.

Другий шлях підключення мереженого диску Мій комп'ютер, Сервіс, Підключити мережний диск (рис. 8.7).

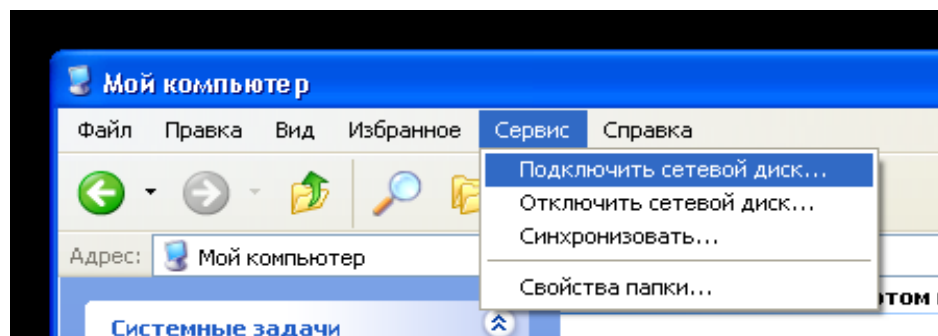


Рисунок 8.7 – Підключення мережевого диска за допомогою вкладки Сервіс

8.8 Створення або приєднання до робочої групи

Робочі групи надають основу для спільного використання файлів і принтерів, але не встановлюють спільний доступ до них. Можна створити домашню групу або приєднатися до неї (рис. 8.9), і це автоматично активує спільний доступ до файлів і принтерів у домашній мережі. За наявності домашньої мережі рекомендовано створити домашню групу або приєднатися до неї.

Щоб створити нову групу чи приєднатися до попередньої потрібно:

- щоб відкрити вікно Система, натисніть кнопку Пуск , клацніть правою кнопкою миші Комп'ютер, а потім – Властивості;
- у розділі Ім'я комп'ютера, домен і настройки робочої групи натисніть кнопку Змінити параметри;
- у діалоговому вікні Властивості системи виберіть вкладку Ім'я комп'ютера, а потім натисніть кнопку Змінити;
- у діалоговому вікні Змінення імені комп'ютера або домену, в розділі Учасник, виберіть пункт Робоча група, а потім виконайте одну з таких дій: щоб приєднатися до наявної робочої групи, введіть ім'я робочої групи, до якої слід приєднатися, і натисніть кнопку ОК. Щоб створити нову робочу групу, введіть ім'я робочої групи, яку слід створити, і натисніть кнопку ОК.

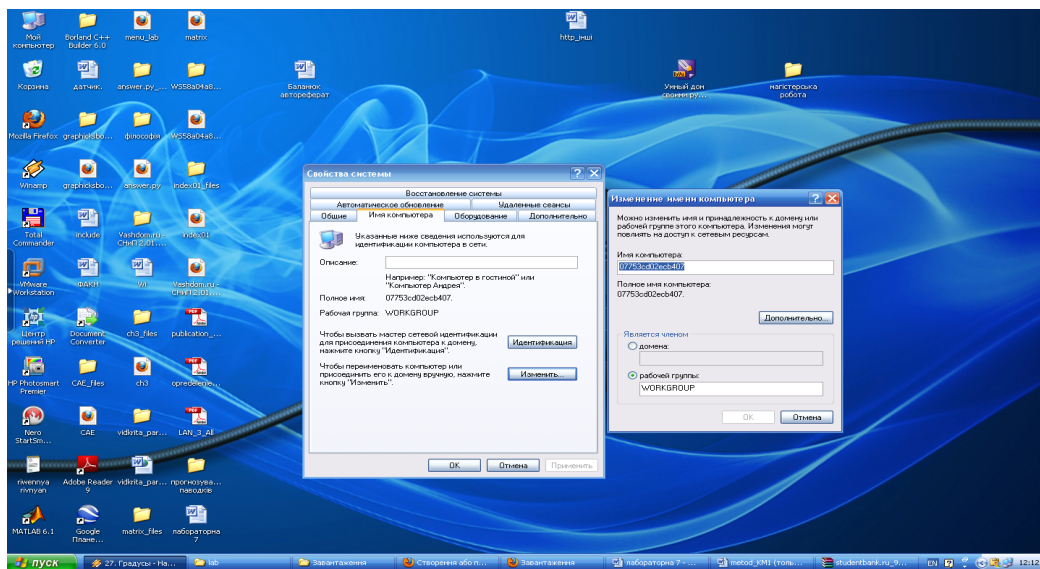


Рисунок 8.9 – Створення або приєднання до робочої групи

8.9 Зміна імені та опису комп'ютера

Ім'я комп'ютера – унікальний ідентифікатор комп'ютера в Windows мережах. Для його налаштування потрібно зробити наступні дії: Мій комп'ютер – Властивості (рис. 8.10).

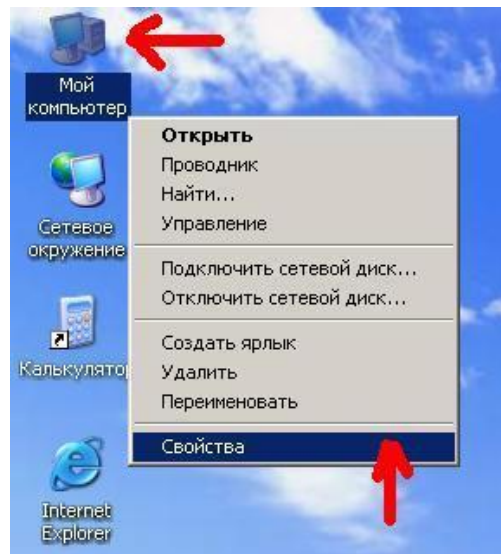


Рисунок 8.10 – Вибір Властивостей комп'ютера

У вікні **Властивості** системи потрібно вибрати вкладку **Ім'я** комп'ютера, натискаємо **Змінити** (рис. 8.11).

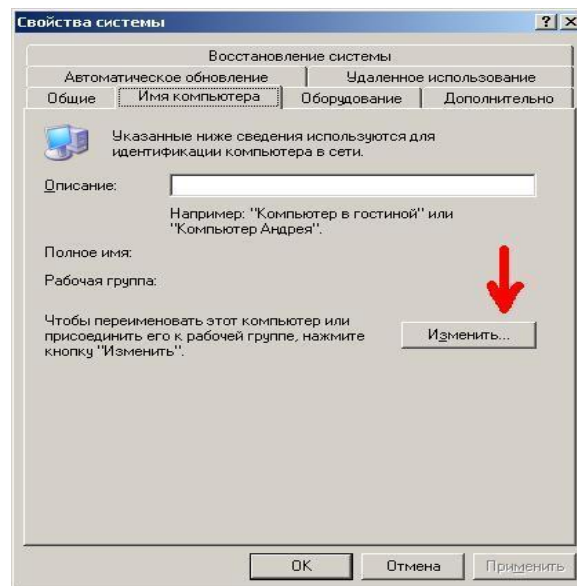


Рисунок 8.11 – Зміна імені комп'ютера

В наступному вікні (рис. 8.12) в полі Ім'я комп'ютера вводимо логін. Рабочая группа вводимо Online. Потім підтверджуємо зміну імені комп'ютера кнопкою ОК.

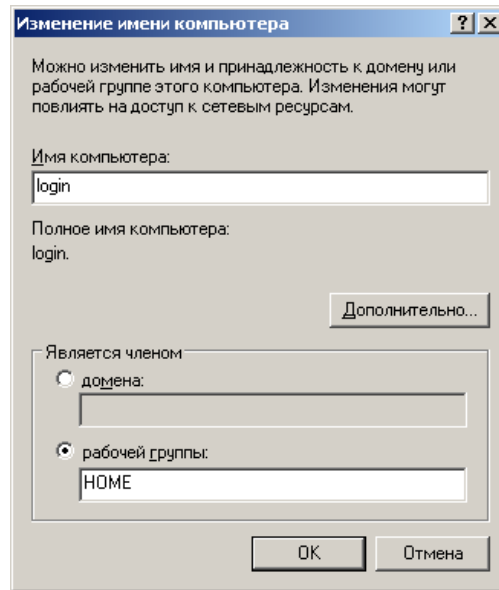


Рисунок 8.12 – Введення логіна і робочої групи

Перезавантажуємо комп'ютер і зміни вступають в дію.

Відкрити доступ до віддаленого принтера в певний період часу з обмеженнями максимальної кількості одночасних підключень (рис. 8.13).

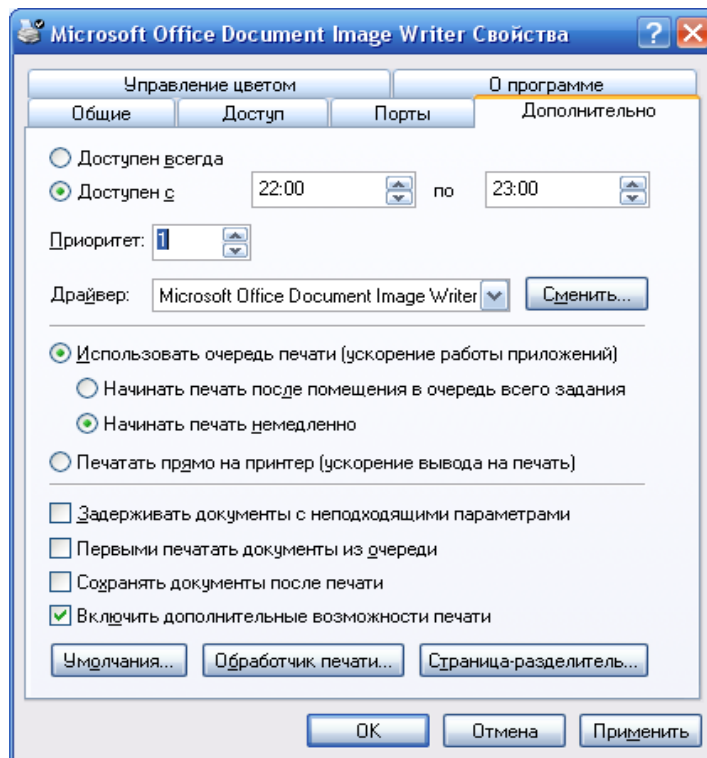


Рисунок 8.13 – Налаштування відкритого доступу до принтера

Питання для самоперевірки

1. Які пристрої називаються периферійними? Які периферійні пристрої застосовують в КМ?
2. Як класифікують модеми?
3. В чому функціональне призначення модемів?
4. В чому функціональне призначення мережних адаптерів? Як їх класифікують?
5. Наведіть приклади пристроїв вводу інформації.
6. Охарактеризуйте принцип роботи сканера.
7. Як класифікують сканери? Визначте основні характеристики сканерів.
8. Наведіть приклади пристроїв вводу інформації.
9. На які групи можна розділити пристрої введення – виведення з точки зору порядку їх використання.
10. Як здійснити налаштування мережного диску?

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Камер Д. Компьютерные сети и Интернет. Разработка приложений для Интернет. – М.: Вильямс, 2002. – 640 с.
2. Компьютерные сети и сетевые технологии / М. Спартак, Ф. Паппас и др. – М.: ДиаСофт, 2002. – 736 с.
3. Ретана А., Слайс Д., Уайт Р. Принципы проектирования корпоративных IP – сетей. – М.: Вильямс, 2002. – 368 с.
4. Убайдуллаев Р. Р. Волоконно-оптические сети. – М.: Эко – Трендз, 2000. – 270 с.
5. Баженов В. А. Комп'ютерні технології: Підручник для студентів вузів / В. А. Баженов, П. С. Венгерський, В. М. Горлач. – К.: Каравелла, 2004. – 463 с.
- 1 Попов Ю. В. Комп'ютер дома / Ю. В. Попов. – Донецьк.: «Сталкер», 2000. – 555 с.
- 2 Полонская Е. Л. Язык HTML. Самоучитель / Е. Л. Полонская. – М.: «Вильямс», 2003. – 320 с.
- 3 Хейз. Освой самостоятельно HTML. 10 минут на урок / Хейз, Дидре. – М.: Вильямс, 2007. – 272 с.
- 4 Гук М. Ю. Аппаратные средства IBM PC/ М. Ю. Гук. – СПб.: Питер, 2006. – 1078 с.
- 5 Поляк – Брагинский А. В. Сеть своими руками / А. В. Поляк – Брагинский. – СПб.: БХВ – Петербург, 2002. – 320 с.
- 6 О'Лири Дэниел. Современное планирование и управление ресурсами предприятия / Дэниел О'Лири. – М.: «Вершина», 2004. – 208 с.
- 7 Камер Д. Компьютерные сети и Интернет. Разработка приложений для Интернет. – М.: Вильямс, 2002.
- 8 Денисов А. Microsoft Internet Explorer 5. – СПб.: Питер, 2000.
- 9 Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2001.