

**Міністерство освіти і науки України**  
**Донбаська державна машинобудівна академія**

**Кафедра автоматизації виробничих процесів**

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

«Комп'ютерні мережі»

для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології»  
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Затверджено  
на засіданні кафедри АВП  
протокол № 1  
від „01” вересня 2020 року

**Краматорськ 2020**

Конспект лекцій з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Укл.: О.В. Суботін. – Краматорськ : ДДМА. – 2020. – 139 с.

Лекції розроблено відповідно до навчального плану підготовки бакалаврів спеціальності «Комп'ютерна інженерія» освітньо-професійної програми «Комп'ютерні системи та мережі». Матеріал має за мету надання базових теоретичних аспектів та знань з розробки комп'ютерних систем та мереж різного рівня та застосування, їх програмного та апаратного забезпечення.

Наведені контрольні питання за темами.

Укладач: О.В. Суботін, доцент.

Відповідальний за випуск: О.В. Суботін, доцент.

## Зміст

Вступ	5
1. Огляд і архітектура обчислювальних мереж	7
1.1. Основні визначення і терміни	7
1.2. Переваги використання мереж	10
1.3. Архітектура мереж	10
Контрольні питання	15
2.. Семиуровнева модель OSI	16
2.1 Взаємодія рівнів моделі OSI	16
2.2 Мережезалежні протоколи	29
2.3 Стеки комунікаційних протоколів	29
Контрольні питання	30
3. Стандарти і стеки протоколів	31
3.1 Специфікації стандартів	31
3.2 Протоколи і стеки протоколів	34
3.3 Стек OSI	35
3.4 Архітектура стека протоколів Microsoft TCP / IP	36
Контрольні питання	30
4. Топологія обчислювальної мережі і методи доступу	43
4.1 Топологія обчислювальної мережі	43
4.2 Методи доступу	46
Контрольні питання	51
5. ЛВС і компоненти ЛВС	52
Контрольні питання	57
6. Фізичне середовище передачі даних	59
Контрольні питання	66
7. Мережеві операційні системи	67
7.1 Структура мережевої операційної системи	67
7.2 Однорангові NOS і NOS з виділеними серверами	71
7.3 NOS для мереж масштабу підприємства	73
7.4 Мережеві ОС NetWare фірми Novell	75
7.5 Сімейство мережевих ОС Windows NT	78
7.6 Сімейство ОС UNIX	81
7.7 Огляд Системи Linux	85
Контрольні питання	87

8. Вимоги, що пред'являються до мереж	88
Контрольні питання	94
9. Мережеве обладнання	95
9.1 Мережеві адаптери, або NIC (Network Interface Card).	95
9.2 Повторювачі і концентратори	100
9.3 Мости і комутатори	102
9.4 Маршрутизатор	106
9.5 Шлюзи	108
Контрольні питання	109
Терміни	110
Терміни англійські	121
Скорочення англійські	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
Література	141

## Вступ

Курс лекцій з комп'ютерних мереж базується на програмі «Основи мережевих технологій» В.Г. Оліфер, Н.А. Оліфер, розміщеної за адресою <http://www.citmgu.ru/courses/f9101.html>.

Курс являє собою введення в мережеву тематику і дає базові знання з організації та функціонування мереж. У лекціях дано загальні поняття комп'ютерних мереж, їх структури, мережевих компонентів в простій і доступній формі. Тут наведено види топології, використовувані для фізичного з'єднання комп'ютерів в мережі, методи доступу до каналу зв'язку, фізичні середовища передачі даних. Передача даних в мережі розглядається на базі еталонною базової моделі, розробленої Міжнародною організацією по стандартам взаємодії відкритих мереж. Описуються правила і процедури передачі даних між інформаційними системами. Наводяться типи мережевого обладнання, їх призначення і принципи роботи. Описується мережеве програмне забезпечення, що використовується для організації мереж. Вивчаються найбільш популярні мережеві операційні системи, їхні переваги й недоліки. Розглядаються принципи міжмережевої взаємодії. Наводяться основні поняття з області мережевої безпеки.

Для підготовки курсу пропрацьований великий обсяг інформації, розташованої на інформаційно-пошукових серверах Internet, і використовувалася література, приведений у списку. Основні терміни та визначення в лекціях взяті з довідника Якубайтиса «Інформаційні мережі і системи» [1].

У першій темі дано засадничі поняття мережевий термінології, територіальний поділ мереж, поняття інформаційної та комунікаційної мереж і основні типи архітектури. За основу лекції було взято матеріали серверу <http://www.citmgu.ru> і інформація з [1], [2], [5].

У другій темі пояснюється передача даних в мережі на основі семиуровневої базової еталонної моделі зв'язку відкритих систем (OSI). Представлений кожен рівень, його функції та протоколи, використовувані на кожному рівні. За основу лекції було взято матеріали серверу <http://www.citmgu.ru> і інформація з [1], [2], [5], [7], [11], [12].

Тема 3 присвячена специфікації стандартів IEEE802. Тут же дано поняття стеків протоколів і приведені найбільш популярні стеки протоколів. У стеках протоколів перераховані протоколи кожного рівня. При підготовці лекції були взяті матеріали з [1], [2], [5], [13], [14], [15].

У четвертій темі дається поняття топології, наводяться види топологій, їхні переваги й недоліки, тут же описані методи доступу до каналу зв'язку та їх використання. Для лекції використовувалася інформація з [1], [5], [13], [16], [28].

У п'ятій темі описані компоненти локальної обчислювальної мережі: робочі станції і сервери, адаптери, мережеві операційні системи, комунікаційні канали, мережеве програмне забезпечення та ін. Компоненти. Дано типи серверів. Під час підготовки здебільшого використовувалася інформація з [1], [2], [5], [11], [13].

У шостій темі дано поняття фізичної середовища передачі даних, види середовищ. Перераховано типи кабелів і описано призначення кабельної структурованої

системи. При підготовці лекції були взяті матеріали з [1], [2], [5], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29].

Тема сьома присвячена мережним операційним системам, їх призначенням, перераховані їх функції, наведено популярні СОС (NetWare фірми Novell, Windows NT фірми Microsoft, UNIX фірми Bell Laboratory), їх структура і застосування. При підготовці лекції були взяті матеріали з [1], [2], [5], [9], [11], [21].

У темі восьмий описані вимоги, що пред'являються до мереж: продуктивність, надійність і безпеку, розширюваність і масштабованість, прозорість, підтримка трафіку, керованість, захист даних, сумісність. При підготовці лекції були взяті матеріали з [1], [2], [4], [5], [11], [13], [16]

У темі дев'ятій описано мережеве обладнання, призначене для передачі даних на всіх рівнях моделі OSI. При підготовці лекції були взяті матеріали з [1], [2], [5], [22], [28], [30], [31], [32].

Курс лекцій з комп'ютерних мереж призначений для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія».

## 1. Огляд і архітектура обчислювальних мереж

### 1.1 Основні визначення і терміни

Мережа- це сукупність об'єктів, утворених пристроями передачі і обробки даних. Міжнародна організація по стандартизації визначила обчислювальну мережу як послідовну біт-орієнтовану передачу інформації між пов'язаними один з одним незалежними пристроями.

Мережі зазвичай знаходяться в приватному веденні користувача і займають деяку територію України й за ознакою поділяються на:

Локальні обчислювальні мережі (ЛОМ) або Local Area Network (LAN), розташовані в одному або декількох близько розташованих будівлях. ЛВС зазвичай розміщуються в рамках будь-якої організації (корпорації, установи), тому їх називають корпоративними.

Розподілені комп'ютерні мережі, глобальні або Wide Area Network (WAN), розташовані в різних будівлях, містах і країнах, які бувають територіальними, змішаними і глобальними. Залежно від цього глобальні мережі бувають чотирьох основних видів: міські, регіональні, національні та транснаціональні. Для прикладу розподілених мереж дуже великого масштабу можна назвати: Internet, EUNET, Relcom, FIDO.

До складу мережі у випадку включається наступні елементи:

- мережеві комп'ютери (оснащені мережним адаптером);
- канали зв'язку (кабельні, супутникові, телефонні, цифрові, волоконно-оптичні, радіоканали і ін.);
- різного роду перетворювачі сигналів;
- мережеве обладнання.

Розрізняють два поняття мережі: комунікаційна мережа і інформаційна мережа (рис. 1.1).

*Комунікаційна мережа* призначена для передачі даних, також вона виконує завдання, пов'язані з перетворенням даних. Комунікаційні мережі розрізняються за типом використовуваних фізичних засобів з'єднання.

*Інформаційна мережа* призначена для зберігання інформації і складається з інформаційних систем. На базі комунікаційної мережі може бути побудована група інформаційних мереж:

Під інформаційною системою слід розуміти систему, яка є постачальником або споживачем інформації.

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

Під інформаційною системою слід розуміти об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку або передачу інформації. До складу інформаційної системи входять: комп'ютери, програми, користувачі та інші складові, призначені для процесу обробки і передачі даних. Надалі інформаційна система, призначена для вирішення завдань користувача, називатиметься - робоча станція (client). Робоча станція в мережі відрізняється від звичайного персонального комп'ютера (ПК) наявністю мережевої

карти (мережевого адаптера), каналу для передачі даних і мережевого програмного забезпечення.

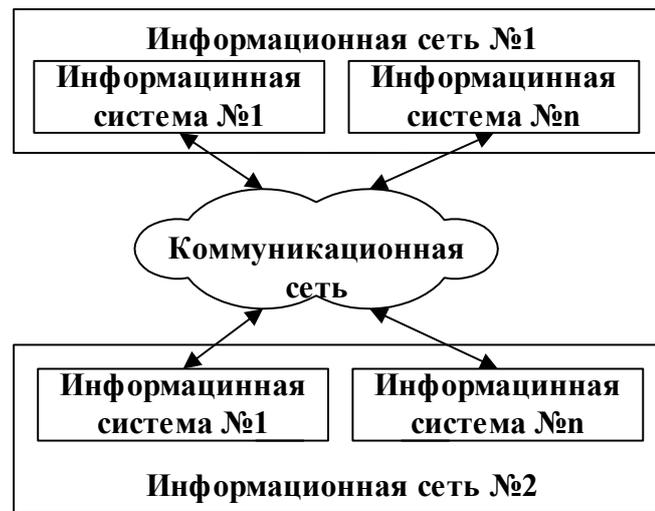


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** 1 Інформаційні та комунікаційні мережі

Під каналом зв'язку слід розуміти шлях або засіб, по якому передаються сигнали. Засіб передачі сигналів називають абонентським, або фізичним, каналом.

Канали зв'язку (data link) створюються по лініях зв'язку за допомогою мережевого устаткування і фізичних засобів зв'язку. Фізичні засоби зв'язку побудовані на основі кручених пар, коаксіальних кабелів, оптичних каналів або ефіру. Між взаємодіючими інформаційними системами через фізичні канали комунікаційної мережі і вузли комутації встановлюються логічні канали.

*Логічний канал* - це шлях для передачі даних від однієї системи до іншої. Логічний канал прокладається по маршруту в одному або декількох фізичних каналах. Логічний канал можна охарактеризувати, як маршрут, прокладений через фізичні канали і вузли комутації.

Інформація в мережі передається блоками даних по процедурам обміну між об'єктами. Ці процедури називають протоколами передачі даних.

*Протокол* - це сукупність правил, які визначають формат і процедури обміну інформацією між двома або кількома пристроями.

Завантаження мережі характеризується параметром, званим трафіком.

*Трафік (traffic)* - це потік повідомлень в мережі передачі даних. Під ним розуміють кількісне вимір в вибраних точках мережі числа проходять блоків даних і їх довжини, виражене в бітах в секунду.

Істотний вплив на характеристику мережі надає метод доступу. Метод доступу - це спосіб визначення того, яка з робочих станцій зможе наступною використувати канал зв'язку і як управляти доступом до каналу зв'язку (кабелю).

У мережі всі робочі станції фізично з'єднані між собою каналами зв'язку по певній структурі, званій топологією. Топологія - це опис фізичних з'єднань в мережі, яке 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. Залежно від топології мережі використовується той чи інший метод доступу.

Склад основних елементів в мережі залежить від її архітектури. Архітектура - це концепція, що визначає взаємозв'язок, структуру і функції взаємодії робочих станцій в мережі. Вона передбачає логічну, функціональну і фізичну організацію технічних і програмних засобів мережі. Архітектура визначає принципи побудови і функціонування апаратного та програмного забезпечення елементів мережі.

В основному виділяють три види архітектур: архітектура термінал - головний комп'ютер, архітектура клієнт - сервер і однорангова архітектура.

Сучасні мережі можна класифікувати за різними ознаками: по віддаленості комп'ютерів, топології, призначенню, переліку послуг, що надаються, принципам управління (централізовані і децентралізовані), методам комутації, методам доступу, видам середовища передачі, швидкостям передачі даних і т. Д. Всі ці поняття будуть розглянуті більш докладно при подальшому вивченні курсу.

Переваги використання мереж

Комп'ютерні мережі є варіант співробітництва людей і комп'ютерів, що забезпечує прискорення доставки і обробки інформації. Об'єднувати комп'ютери в мережі почали більше 30 років тому. Коли можливості комп'ютерів зросли і ПК стали доступні кожному, розвиток мереж значно прискорилося.

Сполучені в мережу комп'ютери обмінюються інформацією і спільно використовують периферійне устаткування і пристрої зберігання інформації рис. 1.2.

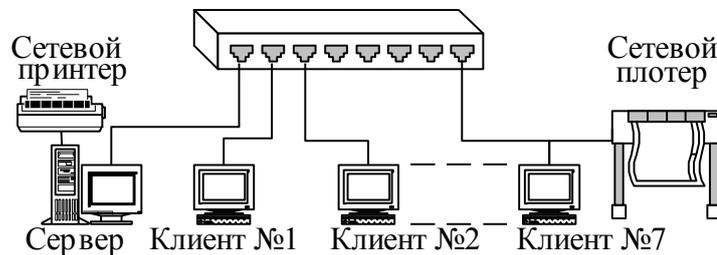


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2** Використання периферійного обладнання

За допомогою мереж можна розділяти ресурси і інформацію. Нижче перераховані основні завдання, які вирішуються за допомогою робочої станції в мережі, і які важко вирішити за допомогою окремого комп'ютера:

Комп'ютерна мережа дозволить спільно використовувати периферійні пристрої, включаючи:

- принтери, плоттери;
- дискові накопичувачі;
- приводи CD-ROM;
- дисководи;
- стримери;

- сканери;
- факс-модеми.

Комп'ютерна мережа дозволяє спільно використовувати інформаційні ресурси:

- каталоги;
- файли;
- прикладні програми;
- гри;
- бази даних;
- текстові процесори.

Комп'ютерна мережа дозволяє працювати з розрахованими на багато користувачів програмами, що забезпечують одночасний доступ всіх користувачів до загальним баз даних із блокуванням файлів і записів, які забезпечують цілісність даних. Будь-які програми, розроблені для стандартних ЛВС, можна використовувати в інших мережах.

Спільне використання ресурсів забезпечить істотну економію коштів і часу. Наприклад, можна колективно використовувати один лазерний принтер замість покупки принтера кожному працівнику або біганини з дискетами до єдиному принтеру за відсутності мережі.

Організація електронної пошти. Можна використовувати ЛОМ як поштову службу і розсилати службові записки, доповіді та повідомлення іншим користувачам.

## 1.2 Архітектура мереж

Архітектура мережі визначає основні елементи мережі, характеризує її загальну логічну організацію, технічне забезпечення, програмне забезпечення, описує методи кодування. Архітектура також визначає принципи функціонування та інтерфейс користувача.

В даному курсі буде розглянуто три види архітектур:

- архітектура термінал - головний комп'ютер;
- одноранговая архітектура;
- архітектура клієнт - сервер.

### *Архітектура термінал - головний комп'ютер*

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.

Вже згадана архітектура передбачає два типу устаткування:

Головний комп'ютер, де здійснюється управління мережею, зберігання і обробка даних.

Термінали, призначені для передачі головного комп'ютера команд на організацію сеансів і виконання завдань, введення даних для виконання завдань і отримання результатів.

головний комп'ютер через мультиплектори передачі даних (МПД) взаємодіють з терміналами, як представлено на рис. 1.3.

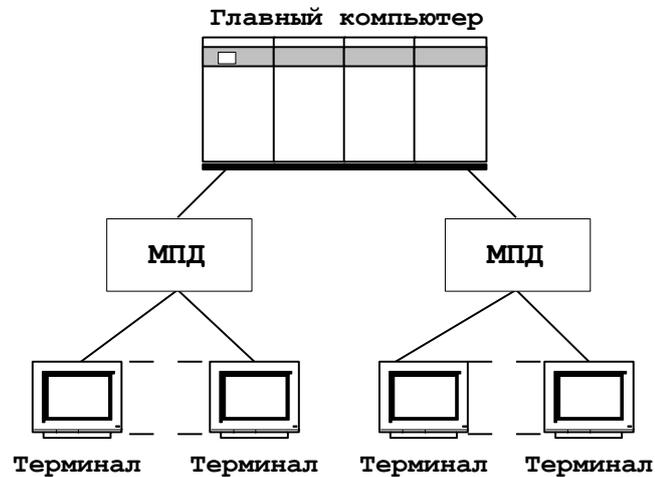


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**3 Архітектура термінал - головний комп'ютер

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

#### *Тимчасова архітектура*

Тимчасова 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 (рис. 1.4).



**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..4** Тимчасова архітектура

До однорангові мереж ставляться малі мережі, де будь-яка робоча станція може виконувати одночасно функції файлового сервера і робочої станції. У тимчасових ЛВС дисковий простір і файли на будь-якому комп'ютері можуть бути загальними. Щоб ресурс став загальним, його необхідно віддати в загальне користування, використовуючи служби віддаленого доступу мережевих однорангових операційних систем. Залежно від того, як буде встановлений захист даних, інші користувачі зможуть користуватися файлами відразу ж після їх створення. Однорангові ЛВС досить хороші тільки для невеликих робочих груп.

Однорангові ЛВС є найбільш легким і дешевим типом мереж для установки. Вони на комп'ютері вимагають, крім мережевої карти і мережевого носія, тільки операційної системи Windows 95 або Windows for Workgroups. При з'єднанні комп'ютерів, користувачі можуть надавати ресурси і інформацію в спільне користування.

Однорангові мережі мають такі переваги:

- вони легкі в установці і настройці;
- окремі ПК не залежить від виділеного сервера;
- користувачі в змозі контролювати свої ресурси;
- низька ціна і легка експлуатація;
- мінімум обладнання і програмного забезпечення;
- немає необхідності в адміністраторові;
- добре підходять для мереж з кількістю користувачів, що не перевищує десяти.

Проблемою тимчасової архітектури є ситуація, коли комп'ютери відключаються від мережі. У цих випадках з мережі зникають види сервісу, які вони надавали. Мережеву безпеку одночасно можна застосувати тільки до одного ресурсу, і користувач повинен пам'ятати стільки паролів, скільки мережевих ресурсів. При отриманні доступу до ресурсу відчувається падіння продуктивності комп'ютера. Істотним недоліком однорангових мереж є відсутність централізованого адміністрування.

Використання тимчасової архітектури не виключає застосування в тій же мережі також архітектури «термінал - головний комп'ютер» чи архітектури «клієнт - сервер».

### *Архітектура клієнт - сервер*

Архітектура клієнт - сервер (Client-server architecture) - це концепція інформаційної мережі, в якій основна частина її ресурсів зосереджена в серверах, обслуговуючих своїх клієнтів (рис. 1.5). Вже згадана архітектура визначає два типи компонентів: сервери і клієнти.

*Сервер* - це об'єкт, що надає сервіс іншим об'єктам мережі за їхніми запитами. Сервіс - це процес обслуговування клієнтів.

Сервер працює за завданнями клієнтів і управляє виконанням їх завдань. Після виконання кожного завдання сервер посилає отримані результати клієнту, який послав це завдання.

Сервісна функція в архітектурі клієнт - сервер описується комплексом прикладних програм, відповідно до якого виконуються різноманітні прикладні процеси.

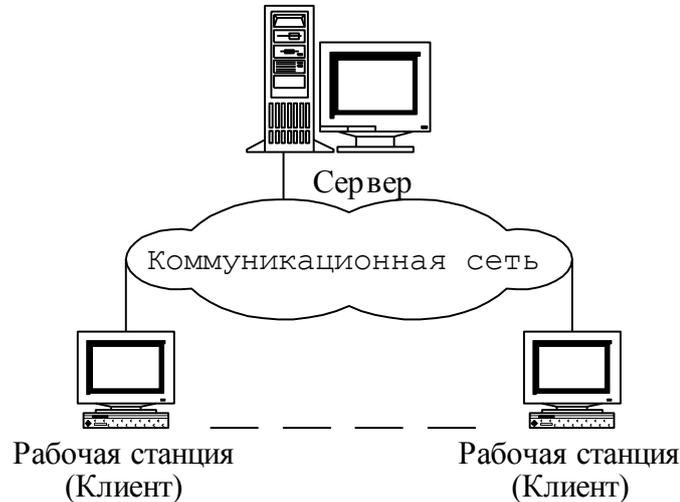


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..5** Архітектура клієнт - сервер

Процес, який викликає сервісну функцію за допомогою певних операцій, називається клієнтом. Їм може бути програма або користувач. На рис. 1.6 наведено перелік сервісів в архітектурі клієнт - сервер.

*Клієнти* - це робочі станції, які використовують ресурси сервера і надають зручні інтерфейси користувача. Інтерфейси користувача це процедури взаємодії користувача з системою або мережею.

Клієнт є ініціатором і використовує електронну пошту або інші сервіси сервера. У цьому процесі клієнт запрошує вид обслуговування, встановлює сеанс, отримує потрібні йому результати і повідомляє про закінчення роботи.

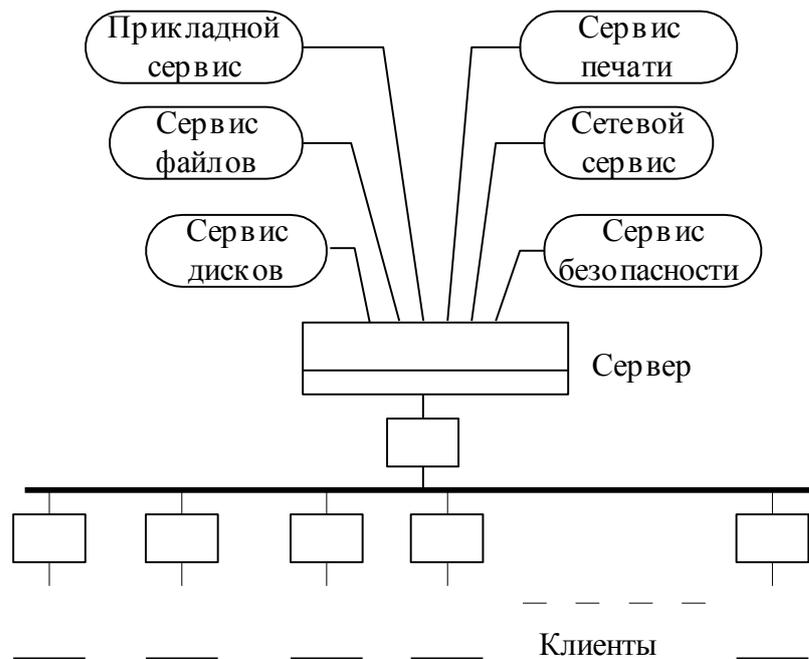


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..6** Модель клієнт-сервер

У мережах з виділеним файловим сервером на виділеному автономному ПК встановлюється серверна мережева операційна система. Цей ПК стає сервером. Програмне забезпечення (ПО), встановлене на робочій станції, дозволяє їй обмінюватися даними з сервером. Найбільш поширені мережеві операційна системи:

- NetWare фірми Novel;
- Windows NT фірми Microsoft;
- UNIX фірми AT & T;
- Linux.

Крім мережевої операційної системи необхідні мережеві прикладні програми, що реалізують переваги, надані мережею.

Мережі на базі серверів мають кращі характеристики і підвищену надійність.

Сервер володіє головними ресурсами мережі, до яких звертаються інші робочі станції.

У сучасній клієнт - серверній архітектурі виділяється чотири групи об'єктів: клієнти, сервери, дані і мережеві служби. Клієнти розташовуються в системах на робочих місцях користувачів. Дані в основному зберігаються в серверах. Мережеві служби є спільно використовуваними серверами і даними. Крім того служби керують процедурами обробки даних.

Мережі клієнт - серверної архітектури мають такі переваги:

- дозволяють організувати мережі з великою кількістю робочих станцій;
- забезпечують централізоване управління обліковими записами користувачів, безпекою і доступом, що спрощує мережне адміністрування;
- ефективний доступ до мережевих ресурсів;

- користувачу потрібен один пароль для входу в мережу і для отримання доступу до всіх ресурсів, на які поширюються права користувача.

Поряд з перевагами мережі клієнт - серверної архітектури мають недоліки:

- несправність сервера може зробити мережу непрацездатною, як мінімум втрату мережевих ресурсів;
- вимагають кваліфікованого персоналу для адміністрування;
- мають більш високу вартість мереж і мережевого устаткування.

### 1.3 Вибір архітектури мережі

Вибір архітектури мережі залежить від призначення мережі, кількості робочих станцій і від виконуваних на ній дій.

Слід вибрати тимчасову мережу, якщо:

- кількість користувачів не перевищує десяти;
- всі машини знаходяться близько один від одного;
- мають місце невеликі фінансові можливості;
- немає необхідності в спеціалізованому сервері, такому як сервер БД, факс-сервер або який-небудь інший;
- немає можливості або необхідності в централізованому адмініструванні.

Слід вибрати клієнт серверну мережу, якщо:

- кількість користувачів перевищує десяти;
- потрібно централізоване управління, безпека, управління ресурсами або резервне копіювання;
- необхідний спеціалізований сервер;
- потрібен доступ до глобальної мережі;
- потрібно розділяти ресурси на рівні користувачів.

### Контрольні питання

Дати визначення мережі.

Чим відрізняється комунікаційна мережу від інформаційної мережі?

Як поділяються мережі за територіальною ознакою?

Що таке інформаційна система?

Що таке канали зв'язку?

Дати визначення фізичного каналу зв'язку.

Дати визначення логічного каналу зв'язку.

Як називається сукупність правил обміну інформацією між двома або кількома пристроями?

Як називається об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку або передачу даних, до складу, якого входять комп'ютер, програмне забезпечення, користувачі і ін. Складові, призначені для процесу обробки і передачі даних?

Яким параметром характеризується завантаження мережі?

Що таке метод доступу?

Що таке сукупність правил, що встановлюють процедури і формат обміну інформацією?

Чим відрізняється робоча станція в мережі від звичайного персонального комп'ютера?

Які елементи входять до складу мережі?

Як називається опис фізичних з'єднань в мережі?

Що таке архітектура мережі?

Як назвати спосіб визначення, яка з робочих станцій зможе наступною використовувати канал зв'язку?

Перерахувати переваги використання мереж.

Чим відрізняється однорангова архітектура від клієнт серверної архітектури?

Які переваги великомасштабної мережі з виділеним сервером?

Які сервіси надає клієнт серверна архітектура?

Переваги і недоліки архітектури термінал - головний комп'ютер.

В якому випадку використовується однорангова архітектура?

Що характерно для мереж з виділеним сервером?

Як називаються робочі станції, які використовують ресурси сервера?

Що таке сервер?

## 2. Семиуровневая модель OSI

Для единого уявлення даних у мережах з неоднорідними пристроями та програмним забезпеченням міжнародна організація по стандартам ISO (International Standardization Organization) розробила базову модель зв'язку відкритих систем OSI (Open System Interconnection). Ця модель описує правила і процедури передачі даних в різних мережевих середовищах з організацією сеансу зв'язку. Основними елементами моделі є рівні, прикладні процеси і фізичні засоби з'єднання. На рис. 2.1 представлена структура базової моделі. Кожен рівень моделі OSI виконує певне завдання в процесі передачі даних по мережі. Базова модель є основою для розробки мережевих протоколів. OSI розділяє комунікаційні функції в мережі на сім рівнів, кожен з яких обслуговує різні частини процесу області взаємодії відкритих систем.



Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует..2 модель OSI

Модель OSI описує тільки системні засоби взаємодії, не торкаючись додатків кінцевих користувачів. Додатки реалізують свої власні протоколи взаємодії, звертаючись до системних засобів. Якщо додаток може взяти на себе функції деяких верхніх рівнів моделі OSI, то для обміну даними воно звертається безпосередньо до системних засобів, які виконують функції залишилися нижніх рівнів моделі OSI.

### 2.1 Взаємодія рівнів моделі OSI

Модель OSI можна розділити на дві різних моделі, як показано на рис.2.2:

- горизонтальну модель на базі протоколів, що забезпечує механізм взаємодії програм і процесів на різних машинах;

- вертикальну модель на основі послуг, які забезпечуються сусідніми рівнями один одному на одній машині.

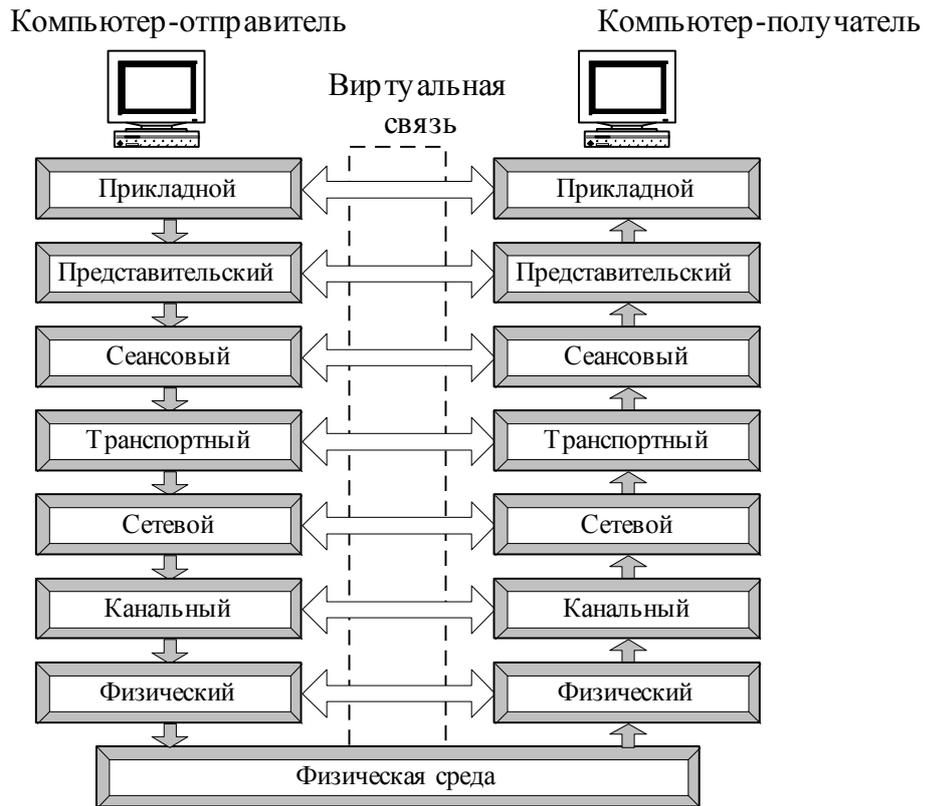


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**2 Схема взаємодії комп'ютерів в базовій еталонною моделі OSI

Кожен рівень комп'ютера-відправника взаємодіє з таким же рівнем комп'ютера-одержувача, як ніби він пов'язаний безпосередньо. Такий зв'язок називається логічного чи віртуальної зв'язком. Насправді взаємодія здійснюється між суміжними рівнями одного комп'ютера.

Отже, інформація на комп'ютері-відправника повинна пройти через всі рівні. Потім вона передається по фізичному середовищі до комп'ютера-одержувача і знову проходить крізь усі шари, поки не доходить до того ж рівня, з якого вона була послана на комп'ютері-відправника.

У горизонтальній моделі двом програмам потрібен загальний протокол для обміну даними. У вертикальній моделі сусідні рівні обмінюються даними з використанням інтерфейсів прикладних програм API (Application Programming Interface).

Перед подачею в мережу дані розбиваються на пакети. Пакет (packet) - це одиниця інформації, що передається між станціями мережі. При відправці даних пакет проходить послідовно через всі рівні програмного забезпечення. На кожному рівні до пакету додається управляюча інформація даного рівня (заголовок), яка необхідна для успішної передачі даних по мережі, як це показано на рис. 2.3, де Заг - заголовок пакета, Кон - кінець пакету.

На приймаючій стороні пакет проходить через всі рівні в зворотному порядку. На кожному рівні протокол цього рівня читає інформацію пакета, потім видаляє інформацію, додану до пакету цьому ж рівні відправляє стороною, і передає пакет наступного рівня. Коли пакет сягне Прикладного рівня, вся інформація, що управляє буде видалена з пакета, і дані візьмуть свій первинний вигляд.

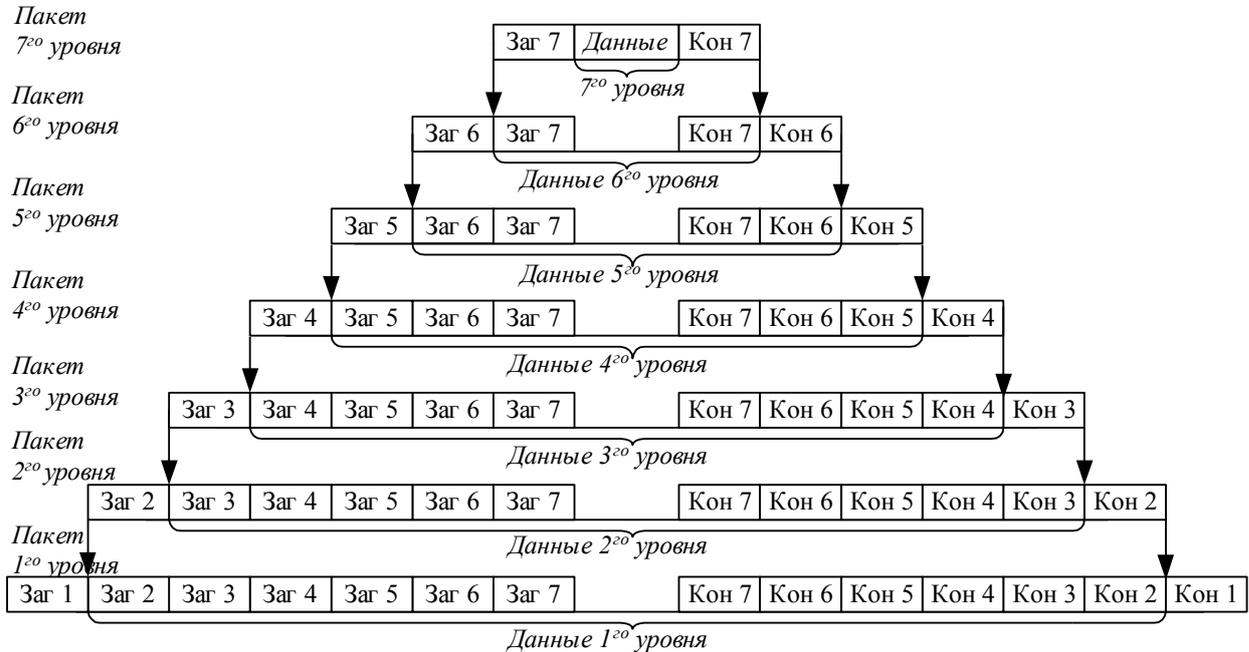


Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует..3 Формування пакету кожного рівня семиуровневої моделі

Кожен рівень моделі виконує свою функцію. Чим вище рівень, тим складніше завдання він вирішує.

Окремі рівні моделі OSI зручно розглядати як групи програм, призначених для виконання конкретних функцій. Один рівень, наприклад, відповідає за забезпечення перетворення даних з ASCII в EBCDIC і містить програми необхідні для виконання цього завдання.

Кожен рівень забезпечує сервіс для вищого рівня, просячи в свою чергу, сервіс у нижчестоящого рівня. Верхні рівні запитують сервіс майже однаково: як правило, це вимога маршрутизації якихось даних з однієї мережі в іншу. Практична реалізація принципів адресації даних покладено на нижні рівні.

Вже згадана модель визначає взаємодію відкритих систем різних виробників в одній мережі. Тому вона виконує для них координуючі дії по:

- взаємодії прикладних процесів;
- формам уявлення даних;
- однакового зберігання даних;
- управління мережевими ресурсами;
- безпеки даних і захисту інформації;
- діагностиці програм і технічних засобів.

На рис. 2.4 наведено короткий опис функцій всіх рівнів.

<b>7. Прикладной</b> представляет набор интерфейсов, позволяющий получить доступ к сетевым службам
<b>6. Представления</b> преобразует данные в общий формат для передачи по сети
<b>5. Сеансовый</b> поддержка взаимодействия (сеанса) между удаленными процессами
<b>4. Транспортный</b> управляет передачей данных по сети, обеспечивает подтверждение передачи
<b>3. Сетевой</b> маршрутизация, управление потоками данных, адресация сообщений для доставки, преобразование логические сетевые адреса и имена в соответствующие им физические
<b>2. Канальный</b> <b>2.1. Контроль логической связи (LCS):</b> формирование кадров <b>2.2. Контроль доступа к среде (MAC):</b> управление доступом к среде
<b>1. Физический:</b> битовые протоколы передачи информации

Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует. 4 Функції рівнів

### *Прикладний рівень (Application layer)*

Прикладний рівень забезпечує прикладним процесам кошти доступу до області взаємодії, є верхнім (сьомим) рівнем і безпосередньо примикає до прикладних процесів. Насправді прикладної рівень - це набір різноманітних протоколів, за допомогою яких користувачі мережі отримують доступ до ресурсів, що розділяються, таким як файли, принтери або гіпертекстові Web-сторінки, а також організують свою спільну роботу, наприклад за допомогою протоколу електронної пошти [30]. Спеціальні елементи прикладного сервісу забезпечують сервіс для конкретних прикладних програм, таких як програми пересилки файлів і емуляції терміналів. Якщо, наприклад програмі необхідно переслати файли, то обов'язково буде використаний протокол передачі, доступу та управління файлами FTAM (File Transfer, Access, and Management). У моделі OSI прикладна програма, якої потрібно виконати конкретне завдання (наприклад, оновити базу даних на комп'ютері), посилає конкретні дані у вигляді Дейтаграми на прикладний рівень. Одна з основних завдань цього рівня - визначити, як слід обробляти запит прикладної програми, іншими словами, який вигляд повинен прийняти даний запит.

Одиниця даних, якою оперує прикладний рівень, звичайно називається повідомленням (message).

Прикладний рівень виконує наступні функції:

- опис форм і методів взаємодії прикладних процесів.

- виконання різних видів робіт.
- передача файлів;
- управління завданнями;
- управління системою і т.д.;
- ідентифікація користувачів по пароллю, адресою, цифровому підпису;
- визначення функціонуючих абонентів і можливості доступу до нових прикладним процесам;
- визначення достатності наявних ресурсів;
- організація запитів на з'єднання з іншими прикладними процесами;
- передача заявок представницькому рівню на необхідні методи опису інформації;
- вибір процедур планованого діалогу процесів;
- управління даними, якими обмінюються прикладні процеси і синхронізація взаємодії прикладних процесів;
- визначення якості обслуговування (час доставки блоків даних, допустимої частоти помилок);
- угода про виправлення помилок і визначенні достовірності даних;
- узгодження обмежень, що накладаються на синтаксис (набори символів, структура даних).

Зазначені функції визначають види сервісу, які прикладної рівень надає прикладним процесам. Крім цього, прикладний рівень передає прикладним процесам сервіс, що надається фізичним, каналним, мережевим, транспортним, сеансовим і представницьким рівнями.

На прикладному рівні необхідно надати в розпорядження користувачів вже перероблену інформацію. З цим може впоратися системне і користувальницьке програмне забезпечення.

Прикладний рівень відповідає за доступ додатків в мережу. Завдання рівня - перенесення файлів, обмін поштовими повідомленнями і управління мережею.

До числа найбільш поширених протоколів верхніх трьох рівнів відносяться:

- FTP (File Transfer Protocol) протокол передачі файлів;
- TFTP (Trivial File Transfer Protocol) найпростіший протокол пересилки файлів;
- X.400 електронна пошта;
- Telnet робота з віддаленим терміналом;
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) простий протокол поштового обміну;
- CMIP (Common Management Information Protocol) загальний протокол управління інформацією;
- SLIP (Serial Line IP) IP для послідовних ліній. Протокол послідовної посимвольної передачі даних;
- SNMP (Simple Network Management Protocol) простий протокол мережевого управління;

- FTAM (File Transfer, Access, and Management) протокол передачі, доступу та управління файлами.

### *Рівень представлення даних (Presentation layer)*

Рівень представлення даних або представницький рівень представляє дані, передані між прикладними процесами, у потрібній формі дані.

Цей рівень забезпечує те, що інформація, передана прикладним рівнем, буде зрозуміла прикладному рівню в іншій системі. У випадках необхідності рівень подання в момент передачі виконує перетворення форматів даних в певний загальний формат уявлення, а в момент прийому, відповідно, виконує зворотне перетворення. Таким чином, прикладні рівні можуть подолати, наприклад, синтаксичні відмінності в представленні даних. Така ситуація може виникнути в ЛВС з неоднотипними комп'ютерами (IBM PC і Macintosh), яким необхідно обмінюватися даними. Так, в полях баз даних інформація повинна бути представлена у вигляді букв і цифр, а часто і в вигляді графічного зображення. Обробляти ці дані потрібно, наприклад, як числа з плаваючою комою.

В основу загального представлення даних покладено єдина всім рівнів моделі система ASN.1. Ця система служить для опису структури файлів, а також дозволяє вирішити проблему шифрування даних. На цьому рівні може виконуватися шифрування і дешифрування даних, завдяки яким секретність обміну даними забезпечується відразу для всіх прикладних сервісів. Прикладом такого протоколу є протокол Secure Socket Layer (SSL), який забезпечує секретний обмін повідомленнями для протоколів прикладного рівня стека TCP / IP. Цей рівень забезпечує перетворення даних (кодування, компресія і т.п.) прикладного рівня в потік інформації для транспортного рівня.

Представницький рівень виконує наступні основні функції:

- генерація запитів установки сеансів взаємодії прикладних процесів;
- узгодження уявлення даних між прикладними процесами;
- реалізація форм представлення даних;
- подання графічного матеріалу (креслень, малюнків, схем);
- засекречування даних;
- передача запитів на припинення сеансів.

Протоколи рівня уявлення даних зазвичай є складовою частиною протоколів трьох верхніх рівнів моделі.

### *Сеансовий рівень (Session layer)*

Сеансовий рівень - це рівень, що визначає процедуру проведення сеансів між користувачами чи прикладними процесами.

Сеансовий рівень забезпечує управління діалогом для того, щоб фіксувати, яка зі сторін є активною в даний момент, а також надає засоби синхронізації. Останні дозволяють вставляти контрольні точки в довгі передачі, щоб у разі від-

мови можна було повернутися назад до останньої контрольної точки, замість того щоб починати все спочатку. На практиці деякі додатки використовують сеансовий рівень, і він рідко реалізується.

Сеансовий рівень управляє передачею інформації між прикладними процесами, координує прийом, передачу і видачу одного сеансу зв'язку. Крім того, сеансовий рівень містить додатково функції управління паролями, управління діалогом, синхронізації і скасування зв'язку в сеансі передачі після збою внаслідок помилок в нижчих рівнях. Функції цього рівня складаються в координації зв'язку між двома прикладними програмами, що працюють на різних робочих станціях. Це відбувається у вигляді добре структурованого діалогу. У число цих функцій входить створення сеансу, управління передачею і прийомом пакетів повідомлень під час сеансу і завершення сеансу.

На сеансовому рівні визначається, яким буде передача між двома прикладними процесами:

- полудуплексної (передача і прийом даних по черзі);
- дуплексної (передача даних і приймання їх одночасно).

У напівдуплексному режимі сеансовий рівень видає тому процесу, який починає передачу, маркер даних. Коли другого процесу приходить час відповідати, маркер даних передається йому. Сеансовий рівень дозволяє передачу лише тому боці, яка має маркер даних.

Сеансовий рівень забезпечує виконання таких функцій:

- встановлення і завершення на сеансовому рівні з'єднання між взаємодіючими системами;
- виконання нормального і термінового обміну даними між прикладними процесами;
- управління взаємодією прикладних процесів;
- синхронізація сеансових з'єднань;
- оповіщення прикладних процесів про виняткових ситуаціях;
- встановлення в прикладному процесі міток, що дозволяють після відмови або помилки відновити його виконання від найближчій мітки;
- переривання в потрібних випадках прикладного процесу його коректне поновлення;
- припинення сеансу без втрати даних;
- передача особливих повідомлень про хід проведення сеансу.

Сеансовий рівень відповідає за організацію сеансів обміну даними між кінцевими машинами. Протоколи сеансового рівня зазвичай є складовою частиною протоколів трьох верхніх рівнів моделі.

### *Транспортний рівень (Transport Layer)*

Транспортний рівень призначений для передачі пакетів через комунікаційну мережу. На транспортному рівні пакети розбиваються на блоки.

На шляху від відправника до одержувача пакети можуть бути спотворені або загублені. Хоча деякі додатки мають власні засоби обробки помилок, існують і такі, які вважають за краще відразу мати справу з надійним з'єднанням. Робота транспортного рівня полягає в тому, щоб забезпечити додаткам або верхнім рівням моделі (прикладному і сеансовому) передачу даних з тим ступенем надійності, яка їм потрібна. Модель OSI визначає п'ять класів сервісу, наданих транспортним рівнем. Ці види сервісу відрізняються якістю наданих послуг: терміновістю, можливістю відновлення перерваного зв'язку, наявністю засобів мультиплексування декількох з'єднань між різними прикладними протоколами через загальний транспортний протокол, а головне здатність до виявлення і виправлення помилок передачі, таких як спотворення,

Транспортний рівень визначає адресацію фізичних пристроїв (систем, їх частин) в мережі. Цей рівень гарантує доставку блоків інформації адресатам і управляє цією доставкою. Його головним завданням є забезпечення ефективних, зручних і надійних форм передачі інформації між системами. Коли в процесі обробки є близько одного пакета, транспортний рівень контролює черговість проходження пакетів. Якщо проходить дублікат прийнятого раніше повідомлення, то даний рівень пізнає те й ігнорує повідомлення.

У функції транспортного рівня входять:

- управління передачею по мережі і забезпечення цілісності блоків даних;
- виявлення помилок, часткова їх ліквідація і повідомлення про невіправлених помилки;
- відновлення передачі після відмов і несправностей;
- укрупнення або поділ блоків даних;
- надання пріоритетів при передачі блоків (нормальна або термінова);
- підтвердження передачі;
- ліквідація блоків при тупикових ситуаціях в мережі.

Починаючи з транспортного рівня, все вище розміщені протоколи реалізуються програмними засобами, зазвичай включаються до складу мережевої операційної системи.

Найбільш поширені протоколи транспортного рівня включають в себе:

- TCP (Transmission Control Protocol) протокол управління передачею стека TCP / IP;
- UDP (User Datagram Protocol) призначений для користувача протокол дейтаграм стека TCP / IP;
- NCP (NetWare Core Protocol) базовий протокол мереж NetWare;
- SPX (Sequenced Packet eXchange) упорядкований обмін пакетами стека Novell;
- TP4 (Transmission Protocol) - протокол передачі класу 4.

*Мережевий рівень (Network Layer)*

Мережевий рівень забезпечує прокладку каналів, що з'єднують абонентські і адміністративні системи через комунікаційну мережу, вибір маршруту найбільш швидкого і надійного шляху.

Мережевий рівень встановлює зв'язок в обчислювальній мережі між двома системами і забезпечує прокладку віртуальних каналів між ними. Віртуальний або логічний канал - це таке функціонування компонентів мережі, яка створює взаємодіючим компонентами ілюзію прокладки між ними потрібного тракту. Крім цього, мережевий рівень повідомляє транспортному рівню про з'являються помилках. Повідомлення мережевого рівня прийнято називати пакетами (packet). У них містяться фрагменти даних. Мережевий рівень відповідає за їх адресацію і доставку.

Прокладка найкращого шляхи для передачі даних називається маршрутизацією, і її рішення є головним завданням мережевого рівня. Ця проблема ускладнюється тим, що найкоротший шлях не завжди найкращий. Часто критерієм при виборі маршруту є час передачі даних по цьому маршруту; воно залежить від пропускної здатності каналів зв'язку і інтенсивності трафіку, яка може змінюватися з плином часу. Деякі алгоритми маршрутизації намагаються пристосуватися до зміни навантаження, в той час як інші приймають рішення на основі середніх показників за тривалий час. Вибір маршруту може здійснюватися і за іншими критеріями, наприклад, надійності передачі.

Протокол каналного рівня забезпечує доставку даних між будь-якими вузлами тільки в мережі з відповідною типовою топологією. Це дуже жорстке обмеження, яке не дозволяє будувати мережі з розвиненою структурою, наприклад, мережі, що об'єднують кілька мереж підприємства в єдину мережу, або високонадійні мережі, в яких існують надлишкові зв'язку між вузлами.

Таким чином, всередині мережі доставка даних регулюється каналним рівнем, а ось доставкою даних між мережами займається мережевий рівень. При організації доставки пакетів на мережевому рівні використовується поняття номер мережі. У цьому випадку адреса одержувача складається з номера мережі і номера комп'ютера в цій мережі.

Мережі з'єднуються між собою спеціальними пристроями, званими маршрутизаторами. Маршрутизатор цей прилад, яке збирає інформацію про топологію міжмережових з'єднань і на її підставі пересилає пакети мережевого рівня в мережу призначення. Для того щоб передати повідомлення від відправника, що знаходиться в одній мережі, одержувачу, що знаходиться в іншій мережі, потрібно здійснити деяку кількість транзитних передач (hops) між мережами, щоразу, вибираючи відповідний маршрут. Таким чином, маршрут є послідовність маршрутизаторів, через які проходить пакет.

Мережевий рівень відповідає за розподіл користувачів на групи і маршрутизацію пакетів на основі перетворення MAC-адрес в мережеві адреси. Мережевий рівень забезпечує також прозору передачу пакетів на транспортний рівень.

Мережевий рівень виконує функції:

- створення мережових з'єднань і ідентифікація їх портів;

- виявлення і виправлення помилок, що виникають при передачі через комунікаційну мережу;
- управління потоками пакетів;
- організація (впорядкування) послідовностей пакетів;
- маршрутизація і комутація;
- сегментування і об'єднання пакетів.

На мережевому рівні визначається два види протоколів. Перший вид відноситься до визначення правил передачі пакетів з даними кінцевих вузлів від вузла до маршрутизатора і між маршрутизаторами. Саме ці протоколи звичайно мають на увазі, коли говорять про протоколи мережевого рівня. Однак часто до мережевого рівня відносять і інший вид протоколів, званих протоколами обміну маршрутною інформацією. За допомогою цих протоколів маршрутизатори збирають інформацію про топологію міжмережових з'єднань.

Протоколи мережевого рівня реалізуються програмними модулями операційної системи, а також програмними і апаратними засобами маршрутизаторів.

Найбільш часто на мережевому рівні використовуються протоколи:

- IP (Internet Protocol) протокол Internet, мережевий протокол стека TCP / IP, який надає адресну і маршрутну інформацію;
- IPX (Internetwork Packet Exchange) протокол міжмережевого обміну пакетами, призначений для адресації і маршрутизації пакетів в мережах Novell;
- X.25 міжнародний стандарт для глобальних комунікацій з комутацією пакетів (частково цей протокол реалізований на рівні 2);
- CLNP (Connection Less Network Protocol) мережевий протокол без організації з'єднань.

### *Канальний рівень (Data Link)*

Одиницею інформації канального рівня є кадри (frame). Кадри - це логічно організована структура, в яку можна поміщати дані. Завдання канального рівня передавати кадри від мережевого рівня до фізичного рівня.

На фізичному рівні просто пересилаються біти. При цьому не враховується, що в деяких мережах, в яких лінії зв'язку використовуються поперемінно кількома парами взаємодіючих комп'ютерів, фізичне середовище передачі може бути зайнята. Тому одним із завдань канального рівня є перевірка доступності середовища передачі. Іншим завданням канального рівня є реалізація механізмів виявлення та корекції помилок.

Канальний рівень забезпечує коректність передачі кожного кадру, вміщуючи спеціальну послідовність біт, в початок і кінець кожного кадру, щоб відзначити його, а також обчислює контрольну суму, підсумовуючи все байти кадру певним способом і додаючи контрольну суму до кадру. Коли кадр приходить, одержувач знову обчислює контрольну суму отриманих даних і порівнює результат з

контрольною сумою з кадру. Якщо вони збігаються, кадр вважається правильним і приймається. Якщо ж контрольні суми не збігаються, то фіксується помилка.

Завдання каналного рівня - брати пакети, вступники зі рівня і готувати їх до передавання, кладучи в кадр відповідного розміру. Цей рівень повинен визначити, де починається і де закінчується блок, а також виявляти помилки передачі.

На цьому ж рівні визначаються правила використання фізичного рівня вузлами мережі. Електричне уявлення даних в ЛВС (біти даних, методи кодування даних і маркери) розпізнаються на цьому і тільки на цьому рівні. Тут виявляються і виправляються (шляхом вимог повторної передачі даних) помилки.

Канальний рівень забезпечує створення, передачу і прийом кадрів даних. Цей рівень обслуговує запити мережевого рівня і використовує сервіс фізичного рівня для прийому і передачі пакетів. Специфікації IEEE 802.x ділять каналний рівень на два підрівні:

- LLC(Logical Link Control) управління логічним каналом здійснює логічний контроль зв'язку. Підрівень LLC забезпечує обслуговування мережного рівня життя та пов'язані з передачею і прийомом призначених для користувача повідомлень;
- MAC(Media Access Control) контроль доступу до середовища. Підрівень MAC регулює доступ до поділюваного фізичного середовища (передача маркера або виявлення колізій або зіткнень) і управляє доступом до каналу зв'язку. Підрівень LLC знаходиться вище підрівня MAC.

Канальний рівень визначає доступ до середовища і управління передачею у вигляді процедури передачі даних по каналу. При великих обсягах переданих блоків даних каналний рівень ділить їх на кадри і передає кадри у вигляді послідовностей. При отриманні кадрів рівень формує з них передані блоки даних. Розмір блоку даних залежить від способу передачі та якості каналу передачі.

У локальних мережах протоколи каналного рівня використовуються комп'ютерами, мостами, комутаторами і маршрутизаторами. У комп'ютерах функції каналного рівня реалізуються спільно мережевими адаптерами і їх драйверами.

Канальний рівень може виконувати такі види функцій:

- організація (встановлення, управління, розірвання) каналних з'єднань і ідентифікація їх портів;
- організація і передача кадрів;
- виявлення і виправлення помилок;
- управління потоками даних;
- забезпечення прозорості логічних каналів (передачі по ним даних, закодованих будь-яким способом).

Найбільш часто використовувані протоколи каналного рівня включають:

- HDLC (High Level Data Link Control) протокол управління каналом передачі даних високого рівня, для послідовних з'єднань;
- IEEE 802.2 LLC (тип I і II) забезпечують MAC для середовищ 802.x;

- Ethernet мережна технологія за стандартом IEEE 802.3 для мереж, яка використовує шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням несучої і виявленням конфліктів;
- Token ring мережна технологія за стандартом IEEE 802.5, яка використовує кільцеву топологію і метод доступу до кільця з передачею маркера;
- FDDI (Fiber Distributed Date Interface Station) мережева технологія за стандартом IEEE 802.6, яка використовує оптоволоконний носій;
- X.25 міжнародний стандарт для глобальних комунікацій з комутацією пакетів;
- Frame relay мережу, організована з технологій X25 і ISDN.

### *Фізичний рівень (Physical Layer)*

Фізичний рівень призначений для поєднання з обмеженими фізичними засобами з'єднання. Фізичні засоби з'єднання - це сукупність фізичної середовища, апаратних і програмних засобів, що забезпечує передачу сигналів між системами. Фізичне середовище - це матеріальна субстанція, через яку здійснюється передача сигналів. Фізичне середовище є основою, на якій будуються фізичні засоби з'єднання. Як фізичне середовище широко використовуються ефір, метали, оптичне скло і кварц.

Фізичний рівень складається з Підрівня стикування з середовищем і Підрівня перетворення передачі.

Перший з них забезпечує сполучення потоку даних з використовуваним фізичним каналом зв'язку. Другий здійснює перетворення, пов'язані з застосовуваними протоколами. Фізичний рівень забезпечує фізичний інтерфейс з каналом передачі даних, а також описує процедури передачі сигналів в канал і отримання їх з каналу. На цьому рівні визначаються електричні, механічні, функціональні і процедурні параметри для фізичної зв'язку в системах. Фізичний рівень отримує пакети даних від вищого каналного рівня і перетворює їх в оптичні або електричні сигнали, відповідні 0 і 1 бінарного потоку. Ці сигнали посилаються через середовище передачі на прийомний вузол. Механічні і електричні / оптичні властивості середовища передачі визначаються на фізичному рівні і включають:

- тип кабелів і роз'ємів;
- розводку контактів в роз'ємах;
- схему кодування сигналів для значень 0 і 1.

Фізичний рівень виконує наступні функції:

- встановлення і роз'єднання фізичних сполук;
- передача сигналів в послідовному коді і прийом;
- прослуховування, в потрібних випадках, каналів;
- ідентифікація каналів;
- оповіщення про появу несправностей і відмов.

Оповіщення про появу несправностей і відмов пов'язано з тим, що на фізичному рівні здійснюється виявлення певного класу подій, що заважають нормальній роботі мережі (зіткнення кадрів, посланих відразу кількома системами, обрив каналу, відключення живлення, втрата механічного контакту і т. і.). Види сервісу, що надається каналному рівню, визначаються протоколами фізичного рівня. Прослуховування каналу необхідно в тих випадках, коли до одного каналу підключається група систем, але одночасно передавати сигнали дозволяється тільки однієї з них. Тому прослуховування каналу дозволяє визначити, чи вільний він для передачі. У ряді випадків для більш чіткого визначення структури фізичний рівень розбивається на кілька підрівнів. Наприклад, фізичний рівень бездротової мережі ділиться на три підрівні рис. 2.5.

1c	Подуровень, не зависимый от физических средств соединения
1b	Переходный подуровень,
1a	Подуровень, зависимый от физических средств соединения

Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**5 Фізичний рівень бездротової локальної мережі

Функції фізичного рівня реалізуються у всіх пристроях, підключених до мережі. З боку комп'ютера функції фізичного рівня виконуються мережевим адаптером. Повторювачі є єдиним типом устаткування, яке працює тільки на фізичному рівні.

Виконується перетворення даних, що надходять від більш високого рівня, в сигнали передають кабелем. У глобальних мережах на цьому рівні можуть використовуватися модеми і інтерфейс RS-232C. У локальних мережах для перетворення даних застосовують мережні адаптери, щоб забезпечити швидкісну передачу даних в цифровій формі. Приклад протоколу фізичного рівня - це широко відомий інтерфейс RS-232C / CCITT V.2, який є найбільш широко поширеною стандартної послідовної зв'язком між комп'ютерами і периферійними пристроями.

Можна вважати цей рівень, що відповідає за апаратне забезпечення.

Фізичний рівень може забезпечувати як асинхронну (послідовну) і синхронну (паралельну) передачу, яка застосовується для деяких мейнфреймів і міні-комп'ютерів. На Фізичному рівні повинна бути визначена схема кодування для представлення двійкових значень з метою їх передачі по каналу зв'язку. У багатьох локальних мережах використовується манчестерське кодування.

Прикладом протоколу фізичного рівня може служити специфікація 10Base-T технології Ethernet, яка визначає в якості використовуваного кабелю неекрановану виту пару категорії 3 з хвилевим опором 100 Ом, роз'єм RJ-45, максимальну

довжину фізичного сегмента 100 метрів, манчестерський код для представлення даних на кабелі, та інші характеристики середовища і електричних сигналів.

До числа найбільш поширених специфікацій фізичного рівня відносяться:

- EIA-RS-232-C, CCITT V.24 / V.28 - механічні / електричні характеристики незбалансованого послідовного інтерфейсу;
- EIA-RS-422/449, CCITT V.10 - механічні, електричні та оптичні характеристики збалансованого послідовного інтерфейсу;
- Ethernet - мережева технологія за стандартом IEEE 802.3 для мереж, яка використовує шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням несучої і виявленням конфліктів;
- Token ring - мережна технологія за стандартом IEEE 802.5, яка використовує кільцеву топологію і метод доступу до кільця з передачею маркера.

## 2.2 Мережезалежні протоколи

Функції всіх рівнів моделі OSI можуть бути віднесені до однієї з двох груп: або до функцій, які надаються конкретної технічної реалізації мережі, або до функцій, орієнтованих на роботу з додатками.

Три нижніх рівні фізичний, каналний і мережевий є мережезалежними, протоколи цих рівнів тісно пов'язані з технічною реалізацією мережі, з комунікаційним обладнанням. Наприклад, перехід на обладнання FDDI означає зміну протоколів фізичного і каналного рівня у всіх вузлах мережі.

Три верхніх рівня сеансовий, рівень представлення і прикладний орієнтовані на додатки і мало залежать від технічних особливостей побудови мережі. На протоколи цих рівнів не впливають ніякі зміни в топології мережі, заміна обладнання або перехід на іншу мережеву технологію. Так, перехід від Ethernet на високошвидкісну технологію 100VG-AnyLAN не зажадає ніяких змін в програмних засобах, що реалізують функції прикладного, представницького і сеансового рівнів.

Транспортний рівень є проміжним, він приховує всі деталі функціонування нижніх рівнів від верхніх рівнів. Це дозволяє розробляти додатки, які не залежать від технічних засобів, які безпосередньо займаються транспортуванням повідомлень.

Одна робоча станція взаємодіє з іншою робочою станцією за допомогою протоколів всіх семи рівнів. Ця взаємодія станції здійснюють через різні комунікаційні пристрої: концентратори, модеми, мости, комутатори, маршрутизатори, мультиплексори. Залежно від типу комунікаційний пристрій може працювати:

або тільки на фізичному рівні (повторювач);

або на фізичному і каналному рівнях (міст);

або на фізичному, каналному і мережевому рівнях, іноді захоплюючи і транспортний рівень (маршрутизатор).

Модель OSI є хоча і дуже важливу, але тільки одну з багатьох моделей комунікацій. Ці моделі і пов'язані з ними стеки протоколів можуть відрізнятися кі-

лькістю рівнів, їх функціями, форматами повідомлень, сервісами, наданими на верхніх рівнях, і іншими параметрами.

### 2.3 Стеки комунікаційних протоколів

Ієрархічно організована сукупність протоколів, вирішальних завдання взаємодії вузлів мережі, називається стеком комунікаційних протоколів.

Протоколи сусідніх рівнів, що знаходяться в одному вузлі, взаємодіють один з одним також відповідно до чітко встановлених правил і за допомогою стандартизованих форматів повідомлень. Ці правила прийнято називати інтерфейсом. Інтерфейс визначає набір послуг, які пролягає нижче рівень надає вищому рівневі.

#### Контрольні питання

Що таке OSI?

Яке призначення базової моделі взаємодії відкритих систем?

На які рівні розбита базова модель OSI?

Які функції несе рівень в моделі взаємодії відкритих систем?

На які одиниці розбивається інформація для передачі даних по мережі?

Що забезпечує горизонтальна складова моделі взаємодії відкритих систем?

Які елементи є основними елементами для базової моделі взаємодії відкритих систем?

Які функції виконуються на фізичному рівні?

Які питання вирішуються на фізичному рівні?

Який рівень моделі OSI перетворює дані в загальний формат для передачі по мережі?

Яке обладнання використовується на фізичному рівні?

Які відомі специфікації фізичного рівня?

Перерахувати функції канального рівня.

Які функції канального рівня?

На які підрівні розділяється канальний рівень і які їхні функції?

Функцією якого рівня є засекречування і реалізація форм представлення даних ?.

Які протоколи використовуються на канальному рівні?

Яке обладнання використовується на канальному рівні?

Які функції виконуються і які протоколи використовуються на мережевому рівні?

Яке обладнання використовується на мережевому рівні?

Перерахувати функції транспортного рівня.

Які протоколи використовуються на транспортному рівні?

Перерахувати обладнання транспортного рівня.

Дати визначення сеансового рівня.

Який рівень відповідає за доступ додатків в мережу?

Завдання рівня уявлення даних.

Перерахувати функції прикладного рівня.

Перерахувати протоколи верхніх рівнів.

Дати визначення стандартних стеків комунікаційних протоколів

### 3. Стандарти і стеки протоколів

#### 3.1 Специфікації стандартів

Специфікації Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE802 визначають стандарти для фізичних компонентів мережі. Ці компоненти - мережева карта (Network Interface Card - NIC) і мережевий носій (network media), які відносяться до фізичного і канального рівнів моделі OSI. Специфікації IEEE802 визначають механізм доступу адаптера до каналу зв'язку та механізм передачі даних. Стандарти IEEE802 поділяють канальний рівень на підрівні:

- Logical Link Control (LLC) - підрівень управління логічним зв'язком;
- Media Access Control (MAC) - підрівень управління доступом до пристроїв.

*Специфікації IEEE 802 діляться на дванадцять стандартів.*

##### 802.1

Стандарт 802.1 (Internetworking - об'єднання мереж) задає механізми управління мережею на MAC - рівні. У розділі 802.1 наводяться основні поняття і визначення, загальні характеристики і вимоги до локальних мереж, а також поведінку маршрутизації на канальному рівні, де логічні адреси повинні бути перетворені в їх фізичні адреси і навпаки.

##### 802.2

Стандарт 802.2 (Logical Link Control - управління логічного зв'язком) визначає функціонування підрівня LLC на канальному рівні моделі OSI. LLC забезпечує інтерфейс між методами доступу до середовища і мережевим рівнем.

##### 802.3

Стандарт 802.3 (Ethernet Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection - CSMA / CD LANs Ethernet - множинний доступ до мереж Ethernet з перевіркою несучої і виявленням конфліктів) описує фізичний рівень і підрівень MAC для мереж, що використовують шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням несучої і виявленням конфліктів. Прототипом цього методу є метод доступу стандарту Ethernet (10BaseT, 10Base2, 10Base5). Метод доступу CSMA / CD. 802.3 також включає технології Fast Ethernet (100BaseTx, 100BaseFx, 100BaseFl).

100Base-Tx - двухпарная кручена пара. Використовує метод MLT-3 для передачі сигналів 5-бітових порцій коду 4В / 5В по кручений парі, а також є функція автопереговорів (Auto-negotiation) для вибору режиму роботи порту.

100Base-T4 - четырехпарная кручена пара. Замість кодування 4В / 5В в цьому методі використовується кодування 8В / 6Т.

100BaseFx - багатомодове оптоволокно. Ця специфікація визначає роботу протоколу Fast Ethernet по багатомодовому оптоволокну в напівдуплексному і повнодуплексному режимах на основі добре перевіреної схеми кодування і передачі

оптичних сигналів, що використовується вже протягом ряду років у стандарті FDDI. Як і в стандарті FDDI, кожен вузол з'єднується з мережею двома оптичними волокнами, що йдуть від приймача (Rx) і від передавача (Tx).

Цей метод доступу використовується в мережах із загальною шиною (до яких відносяться і радіомережі, що породили цей метод). Всі комп'ютери такої мережі мають безпосередній доступ до загальної шини, тому вона може бути використана для передачі даних між будь-якими двома вузлами мережі. Простота схеми підключення - це один з факторів, що визначили успіх стандарту Ethernet. Кажуть, що кабель, до якого підключені всі станції, працює в режимі колективного доступу (multiply access - MA).

Метод доступу CSMA / CD визначає основні часові і логічні співвідношення, гарантують коректну роботу всіх станцій в мережі.

Всі дані, що передаються по мережі, поміщаються в кадри визначеної структури і забезпечуються унікальною адресою станції призначення. Потім кадр передається по кабелю. Всі станції, підключені до кабелю, можуть розпізнати факт передачі кадру, і та станція, яка дізнається власну адресу в заголовках кадру, записує його вміст у свій внутрішній буфер, обробляє отримані дані і посилає по кабелю кадр-відповідь. Адреса станції-джерела також входить у вихідний кадр, тому станція-одержувач знає, кому потрібно послати відповідь.

#### 802.4

Стандарт 802.4 (Token Bus LAN - локальні мережі Token Bus) визначає метод доступу до шини з передачею маркера, прототип - ArcNet.

При підключенні пристроїв в ArcNet застосовують топологію «шина» або «зірка». Адаптери ArcNet підтримують метод доступу Token Bus (маркерная шина) і забезпечують продуктивність 2,5 Мбіт / с. Цей метод передбачає правила:

- всі пристрої, підключені до мережі, можуть передавати дані, тільки отримавши дозвіл на передачу (маркер);
- в будь-який момент часу тільки одна станція в мережі володіє таким правом;
- кадр, рухаючись однією станцією, одночасно аналізується всіма іншими станціями мережі.

У мережах ArcNet використовується асинхронний метод передачі даних (в мережах Ethernet і Token Ring застосовується синхронний метод), т. Е. Передача кожного байта в ArcNet виконується посилкою ISU (Information Symbol Unit - одиниця передачі інформації), що складається з трьох службових старт / степових бітів і восьми бітів даних.

#### 802.5

Стандарт 802.5 (Token Ring LAN - локальні мережі Token Ring) описує метод доступу до кільцю з передачею маркера, прототип - Token Ring.

Мережі стандарту Token Ring, так само як і мережі Ethernet, використовують середу передачі даних, яка складається з відрізків кабелю, що з'єднують все станції мережі в кільце. Кільце розглядається як загальний розділяється ресурс, і для до-

ступу до нього використовується не випадковий алгоритм, як в мережах Ethernet, а детермінований, заснований на передачі станціями права на використання кільця у визначеному порядку. Право на використання кільця передається за допомогою кадру спеціального формату, званого маркером, або токеном.

#### 802.6

Стандарт 802.6 (Metropolitan Area Network - міські мережі) описує рекомендації для регіональних мереж.

#### 802.7

Стандарт 802.7 (Broadband Technical Advisory Group - технічна консультаційна група з ширококомовної передачі) описує рекомендації по широкосмуговим мережним технологіям, носіям, інтерфейсу і устаткуванню.

#### 802.8

Стандарт 802.8 (Fiber Technical Advisory Group - технічна консультаційна група по оптоволоконним мережам) містить обговорення використання оптичних кабелів в мережах 802.3 - 802.6, а також рекомендації по оптоволоконним мережним технологіям, носіям, інтерфейсу і устаткуванню, прототип - мережа FDDI (Fiber Distributed Data Interface) .

Стандарт FDDI використовує оптоволоконний кабель і доступ із застосуванням маркера. Мережа FDDI будується на основі двох оптоволоконних кілець, які утворюють основний і резервний шляхи передачі даних між вузлами мережі. Використання двох кілець - це основний спосіб підвищення відмовостійкості в мережі FDDI, і вузли, які хочуть ним скористатися, повинні бути підключені до обох кілець. Швидкість мережі до 100 Мб / с. Дана технологія дозволяє включати до 500 вузлів на відстані 100 км.

#### 802.9

Стандарт 802.9 (Integrated Voice and Data Network - інтегровані мережі передачі голосу і даних) задає архітектуру і інтерфейси пристроїв одночасної передачі даних і голосу по одній лінії, а також містить рекомендації по гібридним мереж, в яких об'єднують голосовий трафік і трафік даних в одній і тій ж мережевому середовищі.

#### 802.10

У стандарті 802.10 (Network Security - мережева безпека) розглянуті питання обміну даними, шифрування, управління мережами і безпеки в мережевих архітектурах, сумісних з моделлю OSI.

#### 802.11

Стандарт 802.11 (Wireless Network - бездротові мережі) описує рекомендації по використанню бездротових мереж.

## 802.12

Стандарт 802.12 описує рекомендації по використанню мереж 100VG - AnyLAN зі швидкістю 100 Мб / с і методом доступу по чергово запитів і з пріоритету (Demand Priority Queuing - DPQ, Demand Priority Access - DPA).

Технологія 100VG - це комбінація Ethernet і Token-Ring зі швидкістю передачі 100 Мбіт / с, що працює на неекранованих кручених парах. У проекті 100Base-VG удосконалений метод доступу з урахуванням потреби мультимедійних додатків. У специфікації 100VG передбачається підтримка волоконно-оптичних кабельних систем. Технологія 100VG використовує метод доступу - обробка запитів по пріоритету (demand priority access). В цьому випадку вузлів мережі надається право рівного доступу. Концентратор опитує кожен порт і перевіряє наявність запиту на передачу, а потім дозволяє цей запит відповідно до пріоритетом. Є два рівня пріоритетів - високий і низький.

### 3.2 Протоколи і стеки протоколів

Погоджений набір протоколів різних рівнів, достатній для організації міжмережевої взаємодії, називається стеком протоколів. Для кожного рівня визначається набір функцій-запитів для взаємодії з вище лежачим рівнем, який називається інтерфейсом. Правила взаємодії двох машин можуть бути описані у вигляді набору процедур для кожного з рівнів, які називаються протоколами.

Існує досить багато стеків протоколів, широко застосовуваних у мережах. Це стеки, є міжнародними і національними стандартами, і фірмові стеки, які поширені завдяки поширеності устаткування тій чи іншій фірми. Прикладами популярних стеків протоколів можуть служити стек IPX / SPX фірми Novell, стек TCP / IP, який використовується в мережі Internet і в багатьох мережах на основі операційної системи UNIX, стек OSI міжнародної організації зі стандартизації, стек DECnet корпорації Digital Equipment і деякі інші.

Стеки протоколів розбиваються на три рівні:

- мережеві;
- транспортні;
- прикладні.

#### *Мережеві протоколи*

Мережеві протоколи надають такі послуги: адресацію і маршрутизацію інформації, перевірку на наявність помилок, запит повторної передачі і встановлення правил взаємодії конкретної мережевий середовищі. Нижче наведені найбільш популярні мережеві протоколи.

DDP (Datagram Delivery Protocol - Протокол доставки дейтаграм). Протокол передачі даних Apple, який використовується в Apple Talk.

IP (Internet Protocol - Протокол Internet). Протокол стека TCP / IP, що забезпечує адресну інформацію та інформацію про маршрутизації.

IPX (Internetwork Packet eXchange - Міжмережвий обмін пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, використовуваний для маршрутизації і напрямки пакетів.

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface - розширений призначений для користувача інтерфейс базової мережевої системи введення виведення). Розроблений спільно IBM і Microsoft, цей протокол забезпечує транспортні послуги для NetBIOS.

### *Транспортні протоколи*

Транспортні протоколи надають такі послуги надійної транспортування даних між комп'ютерами. Нижче наведені найбільш популярні транспортні протоколи.

ATP (Apple Talk Protocol - Транзакційний протокол Apple Talk) і NBP (Name Binding Protocol - Протокол зв'язування імен). Сеансовий і транспортний протоколи Apple Talk.

NetBIOS (Базова мережева система введення виведення). NetBIOS Встановлює з'єднання між комп'ютерами, а NetBEUI надає послуги передачі даних для цього з'єднання.

SPX (Sequenced Packet eXchange - Послідовний обмін пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, використовуваний для забезпечення доставки даних.

TCP (Transmission Control Protocol - Протокол управління передачею). Протокол стека TCP / IP, який відповідає за надійну доставку даних.

#### *прикладні протоколи*

Прикладні протоколи відповідають за взаємодію додатків. Нижче наведені найбільш популярні прикладні протоколи.

AFP (Apple Talk File Protocol - Файловий протокол Apple Talk). Протокол віддаленого управління файлами Macintosh.

FTP (File Transfer Protocol - Протокол передачі файлів). Протокол стека TCP / IP, який використовується для забезпечення послуг з передачі файлів.

NCP (NetWare Core Protocol - Базовий протокол NetWare). Оболонка і реди-ректори клієнта Novel NetWare.

SNMP (Simple Network Management Protocol - Простий протокол керування мережею). Протокол стека TCP / IP, який використовується для управління і спостереження за мережевими пристроями.

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) - протокол передачі гіпертексту і інші протоколи.

### **3.3 Стек OSI**

Слід розрізняти стек протоколів OSI і модель OSI (рис.3.1). Стек OSI - це набір цілком конкретних специфікацій протоколів, що утворюють узгоджений стек протоколів. Цей стек протоколів підтримує уряд США у своїй програмі GOSIP. Стек OSI на відміну від інших стандартних стеків повністю відповідає моделі

взаємодії OSI і включає специфікації для всіх семи рівнів моделі взаємодії відкритих систем.

Модель OSI	Стек OSI					
Уровень приложения	X.400	X.500	VT	FTAM	JTM	другие
Уровень представления	Представительный протокол OSI					
Уровень сеанса	Сеансовый протокол OSI					
Уровень транспорта	Транспортные протоколы OSI (классы 0-4)					
Уровень сети	Сетевые протоколы с установлением и без установления соединения					
Канальный уровень	Ethernet (OSI-8802.3, IEEE-802.3)	Token Bus (OSI-8802.4, IEEE-802.4)	Token Ring (OSI-8802.5, IEEE-802.5)	X.25 HDLS LAP-B	ISDN	FDDI (ISO-9314)
Физический уровень						

Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..3 стек OSI**

На фізичному і каналному рівнях стек OSI підтримує специфікації Ethernet, Token Ring, FDDI, а також протоколи LLC, X.25 і ISDN.

На мережевому рівні реалізовані протоколи, як без встановлення з'єднань, так і з встановленням з'єднань.

*Транспортний протокол* стека OSI приховує відмінності між мережевими сервісами з встановленням з'єднання і без встановлення з'єднання, так що користувачі отримують потрібну якість обслуговування незалежно від нижчого мережного рівня. Щоб забезпечити це, транспортний рівень вимагає, щоб користувач задав потрібну якість обслуговування. Визначено 5 класів транспортного сервісу, від нижчого класу 0 до вищого класу 4, які відрізняються ступенем стійкості до помилок і вимогами до відновлення даних після помилок.

Сервіси прикладного рівня включають передачу файлів, емуляцію терміналу, службу каталогів і пошту. З них найбільш перспективними є служба каталогів (стандарт X.500), електронна пошта (X.400), протокол віртуального терміналу (VT), протокол передачі, доступу та управління файлами (FTAM), протокол пересилки і управління роботами (JTM). Останнім часом ISO сконцентрувала свої зусилля саме на сервісах верхнього рівня.

### 3.4 Архітектура стека протоколів Microsoft TCP / IP

Набір багаторівневих протоколів, чи як кажуть стік TCP / IP, призначений для використання в різних варіантах мережного оточення. Стек TCP / IP з точки зору системної архітектури відповідає еталонною моделі OSI (Open Systems Interconnection - взаємодія відкритих систем) і дозволяє обмінюватися даними через мережу додатків і службам, які працюють практично на будь-якій платформі, включаючи Unix, Windows, Macintosh і інші.

Реалізація TCP / IP фірми Microsoft [1] відповідає чотирирівневої моделі замість семиуровневої моделі, як показано на рис. 3.2. Модель TCP / IP включає більше функцій на один рівень, що призводить до зменшення числа рівнів. У моделі використовуються такі рівні:

рівень Додатки моделі TCP / IP відповідає рівням Приложения, Уявлення і Сеансу моделі OSI;

рівень Транспорту моделі TCP / IP відповідає аналогічному уровню Транспорту моделі OSI;

міжмережвий рівень моделі TCP / IP виконує ті ж функції, що і рівень Мережі моделі OSI;

рівень мережевого інтерфейсу моделі TCP / IP відповідає Канальному і Фізичному рівням моделі OSI.

Модель OSI		Модель TCP/IP
Уровень приложения	Сокеты Windows	NetBIOS
Уровень представления		
Уровень сеанса	Интерфейс TDI	
Уровень транспорта	TCP	UDP
Уровень сети	ICMP IGMP	IP ARP RARP
	Интерфейс NDIS	
Канальный уровень	Ethernet	PPP
Физический уровень	FDDI	Трансляция кадров

**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2** Відповідність сьоимріаневої моделі OSI і чотирирівневої моделі TCP / IP

### *Рівень Додатки*

Через рівень Додатка моделі TCP / IP докладання і отримують доступ до мережі. Доступ до протоколів TCP / IP здійснюється за допомогою двох програмних інтерфейсів (API - Application Programming Interface):

- Сокеты Windows;
- NetBIOS.

Інтерфейс сокетів Windows, або як його називають WinSock, є мережним програмним інтерфейсом, призначеним для полегшення взаємодії між різними TCP / IP - додатками та родиними протоколів.

Інтерфейс NetBIOS використовується для зв'язку між процесами (IPC - Interposes Communications) служб і додатків ОС Windows. NetBIOS виконує три основні функції:

- визначення імен NetBIOS;
- служба дейтаграм NetBIOS;
- служба сеансу NetBIOS.

У таблиці 3.1 наведено сімейство протоколів TCP / IP.

Таблиця **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..1**

Назва протоколу	Опис протоколу
WinSock	Мережевий програмний інтерфейс
NetBIOS	Зв'язок з додатками ОС Windows
TDI	Інтерфейс транспортного драйвера (Transport Driver Interface) дозволяє створювати компоненти сеансового рівня.
TCP	Протокол управління передачею (Transmission Control Protocol)
UDP	Протокол призначених для користувача дейтаграм (User Datagram Protocol)
ARP	Протокол дозволу адрес (Address Resolution Protocol)
RARP	Протокол зворотного дозволу адрес (Reverse Address Resolution Protocol)
IP	Протокол Internet (Internet Protocol)
ICMP	Протокол керуючих повідомлень Internet (Internet Control Message Protocol)
IGMP	Протокол управління групами Інтернету (Internet Group Management Protocol),
NDIS	Інтерфейс взаємодії між драйверами транспортних протоколів
FTP	Протокол пересилки файлів (File Transfer Protocol)
TFTP	Простий протокол пересилки файлів (Trivial File Transfer Protocol)

### *Рівень транспорту*

Рівень транспорту TCP / IP відповідає за встановлення і підтримання з'єднання між двома вузлами. Основні функції рівня:

- підтвердження отримання інформації<sup>4</sup>
- управління потоком даних;
- впорядкування і ретрансляція пакетів.

Залежно від типу служби можуть бути використані два протоколи:

- TCP (Transmission Control Protocol - протокол управління передачею);
- UDP (User Datagram Protocol - призначений для користувача протокол дейтаграм).

TCP зазвичай використовують в тих випадках, коли програму слід передати великий обсяг інформації і переконатися, що дані своєчасно отримані адресатом. Додатка і, котрі відправляють невеличкі обсяги даних і не потребують отриманні підтвердження, використовують протокол UDP, який є протоколом без встановлення з'єднання.

### *Протокол управління передачею (TCP)*

Протокол TCP відповідає за надійну передачу даних від одного вузла мережі до іншого. Він створює сеанс з встановленням з'єднання, інакше кажучи віртуальний канал між машинами. Встановлення з'єднання відбувається в три етапи:

Клієнт, запитувач з'єднання, відправляє серверу пакет, який вказує номер порту, який клієнт бажає використовувати, а також код (певне число) ISN (Initial Sequence number).

Сервер відповідає пакетом, у якому ISN сервера, а також ISN клієнта, збільшений на 1.

Клієнт повинен підтвердити з'єднання, повернувши ISN серверу, збільшений на 1.

Триступінчасте відкриття з'єднання встановлює номер порту, а також ISN клієнта і сервера. Кожен, відправлений TCP - пакет містить номери TCP - портів відправника і одержувача, номер фрагмента для повідомлень, розбитих на менші частини, а також контрольну суму, що дозволяє переконатися, що при передачі не відбулося помилок.

### *Призначений для користувача протокол дейтаграм (UDP)*

На відміну від TCP UDP не встановлює з'єднання. Протокол UDP призначений для відправки невеликих обсягів даних без встановлення з'єднання і використовується додатками, які не потребують підтвердження адресатом їх отримання. UDP також використовує номери портів для визначення конкретного процесу за вказаною IP адресою. Однак UDP порти відрізняються від TCP портів і, отже, можуть використовувати ті ж номери портів, що і TCP, без конфлікту між службами.

#### *міжмережвий рівень*

Міжмережвий рівень відповідає за маршрутизацію даних всередині мережі та між різними мережами. На цьому рівні працюють маршрутизатори, які залежать від використовуваного протоколу і використовуються для відправки пакетів з однієї мережі (або її сегмента) в іншу (або інший сегмент мережі). У стеці TCP / IP на цьому рівні використовується протокол IP.

### *Протокол Інтернету IP*

Протокол IP забезпечує обмін дейтаграммами між вузлами мережі і є протоколом, що не встановлює з'єднання та використовує дейтаграми для відправки даних з однієї мережі в іншу. Даний протокол не очікує отримання підтвердження

(ASK, Acknowledgment) відправлених пакетів від вузла адресата. Підтвердження, а також повторні відправки пакетів здійснюється протоколами і процесами, які працюють на верхніх рівнях моделі.

До його функцій відноситься фрагментація дейтаграм і міжмережний адресація. Протокол IP надає керуючу інформацію для складання фрагментованих дейтаграм. Головною функцією протоколу є міжмережний і глобальна адресація. Залежно від розміру мережі, по якій буде маршрутизовуватися дейтаграмма або пакет, застосовується одна з трьох схем адресації.

### *Адресація в IP-мережах*

Кожен комп'ютер в мережах TCP / IP має адреси трьох рівнів: фізичний (MAC-адресу), мережевий (IP-адреса) і символічний (DNS-ім'я).

Фізичний, або локальний адресу вузла, який визначається технологією, за допомогою якої побудована мережа, в яку входить вузол. Для вузлів, що входять в локальні мережі - це MAC-адреса мережного адаптера або порту маршрутизатора, наприклад, 11-A0-17-3D-BC-01. Ці адреси призначаються виробниками устаткування і є унікальними адресами, так як управляються централізовано. Для всіх існуючих технологій локальних мереж MAC - адреса має формат 6 байтів: старші 3 байти - ідентифікатор фірми виробника, а молодші 3 байти призначаються унікальним чином самим виробником.

Мережевий, або IP-адреса, Що складається з 4 байт, наприклад, 109.26.17.100. Ця адреса використовується на мережному рівні. Він призначається адміністратором під час конфігурування комп'ютерів і маршрутизаторів. IP-адреса складається з двох частин: номера мережі і номера вузла. Номер мережі може бути обраний адміністратором довільно, або призначений за рекомендацією спеціального підрозділу Internet (Network Information Center, NIC), якщо мережа повинна працювати як складова частина Internet. Зазвичай провайдери послуг Internet отримують діапазони адрес у підрозділів NIC, а потім розподіляють їх між своїми абонентами. Номер вузла в протоколі IP призначається незалежно від локальної адреси вузла. Розподіл IP-адреси на поле номера мережі і номера вузла - гнучке, і межа між цими полями може встановлюватися довільно. Вузол може входити в кілька IP-мереж. В цьому випадку вузол повинен мати кілька IP-адрес, по числу мережевих зв'язків. IP-адреса характеризує не окремий комп'ютер або маршрутизатор, а одне мережеве з'єднання.

Символьний адреса, або DNS-ім'я, Наприклад, SERV1.IBM.COM. Ця електронна адреса призначається адміністратором і складається з декількох частин, наприклад, імені машини, імені організації, імені домену. Така адреса використовується на прикладному рівні, наприклад, в протоколах FTP або telnet.

### *Протоколи зіставлення адреси ARP і RARP*

Для визначення локальної адреси по IP-адресою використовується протокол дозволу адреси Address Resolution Protocol (ARP). ARP працює по-різному залежно

від того, який протокол канального рівня працює в даній мережі - протокол локальної мережі (Ethernet, Token Ring, FDDI) з можливістю ширококомовного доступу одночасно до всіх вузлів мережі, або ж протокол глобальної мережі (X.25, frame relay), як правило, не підтримує ширококомовний доступ. Існує також протокол, що вирішує зворотну задачу - знаходження IP-адреси за відомим локальним адресою. Він називається реверсивний ARP - RARP (Reverse Address Resolution Protocol) і використовується при старті бездискових станцій, хто знає в початковий момент свого IP-адреси, але знають адресу свого мережного адаптера.

У локальних мережах ARP використовує ширококомовні кадри протоколу канального рівня для пошуку в мережі вузла із заданим IP-адресою.

Вузол, якому потрібно виконати відображення IP-адреси на локальний адресу, формує ARP-запит, вкладає його в кадр протоколу канального рівня, вказуючи в ньому відомий IP-адреса, і розсилає запит ширококомовно. Всі вузли локальної мережі отримують ARP-запит і порівнюють зазначений там IP-адреса з власною адресою. У разі їх збігу вузол формує ARP-відповідь, в якому вказує свій IP-адресу і свій локальний адресу і відправляє його вже направлено, так як в ARP-запиті відправник вказує свою локальну адресу. ARP-запити і відповіді використовують один і той же формат пакета.

### *Протокол ICMP*

Протокол управління повідомленнями Інтернету (ICMP - Internet Control Message Protocol) використовується IP та іншими протоколами високого рівня для відправки та отримання звітів про стан переданої інформації. Цей протокол використовується для контролю швидкості передачі інформації між двома системами. Якщо маршрутизатор, що з'єднує дві системи, переобтяжений трафіком, він може відправити спеціальне повідомлення ICMP - помилку для зменшення швидкості відправлення повідомлень.

### *Протокол IGMP*

Вузли локальної мережі використовують протокол управління групами Інтернету (IGMP - Internet Group Management Protocol), щоб зареєструвати себе в групі. Інформація про групи міститься на маршрутизаторах локальної мережі. Маршрутизатор використовують цю інформацію для передачі групових повідомлень.

Групове повідомлення, як і ширококешательное, використовується для відправки даних відразу декільком вузлам.

### *NDIS*

Network Device Interface Specification - специфікація інтерфейсу мережевого пристрою, програмний інтерфейс, що забезпечує взаємодію між драйверами транспортних протоколів, і відповідними драйверами мережесих інтерфейсів. Дозволяє

використовувати кілька протоколів, навіть якщо встановлена тільки одна мережева карта.

### *Рівень мережевого інтерфейсу*

Цей рівень моделі TCP / IP відповідає за розподіл IP-дейтаграм. Він працює з ARP для визначення інформації, яка повинна бути поміщена в заголовок кожного кадру. Потім на цьому рівні створюється кадр, відповідний за видом мережі, такого як Ethernet, Token Ring або ATM, потім IP-дейтаграма міститься в область даних цього кадру, і він відправляється в мережу.

### **Контрольні питання**

Призначення специфікації стандартів IEEE802.

Який стандарт описує мережеву технологію Ethernet?

Який стандарт визначає завдання управління логічним зв'язком?

Який стандарт задає механізми управління мережею?

Який стандарт описує мережеву технологію ArcNet?

Який стандарт описує мережеву технологію Token Ring?

Який стандарт містить рекомендації з оптоволоконних мережних технологій?

Що таке інтерфейс рівня базової моделі OSI?

Що таке протокол рівня базової моделі OSI?

Дати визначення стека протоколів.

На які рівні розбиваються стеки протоколів?

Назвати найбільш популярні мережеві протоколи.

Назвати найбільш популярні транспортні протоколи.

Назвати найбільш популярні прикладні протоколи.

Перерахувати найбільш популярні стеки протоколів.

Призначення програмних інтерфейсів сокетів Windows і NetBIOS.

Чим відрізняється протокол TCP від UDP?

Функції протоколу IP.

Які існують види адресації в IP-мережах?

Який протокол необхідний для визначення локального адреси по IP-адресою?

Який протокол необхідний для визначення IP-адреси по локального адресою?

Який протокол використовується для управління повідомленнями Інтернету?

Призначення рівня мережевого інтерфейсу стека TCP / IP.

## 4. Топологія обчислювальної мережі і методи доступу

### 4.1 Топологія обчислювальної мережі

*Топологія (Конфігурація)* - це спосіб з'єднання комп'ютерів в мережу. Тип топології визначає вартість, захищеність, продуктивність і надійність експлуатації робочих станцій, для яких має значення час звернення до файлового сервера.

Поняття топології широко використовується при створенні мереж. Одним з підходів до класифікації топологій ЛОМ є виділення двох основних класів топологій: ширококомвні і послідовні.

У ширококомвних топологіях ПК передає сигнали, які можуть бути сприйняті іншими ПК. До таких топологіям відносяться топології: загальна шина, дерево, зірка.

У послідовних топологіях інформація передається тільки одному ПК. Прикладами таких топологій є: довільна (довільне з'єднання ПК), кільце, ланцюжок.

При виборі оптимальної топології переслідуються три основних мети:

- забезпечення альтернативної маршрутизації і максимальної надійності передачі даних;
- вибір оптимального маршруту передачі блоків даних;
- надання прийняттого часу відповіді та потрібної пропускної здатності.

При виборі конкретного типу мережі важливо враховувати її топологію. Основними мережевими топологіями є: шинна (лінійна) топологія, зіркоподібна, кільцева і деревоподібна.

Наприклад, в конфігурації мережі ArcNet використовується одночасно і лінійна, і зіркоподібна топологія. Мережі Token Ring фізично виглядають як зірка, але логічно їх пакети передаються по кільцю. Передача даних в мережі Ethernet відбувається за лінійною шині, так що всі станції бачать сигнал одночасно.

Існують п'ять основних топологій (рис. 4.1):

- загальна шина (Bus);
- кільце (Ring);
- зірка (Star);
- деревоподібна (Tree);

ячеистая (Mesh).

*Загальна шина* - це тип мережевий топології, в якій робочі станції розташовані вздовж однієї ділянки кабелю, званого сегментом.

Топологія Загальна шина (рис. 4.2) припускає використання одного кабелю, до якого підключаються всі комп'ютери мережі. Що стосується топології Загальна шина кабель використовується усіма станціями почергово. Приймаються спеціальні заходи для того, щоб при роботі із загальним кабелем комп'ютери не заважали один одному передавати і приймати дані. Всі повідомлення, що посилаються окремими комп'ютерами, приймаються і прослуховуються всіма іншими

комп'ютерами, підключеними до мережі. Робоча станція відбирає адресовані їй повідомлення, користуючись адресною інформацією. Надійність тут вище, так як вихід з ладу окремих комп'ютерів не порушить працездатність мережі в цілому. Пошук несправності в мережі утруднений. Крім того, так як використовується тільки один кабель, у разі обриву порушується робота всієї мережі.

Прикладами використання топології загальна шина є мережу 10Base-5 (з'єднання ПК товстим коаксіальним кабелем) і 10Base-2 (з'єднання ПК тонким коаксіальним кабелем).

*Кільце* - це топологія ЛВС, в якій кожна станція з'єднана з двома іншими станціями, утворюючи кільце (рис.4.3). Дані передаються від однієї робочої станції до іншої в одному напрямку (по кільцю). Кожен ПК працює як повторювач, ретранслюючи повідомлення до наступного ПК, тобто дані, передаються від одного комп'ютера до іншого нібито за естафеті. Якщо комп'ютер отримує дані, призначені для іншого комп'ютера, він передає їх далі по кільцю, в іншому випадку вони далі не передаються. Дуже просто робиться запит на всі станції одночасно. Основна проблема при кільцевій топології полягає в тому, що кожна робоча станція повинна активної участі в пересилання інформації, і в разі виходу з ладу хоча б однієї з них, вся мережа паралізується. Підключення нової робочої станції вимагає короткострокового вимикання мережі, тому що під час установки кільце повинне бути розімкнутими. Топологія Кільце має добре передбачуваний час відгуку, яке визначається числом робочих станцій.

Чистий кільцева топологія використовується рідко. Замість цього кільцева топологія грає транспортну роль в схемі методу доступу. Кільце описує логічний маршрут, а пакет передається від однієї станції до іншої, роблячи у результаті повний коло. У мережах Token Ring кабельна гілка з центрального концентратора називається MAU (Multiple Access Unit). MAU має внутрішнє кільце, що з'єднує всі підключені до нього станції, і використовується як альтернативний шлях, коли обірваний або від'єднаний кабель одним робочим станції. Коли кабель робочої станції приєднаний до MAU, він утворює розширення кільця: сигнали надходять до робочої станції, а потім повертаються назад у внутрішній кільце

*Зірка* - це топологія ЛВС (рис.4.4), в якій всі робочі станції приєднано до вузлу (наприклад, до концентратора), який встановлює, підтримує і розриває зв'язки між робочими станціями. Перевагою такої топології є можливість простого виключення несправного вузла. Однак, якщо несправний центральний вузол, вся мережа виходить з ладу.

У цьому випадку кожен комп'ютер через спеціальний мережевий адаптер підключається окремим кабелем до об'єднуючого пристрою. При необхідності можна об'єднувати разом кілька мереж з топологією Зірка, при цьому виходять розгалужені конфігурації мережі. У кожній точці розгалуження необхідно використовувати спеціальні з'єднувачі (розподільники, повторювачі або пристрої доступу).

Прикладом зіркоподібною топології є топологія Ethernet з кабелем типу Вита пара 10BASE-T, центром Зірки зазвичай є Hub.

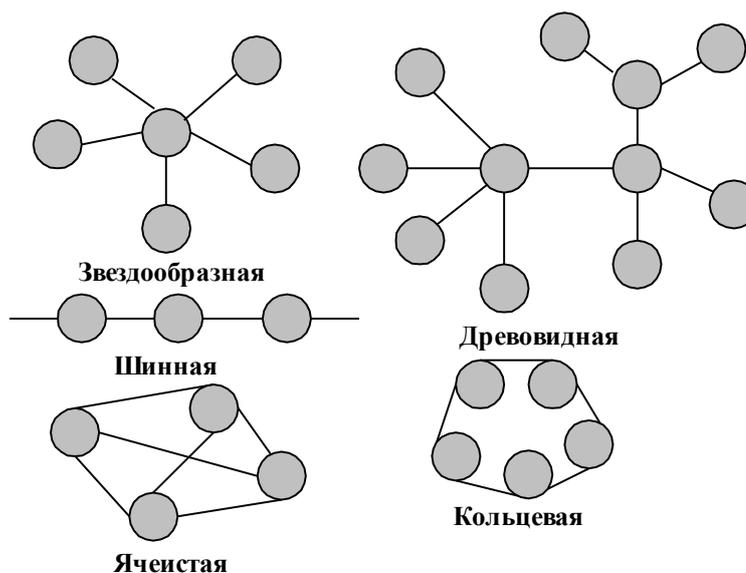


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** 4 типи топології

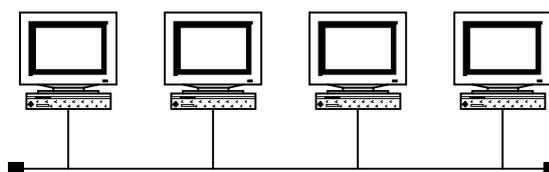


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** 2 Топологія Загальна шина

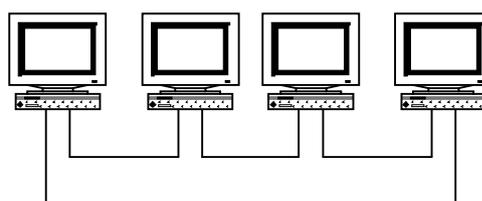
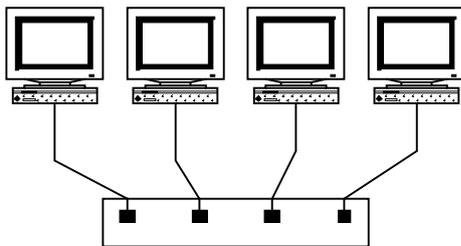


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.** 3 топологія Кільце



**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..4** топология Зірка

Зіркоподібна топологія забезпечує захист від розриву кабелю. Якщо кабель робочої станції буде пошкоджений, це не призведе до виходу з ладу всього сегмента мережі. Вона дозволяє також легко діагностувати проблеми підключення, тому що кожна робоча станція має свій власний кабельний сегмент, підключений до концентратора. Для діагностики досить знайти розрив кабелю, який веде до непрацюючої станції. Інша частина мережі продовжує нормально працювати.

Однак зіркоподібна топологія має і недоліки. По-перше, вона вимагає багато кабелю. По-друге, концентратори досить дорогі. По-третє, кабельні концентратори при великій кількості кабелю важко обслуговувати. Однак в більшості випадків в такій топології використовується недорогий кабель типу вита пара. У деяких випадках можна навіть використовувати існуючі телефонні кабелі. Крім того, для діагностики і тестування вигідно збирати всі кабельні кінці у одному місці. У порівнянні з концентраторами ArcNet концентратори Ethernet і MAU Token Ring досить дорогі. Нові подібні концентратори містять у собі кошти тестування і діагностики, що робить їх ще більш дорогими.

## 4.2 Методи доступу

Метод доступу - це спосіб визначення того, яка з робочих станцій зможе наступною використовувати ЛОМ. Те, як мережа управляє доступом до каналу зв'язку (кабелю), істотно впливає на її характеристики. Прикладами методів доступу є:

- множинний доступ з прослуховуванням несучою і дозволом колізій (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection - CSMA / CD);
- множинний доступ з передачею повноваження (Token Passing Multiple Access - TPMA) або метод з передачею маркера;
- множинний доступ з поділом у часі (Time Division Multiple Access - TDMA);
- множинний доступ з поділом частоти (Frequency Division Multiple Access - FDMA) або множинний доступ з поділом довжини хвилі (Wavelength Division Multiple Access - WDMA).

CSMA / CD

Алгоритм множинного доступу з прослуховуванням несучою і дозволом колізій наведено на рис. 4.5.

Метод множинного доступу з прослуховуванням несучою і дозволом колізій (CSMA / CD) встановлює наступний порядок: якщо робоча станція хоче скористатися мережею для передачі даних, вона спочатку повинна перевірити стан каналу: починати передачу станція може, якщо канал вільний. В процесі передачі станція продовжує прослуховування мережі для виявлення можливих конфліктів. Якщо виникає конфлікт через те, що два вузли спробують зайняти канал, то виявила конфлікт інтерфейсна плата, видає в мережу спеціальний сигнал, і обидві станції одночасно припиняють передачу. Приймаюча станція відкидає частково прийняте повідомлення, а всі робочі станції, які бажають передати повідомлення, протягом деякого, випадково обраного проміжку часу вичікують, перш ніж почати повідомлення.



Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..5 Алгоритм CSMA / CD

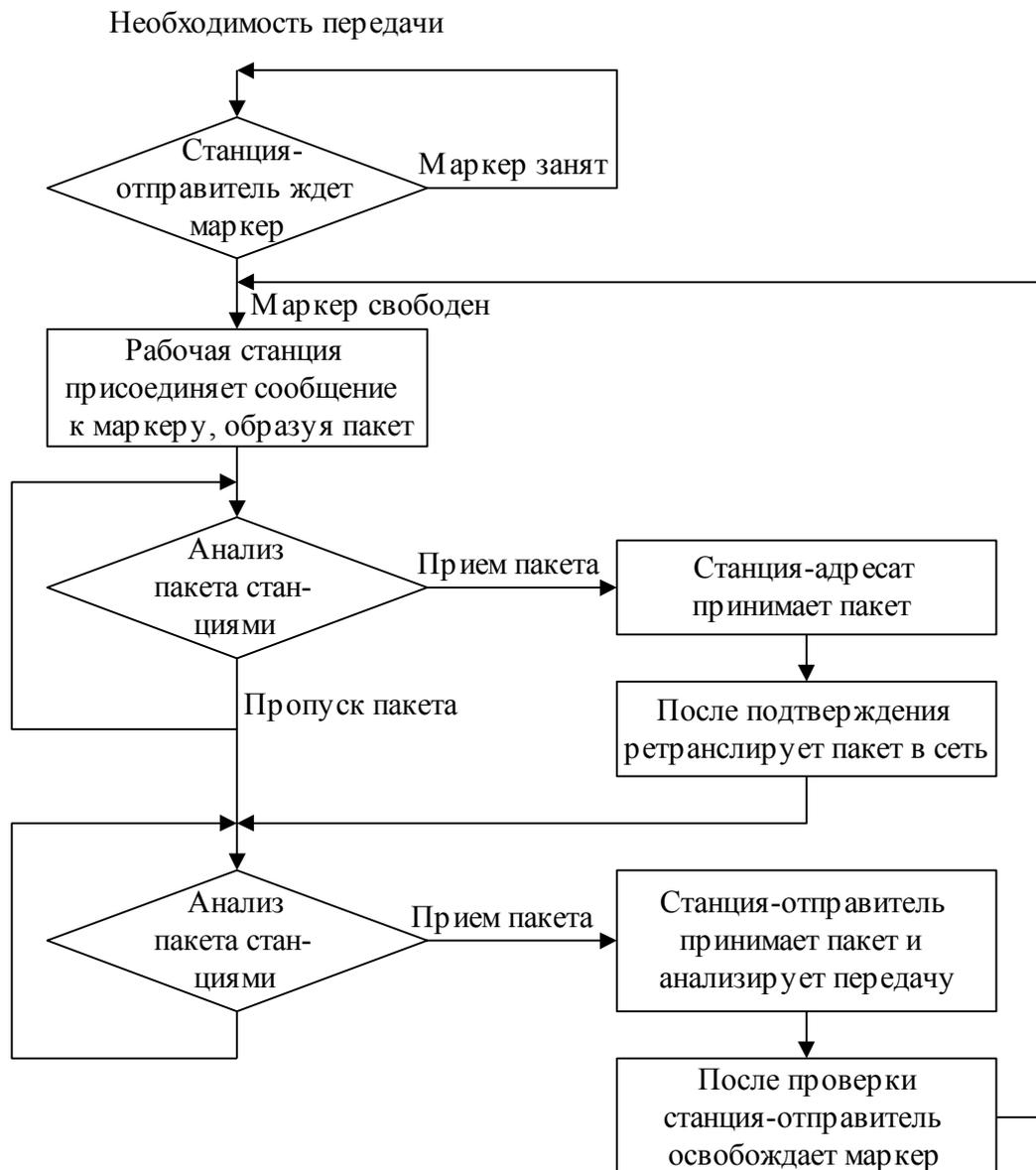
Всі мережеві інтерфейсні плати запрограмовані на різні псевдовипадкові проміжки часу. Якщо конфлікт виникне під час повторної передачі повідомлен-

ня, цей проміжок часу буде збільшений. Стандарт типу Ethernet визначає мережу з конкуренцією, в якій кілька робочих станцій повинні конкурувати один з одним за право доступу до мережі.

## TRMA

Алгоритм множинного доступу з передачею повноваження, або маркера, наведено на рис. 4.6.

Метод з передачею маркера- це метод доступу до середовища, в якому від робочої станції до робочої станції передається маркер, що дає дозвіл на передачу повідомлення. При отриманні маркера робоча станція може передавати повідомлення, приєднуючи його до маркера, який переносить це повідомлення по мережі. Кожна станція між передавальною станцією і приймаючої бачить це повідомлення, але тільки станція - адресат приймає його. При цьому вона створює новий маркер.



**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..6** Алгоритм TRMA

Маркер (token), або повноваження, - унікальна комбінація бітів, що дозволяє почати передачу даних.

Кожен вузол приймає пакет від попереднього, відновлює рівні сигналів до номінального рівня і передає далі. Рухаючись пакет може містити дані або бути маркером. Коли робочій станції необхідно передати пакет, її адаптер чекає надходження маркера, а потім перетворює його в пакет, що містить дані, відформатовані за протоколом відповідного рівня, і передає результат далі по ЛВС.

Пакет поширюється по ЛВС від адаптера до адаптера, поки не знайде свого адресата, який встановить в ньому певні біти для підтвердження того, що дані досягли адресата, і ретранслює його знову в ЛВС. Після чого пакет повертається у вузол з якого був відправлений. Тут після перевірки безпомилкової передачі пакета, вузол звільняє ЛВС, випускаючи новий маркер. Таким чином, в ЛВС з передачею маркера неможливі колізії (конфлікти). Метод з передачею маркера в основному використовується в кільцевій топології.

Даний метод характеризується наступними перевагами:

- гарантує певний час доставки блоків даних в мережі;
- дає можливість надання різних пріоритетів передачі даних.

Разом з тим він має суттєві недоліки:

- в мережі можливі втрата маркера, а також поява декількох маркерів, при цьому мережа перестає працювати;
- включення нової робочої станції і відключення пов'язані зі зміною адрес всієї системи.

## TDMA

Множинний доступ з поділом у часі ґрунтується на розподілі часу роботи каналу між системами (рис.4.7).

Доступ TDMA заснований на використанні спеціального пристрою, званого тактовим генератором. Цей генератор ділить час каналу на повторювані цикли. Кожен із циклів починається сигналом розграничителя. Цикл включає  $n$  пронумерованих тимчасових інтервалів, званих осередками. Інтервали надаються для завантаження в них блоків даних.



Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..7**  
Структура множинного доступу з поділом у часі

Даний спосіб дозволяє організувати передачу даних з комутацією пакетів і з комутацією каналів.

Перший (найпростіший) варіант використання інтервалів полягає в тому, що їх число ( $n$ ) робиться рівним кількості абонентських систем, підключених до оскільки він розглядався каналу. Тоді під час циклу кожній системі надається один інтервал, протягом якого вона може передавати дані. При використанні розглянутого методу доступу часто виявляється, що в одному і тому ж циклі одним системам нічого передавати, а іншим не вистачає виділеного часу. В результаті - неефективне використання пропускну здатності каналу.

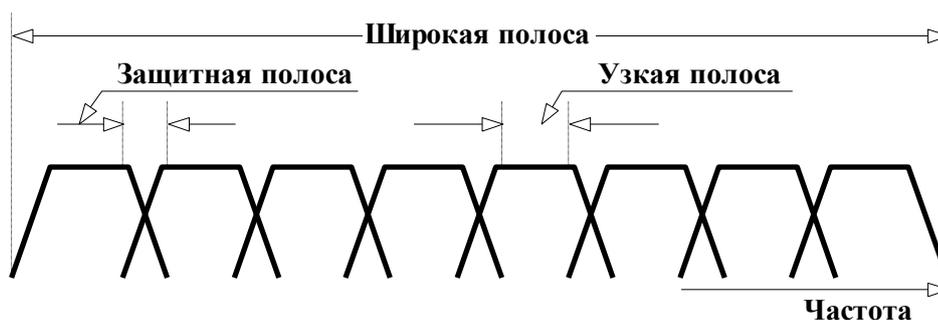
Другий, більш складний, але високоекономічний варіант полягає в тому, що система отримує інтервал тільки тоді, коли у неї виникає необхідність передачі даних, наприклад при асинхронному способі передачі. Для передачі даних система може в кожному циклі отримувати інтервал з одним і тим же номером. В цьому випадку передаються системою блоки даних з'являються через однакові проміжки часу і приходять з одним і тим же часом запізнювання. Це режим передачі даних з імітацією комутації каналів. Спосіб особливо зручний при передачі мови.

## FDMA

Доступ FDMA заснований на поділі смуги пропускання каналу на групу смуг частот (рис. 4.8), що утворюють логічні канали.

Широка смуга пропускання каналу ділиться на ряд вузьких смуг, розділених захисними смугами. Розміри вузьких смуг можуть бути різними.

При використанні FDMA, так званої також множинним доступом з розділенням хвилі WDMA, широка смуга пропускання каналу ділиться на ряд вузьких смуг, розділених захисними смугами. У кожній вузькій смузі створюється логічний канал. Розміри вузьких смуг можуть бути різними. Передані по логічним каналам сигнали накладаються на різні які мають і в частотній області не повинні перетинатися. Разом з цим, іноді, незважаючи на наявність захисних смуг, спектральні складові сигналу можуть виходити за межі логічного каналу і викликати шум в сусідньому логічному каналі.



**Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..8** Схе-  
ма виділення логічних каналів

В оптичних каналах поділ частоти здійснюється напрямом у кожен з них променів світла з різними частотами. Завдяки цьому пропускна здатність фізичного каналу збільшується в кілька разів. При здійсненні цього мультиплексування в один світловод випромінює світло велике число лазерів (на різних частотах). Через світловод випромінювання кожного з них проходить незалежно від іншого. На приймальному кінці поділ частот сигналів, що пройшли фізичний канал, здійснюється шляхом фільтрації вихідних сигналів.

Метод доступу FDMA щодо простий, але для його реалізації необхідні передавачі та приймачі, що працюють на різних частотах.

### **Контрольні питання**

Що таке топологія?

Перерахувати найбільш використовувані типи топологій?

Охарактеризувати топологію Загальна шина і навести приклади використання топології.

Які мережеві технології використовують топологію Загальна шина?

Охарактеризувати топологію Кільце та навести приклади цієї топології.

В яких випадках використовують топологію Кільце?

Охарактеризувати топологію Зірка і навести приклади використання цієї топології.

До якої топології відноситься мережу при приєднанні всіх комп'ютерів до загального концентратора?

Привести приклади і охарактеризувати деревоподібну топологію.

Що таке Mesh-мережі і в яких випадках вона використовується?

Що таке метод доступу і як впливає метод доступу на передачу даних в мережі?

Які існують методи доступу?

Охарактеризувати метод доступу з прослуховуванням несучою і дозволом колізій.

При якому методі доступу обидві станції можуть одночасно почати передачу і увійти в конфлікт?

У яких мережевих технологіях використовується метод CSMA / CD?

Охарактеризувати метод доступу з поділом у часі і перерахувати в яких випадках використовується даний метод.

Що таке маркер?

У випадку робоча станція може почати передачу даних при використанні методу доступу з передачею повноваження?

Охарактеризувати метод доступу з передачею повноваження.

Охарактеризувати метод множинного доступу з поділом частоти.

Які існують варіанти використання множинного доступу з поділом у часі?

## 5. ЛВС і компоненти ЛВС

Комп'ютерна мережа складається з трьох основних апаратних компонент і двох програмних, які повинні працювати узгоджено. Для коректної роботи пристроїв в мережі їх потрібно правильно інстальювати і встановити робочі параметри.

### *Основні компоненти*

Основними апаратними компонентами мережі є такі.

-Абонентські системи:

- комп'ютери (робочі станції або клієнти і сервери);
- принтери;
- сканери та ін.

-Мережеве обладнання:

- мережеві адаптери;
- концентратори (хаби);
- мости;
- маршрутизатори та ін.

-Комунікаційні канали:

- кабелі;
- роз'єми;
- пристрої передачі і прийому даних в бездротових технологіях.

Основними програмними компонентами мережі є такі.

-Мережеві операційні системи, де найбільш відомі з них це:

- Windows NT;
- Windows for Workgroups;
- LANtastic;
- NetWare;
- Unix;
- Linux і т.д.

-Мережеве програмне забезпечення (Мережеві служби):

- клієнт мережі;
- мережева карта;
- протокол;
- служба віддаленого доступу.

*ЛВС (Локальна обчислювальна мережа)* - це сукупність комп'ютерів, каналів зв'язку, мережевих адаптерів, що працюють під управлінням мережевої операційної системи і мережевого програмного забезпечення.

У ЛВС кожен ПК називається робочою станцією, за винятком одного або кількох комп'ютерів, які призначені для виконання функцій файл-серверів. Кожна робоча станція і файл-сервер мають мережні карти (адаптери), які за допомогою фізичних каналів з'єднуються між собою. На додаток до локальної опе-

раційної системи на кожній робочій станції активізується мережеве програмне забезпечення, що дозволяє станції взаємодіяти з файловим сервером.

Комп'ютери, що входять в ЛОМ клієнт - серверної архітектури, діляться на два типи:

- робочі станції, або клієнти, призначені для користувачів;
- файлові сервери, які, як правило, недоступні для звичайних користувачів і призначені для управління ресурсами мережі.

Аналогічно на файловому сервері запускається мережне програмне забезпечення, яке дозволяє йому взаємодіяти з робочою станцією і забезпечити доступ до своїх файлів.

### *Робоча станція*

Робоча станція (workstation) - це абонентська система, спеціалізована для вирішення певних завдань і використовує мережеві ресурси. До мережному програмному забезпеченню робочої станції ставляться такі служби:

- клієнт для мереж;
- служба доступу до файлів і принтерів;
- мережеві протоколи для даного типу мереж;
- мережева плата;
- контролер віддаленого доступу.

Робоча станція відрізняється від звичайного автономного персонального комп'ютера наступним:

- наявністю мережевої карти (мережевого адаптера) і каналу зв'язку;
- на екрані під час завантаження ОС з'являються додаткові повідомлення, які інформують про те, що завантажуються мережна операційна система;
- перед початком роботи необхідно повідомити мережному програмному забезпеченню ім'я користувача і пароль. Це називається процедурою входу в мережу;
- після підключення до ЛВС з'являються додаткові мережні дискові накопичувачі;
- з'являється можливість використання мережевого обладнання, яке може перебувати далеко від робочого місця.

### *Мережеві адаптери*

Для підключення ПК до неї потрібно пристрій поєднання, яке називають мережним адаптером, інтерфейсом, модулем, або картою. Воно вставляється в гніздо материнської плати. Карти мережевих адаптерів встановлюються на кожній робочій станції і на файловому сервері. Робоча станція відправляє запит через мережевий адаптер до файловому серверу і отримує відповідь через мережевий адаптер, коли файловий сервер готовий.

Мережеві адаптери разом з мережевим програмним забезпеченням здатні розпізнавати і обробляти помилки, які можуть виникнути через електричних перешкод, колізій або поганої роботи обладнання.

Останні типи мережевих адаптерів підтримують технологію Plug and Play (вставляй і працюй). Якщо мережеву карту встановити в комп'ютер, то при першому завантаженні система визначить тип адаптера і запросить для нього драйвери.

Різні типи мережевих адаптерів відрізняються як методами доступу до каналу зв'язку та протоколами, але що й такими параметрами:

- швидкість передачі;
- обсяг буфера для пакета;
- тип шини;
- швидкодія шини;
- сумісність з різними мікропроцесорами;
- використання прямого доступу до пам'яті (DMA);
- адресація портів введення / виводу і запитів переривання;
- конструкція роз'єму.

### *Файлові сервери*

Сервер - це комп'ютер, що надає свої ресурси (диски, принтери, каталоги, файли і т.п.) іншим користувачам мережі.

Файловий сервер обслуговує робочі станції. В даний час це зазвичай швидкодіючий ПК на базі процесорів Pentium, що працюють з тактовою частотою 500 МГц і вище, з об'ємом ОЗУ 128Мбт або більше. Найчастіше файловий сервер виконує тільки ці функції. Але іноді в малих ЛВС файл-сервер використовується ще і в якості робочої станції. На файловому сервері повинна стояти мережева операційна система, а також мережеве програмне забезпечення. До мережному програмному забезпеченню сервера відносяться протоколів та служб, а також засоби адміністрування сервера.

Файлові сервери можуть контролювати доступ користувачів до різних частин файлової системи. Це зазвичай здійснюється дозволом користувачеві приєднати деяку файлову систему (або каталог) до робочої станції користувача для подальшого використання як локального диска.

У міру ускладнення покладених на сервери функцій і збільшення кількості обслуговуваних ними клієнтів відбувається все більша спеціалізація серверів. Існує безліч типів серверів.

Первинний контролер домену, сервер, на якому зберігається база бюджетів користувачів і підтримується політика захисту.

Вторинний контролер домену, сервер, на якому зберігається резервна копія бази бюджетів користувачів і політики захисту.

Універсальний сервер, призначений для виконання нескладного набору різних завдань обробки даних в локальній мережі.

Сервер бази даних, що виконує обробку запитів, спрямованих базі даних.

Proxy сервер, що включає локальну мережу до мережі Internet.

Web-сервер, призначений для роботи з web-інформацією.

Файловий сервер, що забезпечує функціонування розподілених ресурсів, включаючи файли, програмне забезпечення.

Сервер додатків, призначений для виконання прикладних процесів. З одного боку, взаємодіє з клієнтами, одержуючи завдання, а з іншого боку, працює з базами даних, підбираючи дані, необхідні для обробки.

Сервер віддаленого доступу, що забезпечує співробітникам, які працюють вдома торговим агентам, службовцям філій, особам, які перебувають у від'їздах, можливість роботи з даними мережі.

Телефонний сервер, призначений для організації в локальній мережі служби телефонії. Цей сервер виконує функції мовної пошти, автоматичного розподілу викликів, облік вартості телефонних розмов, інтерфейсу із зовнішньою телефонною мережею. Поряд з телефонією сервер може також передавати зображення і повідомлення факсимільного зв'язку.

Поштовий сервер, що надає сервіс у відповідь на запити, надіслані електронною поштою.

Сервер доступу, що дозволяє колективного використання ресурсів користувачами, які опинилися поза своїх мереж (наприклад, користувачами, які знаходяться у від'їздах і хочуть працювати зі своїми мережами). Для цього користувачі через комунікаційні мережі з'єднуються з сервером доступу і другий надає потрібні ресурси, наявні в мережі.

Термінальний сервер, який об'єднує групу терміналів, що спрощує перемикання при їх переміщенні.

Комунікаційний сервер, що виконує функції термінального сервера, але здійснює також маршрутизацію даних.

Відеосервер, який найбільшою мірою пристосований до обробки зображень, постачає користувачів відеоматеріалами, навчальними програмами, відеоіграми, забезпечує електронний маркетинг. Має високу продуктивність і велику пам'ять.

Факс-сервер, що забезпечує передачу і прийом повідомлень в стандартах факсимільного зв'язку.

Сервер захисту даних, оснащений широким набором засобів забезпечення безпеки даних і, в першу чергу, ідентифікації паролів.

### *Мережеві операційні системи*

Мережеві операційні системи (Network Operating System - NOS) - це комплекс програм, що забезпечують в мережі обробку, зберігання і передачу даних.

Для організації мережі крім апаратних засобів, необхідна мережна операційна система. Операційні системи самі по собі не можуть підтримувати мережу. Для доповнення який-небудь ОС мережними засобами необхідна процедура інсталяції мережі.

Мережева операційна система необхідна для управління потоками повідомлень між робочими станціями і файловим сервером. Вона є прикладною платформою, надає різноманітні види мережевих служб і підтримує роботу прикладних процесів, що реалізуються в мережах. NOS використовують архітектуру клієнт-сервер або однорангову архітектуру.

NOS визначає групу протоколів, що забезпечують основні функції мережі. До них відносяться:

- адресація об'єктів мережі;
- функціонування мережевих служб;
- забезпечення безпеки даних;
- управління мережею.

### *Мережеве програмне забезпечення*

*Клієнт* для мереж забезпечує зв'язок з іншими комп'ютерами і серверами, а також доступ до файлів і принтерів.

*Мережева карта* є пристроєм, фізично з'єднує комп'ютер з мережею. Для кожної мережевої карти встановлюються свої драйвери, значення IRQ (вимоги до переривання) і адреси введення / виводу.

*Протоколи* використовуються для встановлення правил обміну інформацією в мережах.

*Служба віддаленого доступу* дозволяє робити файли і принтери доступними для комп'ютерів в мережі.

Застосування багатокористувацьких версій прикладних програм різко збільшують продуктивність. Багато системи управління базами даних дозволяють кільком робочим станціям працювати із загальною базою даних. Більшість ділових прикладних програм також є багато користувачів.

### *Захист даних*

Захист даних від несанкціонованого доступу при роботі в ЛВС необхідна з таких причин:

- необхідність забезпечення гарантії від руйнувань. При роботі в мережі недосвідчених користувачів може призвести до втрати файлів і каталогів.
- необхідність захисту конфіденційності. Далеко не завжди є бажання, щоб приватна інформація була доступна всім;
- необхідність захисту від шахрайства. Деякі розрахункові відомості несуть в собі великі грошові суми, і буває, користувачі піддаються спокусі виписати чек на своє ім'я.
- необхідність захисту від навмисних руйнувань. У деяких випадках розсерджений працівник може зіпсувати якусь інформацію.

### *Використання паролів і обмеження доступу*

Перший крок до безпеки - це введення пароля. Кожному користувачеві ЛВС присвоюється пароль - секретне слово, відоме тільки цьому користувачеві. При введенні пароля висвічуються зірочки. Мережева операційна система зберігає інформацію з усіх іменами і паролів (в закодованій формі), а також про права доступу до теки та інші атрибути користувачів.

Ще одна можливість захисту даних полягає в обмеженні доступу до певних директорій або певним серверам. Доступ до дисків робочих станцій вибирається за допомогою вкладки Управління доступом в програмі Мережеве оточення. Доступ між серверами організовується за допомогою установки довірчих відносин між серверами.

### *Типовий склад устаткування локальної мережі*

Фрагмент обчислювальної мережі включає основні типи комунікаційного устаткування, яке застосовується сьогодні для освіти локальних мереж і з'єднання їх через глобальні зв'язки один з одним.

Для побудови локальних зв'язків між комп'ютерами використовуються різні види кабельних систем, мережеві адаптери, концентратори, повторювачі. Для зв'язків між сегментами локальної обчислювальної мережі використовуються концентратори, мости, комутатори, маршрутизатори і шлюзи.

Для підключення ЛОМ до глобальних зв'язків використовуються:

- спеціальні виходи (WAN-порти) мостів і маршрутизаторів;
- апаратура передачі даних по довгих лініях - модеми (при роботі по аналогових лініях);
- пристрою підключення до цифрових каналів (ТА - термінальні адаптери мереж ISDN, пристрої обслуговування цифрових виділених каналів типу CSU / DSU і т.п.).

На рис. 5.1 наведено фрагмент обчислювальної мережі.

### **Контрольні питання**

Перерахувати основні компоненти мережі.

Як поділяються комп'ютери в мережі?

Дати визначення робочої станції.

Чим відрізняється робоча станція в мережі від локального комп'ютера?

Що таке файловий сервер?

Які бувають файлові сервери?

Яке призначення первинного контролера домену в сети?

Для чого використовується вторинний контролер домену?

Що таке Проху-сервер?

Вибачте за тимчасові незручності зберігається на сервері баз даних?

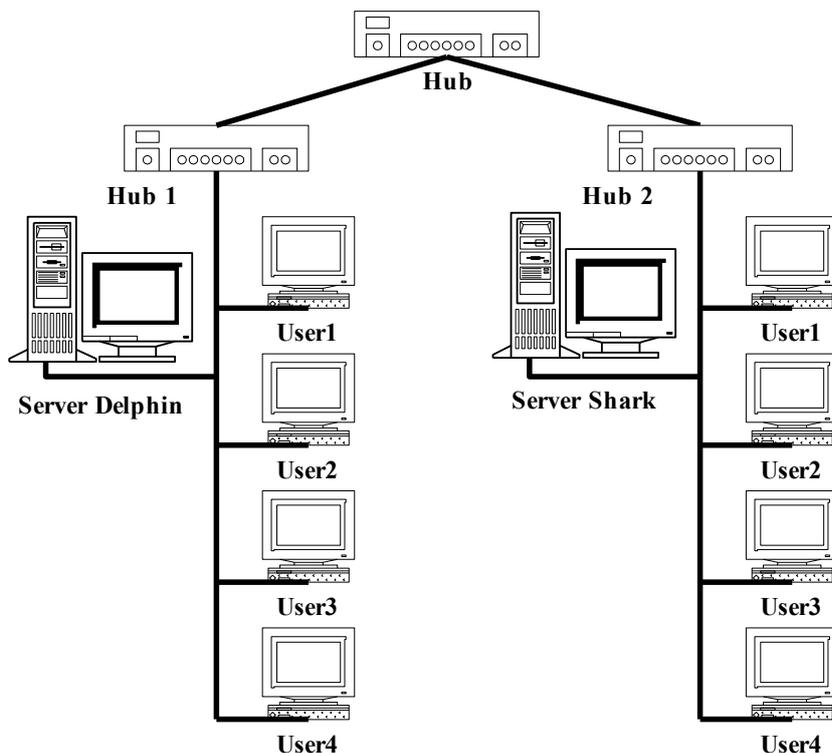


Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует..5  
Фрагмент мережі

Чи достатньо одного сервера баз даних в мережі з клієнт-серверною архітектурою?

Чи може сервер баз даних і Web-сервер розміщуватися на одному комп'ютері?

Перерахувати мережеве програмне забезпечення робочої станції.

Яке призначення СОС?

Перерахувати найбільш відомі мережеві операційні системи.

У чому полягає різниця типи мережевих адаптерів?

Яку технологію підтримують останні типи мережевих адаптерів?

Що таке мережева операційна система?

Перерахувати мережеве програмне забезпечення і його призначення.

Для чого використовується захист даних?

Що дає використання паролів і обмеження доступу?

Перерахувати основні функції мережевих протоколів.

Для якої мети використовується Web-сервер?

Який сервер необхідний для підключення до мережі Internet?

Яке мережеве обладнання використовується для зв'язку між сегментами ЛВС?

## 6. Фізичне середовище передачі даних

Фізичне середовище є основою, на якій будуються фізичні засоби з'єднання. Поєднання з обмеженими фізичними засобами з'єднання за допомогою фізичної середовища забезпечує Фізичний рівень. Як фізичне середовище широко використовуються ефір, метали, оптичне скло і кварц. На фізичному рівні знаходиться носій, по якому передаються дані. Середовище передачі даних може включати як кабельні, так і бездротові технології. Хоча фізичні кабелі є найбільш поширеними носіями для мережевих комунікацій, бездротові технології дедалі більше впроваджуються завдяки їх здатності зв'язувати глобальні мережі.

На фізичному рівні для фізичних кабелів визначаються механічні і електричні (оптичні) властивості середовища передачі, куди входять:

- тип кабелів і роз'ємів;
- розводку контактів в роз'ємах;
- схему кодування сигналів для значень 0 і 1.

Канальний рівень визначає доступ до середовища і управління передачею у вигляді процедури передачі даних по каналу. У локальних мережах протоколи канального рівня використовуються комп'ютерами, мостами, комутаторами і маршрутизаторами. У комп'ютерах функції канального рівня реалізуються спільними зусиллями мережевих адаптерів і їх драйверів.

### *Кабелі зв'язку, лінії зв'язку, канали зв'язку*

Для організації зв'язку в мережах використовуються такі поняття:

- кабелі зв'язку;
- лінії зв'язку;
- канали зв'язку.

*Кабель зв'язку* - це довгомірний виріб електротехнічної промисловості. З кабелів зв'язку та інших елементів (монтаж, кріплення, кожухи і т.д.) будують лінії зв'язку. Прокладка лінії усередині будівлі завдання досить серйозна. Довжина ліній зв'язку коливається від десятків метрів до десятків тисяч кілометрів. У будь-яку більш-менш серйозну лінію зв'язку крім кабелів входять: траншеї, колодязі, муфти, переходи через річки, море і океани, а також грозозахист (так само як і інші види захисту) ліній. Дуже складні охорона, експлуатація, ремонт ліній зв'язку; зміст кабелів зв'язку під надлишковим тиском, профілактика (в сніг, дощ, на вітрі, в траншеї і в колодязі, в річці і на дні моря). Велику складність є юридичні питання, які включають узгодження прокладки ліній зв'язку, особливо в місті. Ось чому лінія (зв'язку) відрізняється від кабелю. Називати кабель зв'язку лінією - все одно що асфальт, ще в кузові самоскида, іменувати готової автострадою. Різниця приблизно така ж.

За вже побудованим лініям організовують канали зв'язку. Причому якщо лінію, як правило, будують і здають відразу всю, то канали зв'язку вводять поступово. Вже по лінії можна дати зв'язок, але таке використання вкрай дорогих

споруд дуже неефективно. Тому застосовують апаратуру каналообранования (або, як раніше говорили, ущільнення лінії). По кожній електричного кола, що складається з двох проводів, забезпечують зв'язок не одній парі абонентів (або комп'ютерів), а сотням або тисячам: по одній коаксіальній парі в міжміському кабелі може бути створено до 10800 каналів тональної частоти (0,3 - 3,4 КГц ) або майже стільки ж цифрових, з пропускнуною спроможністю 64 Кбіт / с.

При наявності кабелів зв'язку створюються лінії зв'язку, а вже по лініях зв'язку створюються канали зв'язку. Лінії зв'язку і канали зв'язку заводяться на вузли зв'язку. Лінії, канали і вузли утворюють первинні мережі зв'язку.

### *Типи кабелів і структуровані кабельні системи*

Як середовище передачі даних використовуються різні види кабелів: коаксіальний кабель, кабель на основі екранованої і неекранованої кручений пари і оптоволоконний кабель. Найбільш популярним видом середовища передачі даних на невеликі відстані (до 100 м) стає неекранована кручена пара, яка включена практично в усі сучасні стандарти і технології локальних мереж і забезпечує пропускну здатність до 100 Мб / с (на кабелях категорії 5). Оптоволоконний кабель широко застосовується як для побудови локальних зв'язків, так і для освіти магістралей глобальних мереж. Оптоволоконний кабель може забезпечити дуже високу пропускну здатність каналу (до декількох Гб / с) і передачу на значні відстані (до декількох десятків кілометрів без проміжного посилення сигналу).

Як середовище передачі даних в обчислювальних мережах використовуються також електромагнітні хвилі різних частот - КВ, УКВ, СВЧ. Однак поки в локальних мережах радіозв'язок використовується тільки в тих випадках, коли виявляється неможливою прокладка кабелю, наприклад, в будівлях. Це пояснюється недостатньою надійністю мережевих технологій, побудованих на використанні електромагнітного випромінювання. Для побудови глобальних каналів цей вид середовища передачі даних використовується ширше - на ньому побудовані супутникові канали зв'язку і наземні радіорелейні канали, які працюють в зонах прямої видимості в НВЧ діапазонах.

Дуже важливо правильно побудувати фундамент мережі - кабельну систему. Останнім часом в якості такої надійної основи все частіше використовується структурована кабельна система.

*Структурована кабельна система (Structured Cabling System - SCS)* - це набір комутаційних елементів (кабелів, роз'ємів, конекторів, кросових панелей і шаф), а також методика їх спільного використання, яка дозволяє створювати регулярні, легко розгортаються структури зв'язків в обчислювальних мережах.

Переваги структурованої кабельної системи.

*Універсальність.* Структурована кабельна система при продуманій організації може стати єдиною середовищем для передачі комп'ютерних даних в локальній обчислювальній мережі.

*Збільшення терміну служби.* Термін старіння добре структурованої кабельної системи може становити 8-10 років.

*Зменшення вартості додавання нових користувачів і зміни їх місць розміщення.* Вартість кабельної системи в основному визначається не вартістю кабелю, а вартістю робіт з його прокладання.

*Можливість легкого розширення мережі.* Структурована кабельна система є модульною, тому її легко нарощувати, дозволяючи легко і ціною малих витрат переходити на більш досконале обладнання, щодо вимог до систем комунікацій.

*Забезпечення більш ефективного обслуговування.* Структурована кабельна система полегшує обслуговування і пошук несправностей.

*Надійність.* Структурована кабельна система має підвищену надійність, оскільки зазвичай виробництво всіх її компонентів і технічний супровід здійснюється однією фірмою-виробником.

### *Кабельні системи*

Виділяють два великі класи кабелів: електричні і оптичні, які принципово відрізняються за способом передачі із них сигналу.

Відмітна особливість оптоволоконних систем - висока вартість як самого кабелю (в порівнянні з мідним), так і спеціалізованих настановних елементів (розеток, роз'ємів, з'єднувачів і т. і.). Правда, головний внесок у вартість мережі вносить ціна активного мережного обладнання для оптоволоконних мереж.

Оптоволоконні мережі застосовуються для горизонтальних високошвидкісних каналів, а також все частіше стали застосовуватися для вертикальних каналів зв'язку (міжповерхових сполук).

Оптоволоконні кабелі в майбутньому зможуть скласти реальну конкуренцію мідним високочастотним, оскільки вартість виробництва мідних кабелів знижуватися не буде, адже для нього потрібна дуже чиста мідь, запасів якої на землі набагато менше, ніж кварцового піску, з якого виробляють оптоволокно.

Основні постачальники оптоволоконного кабелю для Росії - Mohawk / CDT, Lucent Technologies і AMP.

### *Типи кабелів*

Існує кілька різних типів кабелів, які використовуються в сучасних мережах. Нижче наведені найбільш часто використовувані типи кабелів. Безліч різновидів мідних кабелів складають клас електричних кабелів, які використовуються як для прокладки телефонних мереж, так і для інсталяції ЛВС. За внутрішньою будовою розрізняють кабелі на витій парі і коаксіальні кабелі.

- Кабель типу «вита пара» (twisted pair)

*Витою парою* називається кабель, в якому ізольована пара провідників скручена з невеликим числом витків на одиницю довжини. Скручування дротів зменшує електричні перешкоди ззовні при поширенні сигналів по кабелю, а екрановані кручені пари ще більш збільшують перешкодозахищеності сигналів.

Кабель типу «вита пара» використовується в багатьох мережевих технологіях, включаючи Ethernet, ARCNet і IBM Token Ring.

Кабелі на витій парі підрозділяються на: неекрановані (UTP - Unshielded Twisted Pair) і екрановані мідні кабелі. Останні підрозділяються на два різновиди: з екрануванням кожної пари загальним екраном (STP - Shielded Twisted Pair) і з одним тільки загальним екраном (FTP - Foiled Twisted Pair). Наявність або відсутність екрана у кабелю зовсім не означає наявності або відсутності захисту переданих даних, а говорить лише про різні підходи до придушення перешкод. Відсутність екрана робить неекрановані кабелі гнучкішими і стійкими до зламів. Крім того, вони вимагають дорогого контуру заземлення для експлуатації в нормальному режимі, як екрановані. Неекрановані кабелі ідеально підходять для прокладки в приміщеннях всередині офісів, а екрановані краще використовувати для установки в місцях з особливими умовами експлуатації, наприклад,

Кабелі класифікуються за категорією, зазначеним в таблиці 6.1. Підставою для віднесення кабелю до однієї з категорій служить максимальна частота переданого у ній сигналу.

Таблиця **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2**

Категорія	Частота сигналу, що передається, (МГц)
3	16
4	20
5	100
5+	300
6	200
7	600

- Коаксіальні кабелі

Коаксіальні кабелі використовуються в радіо і телевізійної апаратури. Коаксіальні кабелі можуть передавати дані зі швидкістю 10 Мбіт / с на максимальну відстань від 185 до 500 метрів. Вони поділяються на товсті і тонкі залежно від товщини. Типи коаксіальних кабелів наведені в таблиці 6.2.

Таблиця **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2**

Тип	Назва, значення опору
RG-8 і RG-11	Thicknet, 50 Ом
RG-58 / U	Thinnet, 50 Ом, суцільний центральний мідний провідник
RG-58 A / U	Thinnet, 50 Ом, центральний багатожилний провідник
RG-59	Broadband / Cable television (широковещательное і кабельне телебачення), 75 Ом
RG-59 / U	Broadband / Cable television (широковещательное і кабельне телебачення), 50 Ом
RG-62	ARCNet, 93 Ом

*Кабель тонкий (Thinnet)*, відомий як кабель RG-58, є найбільш широко використовуваним фізичним носієм даних. Мережі при цьому не вимагають додаткового обладнання і є простими і недорогими. Хоча тонкий коаксіальний кабель (Thin Ethernet) дозволяє передачу на меншу відстань, ніж товстий, але для з'єднань з тонким кабелем застосовуються стандартні байонетні роз'єми BNC типу CP-50 і з огляду на його невеликій вартості він стає фактично стандартним для офісних ЛВС. Використовується в технології Ethernet 10Base2, описаної нижче.

*Товстий коаксіальний кабель (Thick Ethernet)* має велику ступінь перешкодозахищеності, велику механічну міцність, але вимагає спеціального пристосування для проколювання кабелю, щоб створити відгалуження для підключення до ЛВС. Він дорожчий і менш гнучкий, ніж тонкий. Використовується в технології Ethernet 10Base5, описаної нижче. Мережі ARCNet з посилкою маркера зазвичай використовують кабель RG-62 A / U.

#### - Оптиволоконний кабель

Оптиволоконний кабель (Fiber Optic Cable) забезпечує високу швидкість передачі даних на великій відстані. Вони також несприйнятливі до інтерференції і підслуховування. У оптиволоконному кабелі для передачі сигналів використовується світло. Волокно, що застосовується як световода, дозволяє передачу сигналів на великі відстані з величезною швидкістю, але воно дороге, і з ним важко працювати.

Для установки роз'ємів, створення відгалужень, пошуку несправностей в оптиволоконному кабелі необхідні спеціальні пристосування і висока кваліфікація. Оптиволоконний кабель складається з центральної скляної нитки товщиною в кілька мікрон, покритою суцільний скляній оболонкою. Все це, в свою чергу, ховаються на зовнішній захисну оболонку.

Оптиволоконні лінії дуже чутливі до поганих з'єднань в роз'ємах. Як джерело світла в кабелях застосовуються світлодіоди (LED - Light Emitting Diode), а інформація кодується шляхом зміни інтенсивності світла. На приймальному кінці кабелю детектор перетворює світлові імпульси в електричні сигнали.

Існують два типи оптиволоконних кабелів:

- одномодові;
- багатомодові.

Одномодові кабелі мають менший діаметр, велику вартість і дозволяють передачу інформації на великі відстані. Оскільки світлові імпульси можуть рухатися в одному напрямку, системи на базі оптиволоконних кабелів повинні мати вхідний кабель і вихідний кабель для кожного сегмента. Оптиволоконний кабель вимагає спеціальних конекторів і висококваліфікованої установки.

#### *Кабельні системи Ethernet*

- 10Base-T, 100Base-TX.

Неекранована кручена пара (Unshielded Twisted Pair - UTP) - це кабель з скручених пар проводів.

Характеристики кабелю:

- діаметр провідників 0.4 - 0.6 мм (22 ~ 26 AWG), 4 скручених пари (8 провідників, з яких для 10Base-T і 100Base-TX використовуються тільки 4). Кабель повинен мати категорію 3 або 5 і якість data grade або вище;
- максимальна довжина сегмента 100 м;
- роз'єми восьми контактні RJ-45 (рис. 6.1).

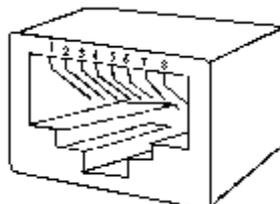


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..6** Восьми контактні RJ-45

У таблиці 6.3 наведені сигнали, що відповідають номерам контактів роз'єму RJ-45.

Таблиця **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..3**

Тип	Каскадування	Нормальний режим
1	RD + (прийом)	TD + (передача)
2	RD- (прийом)	TD- (передача)
3	TD + (передача)	RD + (прийом)
4	Не використовується	Не використовується
5	Не використовується	Не використовується
6	TD- (передача)	RD- (прийом)
7	Не використовується	Не використовується
8	Не використовується	Не використовується

- 10Base2

Тонкий коаксіальний кабель.

Характеристики кабелю:

- діаметр 0.2 дюйма, RG-58A / U 50 Ом;
- прийнятні роз'єми - BNC;
- максимальна довжина сегмента - 185 м;
- мінімальна відстань між вузлами - 0.5 м;

- максимальне число вузлів в сегменті - 30.
- 10Base5

Товстий коаксіальний кабель.

Характеристики кабелю:

- хвильовий опір - 50 Ом;
- максимальна довжина сегмента - 500 метрів;
- мінімальна відстань між вузлами -: 2.5 м;
- максимальне число вузлів в сегменті - 100.

### *Бездротові технології*

Методи бездротової технології передачі даних (Radio Waves) є зручним, а іноді незамінним засобом зв'язку. Бездротові технології розрізняються за типами сигналу, частоті (велика частота означає велику швидкість передачі) і відстані передачі. Велике значення мають перешкоди і вартість. Можна виділити три основні типи бездротової технології:

- радіозв'язок;
- зв'язок в мікрохвильовому діапазоні;
- інфрачервона зв'язок.
- радіозв'язок

Технології радіозв'язку пересилають дані на радіочастотах і практично не мають обмежень по дальності. Вона використовується для з'єднання локальних мереж на великих географічних відстанях. Радіопередача в цілому має високу вартість і вразлива щодо електронному і атмосферному накладенню, а також схильна до перехватам, тому вимагає шифрування для забезпечення безпеки.

- Зв'язок в мікрохвильовому діапазоні

Передача даних в мікрохвильовому діапазоні (Microwaves) використовує високі частоти і застосовується як на коротких, так і на великих відстанях. Головне обмеження полягає в тому, щоб передавач і приймач були в зоні прямої видимості. Використовується в місцях, де використання фізичного носія утруднено. Передача даних в мікрохвильовому діапазоні при використанні супутників може бути дуже дорогою.

- Інфрачервоний зв'язок

Інфрачервоні технології (Infrared transmission), функціонують на дуже високих частотах, що наближаються до частот видимого світла. Вони можуть бути використані для встановлення двосторонньої чи широкомовної передачі на близьких відстанях. При інфрачервоної зв'язку зазвичай використовують світлодіоди (LED - Light Emitting Diode) для передачі інфрачервоних хвиль приймачу. Ін-

інфрачервона передача обмежена малим відстанню у прямій зоні видимості і може бути використана в офісних будівлях.

### **Контрольні питання**

Що таке фізичне середовище?

Що може бути використано як фізичне середовище передачі даних?

Які питання при організації мережі вирішуються на фізичному рівні?

Що таке кабель?

Що таке лінії зв'язку?

Дати визначення каналів зв'язку.

Які проблеми існують при організації каналів зв'язку?

Перерахувати типи кабелів, які використовуються для передачі даних в мережі.

Яке призначення структурованої кабельної системи?

На які класи поділяються кабельні системи?

Що таке 10BaseT?

Кабеля, за допомогою в технології 10Base2?

Кабеля, за допомогою в технології 10Base5?

Назвати які типи кабелів використовують для передачі даних в мережі?

Які відомі кабельні системи Ethernet?

Які існують типи оптоволоконних кабелів?

Які відомі технологи бездротової передачі даних?

В яких випадках використовується інфрачервона зв'язок?

Назвати переваги використання радіозв'язку.

## 7. Мережеві операційні системи

Мережеві операційні системи (Network Operating System -NOS) - це комплекс програм, що забезпечують обробку, зберігання і передачу даних в мережі [32].

Мережева операційна система виконує функції прикладної платформи, надає різноманітні види мережевих служб і підтримує роботу прикладних процесів, виконуваних в абонентських системах. Мережеві операційні системи використовують клієнт серверну або однорангову архітектуру. Компоненти NOS розташовуються на всіх робочих станціях, включених в мережу.

NOS визначає взаємозв'язану групу протоколів верхніх рівнів, які забезпечують виконання основних функцій мережі. До них, в першу чергу, відносяться:

- адресація об'єктів мережі;
- функціонування мережевих служб;
- забезпечення безпеки даних;
- управління мережею.

При виборі NOS необхідно розглядати безліч чинників. Серед них:

- набір мережевих служб, які надає мережа;
- можливість нарощування імен, визначальних збережені дані і прикладні програми;
- механізм розосередження ресурсів через мережу;
- спосіб модифікації мережі і мережевих служб;
- надійність функціонування і швидкодія мережі;
- використовувані або обрані фізичні засоби з'єднання;
- типи комп'ютерів, що об'єднуються в мережу, їх операційні системи;
- пропоновані системи, що забезпечують управління мережею;
- використовувані засоби захисту даних;
- сумісність з вже створеними прикладними процесами;
- число серверів, яке може працювати в мережі;
- перелік ретрансляційних систем, які забезпечують поєднання локальних мереж з різними територіальними мережами;
- спосіб документування роботи мережі, організація підказок і підтримок.

### 7.1 Структура мережевої операційної системи

Мережева операційна система складає основу будь-якої обчислювальної мережі. Кожен комп'ютер в мережі автономний, тому під мережевою операційною системою в широкому сенсі розуміється сукупність операційних систем окремих комп'ютерів, взаємодіючих з метою обміну повідомленнями і поділу ресурсів за єдиними правилами - протоколами. У вузькому сенсі мережева ОС - це операційна система окремого комп'ютера, що забезпечує йому можливість працювати в мережі.

У відповідності зі структурою, наведеною на рис. 7.1, в мережевій операційній системі окремої машини можна виділити кілька частин.

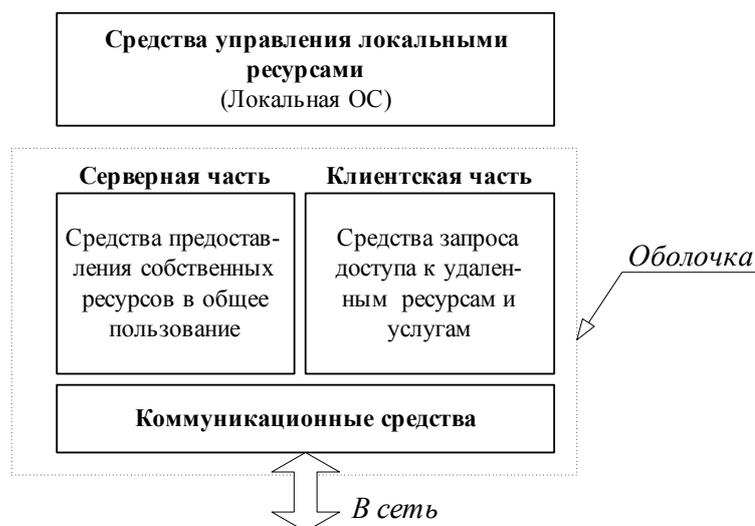


Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует..7  
Структура мережевої ОС

Засоби управління локальними ресурсами комп'ютера: функції розподілу оперативної пам'яті між процесами, планування та диспетчеризації процесів, управління процесорами, управління периферійними пристроями та інші функції управління ресурсами локальних ОС.

Засоби надання власних ресурсів і послуг в загальне користування - серверна частина ОС (сервер). Ці кошти забезпечують, наприклад, блокування файлів і записів, ведення довідників імен мережевих ресурсів; обробку запитів віддаленого доступу до власної файлової системи і бази даних; управління чергами запитів віддалених користувачів до своїх периферійних пристроїв.

Засоби запиту доступу до віддалених ресурсів і послуг - клієнтська частина ОС (редиректор). Ця частина виконує розпізнавання і перенаправлення в мережу запитів до віддалених ресурсів від додатків і користувачів. Клієнтська частина також здійснює прийом відповідей від серверів і перетворення їх в локальний формат, так що для додатку виконання локальних і віддалених запитів невідрізняються.

Комунікаційні засоби ОС, за допомогою яких відбувається обмін повідомленнями в мережі. Ця частина забезпечує адресацію і буферизацію повідомлень, вибір маршруту передачі повідомлення по мережі, надійність передачі і т.п., т. Е. Є засобом транспортування повідомлень.

#### *Клієнтське програмне забезпечення*

Для роботи з мережею на клієнтських робочих станціях має бути встановлено клієнтське програмне забезпечення. Це програмне забезпечення забезпечує

доступ до ресурсів, розташованим на мережевому сервері. Трьома найбільш важливими компонентами клієнтського програмного забезпечення є [5]:

- редиректори (redirector);
- розподільники (designator);
- імена UNC (UNC pathnames).

*Редиректор* - мережеве програмне забезпечення, яке приймає запити введення / виведення для віддалених файлів, іменованих каналів або поштових слотів і далі перепризначає їх мережевих сервісів іншого комп'ютера. Редиректор перехоплює всі запити, що надходять від додатків, і аналізує їх.

Фактично існують два типи редиректорів, які в мережі:

- клієнтський редиректор (client redirector)
- серверний редиректор (server redirector).

Обидва редиректора функціонують на представницькому рівні моделі OSI. Коли клієнт робить запит до мережному додатку чи службі, редиректор перехоплює цей запит і перевіряє, чи є ресурс локальним (які є на запрашивающем комп'ютері) або віддаленим (в мережі). Якщо редиректор визначає, що це локальний запит, він спрямовує запит центральному процесору для негайної обробки. Якщо запит призначений для мережі, редиректор спрямовує запит по мережі до відповідного серверу. По суті, редиректори приховують від користувача складність доступу до мережі. Після того як мережевий ресурс визначено, користувачі можуть отримати до нього доступ без знання його точного розташування.

*Розподільник (designator)* являє собою частину програмного забезпечення, що управляє привласненням букв накопичувача (drive letter) як локальним, так і віддаленим мережевих ресурсів або розділяються дисководів, що допомагає у взаємодії з мережевими ресурсами. Коли між мережним ресурсом і буквою локального накопичувача створена асоціація, відома також як відображення дисководу (mapping a drive), розподільник відстежує присвоєння такої літери дисководу мережному ресурсу. Потім, коли користувач або додаток отримують доступ до диска, розподільник замінить букву дисководу на мережеву адресу ресурсу, перш ніж запит буде посланий редиректору.

*Імена UNC* . Редиректор і розподільник не є єдиними методами, використовуваними для доступу до мережевих ресурсів. Більшість сучасних мережевих операційних систем, так само як і Windows 95, 98, NT, розпізнають імена UNC (Universal Naming Convention - Універсальне угоду по найменуванню). UNC є стандартний спосіб іменування мережевих ресурсів. Ці імена мають форму \\ ім'я\_сервера \ ім'я\_ресурсу. Здатні працювати з UNC докладання і утиліти командного рядка використовують імена UNC замість відображення мережевих дисків.

### *Серверне програмне забезпечення*

Для того щоб комп'ютер міг виступати в ролі мережевого сервера необхідно встановити серверну частину мережевої операційної системи, яка дозволяє підтримувати ресурси і поширювати їх серед мережевих клієнтів. Важливим пи-

танням для мережевих серверів є можливість обмежити доступ до мережевих ресурсів. Це називається мережевий захистом (network security). Вона надає засоби управління з тим, до яких ресурсів можуть отримати доступ користувачі, ступінь цього доступу, а також, скільки користувачів зможуть отримати такий доступ одночасно. Цей контроль забезпечує конфіденційність і захист і підтримує ефективну мережну середу.

На додаток до забезпечення контролю над мережевими ресурсами сервер виконує наступні функції:

- надає перевірку реєстраційних імен (logon identification) для користувачів;
- управляє користувачами і групами;
- зберігає інструменти мережного адміністрування для управління, контролю і аудиту;
- забезпечує відмовостійкість для захисту цілісності мережі.

### *Клієнтське і серверне програмне забезпечення*

Деякі з мережевих операційних систем, в тому числі Windows NT, мають програмні компоненти, щоб забезпечити комп'ютера як клієнтські, так і серверні можливості. Це дозволяє комп'ютерам підтримувати і використовувати мережеві ресурси і переважає в тимчасових мережах. Загалом, цей тип мережевих операційних систем негаразд могутній і надійний, як закінчені мережеві операційні системи. Головна перевага комбінованої клієнтско-серверної мережевої операційної системи полягає в тому, що важливі ресурси, розташовані на окремій робочій станції, можуть бути розділені з іншою частиною мережі. Недолік полягає в тому, що якщо робоча станція підтримує багато активно використовуваних ресурсів, вона відчуває серйозний падіння продуктивності.

Якщо таке відбувається, залежно від функцій, покладених на конкретний комп'ютер, в його операційній системі може бути відсутнім або клієнтська, або серверна частини.

На рис. 7.2 комп'ютер 1 виконує функції клієнта, а комп'ютер 2 - функції сервера, відповідно на першій машині відсутня серверна частина, а на другий - клієнтська.

Якщо виданий запит до ресурсу даного комп'ютера, то він переадресовується локальній операційній системі. Якщо ж це запит до віддаленого ресурсу, то він переправляється в клієнтську частину, де перетворюється з локальної форми в мережевий формат, і передається комунікаційним засобом. Серверна частина ОС комп'ютера 2 приймає запит, перетворює його в локальну форму і передає для виконання своєї локальної ОС. Після того, як результат отриманий, сервер звертається до транспортної підсистемі і направляє відповідь клієнту, який видав запит. Клієнтська частина перетворює результат у відповідний формат і адресує його додатку, яку видало запит.

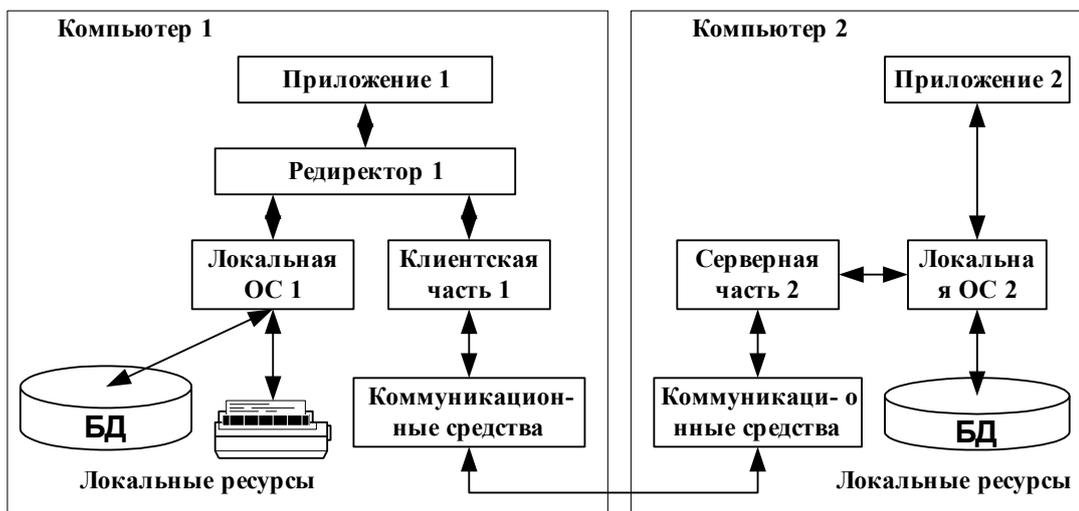


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2** Взаємодія компонентів NOS

### *Вибір мережевої операційної системи*

При виборі мережевої операційної системи необхідно враховувати:

- сумісність обладнання;
- тип мережевого носія;
- розмір мережі;
- мережеву топологію;
- вимоги до сервера;
- операційні системи на клієнтах і серверах;
- мережева файлова система;
- угоди про імена в мережі;
- організація мережевих пристроїв зберігання.

## **7.2 Однорангові NOS і NOS з виділеними серверами**

Залежно від того як розподілені функції між комп'ютерами мережі, мережеві операційні системи, а отже, і мережі діляться на два класи: однорангові і мережі з виділеними серверами.

Якщо комп'ютер надає свої ресурси іншим користувачам мережі, то він грає роль сервера. При цьому комп'ютер, який звертається до ресурсів іншої машини, є клієнтом. Комп'ютер, що працює в мережі, може виконувати функції або клієнта, або сервера, або поєднувати обидві ці функції. На рис. 7.3, 7.4 наведено приклади структур тимчасових мереж і мереж з виділеними серверами.

Якщо виконання будь-яких серверних функцій є основним призначенням комп'ютера, то такий комп'ютер називається виділеним сервером. Залежно від того, який ресурс сервера є розділяються, він називається: файл-сервером; факс-сервером; принт-сервером, сервером додатків, сервером БД, Web-сервером і т. і.

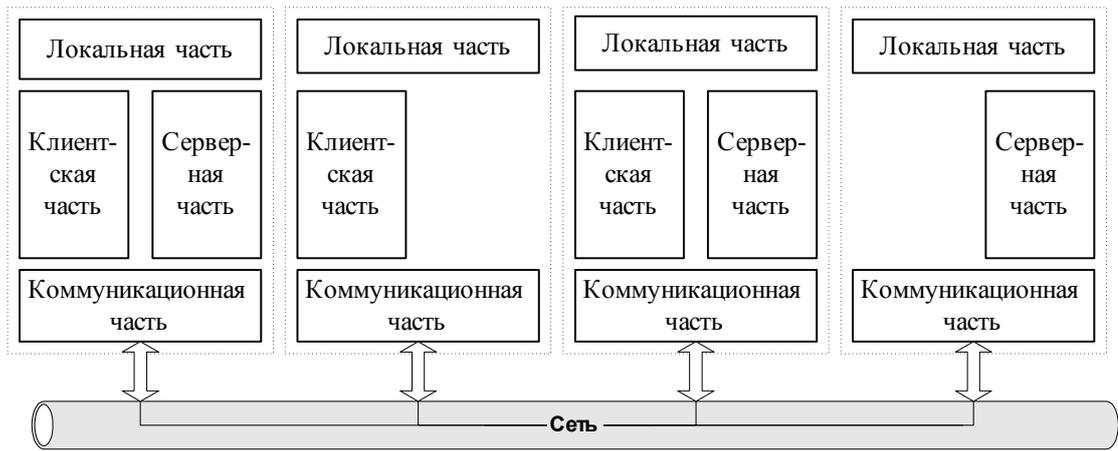


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**3 Тим-часова мережа

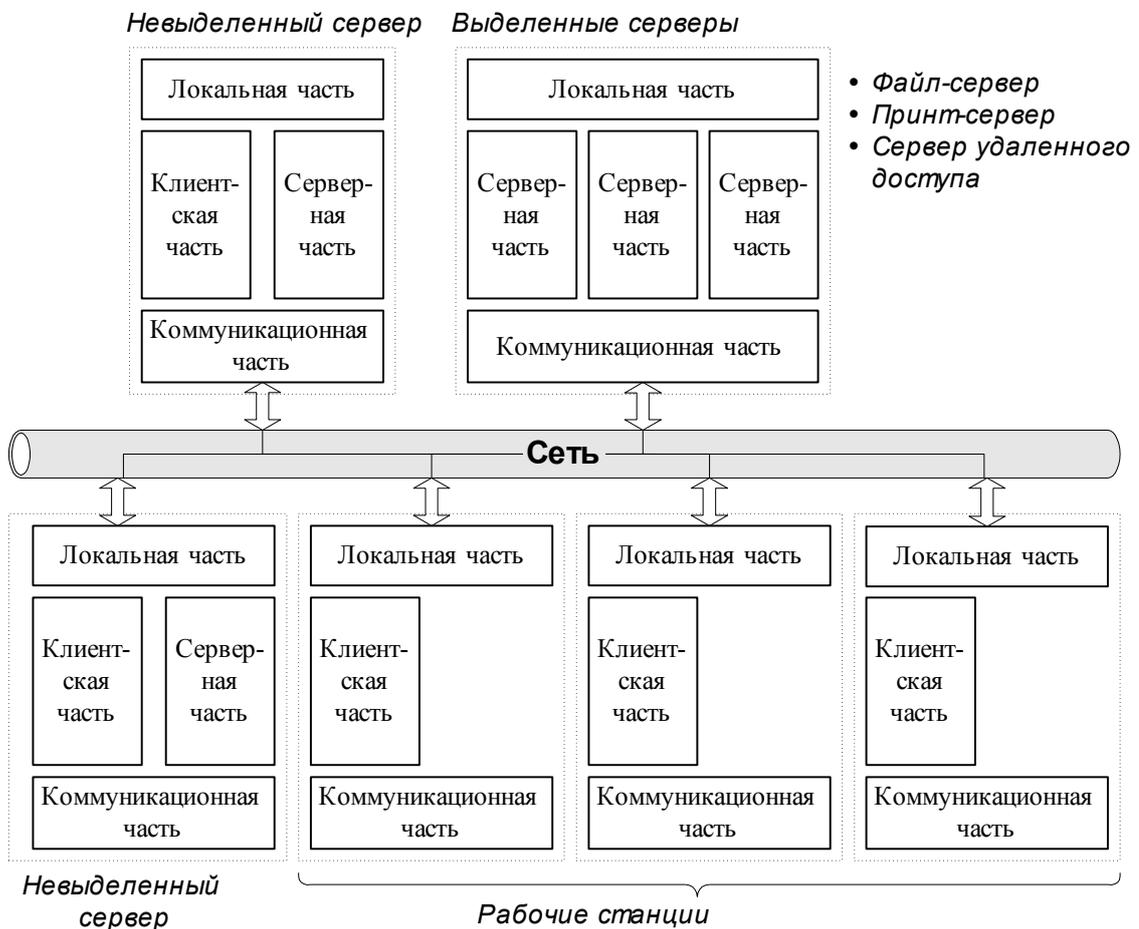


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**4 Клієнт серверна мережа

На виділених серверах встановлюється ОС для виконання тих чи інших серверних функцій. Виділений сервер не прийнято використовувати в якості

комп'ютера для виконання поточних завдань, не пов'язаних з його основним призначенням, так як це може зменшити продуктивність його роботи як сервера. У тимчасових мережах всі комп'ютери рівні в правах доступу до ресурсів одного. Кожен користувач може за своїм бажанням оголосити будь-якої ресурс свого комп'ютера розділяються, після чого інші користувачі можуть його експлуатувати. У таких мережах на всіх комп'ютерах встановлюється одна і та ж ОС, яка надає всім комп'ютерам в мережі потенційно рівні можливості. Однорангові мережі можуть бути побудовані, наприклад, на базі ОС LANtastic, Personal Ware, Windows for Workgroup, Windows NT Workstation. Однорангові мережі простіше в організації та експлуатації. Але вони застосовуються в основному для об'єднання невеликих груп користувачів, що не пред'являють великих вимог до обсягів інформації, що зберігається, її захищеності від несанкціонованого доступу і до швидкості доступу.

При підвищених вимогах до цих характеристик більш придатними є мережі з виділеними серверами, де сервер краще вирішує задачу обслуговування користувачів своїми ресурсами, так як його апаратура і мережна операційна система спеціально спроектовані для цієї мети.

У мережах з виділеними серверами найчастіше використовуються мережеві операційні системи, до складу яких входить декількох варіантів ОС, відмінних можливостями серверних частин. Наприклад, мережева операційна система Novell NetWare має серверний варіант, оптимізований для роботи в якості файл-сервера, а також варіанти оболонок для робочих станцій з різними локальними ОС, причому ці оболонки виконують виключно функції клієнта. Іншим прикладом ОС, яка орієнтована на побудову мережі з виділеним сервером, є операційна система Windows NT. На відміну від NetWare, обидва варіанти даної мережевої ОС - Windows NT Server (для виділеного сервера) і Windows NT Workstation (для робочої станції) - можуть підтримувати функції і клієнта і сервера.

### **7.3 NOS для мереж масштабу підприємства**

Мережеві операційні системи мають різні властивості в залежності від того, призначені вони для мереж масштабу робочої групи (відділу), для мереж масштабу кампусу або для мереж масштабу підприємства.

*Мережі відділів* використовуються невеликою групою співробітників, вирішальних загальні завдання. Головною метою мережі відділу є розділення локальних ресурсів, таких як додатки, дані, лазерні принтери і модеми. Мережі відділів звичайно не розділяються на підмережі.

*Мережі кампусів* з'єднують кілька мереж відділів всередині окремого будівлі або одній території підприємства. Ці мережі є все ще локальними мережами, хоча і можуть покривати територію в кілька квадратних кілометрів. Сервіси такої мережі забезпечують взаємодію між мережами відділів, доступ до баз даних підприємства, доступ до факс-серверам, високошвидкісним модемів і високошвидкісним принтерам.

*Мережі підприємства (корпоративні мережі)* об'єднують всі комп'ютери всіх територій окремого підприємства. Вони можуть покривати місто, регіон або навіть континент. У таких мережах користувачам надається доступ до інформації та додатків, які в інших робочих групах, відділах, підрозділах і штаб-квартирах корпорації.

- Мережі відділів

Головним завданням операційної системи, що використовується в мережі масштабу відділу, є організація поділу ресурсів, таких як додатки, дані, лазерні принтери і, можливо, низькошвидкісні модеми. Зазвичай мережі відділів мають один або два файлових сервери і не більш ніж 30 користувачів. Завдання управління на рівні відділу відносно прості. У завдання адміністратора входить додавання нових користувачів, усунення простих відмов, інсталяція нових вузлів і установка нових версій програмного забезпечення. Операційні системи мереж відділів добре відпрацьовані і різноманітні, так само, як і самі мережі відділів, вже давно застосовуються і досить налагоджені. Така мережа зазвичай використовує одну або максимум дві мережні ОС. Найчастіше це мережа з виділеним сервером NetWare чи Windows NT, або ж однорангова мережа, наприклад мережа Windows for Workgroups.

- Мережі кампусів

Операційна система, що працює в мережі кампусу, повинна забезпечувати для співробітників одних відділів доступ до деяких файлів і ресурсів мереж інших відділів. Послуги, що надаються ОС мереж кампусів, не обмежуються простим поділом файлів і принтерів, а часто надають доступ і до серверів інших типів, наприклад до факс-серверам і серверам високошвидкісних модемів. Важливим сервісом, наданих операційними системами даного класу, є доступ до корпоративних баз даних. Саме на рівні мережі кампуса починаються проблеми інтеграції. У загальному випадку, відділи вже вибрали для себе типи комп'ютерів, мережевого обладнання та мережевих операційних систем. Дуже часто мережу кампусу з'єднує різнорідні комп'ютерні системи, в той час як мережі відділів використовують однотипні комп'ютери.

- Корпоративні мережі

Корпоративна мережа з'єднує мережі всіх підрозділів підприємства навіть знаходяться на значних відстанях. Корпоративні мережі використовують глобальні зв'язки (WAN links) для з'єднання локальних мереж або окремих комп'ютерів. Користувачам корпоративних мереж потрібні всі ті додатки і послуги, які є в мережах відділів і кампусів, плюс деякі додаткові додатки і послуги, наприклад доступ до додатків мейнфреймів і мінікомп'ютерів і до глобальних зв'язків. Поряд з базовими сервісами, пов'язаними з поділом файлів і принтерів, мережева

ОС, яка розробляється для корпорацій, повинна підтримувати ширший набір сервісів, в який зазвичай входять поштова служба, засоби колективної роботи, підтримка віддалених користувачів, факс-сервіс, обробка голосових повідомлень, організація відеоконференцій та ін.

До ознак корпоративних ОС можуть бути віднесені також такі особливості.

*Підтримка додатків.* У корпоративних мережах виконуються складні програми, що вимагають для виконання великої обчислювальної потужності. Додатки будуть виконуватися більш ефективно, якщо їх найбільш складні в обчислювальному відношенні частини перенести на спеціально призначений для цього потужний комп'ютер - сервер додатків.

*Довідкова служба.* Корпоративна ОС повинна зберігати інформацію про всіх користувачів і ресурсах. Наприклад, в Windows NT є принаймні п'ять різних типів довідкових баз даних. Головний довідник домену (NT Domain Directory Service) зберігає інформацію про користувачів, яка використовується при організації їх логічного входу в мережу. Дані про тих же користувачів можуть міститися і в іншому довіднику, використовуваному електронною поштою Microsoft Mail. Ще три бази даних підтримують дозвіл низькорівневих адрес: WINS встановлює відповідність Netbios-імен IP-адресами, довідник DNS - сервер імен домену - виявляється корисним при підключенні NT-мережі до Internet, і, нарешті, довідник протоколу DHCP використовується для автоматичного призначення IP-адрес комп'ютерів мережі.

*Безпека.* Особливу важливість для ОС корпоративної мережі набувають питання безпеки даних. Для захисту даних в корпоративних мережах поруч із різноманітними апаратними засобами використовується засоби захисту, що надаються операційною системою: виборчі чи мандатні права доступу, складні процедури аутентифікації користувачів, програмна шифрація.

## **7.4 Мережеві ОС NetWare фірми Novell**

### *Призначення ОС NetWare*

Файловий сервер в ОС NetWare є звичайним ПК, мережева ОС якого здійснює управління роботою ЛВС. Функції управління включають координацію робочих станцій і регулювання процесу поділу файлів і принтерів в ЛОМ. Мережеві файли всіх робочих станцій зберігаються на жорсткому диску файлового сервера, а не на дисках робочих станцій.

Мережева операційна система NetWare допускає використання більш двохсот типів мережевих адаптерів, більш ста типів дискових підсистем для зберігання даних, а також пристроїв дублювання даних і файлових серверів.

ОС NetWare версій 3 і 4 призначені для забезпечення доступу до загальних ресурсів мережі з боку декількох користувачів. В якості таких ресурсів виступають файли даних, принтери, модеми, модулі і т. Д.

NetWare підтримує можливість опису різних типів об'єктів: користувачів, груп, файлових серверів, черг друку, серверів друку і т. Д. Кожен з цих типів

об'єктів має свій набір властивостей. Наприклад, об'єкт-користувач характеризується наступними атрибутами: пароль, балансовий рахунок, список груп. Значенням атрибута є та сукупність даних, яка міститься в полях цього атрибута. Системна база даних являє собою безліч файлів, що зберігаються на томі SYS файлового сервера.

### Структурна схема ОС

Структурна схема ОС приведена на рис. 7.5. Ядро ОС NetWare завантажується в ОП файлового сервера з-під DOS. В процесі функціонування ядро виконує також роль диспетчера ниток (завдань) операційної системи. Кожна нитка або пов'язана з яким-небудь NLM-модулем (NetWare Loadable Module - завантаження модуль NetWare), або являє собою внутрішню задачу ОС. NLM-модуль - це виконуваний файл ОС NetWare 3 і 4.

Системна база даних мережевих ресурсів є частиною операційної системи і грає роль надійного сховища системної інформації:

- про об'єкти;
- про їх властивості (атрибути);
- про значення цих властивостей.

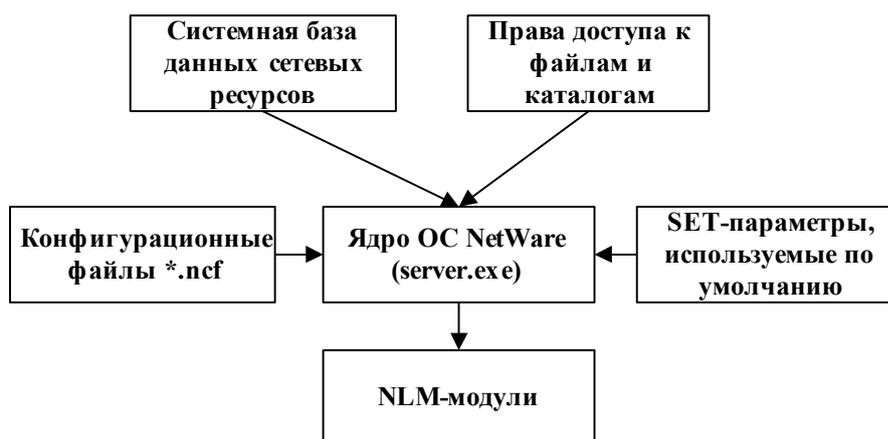


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..5**  
Укрупнення структурна схема ОС NetWare

### Мережева файлова система

Одна з основних цілей використання мереж - це забезпечення доступу всіх користувачів до загальним пристроям зберігання інформації, в основному, до жорстких дисків. Організація файлової системи багато в чому схожа з організацією файлової системи DOS, але також має відмінності. Як і в DOS, інформація зберігається в файлах. Файли розміщуються в деревоподібній структурі каталогів і підкаталогів. Коренем такого дерева, на відміну від DOS, є тому. Тома розташовуються на серверах. При наявності відповідних прав користувач може отримати доступ до томів всіх серверів, доступних в мережі.

Увійшовши в мережу, можна створювати інші каталоги. Користувачі можуть обмінюватися файлами через ці каталоги і зберігати в них свої власні файли. Однак перш ніж використовувати створені каталоги, необхідно, по-перше, описати користувачів в системі і, по-друге, наділити їх правами, необхідними для доступу до каталогів.

Користувач здійснює доступ до файлів і каталогів NetWare з робочої станції, на якій встановлена своя операційна система, наприклад DOS.

### *Основні мережеві можливості*

NetWare підтримує такі рівні протоколів за класифікацією OSI:

- канальний, що обробляє заголовок кадру (драйвер мережевого адаптера);
- мережевий (протоколи IPX, SPX, NetBIOS, TLI);
- транспортний (протоколи SPX, NetBIOS, TLI, NCP);
- сеансовий (протоколи NetBIOS, NCP);
- прикладної (протоколи RIP, NLSP, SAP).

Протокол IPX (Internetwork Packet eXchange) обробляє пакети, які є основним засобом, що використовується при передачі даних в мережах NetWare.

Протокол IPX визначає найшвидший рівень передачі даних в мережах NetWare. Він відноситься до класу дейтаграмним протоколів типу "точка-точка" без встановлення з'єднання. Це означає, що вашій прикладній програмі не потрібно встановлювати спеціальне з'єднання з одержувачем. Втім, IPX має низку недоліків:

- не гарантує доставку даних;
- не гарантує збереження правильної послідовності при прийомі пакетів;
- не пригнічує прийом дубльованих пакетів, т. е. обробка помилок, що виникають при передачі пакетів IPX, покладається на прикладну програму, приймаючу пакети.

Зазначених недоліків не має протокол транспортного рівня SPX (Sequenced Packet eXchange), орієнтований на встановлення з'єднання. Протокол SPX обробляє пакет SPX. Оцінюючи протоколи IPX і SPX, можна сказати, що протокол IPX швидкий, але SPX надійний. У NetWare протокол NETBIOS є надбудовою над протоколом IPX і використовується для організації обміну даними між робочими станціями. Протокол NetBIOS реалізований у вигляді резидентної програми NetBIOS.EXE, що входить в комплект поставки NetWare. Порівнюючи методи адресації, використовувані протоколами IPX / SPX і NetBIOS, можна помітити, що метод адресації протоколу NetBIOS більш зручний. Ви можете адресувати дані не тільки одній станції (як в IPX і SPX) або всіх станціях відразу (як в IPX), але і групі станцій, що мають однакове групове ім'я.

### *Захист інформації*

Засоби захисту інформації вмонтовані в NetWare на базових рівнях операційної системи, а не є надбудовою у вигляді будь-якої програми. Оскільки NetWare використовує на файл-сервері особливу структуру файлів, то користувачі не можуть отримати доступ до мережесих файлів, навіть якщо вони отримують фізичний доступ до файл-серверу.

Операційні системи NetWare містять механізми захисту наступних рівнів:

- захист інформації про користувача;
- захист паролем;
- захист каталогів;
- захист файлів;
- міжмережний захист.

З точки зору захисту ОС NetWare робить різницю між операційними системами робочих станцій. Станції, що працюють під управлінням DOS, Windows, OS / 2, Macintosh і UnixWare, обслуговуються абсолютно однаково, і всі функції захисту застосовуються до всіх операційних систем, які можуть використовуватися в мережі NetWare.

## 7.5 Сімейство мережесих ОС Windows NT

У липні 1993 р з'явилися перші ОС сімейства NT - Windows NT 3.1 і Windows NT Advanced Server 3.1. Вихід версії 3.5, помітно знизил вимоги, що пред'являються до техніки, і яка включала ряд корисних функцій, поклав початок бурхливе зростання популярності ОС Windows NT. Сьогодні вона широко застосовується найрізноманітнішими організаціями, в тому числі банками, заводами і індивідуальними користувачами. Операційна система Windows NT Server сертифікована на відповідність рівню безпеки C-2. А також має вбудований криптографічний інтерфейс, що дозволяє додаткам стандартним чином звертатися до систем криптозахисту різних виробників.

### *Структура Windows NT*

Структурно Windows NT може бути представлена у вигляді двох частин: частина операційної системи, що працює в режимі користувача, і частина операційної системи, що працює в режимі ядра (рис. 7.6).

Windows NT Server може виступати як:

- файл-сервер;
- сервер друку;
- сервер додатків;
- контролер домену;
- сервер віддаленого доступу;
- сервер Internet;
- сервер забезпечення безпеки даних;
- сервер резервування даних;

- сервер зв'язку мереж;
- сервер допоміжних служб.

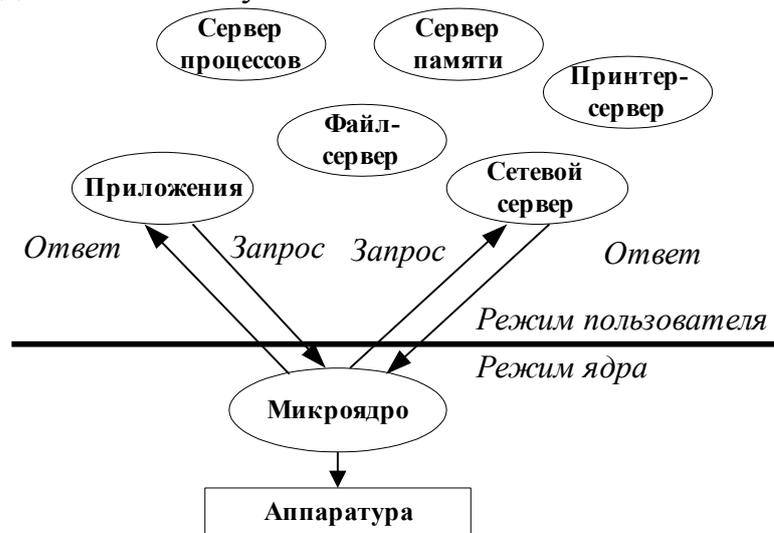


Рис. **Ошибка!** Текст указанного стиля в документе отсутствует..6  
Структура ОС на базі мікроядра

### Мережеві засоби

Засоби мережевої взаємодії Windows NT спрямовані на реалізацію взаємодії з існуючими типами мереж, забезпечення можливості завантаження і вивантаження мережевого програмного забезпечення, а також на підтримку розподілених додатків.

Windows NT з погляду реалізації мережевих засобів має такі особливості:

- встроюваність на рівні драйверів, забезпечує швидкодія;
- відкритість, передбачає легкість динамічної завантаження / розвантаження і мультиплексируемость протоколів.
- наявність сервісу виклику віддалених процедур (RPC - Remote Procedure Call), іменованих конвеєрів і поштових скриньок для підтримки розподілених додатків.

Наявність додаткових мережевих засобів, що дозволяють будувати мережі в масштабах корпорації: додаткові засоби безпеки, централізоване адміністрування, відмовостійкість (джерело безперебійного живлення, дзеркальні диски).

### Склад Windows NT

Windows NT представляє з себе модульну операційну систему (рис. 7.7).

Основними модулями є:

- рівень апаратних абстракцій (Hardware Abstraction Layer - HAL);
- ядро (Kernel);
- виконуюча система (Windows NT executive);
- захисні підсистеми (Protected subsystems);

– підсистеми середовища (Environment subsystems).

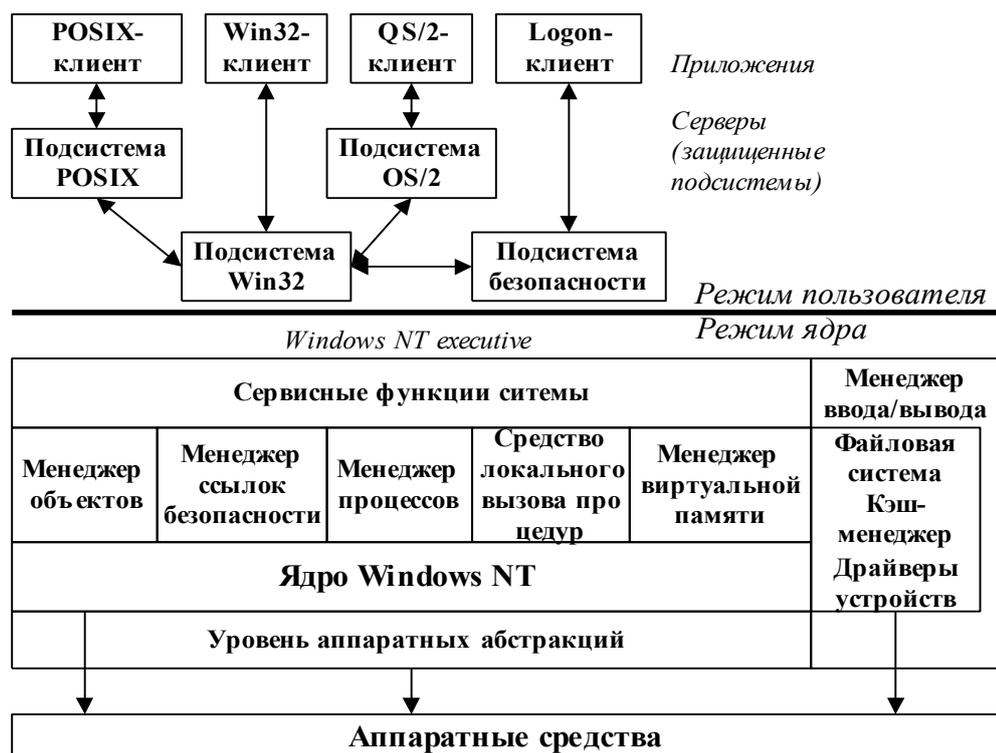


Рис. Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..7  
Структура Windows NT

### Властивості Windows NT

*Покращене авто розпізнавання апаратури*, Можливість ручного вибору і конфігурації мережесих адаптерів, якщо автоматичне розпізнавання не дає позитивного результату.

*Вбудована сумісність з NetWare*. Можливість виконання ролі шлюзу до мереж NetWare, так що Windows NT-комп'ютери можуть отримувати доступ до файлів, принтерів і серверів додатків NetWare.

*Вбудована підтримка TCP / IP*. Нова високопродуктивна реалізація протоколів TCP / IP з простим, потужним рішенням для міжмережесих взаємодії. Крім цього, є базові утиліти, такі як ftp, tftp, telnet, команди rarp, arp, route і finger.

Значні поліпшення коштів віддаленого доступу RAS, які включають підтримку IPX / SPX і TCP / IP, використання стандартів Point to Point Protocol (PPP) і Serial Line IP (SLIP). Сервер RAS може тепер підтримувати до 256 сполук (замість 64 в версії 3.1).

Повна підтримка зберігання вбудованих об'єктів OLE 2.x і пошуку складових документів. До цих можливостей відносяться зв'язування, вбудовування, зв'язування з вбудованими об'єктами, технології "drag-and-drop" і OLE-Automation.

*Надійність.* Додатки, розроблені для MS Windows 3.x і MS-DOS, виконуються надійніше, оскільки кожен з них працює в своєму адресному просторі.

*Підтримка різних ОС.* Клієнтами в мережі з Windows NT Server можуть бути комп'ютери з різними операційними системами. Стандартно підтримуються: MS-DOS, OS / 2, Windows for Workgroups, UNIX, Macintosh, Windows NT Workstation. Програмне забезпечення можливих клієнтів входить в стандартну поставку Windows NT Server.

*Взаємодія з UNIX* в Windows NT забезпечується у вигляді підтримки загальних стандартних мережевих протоколів (включаючи TCP / IP), стандартних способів розподіленої обробки, стандартних файлових систем і спільного використання даних, а також завдяки простоті перенесення додатків. Незважаючи на те, що система Windows NT була розроблена для підтримки роботи за схемою клієнт-сервер, для сумісності з UNIX-хостами вбудована емуляція терміналів.

*SNMP.* У Windows NT є ряд засобів для інтеграції в системи, що використовують протокол SNMP (Simple Network Management Protocol), що дозволяє виконувати віддалене адміністрування Windows NT з допомогою, наприклад, SUN Net Manager і HP Open View. Забезпечується підтримка графічних і текстових терміналів.

### *Області використання Windows NT*

Мережева операційна система Windows NT Workstation може використовуватися як клієнт в мережах Windows NT Server, а також в мережах NetWare, UNIX. Вона може бути робочою станцією і в тимчасових мережах, виконуючи одночасно функції і клієнта, і сервера. А також Windows NT Workstation може застосовуватися в якості ОС автономного комп'ютера при необхідності забезпечення підвищеної продуктивності, секретності, а також при реалізації складних графічних додатків, наприклад в системах автоматизованого проектування.

Мережева операційна система Windows NT Server може бути використана, насамперед, як сервер в корпоративній мережі. Тут дуже корисною виявляється його можливість виконувати функції контролера доменів, дозволяючи структурувати мережу і спрощувати завдання адміністрування і управління. Він використовується також в якості файл-сервера, принт-сервера, сервера додатків, сервера віддаленого доступу та сервера зв'язку (шлюзу). Крім того, Windows NT Server може бути використаний як платформа для складних мережевих додатків, особливо тих, які побудовані з використанням технології клієнт-сервер.

## **7.6 Сімейство ОС UNIX**

Операційна система UNIX від своєї появи була по своїй суті мережевою операційною системою. З появою багаторівневих мережевих протоколів TCP / IP компанія AT & T реалізувала механізм потоків (Streams), що забезпечує гнучкі і модульні можливості для реалізації драйверів пристроїв і комунікаційних протоколів. Streams є пов'язаний набір засобів загального призначення, до складу яко-

го системні виклики і підпрограми, а також ресурси ядра. У сукупності ці кошти забезпечують стандартний інтерфейс символічного введення / виведення всередині ядра, а також між ядром і відповідними драйверами пристроїв, надаючи гнучкі і розвинені можливості розробки і реалізації комунікаційних сервісів.

Велика частина комунікаційних засобів ОС UNIX ґрунтується на використанні протоколів стека TCP / IP. У UNIX System V Release 4 протокол TCP / IP реалізований як набір поточкових модулів плюс додатковий компонент TLI (Transport Level Interface - Інтерфейс транспортного рівня). TLI є інтерфейсом між прикладною програмою і транспортним механізмом. Додаток, яке користується інтерфейсом TLI, має можливість використовувати TCP / IP.

Найпростіша форма організації поточкового інтерфейсу показано на рис.7.8.

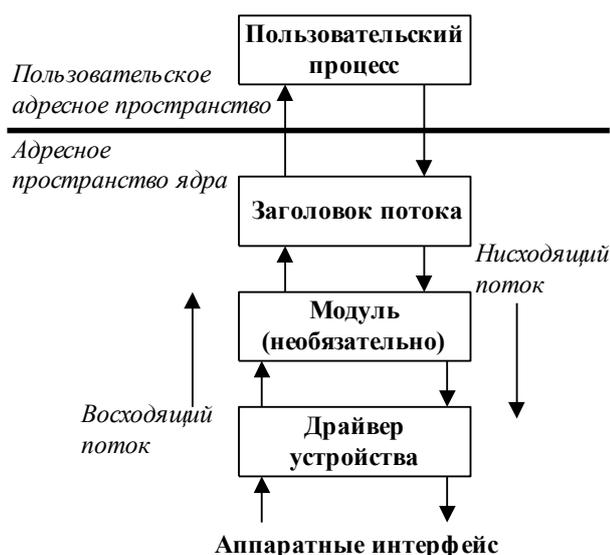


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**8 Проста форма поточкового інтерфейсу

Одним з достоїнств ОС UNIX є те, що система базується на невеликому числі інтуїтивно ясних понять.

З самого початку ОС UNIX задумувалася як інтерактивна система. Іншими словами, операційна система UNIX призначена для термінальної роботи. Щоб почати працювати, людина повинна "увійти" в систему, ввівши з вільного терміналу своє облікове ім'я (account name) і, можливо, пароль (password). Людина, зареєстрований в облікових файлах системи і, отже, має облікове ім'я, називається зареєстрованим користувачем системи. Реєстрацію нових користувачів зазвичай виконує адміністратор системи. Користувач не може змінити своє облікове ім'я, але може встановити і / або змінити свій пароль.

### Програми

ОС UNIX одночасно є операційної середовищем використання існуючих прикладних програм і середовищем розробки нових додатків. Нові програми

можуть писатися на різних мовах (Фортран, Паскаль, Модула, Ада та ін.). Однак стандартною мовою програмування в середовищі ОС UNIX є мова Сі (який останнім часом все більше замінюється на Сі ++). Це пояснюється тим, що, по-перше, сама система UNIX написана на мові Сі, а, по-друге, мова Сі є одним з найбільш якісно стандартизованих мов.

### *Ядро ОС UNIX*

Як і в будь-якій іншій операційною системою, що забезпечує захист користувачів один від одного і захист системних даних від будь-якого непривілегованого користувача, в ОС UNIX є захищене ядро, яке управляє ресурсами комп'ютера і надає користувачам базовий набір послуг.

До основних функцій ядра ОС UNIX прийнято відносити наступні.

*Ініціалізація системи* - функція запуску і розкрутки. Ядро системи забезпечує засіб розкрутки (bootstrap), яке забезпечить регулярне повного ядра в пам'ять комп'ютера і запускає ядро.

*Управління процесами і нитками* - функція створення, завершення і відстежування існуючих процесів і ниток (процесів, виконуваних на загальній віртуальній пам'яті). Оскільки ОС UNIX є мультипроцесорною операційною системою, ядро забезпечує поділ між запущеними процесами часу процесора (або процесорів в мультипроцесорних системах) і інших ресурсів комп'ютера для створення вигляду того, що процеси реально виконуються в паралель.

*Управління пам'яттю* - функція відображення практично необмеженої віртуальної пам'яті процесів в фізичну оперативну пам'ять комп'ютера, яка має обмежені розміри. Відповідний компонент ядра забезпечує поділюване використання одних і тих же областей оперативної пам'яті кількома процесами з використанням зовнішньої пам'яті.

*Управління файлами* - функція, що реалізує абстракцію файлової системи, ієрархії каталогів і файлів. Файлові системи ОС UNIX підтримують кілька типів файлів. Деякі файли можуть містити дані в форматі ASCII, інші відповідатимуть зовнішнім пристроям. У файлової системи зберігаються об'єктні файли, що виконуються файли і т.д. Файли зазвичай зберігаються на пристроях зовнішньої пам'яті; доступ до них забезпечується засобами ядра. У світі UNIX існує кілька типів організації файлових систем. Сучасні варіанти ОС UNIX одночасно підтримують більшість типів файлових систем.

*Комунікаційні засоби* - функція, що забезпечує можливості обміну даними між процесами, що виконуються всередині одного комп'ютера (IPC - Inter-Process Communications), між процесами, що виконуються в різних вузлах локальної або глобальної мережі передачі даних, а також між процесами і драйверами зовнішніх пристроїв.

*Програмний інтерфейс* - функція, що забезпечує доступ до можливостей ядра з боку призначених для користувача процесів на основі механізму системних викликів, оформлених у вигляді бібліотеки функцій.

### *Файлова система*

Поняття файла одним з найбільш важливих для ОС UNIX. Всі файли, з якими можуть маніпулювати користувачі, розташовуються в файлової системі, що є дерево, проміжні вершини якого відповідають каталогам, а листя - файлів і порожнім каталогам. Реально на кожному логічному диску (розділі фізичного дискового пакета) розташовується окрема ієрархія каталогів і файлів.

Кожен каталог і файл файлової системи має унікальне повне ім'я (в ОС UNIX це прийнято називати full pathname - ім'я, що задає повний шлях, оскільки воно дійсно задає повний шлях від кореня файлової системи через ланцюжок каталогів до відповідного каталогу або файлу; ми будемо використовувати термін "повне ім'я", оскільки для pathname відсутній милозвучна російський аналог). Каталог, є коренем файлової системи (кореневої каталог), в будь-який файлової системі має визначене ім'я "/" (слеш).

### *Принципи захисту*

Оскільки ОС UNIX з самого свого зародження замислювалась як багато користувачів операційна система, в ній завжди була актуальною проблема авторизації доступу різних користувачів до файлів файлової системи. Під авторизацією доступу ми розуміємо дії системи, які допускають або не допускають доступ даного користувача до даного файлу в залежності від прав доступу користувача і обмежень доступу, встановлених для файлу. Схема авторизації доступу, застосована в ОС UNIX, настільки проста і зручна і одночасно настільки потужна, що стала фактичним стандартом сучасних операційних систем (що не претендують на якість систем з багаторівневим захистом).

### *Ідентифікатори користувача і групи користувачів*

При вході користувача в систему програма login перевіряє, що користувач зареєстрований в системі і знає правильний пароль (якщо він встановлений), утворює новий процес і запускає в ньому необхідний для даного користувача shell. Але перед цим login встановлює для новоствореного процесу ідентифікатори користувача і групи, використовуючи для цього інформацію, що зберігається в файлах / etc / passwd і / etc / group. Після того, як з процесом пов'язані ідентифікатори користувача і групи, для цього процесу починають діяти обмеження для доступу до файлів. Процес може отримати доступ до файлу або виконати його (якщо файл містить виконувану програму) тільки в тому випадку, якщо зберігаються при файлі обмеження доступу дозволяють це зробити. Пов'язані з процесом ідентифікатори передаються створюваним їм процесам, поширюючи на них ті ж обмеження. Однак в деяких випадках процес може змінити свої права за допомогою системних викликів setuid і setgid, а іноді система може змінити права доступу процесу автоматично.

### *Захист файлів*

Як і прийнято, в багатокористувацької операційної системи, в UNIX підтримується однаковий механізм контролю доступу до файлів і довідників файлової системи. Будь-який процес може отримати доступ до деякого файлу в тому і тільки в тому випадку, якщо права доступу, описані при файлі, відповідають можливостям даного процесу.

Захист файлів від несанкціонованого доступу в ОС UNIX ґрунтується на трьох фактах. По-перше, з будь-яким процесом, що створює файл (або довідник), асоційований деякий унікальний в системі ідентифікатор користувача (UID - User Identifier), який в подальшому можна трактувати як ідентифікатор власника новоствореного файлу. По-друге, з кожен процесом, які намагаються отримати певний доступ до файлу, пов'язана пара ідентифікаторів - поточні ідентифікатори користувача і його групи. По-третє, кожному файлу однозначно відповідає його описувач - і-вузол.

## 7.7 Огляд Системи Linux

Будь-яка UNIX-подібна ОС складається з ядра і деяких системних програм. Також існують деякі прикладні програми для виконання будь-якої задачі.

*Ядро* є серцем операційної системи. Воно розміщує файли на диску, запускає програми розвитку й переключає процесор інше устаткування між ними для забезпечення мультизадачності, розподіляє пам'ять та інші ресурси між процесами, забезпечує обмін пакетами в мережі і т.п. Ядро саме по собі виконує тільки маленьку частину загальної роботи, але воно надає кошти, щоб забезпечити виконання основних функцій. Воно також запобігає можливість прямого доступу до апаратних засобів, надаючи спеціальні засоби для звернення до периферії. Таким чином, ядро дозволяє контролювати використання апаратних засобів різними процесами забезпечуватиме певний захист користувачів один від одного.

*Системні програми* використовують кошти, що надаються ядром для забезпечення виконання різних функцій операційної системи. Системні і всі інші програми виконуються на поверхні ядра, в так званому режимі користувача. Існує деяка різниця між системними і прикладними програмами. Прикладні програми призначені для виконання будь-якої певної задачі, в той час як системні програми використовуються для підтримки роботи системи. Текстовий процесор є прикладною програмою, а програма telnet - системної, хоча найчастіше межа між ними досить смутна.

Досить часто операційна система містить компілятори і відповідні їм бібліотеки, хоча не обов'язково всі мови програмування повинні бути частиною операційної системи. Документація, а іноді навіть гри, можуть бути її частиною. Зазвичай склад операційної системи визначається вмістом установочного диска або стрічки, хоча справа дещо складніша, оскільки різні частини операційної системи розкидані по різних FTP серверам в усьому світі.

*Графічний інтерфейс користувача*

Як в системі UNIX, так і в Linux, призначений для користувача інтерфейс не вбудовується в ядро системи. Замість цього він програмами користувальницького рівня. Це застосовується як до текстовим, так і до графічним оболонкам.

Такий стандарт робить систему більш гнучкою, хоча і має свої недоліки. Наприклад, дозволяє створювати нові інтерфейси для програм.

Спочатку використовуваної і системи Linux графічною оболонкою була система X Window System (скорочено X). Вона не реалізує користувальницький інтерфейс, а тільки віконну систему, т. Е. Кошти, за допомогою яких може бути реалізований графічний інтерфейс. Три найбільш популярних версії графічних інтерфейсів на основі X - це Athena, Motif і Open Look.

### *Робота з мережею*

Підключення до системи через мережу працює трохи інакше, ніж звичайне підключення. Існують окремі фізичні послідовні лінії для кожного терміналу, через які і відбувається підключення. Для кожного користувача, що підключається до системи, існує окреме віртуальне мережне з'єднання, і їх може бути скільки завгодно. Проте чи можна запустити окремий процес для кожного можливого віртуального з'єднання. Існують також і інші способи підключення до системи за допомогою мережі. Наприклад, telnet і rlogin - основні служби в TCP / IP мережах.

### *Мережеві файлові системи*

Одна з найбільш корисних функцій, яка може бути реалізована за допомогою мережі, цей поділ файлів через мережеву файлову систему. Зазвичай використовується система, звана Network File System або NFS, яка розроблена корпорацією Sun.

При роботі з мережевої файлової системою будь-які операції над файлами, виробленими на локальному комп'ютері, передаються через мережу на віддалену машину. При роботі мережевої файлової системи програма вважає, що всі файли на віддаленому комп'ютері знаходяться на комп'ютері, де вона запущена. Таким чином, поділ інформації за допомогою такої системи не вимагає внесення будь-яких змін в програму.

### *Пошта*

Електронна пошта є найважливішим засобом зв'язку між комп'ютерами. Електронні листи зберігаються в одному файлі в спеціальному форматі. Для читання і відправлення листів застосовуються спеціальні програми.

У кожного користувача є окрему поштову скриньку, файл, де інформація зберігається в спеціальному форматі, в якому зберігається мінлива пошта. Якщо на комп'ютер приходить лист, то програма обробки пошти знаходить файл по-

штової скриньки відповідного користувача і додає туди отримане лист. Якщо ж поштову скриньку користувача знаходиться на іншому комп'ютері, то лист пере-направляється на цей комп'ютер, де проходить його подальша обробка.

Поштова система складається з безлічі різних програм. Доставка листів до локальних чи віддаленим поштовим скринькам проводиться однією програмою (наприклад, sendmail або smail), в той час як для звичайної відправки або перегляду листів застосовується велика кількість різних програм (наприклад, Pine або elm). Файли поштових скриньок зазвичай зберігаються в каталозі / var / spool / mail.

### **Контрольні питання**

Що таке NOS і яке її призначення?

Які функції мережі виконує мережна операційна система?

З яких частин складається структура NOS?

Що таке редиректор?

Як підрозділяються мережеві операційні системи з прав доступу до ресурсів?

Як підрозділяються мережеві операційні системи з масштабу мереж?

Як залежать властивості мережевий ОС від масштабу мереж?

Дати характеристику мережевої операційної системи NetWare фірми Novell.

З яких елементів складається структура мережевої операційної системи NetWare?

Дати характеристику файлової системи мережевої ОС NetWare.

Які рівні протоколів підтримує мережева операційна система NetWare?

Перерахувати функції протоколів IPX, SPX.

Дати характеристику мережевої операційної системи Windows NT.

Перерахувати завдання мережевий операційної системи Windows NT.

З яких елементів складається структура мережевої операційної системи Windows NT?

Дати характеристику файлової системи мережевої ОС Windows NT.

Які принципи захисту використовуються в мережевий ОС Windows NT?

Перелічити особливості мережевої операційної системи Windows NT з погляду реалізації мережевих засобів.

Назвати властивості мережевий операційної системи Windows NT.

Які галузі використання Windows NT?

Дати характеристику мережевої операційної системи UNIX.

Перерахувати функції мережевої операційної системи UNIX.

Дати характеристику файлової системи мережевої ОС UNIX.

Які принципи захисту використовуються UNIX?

Дати огляд мережевої операційної системи Linux.

Охарактеризувати роботу з мережею в мережевий ОС Linux.

Дати характеристику файлової системи мережевої ОС Linux.



## 8. Вимоги, що пред'являються до мереж

При організації та експлуатації мережі важливими вимогами під час роботи є наступні:

- продуктивність;
- надійність і безпеку;
- розширюваність і масштабованість;
- прозорість;
- підтримка різних видів трафіку;
- керованість;
- сумісність.

### *Продуктивність*

*Продуктивність* - це характеристика мережі, що дозволяє оцінити, наскільки швидко інформація передавальної робочої станції досягне до приймальної робочої станції.

На продуктивність мережі впливають наступні характеристики мережі:

- конфігурація;
- швидкість передачі даних;
- метод доступу до каналу;
- топологія мережі;
- технологія.

Якщо продуктивність мережі не відповідає висунутим до неї вимогам, то адміністратор мережі може звернутися до різних прийомів:

- змінити конфігурацію мережі таким чином, щоб структура мережі більш відповідала структурі інформаційних потоків;
- перейти до іншої моделі побудови розподілених додатків, яка дозволила б зменшити мережевий трафік;
- замінити мости більш швидкісними комутаторами.

Але найрадикальнішим рішенням в такій ситуації є перехід на більш швидкісну технологію. Якщо в мережі використовуються традиційні технології Ethernet або Token Ring, то перехід на Fast Ethernet, FDDI або 100VG-AnyLAN дозволить відразу в 10 разів збільшити пропускну спроможність каналів.

Зі збільшенням масштабу мереж виникла необхідність в підвищенні їх продуктивності. Одним із способів досягнення цього стала їх мікросегментація. Вона дозволяє зменшити число користувачів на один сегмент і знизити обсяг ширококомовного трафіку, а отже, підвищити продуктивність мережі.

Спочатку для мікросегментації використовувалися маршрутизатори, які, взагалі кажучи, не дуже пристосовані для цієї мети. Рішення на їх основі були досить дорогими і відрізнялися часовий затримкою і невисокою пропускнуною спроможністю. Більш придатними пристроями для мікросегментації ме-

реж стали комутатори. Завдяки відносно низькій вартості, високої продуктивності і простоті у використанні вони швидко завоювали популярність.

Таким чином, мережі стали будувати на базі комутаторів і маршрутизаторів. Перші забезпечують високошвидкісну пересилку трафіку між сегментами, що входять в одну підмережу, а другі передають дані між підмережами, обмежували поширення широкомовного трафіку, вирішували завдання безпеки і т. і.

Віртуальні ЛВС (VLAN) забезпечують можливість створення логічних груп користувачів масштабу корпоративної мережі. Віртуальні мережі дозволяють організувати роботу в мережі більш ефективно.

### *Надійність і безпека*

*Надійність і відмовостійкість.* Найважливішою характеристикою обчислювальних мереж є надійність. Підвищення надійності засноване на принципі запобігання несправностей шляхом зниження інтенсивності відмов і збоїв за рахунок застосування електронних схем і компонентів з високої і надвисокої ступенем інтеграції, зниження рівня перешкод, полегшених режимів роботи схем, забезпечення теплових режимів їх роботи, а також за рахунок вдосконалення методів збірки апаратури .

*Відмовостійкість-* це така властивість обчислювальної системи, що забезпечує їй як логічного машині можливість продовження дій, заданих програмою, після виникнення несправностей. Введення відмовостійкості вимагає надлишкового апаратного і програмного забезпечення. Напрями, пов'язані із запобіганням несправностей і отказоустойчивостью, основні в проблемі надійності. На паралельних обчислювальних системах досягається як найвища продуктивність, так і, в багатьох випадках, дуже висока надійність. Наявні ресурси надмірності в паралельних системах можуть гнучко використовуватись як для підвищення продуктивності, так і для підвищення надійності.

Слід пам'ятати, що поняття надійності включає не тільки апаратні засоби, а й програмне забезпечення. Головною метою підвищення надійності систем є цілісність збережених в них даних.

*Безпека-* одна з основних завдань, що вирішуються будь-якій нормальній комп'ютерною мережею. Проблема безпеки можна розглядати з різних сторін - зловмисна псування даних, конфіденційність інформації, несанкціонований доступ, розкрадання і т.і.

Забезпечити захист інформації в умовах локальної мережі завжди легше, ніж при наявності на фірмі десятка автономно працюючих комп'ютерів. Практично в вашому розпорядженні один інструмент - резервне копіювання (backup). Для простоти давайте називати цей процес резервуванням. Суть його полягає в створенні в безпечному місці повної копії даних, оновлюваної регулярно і якомога частіше. Для персонального комп'ютера більш-менш безпечним носієм служать дискети. Можливе використання стримера, але це вже додаткові витрати на апаратуру (рис.8.1).

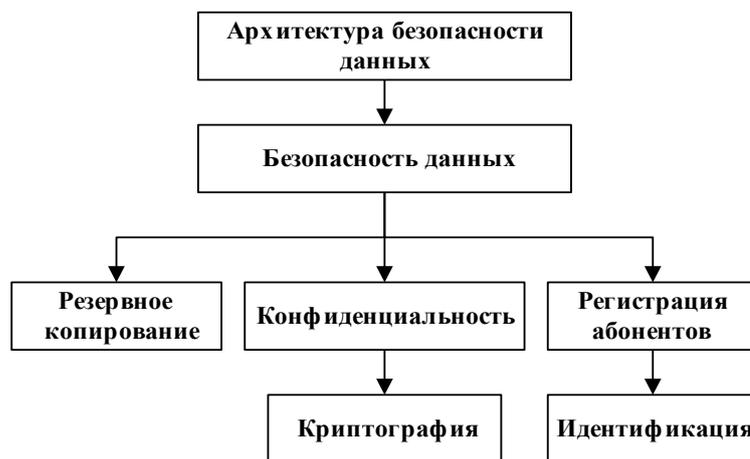


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**8 Задання забезпечення безпеки даних

Найлегше забезпечити захист даних від самих різних неприємностей в разі мережі з виділеним файловим сервером. На сервері зосереджені всі найбільш важливі файли, а уберегти одну машину куди простіше, ніж десять. Концентрованість даних полегшує і резервування, так як не потрібно їх збирати по всій мережі.

Екрановані лінії дозволяють підвищити безпеку і надійність мережі. Екрановані системи набагато більш стійкі до зовнішніх радіочастотним полях.

### *Прозорість*

*Прозорість* - це такий стан мережі, коли користувач, працюючи в мережі, не бачить її.

Комунікаційна мережа є прозорою щодо що проходить крізь неї інформації, якщо вихідний потік бітів, в точності повторює вхідний потік. Але мережа може бути непрозорою у часі, якщо через мінливіх розмірів черг блоків даних змінюється і час проходження різних блоків через вузли комутації. Прозорість мережі за швидкістю передачі даних вказує, що дані можна передавати з будь-якої потрібної швидкістю.

Якщо в мережі по одним і тим же маршрутам передаються інформаційні і керуючі (синхронізуючі) сигнали, то кажуть, що мережа прозора по відношенню до типів сигналів.

Якщо передана інформація може кодуватися будь-яким способом, то це означає, що мережа прозора для будь-яких методів кодувань.

*Прозора мережу* є простим рішенням, в якому для взаємодії локальних мереж, розташованих на значній відстані один від одного, використовується принцип Plug-and-play (підключися і працюй).

*Прозоре з'єднання.* Служба прозорих локальних мереж забезпечує наскрізне (end-to-end) з'єднання, що зв'язує між собою віддалені локальні мережі. Привабливість цього рішення в тому, що ця служба об'єднує віддалені один від

одного на значну відстань вузли як частини локальної мережі. Тому не потрібно вкладати кошти в вивчення нових технологій і створення територіально розподілених мереж (Wide-Area Network - WAN). Користувачам потрібно тільки підтримувати локальне з'єднання, а провайдер служби прозорих мереж забезпечить безперешкодне взаємодія вузлів через мережу масштабу міста (Metropolitan-Area Network - MAN) або мережу WAN. Служби Прозорої локальної мережі мають багато переваг. Наприклад, користувач може швидко і безпечно передавати великі обсяги даних на значні відстані, не обтяжуючи себе труднощами.

### *Підтримка різних видів трафіку*

Трафік в мережі складається випадково, однак у ньому відбиті і деякі закономірності. Як правило, деякі користувачі, що працюють над спільним завданням, (наприклад, співробітники одного відділу), найчастіше звертаються із запитами або один до одного, або до загального сервера, і тільки іноді вони відчують необхідність доступу до ресурсів комп'ютерів іншого відділу. Бажано, щоб структура мережі відповідала структурі інформаційних потоків. Залежно від мережевого трафіку комп'ютери в мережі можуть бути розділені на групи (сегменти мережі). Комп'ютери об'єднуються в групу, коли велика частина породжуваних ними повідомлень, адресована комп'ютерів цієї ж групи.

Для поділу мережі на сегменти використовуються мости і комутатори. Вони екранують локальний трафік усередині сегмента, не передаючи за його межі ніяких кадрів, крім тих, які адресовані комп'ютерів, які в інших сегментах. Таким чином, мережа розпадається на окремі підмережі. Це дозволяє більш раціонально вибирати пропускну спроможність наявних ліній зв'язку, враховуючи інтенсивність трафіку всередині кожної групи, а також активність обміну даними між групами.

Однак локалізація трафіку засобами мостів і комутаторів має суттєві обмеження. З іншого боку, використання механізму віртуальних сегментів, реалізованого в комутаторах локальних мереж, призводить до повної локалізації трафіку; такі сегменти повністю ізольовані один від одного, навіть щодо широкомовних кадрів. Тому в мережах, побудованих тільки на мостах і комутаторах, комп'ютери, що належать різним віртуальним сегментам, не утворюють єдиної мережі.

Для того щоб ефективно консолідувати різні види трафіку в мережі АТМ, потрібна спеціальна попередня підготовка (адаптація) даних, що мають різний характер: кадри - для цифрових даних, сигнали імпульсно-кодової модуляції - для голосу, потоки бітів - для відео. Ефективність трафіку вимагає також обліку та використання статистичних варіацій інтенсивності різних типів трафіку.

### *Керованість*

ISO - великий внесок в стандартизацію мереж. Модель управління мережі є основним засобом для розуміння головних функцій систем управління нею.

Ця модель складається з 5 концептуальних областей:

- управління ефективністю;
- управління конфігурацією;
- управління урахуванням використання ресурсів;
- управління несправностями;
- управління захистом даних.
- управління ефективністю

Мета управління ефективністю - вимір і забезпечення різних аспектів ефективності мережі для того, щоб міжмережний ефективність могла підтримуватися на прийнятному рівні. Прикладами змінних ефективності, які могли б бути забезпечені, є пропускна здатність мережі, час реакції користувачів і коефіцієнт використання лінії.

Управління ефективністю включає кілька етапів:

- збір інформації про ефективність за тими змінним, які представляють інтерес для адміністраторів мережі;
- аналіз інформації для визначення нормальних (базова рядок) рівнів;
- визначення відповідних порогів ефективності для кожної важливої змінної таким чином, що перевищення цих порогів вказує на наявність проблеми в мережі, гідної уваги.

*Управління конфігурацією.* Мета управління конфігурацією - контролювання інформації про мережевий і системної конфігурації для того, щоб можна було відстежувати і управляти впливом на роботу мережі різних версій апаратних і програмних елементів. Оскільки всі апаратні і програмні елементи мають експлуатаційні відхилення, похибки (або те й інше разом), які можуть впливати на роботу мережі, ця інформація важлива для підтримки гладкої роботи мережі.

Кожен пристрій мережі має різноманітної інформацією про версії, що асоціюються з ним. Щоб забезпечити легкий доступ, підсистеми управління конфігурацією зберігають цю інформацію в базі даних. Коли виникає якась проблема, в цій базі даних може бути проведений пошук ключів, які могли б допомогти вирішити цю проблему.

*Управління урахуванням використання ресурсів.* Мета управління урахуванням використання ресурсів - вимір параметрів використання мережі, щоб можна було відповідним чином регулювати її використання індивідуальними або груповими користувачами. Таке регулювання мінімізує число проблем в мережі (тому що ресурси мережі можуть бути поділені з можливостей джерела) і максимізує рівнодоступність до неї всіх користувачів.

*Управління несправностями.* Мета управління несправностями - виявити, зафіксувати, повідомити користувачів і (в межах можливого) автоматично усунути проблеми в мережі, з тим щоб ефективно підтримувати роботу мережі. Оскільки несправності можуть призвести до простоїв або неприпустимою де-

градації мережі, управління несправностями, цілком ймовірно, є найбільш широко використовуваним елементом моделі управління мережі ISO.

Управління несправностями включає в себе кілька кроків:

- визначення симптомів проблеми;
- ізолювання проблеми;
- усунення проблеми;
- перевірка усунення несправності на всіх важливих підсистемах;
- реєстрація виявлення проблеми та її рішення.

*Управління захистом даних.* Мета управління захистом даних - контроль доступу до мережевих ресурсів відповідно до місцевих керівними принципами, щоб зробити неможливими саботаж мережі і доступ до чутливої інформації особам, які не мають відповідного дозволу. Наприклад, одна з підсистем управління захистом даних може контролювати реєстрацію користувачів ресурсу мережі, відмовляючи в доступі тим, хто вводить коди доступу, які відповідають встановленим.

Підсистеми управління захистом даних працюють шляхом поділу джерел на санкціоновані і несанкціоновані області. Для деяких користувачів доступ до будь-якого джерела мережі є невідповідним.

Підсистеми управління захистом даних виконують такі функції:

- ідентифікують чутливі ресурси мережі (включаючи системи, файли та інші об'єкти);
- визначають відображення як карт між чутливими джерелами сіті й набором користувачів;
- контролюють точки доступу до чутливим ресурсів мережі;
- реєструють невідповідний доступом до чутливим ресурсів мережі.

### *Сумісність*

*Сумісність і мобільність програмного забезпечення.* Концепція програмної сумісності вперше в широких масштабах була застосована розробниками системи IBM / 360. Основне завдання при проектуванні всього ряду моделей цієї системи полягала в створенні такої архітектури, яка була б однаковою з точки зору користувача для всіх моделей системи незалежно від ціни і продуктивності кожної з них. Величезні переваги такого підходу, що дозволяє зберігати існуючий заділ програмного забезпечення під час переходу на нові (як правило, більш продуктивні) моделі, були швидко оцінені як виробниками комп'ютерів, так і користувачами, і починаючи з цього часу практично всі фірми-постачальники комп'ютерного устаткування взяли на озброєння ці принципи, поставляючи серії сумісних комп'ютерів. Слід зауважити однак,

В даний час одним з найбільш важливих факторів, що визначають сучасні тенденції в розвитку інформаційних технологій, є орієнтація компаній-постачальників комп'ютерного обладнання на ринок прикладних програмних засобів.

Цей перехід висунув ряд нових вимог. Перш за все, така обчислювальна середовище повинне дозволяти гнучко змінювати кількість і склад апаратних засобів і програмного забезпечення відповідно до нових вимог вирішуваних завдань. По-друге, вона повинна забезпечувати можливість запуску одних і тих же програмних систем на різних апаратних платформах, тобто забезпечувати мобільність програмного забезпечення. По-третє, це середовище має гарантувати можливість застосування одних і тих же людино-машинних інтерфейсів на всіх комп'ютерах, що входять в неоднорідну мережу. В умовах жорсткої конкуренції виробників апаратних платформ та програмного забезпечення сформувалася концепція відкритих систем, що представляє собою сукупність стандартів на різні компоненти обчислювальної середовища,

### **Контрольні питання**

Які основні вимоги пред'являються до мереж?

Що таке продуктивність мережі?

Які характеристики впливають на продуктивність мережі?

Які є способи підвищення продуктивності мереж?

Як забезпечити високошвидкісну пересилку трафіку?

Чим забезпечується надійність мережі?

Що таке відмовостійкість?

Перерахувати завдання безпеки даних в мережі.

Для якої мети використовується резервне копіювання?

Чим забезпечується безпеку мереж в клієнт-серверній архітектурі?

Для якої мети встановлюються екрановані лінії в мережі?

Що таке прозорість мереж?

У випадку лінія прозора по відношенню до типів сигналів?

Що таке прозоре з'єднання?

Що використовується потреби ділити мережі на сегменти?

Яким чином можна зменшити трафік в мережі?

Дати визначення керованості мереж і перерахувати основні функції управління мережами.

Що включається в управління ефективністю?

Для якої мети використовується управління несправностями?

Для чого необхідно управління конфігурацією?

Яка мета управління захистом даних?

Які функції підсистеми управління захистом даних?

Дати визначення поняття сумісності мереж.

## 9. Мережеве обладнання

### 9.1 Мережеві адаптери, або NIC (Network Interface Card).

#### *Призначення*

Мережеві адаптери - це мережеве обладнання, що забезпечує функціонування мережі на фізичному і каналному рівнях.

Мережевий адаптер відноситься до периферійного пристрою комп'ютера, безпосередньо взаємодіє з середовищем передачі даних, яка прямо або через інше комунікаційне обладнання пов'язує його з іншими комп'ютерами. Це пристрій вирішує завдання надійного обміну двійковими даними, представленими відповідними електромагнітними сигналами, по зовнішніх лініях зв'язку. Як і будь-який контролер комп'ютера, мережевий адаптер працює під управлінням драйвера операційної системи, і розподіл функцій між мережним адаптером і драйвером може змінюватися від реалізації до реалізації.

Комп'ютер, будь то сервер або робоча станція, підключається до мережі за допомогою внутрішньої плати - мережного адаптера (хоча бувають і зовнішні мережеві адаптери, що підключаються до комп'ютера через паралельний порт). Мережевий адаптер вставляється в гніздо материнської плати. Карти мережевих адаптерів встановлюються на кожній робочій станції і на файловому сервері. Робоча станція відправляє запит до файлового сервера і отримує відповідь через мережевий адаптер, коли файловий сервер готовий. Мережеві адаптери перетворюють паралельні коди, використовувані всередині комп'ютера та представлені малопотужними сигналами, в послідовний потік потужних сигналів для передачі даних по зовнішньої мережі. Мережеві адаптери повинні бути сумісні з кабельної системою мережі, внутрішньої інформаційної шиною ПК і мережевою операційною системою.

#### *Налаштування мережевого адаптера і трансивера*

Для роботи ПК в мережі треба правильно встановити і налаштувати мережевий адаптер. Для адаптерів, що відповідають стандарту PnP, налаштування виробляється автоматично. В іншому випадку необхідно налаштувати лінію запиту на переривання IRQ (Interrupt Request Line) і адреса введення / виведення (Input / Output address). Адреса введення / виведення - це тризначне шістнадцяткове число, яке ідентифікує комунікаційний канал між апаратними пристроями і центральним процесором. Щоб мережевий адаптер функціонував правильно, повинні бути налаштовані лінія IRQ і адреса введення / виведення. Запити на переривання IRQ і адреси введення / виводу для основних пристроїв наведені в таблиці 9.1.

Зазвичай мережева карта працює з конфліктами, якщо двом пристроям призначений і той же ресурс (запиту на переривання або адресу вводу / виводу). Мережеві карти підтримують різні типи мережевих з'єднань. Фізичний інтер-

фейс між самої мережевий картою і мережею називають трансивером (transceiver) - це пристрій, який як отримує, так і посилає дані. Трансивери на мережевих картах можуть отримувати і посылати цифрові і аналогові сигнали. Тип інтерфейсу, який використовує мережева карта, часто може бути фізично визначено на мережевої карти. Перемички, або джампери (маленькі перемички, що з'єднують два контакту), можуть бути налаштовані для вказівки типу трансивера, який має використовувати мережева карта відповідно до схеми мережі. Наприклад, перемичка в одному положенні може включити роз'єм RJ-45 для підтримки мережі типу вита пара,

**Таблиця Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..3**

Стандартне застосування	Запит на переривання	Діапазон введення / виведення
Системний таймер	IRQ0	
Клавіатура	IRQ1	
Вторинний контролер IRQ або відеокарта	IRQ2	
Переривання від асинхронного послідовного порту COM2 і COM4	IRQ3	Від 2F0 до 2FF
Переривання від асинхронного послідовного порту COM1 і COM3	IRQ4	Від 3F0 до 3FF
Зазвичай вільний (може бути зайнятий паралельним портом LPT2)	IRQ5	
Контролер флоппі-диска	IRQ6	
Переривання від паралельного принтерного порту LPT1	IRQ7	
Апаратний таймер	IRQ8	
Зазвичай вільний	IRQ9	Від 370 до 37F
Зазвичай вільний (може бути зайнятий первинним контролером SCSI)	IRQ10	
Зазвичай вільний (може бути зайнятий вторинним контролером SCSI)	IRQ11	IRQ11
Миша PS / 2	IRQ12	IRQ12
Переривання від співпроцесора	IRQ13	IRQ13
Переривання від первинного контролера жорсткого диска	IRQ14	IRQ14
Зазвичай вільний (може бути зайнятий вторинним контролером жорсткого диска IDE)	IRQ15	IRQ15

### *Функції мережевих адаптерів*

Мережеві адаптери виробляють сім основних операцій при прийомі або передачі повідомлення, наведені далі.

*Гальванічна розв'язка* коаксіальним кабелем або кручений парою. Для цієї мети використовуються імпульсні трансформатори. Іноді для розв'язки використовуються оптрони.

*Прийом (передача) даних.* Дані передаються з ОЗУ ПК в адаптер або з адаптера в пам'ять ПК через програмований канал введення / виводу, канал прямого доступу або пам'ять, що розділяється.

*Буферизація.* Для узгодження швидкостей пересилки даних в адаптер або з нього зі швидкістю обміну по мережі використовуються буфера. Під час обробки в мережевому адаптері, дані зберігаються в буфері. Буфер дозволяє адаптера здійснювати доступ до всього пакету інформації. Використання буферів необхідно для узгодження між собою швидкостей обробки інформації різними компонентами ЛВС.

*Формування пакету.* Мережевий адаптер повинен розділити дані на блоки в режимі передачі (або з'єднати їх в режимі прийому) даних і оформити у вигляді кадру певного формату. Кадр включає кілька службових полів, серед яких є адреса комп'ютера призначення і контрольна сума кадру, по якій мережевий адаптер станції призначення робить висновок про коректність доставленої по мережі інформації.

*Доступ до каналу зв'язку.* Набір правил, які забезпечують доступ до середовища передачі. Виявлення конфліктних ситуацій і контроль стану мережі.

*Ідентифікація свого адреси* в прийнятому пакеті. Фізична адреса адаптера може визначатися установкою перемикачів, зберігатися в спеціальному реєстрі або прошиватися в ППЗУ.

*Перетворення* паралельного коду в послідовний код при передачі даних, і з послідовного коду в паралельний при прийомі. У режимі передачі дані передаються по каналу зв'язку в послідовному коді.

*Кодування і декодування даних.* На цьому етапі повинні бути сформовані електричні сигнали, використовувані для представлення даних. Більшість мережевих адаптерів для цієї мети використовують манчестерське кодування. Цей метод не вимагає передачі синхронізуючих сигналів для розпізнавання одиниць і нулів за рівнями сигналів, а замість цього для подання 1 і 0 використовується зміна полярності сигналу.

*Передача або прийом імпульсів.* У режимі передачі закодовані електричні імпульси даних передаються в кабель (при прийомі імпульси направляються на декодування).

Мережеві адаптери разом з мережевим програмним забезпеченням здатні розпізнавати і обробляти помилки, які можуть виникнути через електричних перешкод, колізій або поганої роботи обладнання.

Останні типи мережевих адаптерів підтримують технологію Plug and Play (вставляй і працюй). Якщо мережеву карту встановити в комп'ютер, то при першому завантаженні система визначить тип адаптера і запросить для нього драйвери. Зовнішній вигляд адаптера показаний на рис. 9.1.

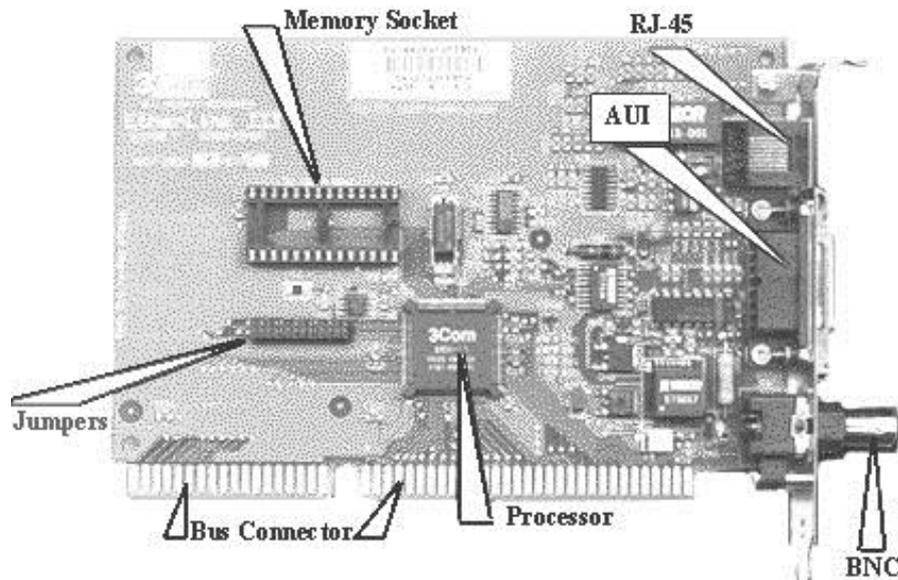


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует.**9 Вид адаптера

### *Базова або фізична адреса*

Деякі мережеві адаптери мають можливість використовувати оперативну пам'ять ПК в якості буфера для зберігання вхідних і вихідних пакетів даних. Базова адреса (Base Memory Address) являє собою шістнадцяткове число, яке вказує на адресу в оперативній пам'яті, де знаходиться цей буфер. Важливо вибрати базовий адресу без конфліктів з іншими пристроями.

### *Типи мережевих адаптерів*

Мережеві адаптери розрізняються за типом і розрядності використовуваної в комп'ютері внутрішньої шини даних - ISA, EISA, PCI, MCA.

Мережеві адаптери розрізняються також за типом прийнятої в мережі мережевої технології - Ethernet, Token Ring, FDDI і т.п. Як правило, конкретна модель мережного адаптера працює за певною мережевою технології (наприклад, Ethernet). У зв'язку з тим, що для кожної технології зараз є можливість використання різних середовищ передачі даних (той же Ethernet підтримує коаксіальний кабель, неекрановану виту пару і оптоволоконний кабель), мережевий адаптер може підтримувати як одну, так і одночасно кілька середовищ. У разі, коли мережевий адаптер підтримує тільки одну середу передачі даних, а необхідно використовувати іншу, застосовуються трансивери і конвертори.

Різні типи мережевих адаптерів відрізняються як методами доступу до середовища і протоколами, але що й такими параметрами:

- швидкість передачі;
- обсяг буфера для пакета;
- тип шини;

- швидкодія шини;
- сумісність з різними мікропроцесорами;
- використання прямого доступу до пам'яті (DMA);
- адресація портів введення / виводу і запитів переривання;
- конструкція роз'єму.

Найбільш відомі такі типи адаптерів, які наведені далі.

Адаптери Ethernet є плату, яка вставляється у вільний слот материнської (системної) плати комп'ютера. Через широкого поширення комп'ютерів з системної магістраллю ISA існує широкий спектр адаптерів, призначених для установки в слот ISA, а також виробляються адаптери, сумісні з шиною. Найчастіше адаптери Ethernet мають для зв'язку з мережею два зовнішніх роз'єму: для коаксіального кабелю (роз'єм BNC) і для кабелю на кручений парі. Для вибору типу кабелю застосовуються перемички або перемикачі, які встановлюються перед підключенням адаптера до мережі.

Адаптери Fast Ethernet виробляються виготовлювачами з урахуванням певного типу середовища передачі. Мережевий кабель при цьому підключається безпосередньо до адаптера (без трансивера).

Оптичні адаптери стандарту 10BASE-FL можуть встановлюватися в комп'ютери з шинами ISA, PCI, MCA. Ці адаптери дозволяють відмовитися від зовнішніх перетворювачів середовища і від мікротрансиверів. При установці цих адаптерів можлива реалізація повнодуплексного режиму обміну інформацією. Для підвищення універсальності в оптичних адаптерах зберігається можливість з'єднання по кручений парі з роз'ємом RJ-45.

Для специфікації 100BASE-FX з'єднання концентратора і адаптера по оптоволокну здійснюється з використанням оптичних з'єднувачів типу SC або ST. Вибір типу оптичного з'єднувача (SC або ST) залежить від того, нова або стара це інсталяція. Для цієї специфікації випускаються мережні адаптери, сумісні з шиною PCI. Адаптери здатні підтримувати як напівдуплексний, так і повнодуплексний режим роботи. Для полегшення настройки і експлуатації на передню панель адаптера винесено кілька індикаторів стану. Крім того, існують моделі адаптерів, здатні працювати як по одномодовому, так і по многомодовому оптоволоконному кабелю.

Мережеві адаптери для технології Gigabit Ethernet призначені для установки в сервера і потужні робочі станції. Для підвищення ефективності роботи вони здатні підтримувати повнодуплексний режим обміну інформацією.

Адаптери FDDI можуть використовуватися на різноманітних робочих станціях і в пристроях міжмережевої взаємодії - мости і маршрутизаторах. Існують адаптери FDDI, призначені для роботи з усіма поширеними шинами: ISA, EISA, VESA Local Bus (VLB) і т. Д. У мережі FDDI такі пристрої, як робочі станції або мости і приєднуються до кільцю через адаптери одного з двох типів: з подвійним (DAS) або одиночним (SAS) підключенням. Адаптери DAS здійснюють фізичне з'єднання пристроїв і з первинним, так і з вторинним кільцем, що підвищує відмовостійкість мережі. Такий адаптер має два роз'єми (розетки) оптичного інтерфейсу. Адаптери SAS підключають робочі станції до

концентратора FDDI через одиночну оптоволоконну лінію в зіркоподібною топології. Ці адаптери є плату.

## 9.2 Повторювачі і концентратори

Основна функція повторювача (repeater), як це випливає з його назви, - повторення сигналів, що надходять на його порт. Повторювач покращує електричні характеристики сигналів і їх синхронність, і за рахунок цього з'являється можливість збільшувати загальну довжину кабелю між самими віддаленими в мережі вузлами.

Багатопортовий повторювач часто називають концентратором (concentrator) або хабом (hub), що відображає той факт, що даний пристрій реалізує не тільки функцію повторення сигналів, але і концентрує в одному центральному пристрої функції об'єднання комп'ютерів в мережу. Практично у всіх сучасних мережевих стандартах концентратор є необхідним елементом мережі, що з'єднує окремі комп'ютери в мережу.

Концентратор або Hub є мережне пристрій, чинне на фізичному рівні мережевий моделі OSI.

Відрізки кабелю, що з'єднують два комп'ютера або будь-які два інших мережевих пристрої, називаються фізичними сегментами, тому концентратори і повторювачі, які використовуються для додавання нових фізичних сегментів, є засобом фізичної структуризації мережі.

Концентратор - пристрій, у якого сумарна пропускна здатність вхідних каналів вище пропускну здатність вихідного каналу. Так як потоки вхідних даних в концентраторі більше вихідного потоку, то головним його завданням є концентрація даних. При цьому можливі ситуації, коли число блоків даних, що надходить на входи концентратора, перевищує його можливості. Тоді концентратор ліквідує частина цих блоків.

Ядром концентратора є процесор. Для об'єднання вхідної інформації найчастіше використовується множинний доступ з поділом часу. Функції, що їх концентратором, близькі до завдань, покладених на мультиплексор. Нарощувані (модульні) концентратори дозволяють вибирати їх компоненти, не думаючи про сумісність з вже використовуваними. Сучасні концентратори мають порти для підключення до різноманітних локальних мереж.

Концентратор є активним обладнанням. Концентратор служить центром (шиною) зіркоподібною конфігурації мережі і забезпечує підключення мережевих пристроїв. У концентраторі для кожного вузла (ПК, принтери, сервери доступу, телефони та ін.) Повинен бути передбачений окремий порт.

Нарощувані концентратори є окремі модулі, які об'єднуються за допомогою швидкодіючої системи зв'язку. Такі концентратори надають зручний спосіб поетапного розширення можливостей і потужності ЛВС.

Концентратор здійснює електричну розв'язку відрізків кабелю до кожного вузла, тому коротке замикання на одному з відрізків не виведе з ладу всю ЛВС.

Концентратори утворюють з окремих фізичних відрізків кабелю загальну середу передачі даних - логічний сегмент. Логічний сегмент також називають доменом колізій, оскільки при спробі одночасної передачі даних будь-яких двох комп'ютерів цього сегмента, хоча ще й що належать різним фізичним сегментам, виникає блокування передавальної середовища. Слід особливо підкреслити, що, яку б складну структуру ні утворювали концентратори, наприклад шляхом ієрархічного з'єднання (рис. 9.2), всі комп'ютери, підключені до них, утворюють єдиний логічний сегмент, в якому будь-яка пара взаємодіючих комп'ютерів повністю блокує можливість обміну даними для інших комп'ютерів .

На рис. 9.3 показаний зовнішній вигляд концентратора Концентратори підтримують технологію plug and play і не вимагають будь-якої установки параметрів. Необхідно просто спланувати свою мережу і вставити роз'єми в порти хаба і комп'ютерів.

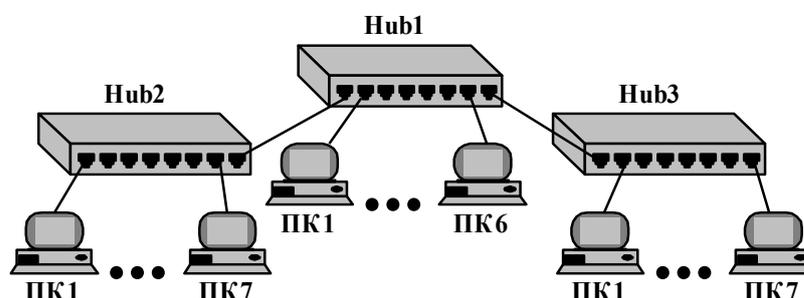


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..2** Логічний сегмент, побудований з використанням концентраторів

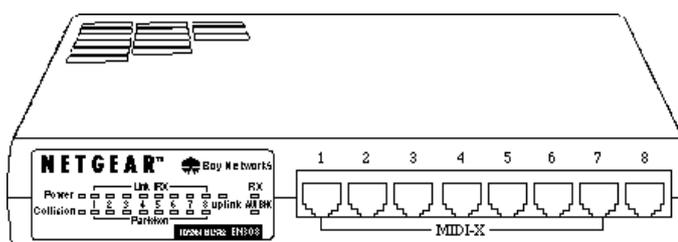


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..3** Зовнішній вигляд концентратора

### *Планування мережі з хабом*

При виборі місця установки концентратора прийміть до уваги таке:

- місце розташування;
- відстані;
- живлення.

Вибір місця установки концентратора є найбільш важливим етапом планування невеликої мережі. Хаб розумно розмістити поблизу геометричного

центру мережі (на однаковій відстані від усіх комп'ютерів). Таке розташування дозволить мінімізувати витрату кабелю. Довжина кабелю від концентратора до будь-якого з підключаються до мережі комп'ютерів або периферійних пристроїв не повинна перевищувати 100 м.

Концентратор можна поставити на стіл або закріпити його на стіні за допомогою вхідних в комплект хаба скоб. Установка хаба на стіні дозволяє спростити підключення кабелів, якщо вони вже прокладені в офісі.

При плануванні мережі є можливість нарощування (каскадування) хабів.

### *Переваги концентратора*

Концентратори мають багато переваг. По-перше, в мережі використовуються топологія зірка, при якій з'єднання з комп'ютерами утворюють промені, а хаб є центром зірки. Така топологія спрощує установку і управління мережі. Будь-які переміщення комп'ютерів чи додавання в мережу нових вузлів при такій топології досить нескладно виконати. Крім того, ця топологія значно надійніше, оскільки при будь-якому пошкодженні кабельної системи мережу зберігає працездатність (перестає працювати лише пошкоджений промінь). Світлодіодні індикатори хаба дозволяють контролювати стан мережі і легко виявляти неполадки.

Різні виробники концентраторів реалізують в своїх пристроях різні набори допоміжних функцій, але найбільш часто зустрічаються такі:

- об'єднання сегментів з різними фізичними середовищами (наприклад, коаксіал, кручена пара і оптоволокно) в єдиний логічний сегмент;
- автосегментація портів - автоматичне відключення порту за його некоректну поведінку (пошкодження кабелю, інтенсивна генерація пакетів помилковою довжини тощо. п.);
- підтримка між концентраторами резервних зв'язків, які використовуються при відмові основних;
- захист переданих по мережі даних від несанкціонованого доступу (наприклад, шляхом перекручування поля даних кадрів, повторюваних на портах, які містять комп'ютера з адресою призначення);
- підтримка засобів управління мережами - протоколу SNMP, баз керуючої інформації MIB.

### **9.3 Мости і комутатори**

*Міст* (Bridge) - ретрансляції система, що з'єднує канали передачі даних.

Відповідно до базової еталонною моделлю взаємодії відкритих систем міст описується протоколами фізичного і каналного рівнів, над якими розташовуються каналні процеси. Міст спирається разом пов'язують їм фізичних коштів сполуки, які в цій моделі представляють фізичні канали. Міст перетворює фізичний (1А, 1В) і каналний (2А, 2В) рівні різних типів (рис. 9.4). Що

стосується каналного процесу, то він об'єднує різнотипні канали передачі даних в один загальний.



Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..4**  
Структура моста

*Міст* (Bridge), а також його швидкодіючий аналог - комутатор (switching hub), ділять загальне середовище передачі даних на логічні сегменти. Логічний сегмент утворюється шляхом об'єднання декількох фізичних сегментів (відрізків кабелю) за допомогою одного або декількох концентраторів. Кожен логічний сегмент підключається до окремого порту моста / комутатора. При надходженні кадру на якійсь із портів міст / комутатор повторює цей кадр, але не на всіх портах, як це робить концентратор, а тільки на тому порту, до якого підключений сегмент, що містить комп'ютер-адресат.

Мости можуть з'єднувати сегменти, використовують різні типи носіїв, наприклад 10BaseT (вита пара) і 10Base2 (тонкий коаксіальний кабель). Вони можуть з'єднувати мережі з різними методами доступу до каналу, наприклад мережі Ethernet (метод доступу CSMA / CD) і Token Ring (метод доступу TRMA) (рис. 9.5).

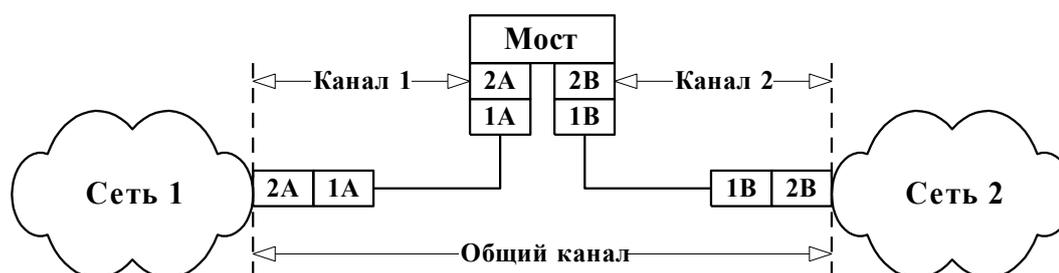


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..5**  
З'єднання двох мереж за допомогою двох каналів

*Різниця між мостом і комутатором*

Різниця між мостом і комутатором полягає в тому, що міст в кожен момент часу може здійснювати передачу кадрів тільки між однією парою портів, а комутатор одночасно підтримує потоки даних між усіма своїми портами. Іншими словами, міст передає кадри послідовно, а комутатор паралельно.

Мости використовуються тільки для зв'язку локальних мереж з глобальними, тобто як засобу віддаленого доступу, оскільки в цьому випадку необхідність в паралельній передачі між кількома парами портів просто не виникає.

Коли з'явилися перші пристрої, що дозволяють роз'єднувати мережу на декілька доменів колізій (по суті фрагменти ЛВС, побудовані на hub-ax), вони були двох портовими і отримали назву мостів (bridge-ій). У міру розвитку даного типу устаткування, вони стали багатопортовими і отримали назву комутаторів (switch-ей). Деякий час обидва поняття існували одночасно, а пізніше замість терміна «міст» почали застосовувати «комутатор». Далі в цій темі буде використовуватися термін «комутатор» для позначення цих обох різновидів пристроїв, оскільки все сказане нижче в рівній мірі відноситься і до мостів, і до комутаторів. Слід зазначити, що останнім часом локальні мости повністю витіснені комутаторами.

Нерідкі випадки, коли необхідно з'єднати локальні мережі, в яких розрізняються лише протоколи фізичного і каналного рівнів. Протоколи інших рівнів в цих мережах прийняті однаковими. Такі мережі можуть бути з'єднані мостом. Часто мости наділяються додатковими функціями. Такі мости мають певним інтелектом (інтелектом в мережах називають дії, що їх пристроями) і фільтрують крізь себе блоки даних, адресовані абонентським системам, розташованим в тій же мережі. Для цього в пам'яті кожного моста є адреси систем, включених в кожен з мереж. Блоки, що проходять через інтелектуальний міст, двічі перевіряються, на вході і виході. Це дозволяє запобігати появі помилок усередині моста.

Мости не мають механізмів управління потоками блоків даних. Тому може виявитися, що вхідний потік блоків виявиться більшим, ніж вихідний. В цьому випадку міст не впорається з обробкою вхідного потоку, і його буфери можуть переповнюватися. Щоб цього не сталося, надлишкові блоки викидаються. Специфічні функції виконує міст в радіомережі. Тут він забезпечує взаємодію двох радіоканалів, що працюють на різних частотах. Його називають ретранслятором.

Мости (bridges) оперують даними на високому рівні і мають цілком певне призначення. По-перше, вони призначені для з'єднання мережевих сегментів, що мають різні фізичні середовища, наприклад для з'єднання сегмента з оптоволоконним кабелем і сегмента з коаксіальним кабелем. Мости також можуть бути використані для зв'язку сегментів, що мають різні протоколи низького рівня (фізичного і каналного).

### *Комутатор*

*Комутатор (Switch)* - пристрій, що здійснює вибір одного з можливих варіантів напрямку передачі даних.

У комунікаційній мережі комутатор є ретрансляційною системою (система, призначена для передачі даних або перетворення протоколів), що володіє властивістю прозорості (тобто комутація здійснюється тут без будь-якої обробки даних). Комутатор не має буферів не може накопичувати дані. Тому при використанні комутатора швидкості передачі сигналів в з'єднуючихся каналах передачі даних повинні бути однаковими. Канальні процеси, що реалізуються комутатором, виконуються спеціальними інтегральними схемами (рис. 9.6). На відміну від інших видів ретрансляційних систем, тут, як правило, не використовується програмне забезпечення (рис. 9.7).

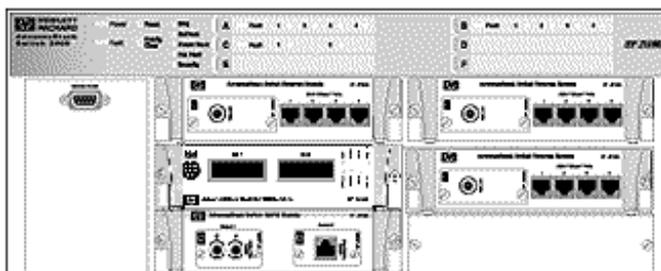


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..6** Зовнішній вигляд комутатора Switch 2000



Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..7**  
Структура комутатора

Спочатку комутатори використовувалися лише в територіальних мережах. Потім вони з'явилися і в локальних мережах, наприклад, приватні, установчі комутатори. Пізніше з'явилися комутовані локальні мережі. Їх ядром стали комутатори локальних мереж.

Комутатор (Switch) може з'єднувати сервери в кластер і служити основою для об'єднання декількох робочих груп. Він направляє пакети даних між вузлами ЛВС. Кожен комутований сегмент отримує доступ до каналу передачі даних без конкуренції і бачить тільки той трафік, який прямує в його сегмент. Кому-

татор повинен надавати кожному порту можливість з'єднання з максимальною швидкістю без конкуренції з боку інших портів (на відміну від спільно використовуваного концентратора). Зазвичай в комутаторах є один або два високошвидкісні порти, а також хороші інструментальні засоби управління. Комутатором усунути маршрутизатор, доповнити їм нарощуваний маршрутизатор або використовувати комутатор в якості основи для з'єднання декількох концентраторів.

### *Комутатор локальної мережі*

*Комутатор локальної мережі (Local-area network switch)* - пристрій, що забезпечує взаємодію сегментів однієї або групи локальних мереж.

Комутатор локальної мережі, як і звичайний комутатор, забезпечує взаємодію підключених щодо нього локальних мереж (рис.9.8). Але на додаток до цього він здійснює перетворення інтерфейсів, якщо з'єднуються різні типи сегментів локальної мережі. Найчастіше це мережі Ethernet, кільцеві мережі IBM, мережі з оптоволоконним розподіленим інтерфейсом даних.



Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..8**  
Схема підключення локальних мереж до комутаторів

У перелік функцій комутатора локальної мережі, входять:

- забезпечення наскрізної комутації;
- наявність коштів маршрутизації;
- підтримка простого протоколу управління мережею;
- імітація моста або маршрутизатора;
- організація віртуальних мереж;
- швидкісна ретрансляція блоків даних.

## 9.4 Маршрутизатор

*Маршрутизатор (Router)* - ретрансляції система, що з'єднує дві комунікаційні мережі або їх частини.

Кожен маршрутизатор реалізує протоколи фізичного (1А, 1В), каналного (2А, 2В) і мережевого (3А, 3В) рівнів, як показано на рис.9.9. Спеціальні мережеві процеси з'єднують частини комутатори у єдине ціле. Фізичний, каналний

і мережеві протоколи в різних мережах різні. Тому з'єднання пар комунікаційних мереж здійснюється через маршрутизатори, які здійснюють необхідне перетворення зазначених протоколів. Мережеві процеси виконують взаємодію з'єднуються мереж.

Маршрутизатор працює з декількома каналами, спрямовуючи в котрійсь із них черговий блок даних.

Маршрутизатор обмінюються інформацією про зміни структури мереж, трафіку та його стані. Завдяки цьому, вибирається оптимальний маршрут слідування блоку даних в різних мережах від абонентської системи-відправника до системи-одержувачу. Маршрутизатор забезпечують також з'єднання адміністративно незалежних комунікаційних мереж.

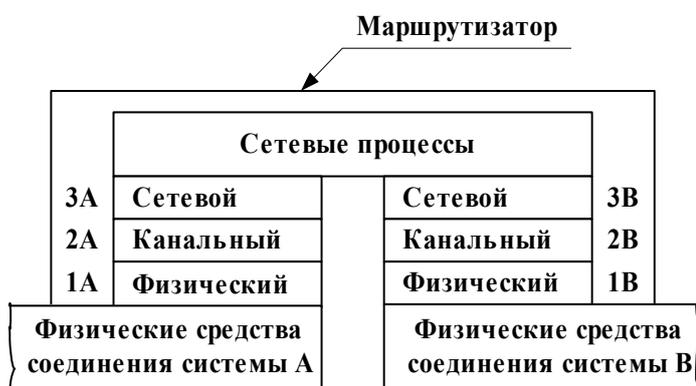


Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..9**  
Структура маршрутизатора

Архітектура маршрутизатора також використовується при створенні вузла комутації пакетів.

Різниця між маршрутизаторами і мостами

Маршрутизатор перевершують мости своєю здатністю фільтрувати і спрямовувати пакети даних на мережі. Оскільки маршрутизатори працюють на мережному рівні, вони можуть з'єднувати мережі, що використовують різну мережеву архітектуру, методи доступу до каналів зв'язку і протоколи.

Маршрутизатор не володіють такою здатністю до аналізу повідомлень як мости, але зате можуть приймати рішення про вибір оптимального шляху для даних між двома мережними сегментами.

Мости приймають рішення з приводу адресації кожного з які надійшли пакетів даних, переправляти його через міст чи ні залежно від адреси призначення. Маршрутизатор ж вибирають з таблиці маршрутів найкращий для даного пакета.

В поле зору маршрутизаторів знаходяться тільки пакети, адресовані до них попередніми маршрутизаторами, в той час як мости повинні обробляти всі пакети повідомлень у тій частині мережі, до якого вони підключені.

Тип топології або протоколу рівня доступу до мережі не має значення для маршрутизаторів, так як вони працюють на рівень вище, ніж мости (мережевий рівень моделі OSI). Маршрутизатор часто використовуються для зв'язку між сегментами з протоколами високого рівня. Найбільш поширеним транспортним протоколом, який використовують маршрутизатори, є IPX фірми Novell або TCP фірми Microsoft.

Необхідно запам'ятати, що для роботи маршрутизаторів потрібно сам і той же протокол у всіх сегментах, з якими він пов'язаний. При зв'язуванні мереж з різними наборами протоколів краще використовувати мости. Для управління завантаженістю трафіку сегмента мережі також можна використовувати мости.

### 9.5 Шлюзи

*Шлюз (Gateway)* - ретрансляції система, що забезпечує взаємодію інформаційних мереж.

Шлюз є найскладнішою ретрансляційною системою для взаємодії мереж з різними наборами протоколів всіх семи рівнів. У свою чергу, набори протоколів можуть спиратися на різні типи фізичних засобів з'єднання (рис.9.10).



Рис. **Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..100**  
Структура шлюзу

У тих випадках, коли з'єднуються інформаційні мережі, то в них частина рівнів може мати одні й ті ж протоколи. Тоді мережі з'єднуються не за допомогою шлюзу, а на основі більш простих ретрансляційних систем, іменованих маршрутизаторами і мостами.

Шлюзи оперують на верхніх рівнях моделі OSI (сеансовому, представницькому і прикладному) і представляють найбільш розвинений метод під'єднання мережевих сегментів і комп'ютерних мереж. Необхідність в мережевих шлюзах виникає при об'єднанні двох систем, що мають різну архітектуру. На-

приклад, шлюз доводиться використовувати для з'єднання мережі з протоколом TCP / IP і великий ЕОМ зі стандартом SNA. Ці дві архітектури не мають нічого спільного, і тому потрібно повністю перекладати весь потік даних, що проходять між двома системами.

В якості шлюзу зазвичай використовується виділений комп'ютер, на якому запущено програмне забезпечення шлюзу і виготовляють перетворення, що дозволяють взаємодіяти кільком системам у мережі. Інший функцією шлюзів є перетворення протоколів. При отриманні повідомлення IPX / SPX для клієнта TCP / IP шлюз перетворює повідомлення в протокол TCP / IP.

Шлюзи складні в установці та налаштування. Шлюзи працюють повільніше, ніж маршрутизатори.

### **Контрольні питання**

Призначення мережевого адаптера.

Які параметри необхідно встановлювати у мережного адаптера?

Перерахувати функції мережевих адаптерів.

Що таке фізичний адресу адаптера?

Як визначити фізичну адресу адаптера?

Які є типи мережевих адаптерів?

На якому рівні моделі OSI використовується мережевий адаптер?

Яке призначення повторювача?

У яких випадках ставлять мережевий повторювач?

Що таке мережевий концентратор і яке його призначення?

На якому рівні мережевий моделі OSI використовується Hub?

Призначення моста.

На якому рівні мережевий моделі OSI використовується міст?

Які сегменти мережі може з'єднувати міст?

Призначення комутатора.

На якому рівні мережевий моделі OSI використовується комутатор?

Яке відмінність між мостом і комутатором?

Призначення маршрутизатора.

На якому рівні мережевий моделі OSI використовується маршрутизатор?

Яке відмінність між маршрутизаторами і мостами?

Що таке шлюз і яке його призначення.

На якому рівні мережевий моделі OSI використовується шлюз?

## Терміни

**1000Base-LX** - стандарт на сегменти мережі Gigabit Ethernet на оптоволоконному кабелі з довжиною хвилі світла 1,3 мкм.

**1000Base-SX** - стандарт на сегменти мережі Gigabit Ethernet на оптоволоконному кабелі з довжиною хвилі світла 0,85 мкм.

**1000Base-CX** - стандарт на сегменти мережі Gigabit Ethernet на екранованій кручений парі.

**100Base-FX** - позначення технології Fast Ethernet за стандартом 802.3 мережі Fast Ethernet для передачі великих повідомлень по многомодовому оптоволокону в напівдуплексному і повнодуплексному режимах.

**100Base-T4** - позначення технології Fast Ethernet за стандартом 802.3 зі швидкістю 100 Мб / с для чотирьох парної кручений пари. Замість кодування 4В / 5В в цьому методі використовується кодування 8В / 6Т.

**100Base-TX** - позначення технології мережі Fast Ethernet за стандартом 802.3 для передачі великих повідомлень з використанням методу MLT-3 для передачі сигналів 5-бітових порцій коду 4В / 5В по кручений парі, а також наявність функції авто переговорів (Auto-negotiation) для вибору режиму роботи порту .

**10Base2** - позначення технології Ethernet за стандартом 802.3 зі швидкістю передачі даних 10 Мб / с для тонкого коаксіального кабелю.

**10Base5** - позначення технології Ethernet за стандартом 802.3 зі швидкістю передачі даних 10 Мб / с для товстого коаксіального кабелю.

**10Base-FL** - стандарт на сегменти мережі Ethernet на оптоволоконному кабелі.

**10BaseT** - позначення технології Ethernet за стандартом 802.3 зі швидкістю передачі даних 10 Мб / с для кабелю «вита пара».

**Адаптер (Adapter)** - пристрій або програма для узгодження параметрів вхідних і вихідних сигналів з метою поєднання об'єктів.

**Адміністративна система (management system)** - система, що забезпечує управління мережею або її частиною.

**Адреса (address)** - закодоване позначення пункту відправлення або призначення даних.

**Адреса IP** - адреса, однозначно визначає комп'ютер в мережі (адреса складається з 32 двійкових розрядів і не може повторюватися у всій мережі TCP / IP). Адреса IP зазвичай розбивається на чотири октету по вісім двійкових розрядів (один байт); кожен октет перетворюється на десяткове число і відокремлюється крапкою, наприклад 102.54.94.97.

**Аналоговий сигнал (analog signal)** - сигнал, величина якого безперервно змінюється в часі. Аналоговий сигнал забезпечує передачу даних шляхом безперервного зміни в часі.

**Аналого-дискретне перетворення (Analog-to-digital conversion)** - процес перетворення аналогового сигналу в дискретний сигнал.

**Анонімні підключення** - ця функція, що дозволяє віддалений доступ до ресурсів комп'ютера по облікового запису комп'ютера без пред'явлення імені та пароля з правами, визначеними цим обліковим записом.

**Архітектура** - концепція, яка визначає модель, структуру, виконувани функції і взаємозв'язок компонентів мережі. Архітектура охоплює логічний, фізичну і програмну структури та функціонування мережі, а також елементи, характер і топологію взаємодії елементів.

**Асинхронна передача**- метод передачі заснований на пересилки даних по одному символу. При цьому проміжки між передачами символів можуть бути не рівними.

**База даних (БД)** - сукупність взаємопов'язаних даних, організована за певними правилами в вигляді одного або групи файлів.

**Базовий порт введення / виводу (Base I / O port)** - адреса пам'яті, за яким центральний процесор і адаптер перевіряють наявність повідомлень, які вони можуть залишати один для одного.

**Безпека даних (Data security)** - концепція захисту програм і даних від випадкового або навмисного зміни, знищення, розголошення, а також несанкціонованого використання.

**Блок даних (Data unit)** - послідовність символів фіксованою довжини, використовується для представлення даних або самостійно передана в сети.

**Бод (Baud)** - термін, який використовується для вимірювання швидкості модему, який описує кількість змін стану, що відбуваються за одну секунду в аналоговій телефонній лінії.

**Булева алгебра**- алгебраїчна структура з трьома операціями I, АБО, НЕ.

**Буфер (Buffer)** - тимчасова область, яку пристрій використовує для зберігання вхідних даних перед тим, як вони зможуть бути оброблені на вході, або для зберігання вихідних даних до тих пір, поки не з'явиться можливість їх передачі.

**Буфер (buffer)** - запам'ятовуючий пристрій, що використовується між об'єктами при передачі даних для тимчасового зберігання даних з метою узгодження швидкостей.

**Кручена пара (Twisted-pair cable)** - два скручених ізольованих проводи, які використовуються для передачі електричних сигналів.

**Віртуальна мережа**- мережа, характеристики якої в основному визначаються її програмним забезпеченням.

**Віртуальні локальні обчислювальні мережі (ВЛВС)**- логічні накладення на комутуруемое об'єднання мереж, що визначають групи користувачів. Це означає, що користувач або система, підключені фізичному порту, можуть брати участь в декількох ВЛВС - групах, оскільки логічна мережу зобов'язана підпорядковуватися обмеженням фізичної. Межі ВЛВС задають область локального мовлення. Зазвичай потоки даних в ВЛВС комутуються на рівні 2, в той час як трафік між ВЛВС маршрутизується, з використанням зовнішнього маршрутизатора.

**Хвильовий опір, імпеданс (Impedance)** - повний електричний опір змінному струму, у тому числі активну і реактивну складові. Вимірюється в Омсі.

**Виділена лінія (Dedicated line)** - (точка-точка) приватна або адресується лінія, найбільш популярна в глобальних обчислювальних мережах. Забезпечує подвійну смугу пропускання, встановивши постійне з'єднання кожної крайової точки через мости і маршрутизатори з кількома ЛВС.

**Виділений сервер (Dedicated server)** - мережевий сервер, який діє тільки як сервер і не призначений для використання в якості клієнтської машини.

**Гігабайт (Gigabyte)** - зазвичай тисячі мегабайтів. Точно 1024 мегабайт, де 1 мегабайт дорівнює 1 048 576 байтам (2<sup>20</sup>).

**Гіперсреда**- технологія надання будь-яких видів інформації у вигляді блоків, асоціативно пов'язаних один з одним, що не вимагає підтвердження про прийом від приймаючої сторони.

**Гіпертекст**- текст, поданий у вигляді асоціативно пов'язаних один з одним блоків.

**Гіпертекстову протокол НТТР** - протокол мережі Internet, що описує процедури обміну блоками гіпертексту.

**Головний контролер домену (Primary Domain Controller, PDC)** - комп'ютер, на якому встановлюється Windows NT Server в режимі PDC для зберігання головної копії бази даних облікових записів.

**Глобальна обчислювальна мережа, ГВС (Wide Area Network, WAN)** - комп'ютерна мережа, що використовує засоби зв'язку дальньої дії.

**Група (Group)** - сукупність користувачів, яка визначається загальним ім'ям і правами доступу ресурсам.

**Дані (data)** - інформація, подана у формалізованому вигляді, придатному для автоматичної обробки при можливій участі людини.

**Дейтаграми (Datagrams)** - повідомлення, які не вимагають підтвердження про прийом від приймаючої сторони. Термін, який використовується в деяких протоколах для позначення пакета.

**Дефрагментація (Defragmentation)** - процес відтворення великих PDU (пакетних блоків даних) на більш високому рівні з набору дрібніших PDU з нижнього рівня.

**Діагностичне програмне забезпечення (Diagnostic software)** - спеціалізовані програми або специфічні системні компоненти, які дозволяють досліджувати і спостерігати систему з метою визначення, працює вона правильно чи ні, і спробувати визначити причину проблеми.

**Дискретний сигнал (discrete signal)** - сигнал, що має кінцеве, зазвичай невелике, число значень. Практично завжди дискретний сигнал має два або три значення. Нерідко його називають також цифровим сигналом.

**Домен (Domain)** - сукупність комп'ютерів, що використовують операційну систему Windows NT Server, що мають спільну базу даних і систему захисту. Кожен домен має неповторяюче ім'я.

**Доменна система імен (DNS -Domain Name System)** - система позначень для зіставлення адрес IP і імен, зрозумілих користувачеві, використовується в мережі Internet. Система DNS іноді називається службою DNS.

**Доступ (Access)** - операція, що забезпечує запис, модифікацію, читання чи передачу даних.

**Драйвер (Driver)** - компонент ОС, взаємодіє з зовнішнім пристроєм або управляючий виконанням програм.

**Драйвер пристрою (Device driver)** - програма, яка забезпечує взаємодію між операційною системою і конкретними пристроями з метою введення / виведення даних для цього пристрою.

**Однаковий локатор ресурсів (Uniform Resource Locator, URL)** - ідентифікатор, або адреса ресурсів, в мережі Internet. Забезпечує гіпертекстові зв'язки між документами WWW.

**Жорсткий диск (Hard disk)** - накопичувач даних в обчислювальних системах.

**Заголовок кадру (Frame preamble)** - службова інформація Канального рівня моделі OSI, що додається в початок кадру.

**Запит переривання (IRQ - interrupt request)** - сигнал, що посиляється центрального процесора від периферійного пристрою. Повідомляє про подію, обробка якого вимагає участь процесора.

**Запитувач (Requester, LAN requester)** - (редиректор) програма, яка перебуває на комп'ютері клієнта. Переадресує на відповідний сервер запити на мережеві послуги з боку працівників тому ж комп'ютері додатків.

**Загасання (Attenuation)** - ослаблення сигналу при видаленні його від точки випускання.

**Зірка (Star topology)** - вид топології, при якому кожен комп'ютер підключений до центрального компоненту, званому концентратором.

**Дзеркальні диски (Disk mirroring)** - рівень 1 технології RAID, при якій частина жорсткого диска (або весь жорсткий диск) дублюється на одному або декількох жорстких дисках. Дозволяє створювати резервну копію даних.

**зображення (Image)** - графічна форма подання даних, Призначена для зорового Сприйняття.

**Імпульсно-кодова модуляція - ІКМ (PCM - Pulse Code Modulation)** - метод перетворення аналогового сигналу телефонії в дискретний сигнал.

**Інтернет** - сукупність комп'ютерів, об'єднаних в глобальну мережу.

**інформаційна мережа (Information network)** - мережа, призначена для обробки, зберігання та передачі даних.

**Інформаційна система (Information system)** - об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку або передачу даних. До інформаційної системи відносяться: комп'ютери, програми, користувачі та інші складові, призначені для процесу обробки і передачі даних.

**Інформаційно-пошукова система - (IRS - Information Retrieval System)** - система, призначена для пошуку інформації в базі даних.

**Інформація (information)** - сукупність фактів, явищ, подій, що представляють інтерес, що підлягають реєстрації та обробці.

**Інформація (information)** - дані, оброблені адекватними їм методами.

**Інфрачервоний канал (infrared channel)** - канал, який використовує для передачі даних інфрачервоне випромінювання. Інфрачервоний канал працює в діапазоні високих частот, де сигнали мало схильні до електричних перешкод.

**Кабель (Cable)** - один або група ізольованих провідників, укладених в герметичну оболонку.

**Кадр (Frame)** - блок інформації каналного рівня.

**Кадр даних (Data frame)** - базова упаковка бітів, яка є PDU (пакетний блок даних), посланий з одного комп'ютера на інший по мережному носію.

**Канал (Link)** - середовище або шлях передачі даних.

**Канал передачі даних (Data channel)** - кабелі і інфраструктура мережі.

**Канальний рівень (Data link layer)** - другий моделі OSI. Тут з послідовності бітів, що надходять від фізичного рівня, формуються кадри.

**Клієнт (Client)** - комп'ютер в мережі, який затребувана ресурси чи послуги від деяких інших комп'ютерів.

**Клієнт (Client)** - об'єкт інформаційної мережі, що використовує сервіс, що надається іншими об'єктами.

**Клієнт-сервер (client-server)** - модель обчислень, при якій деякі комп'ютери запитують послуги (клієнти), а інші відповідають на такі запити на послуги (сервер).

**Коаксіальний кабель (Coaxial cable)** - кабель, що складається з ізольованих один від одного внутрішнього і зовнішнього провідників. Коаксіальний кабель має один або кілька центральних мідних провідників, покритих діелектричною ізоляцією, яка для захисту центральних провідників від зовнішніх електромагнітних впливів покрита металевою опліткою (сіткою) або трубкою.

**Коаксіальний кабель (Coaxial cable)** - тип кабелю, який використовує центральний провідник, обгорнутий ізолюючим шаром, оточений плетеної металевої сіткою і зовнішньою оболонкою або екранують шаром.

**Колізія (Collision)** - ситуація, коли дві робочі станції намагаються одночасно зайняти канал (використовувати робочу середу - кабель).

**Комунікаційна мережа** - мережа, призначена для передачі даних, також вона виконує завдання, пов'язані з перетворенням даних.

**Комутатор (switch)**- пристрій або програма, що здійснюють вибір одного з можливих варіантів напрямку передачі даних.

**Комутатори кадрів**- багатопортові мости рівня доступу до середовища передачі, що працюють зі швидкістю цього середовища і гарантують значно вищу пропускну здатність при зв'язуванні клієнтських і серверних систем в порівнянні з концентраторами для середовища з розділяються доступом. При сегментації ЛВС комутатори кадрів забезпечують найкращі показники ціна / продуктивність і менші затримки, ніж традиційні зв'язки мостів і маршрутизаторів.

**Комутатори осередків**- пристрої, що реалізують АТМ-комутацію даних, розділених на короткі осередки фіксованого розміру. Орієнтація на встановлення з'єднань дозволяють АТМ забезпечувати класи (якість) обслуговування, придатні для всіх видів мультимедійного трафіку, включаючи дані, голос і відео.

**Концентратор або hub** (Concentrator or hub) - сполучний компонент мережі, до якого підключаються всі комп'ютери в мережі топології «Зірка». Концентратор забезпечує зв'язок комп'ютерів один з одним під час використання кручений пари, також використовується в мережах FDDI для підключення комп'ютерів в центральному вузлі.

**Концентратор MSAU** (Multi Station Access Unit) - пристрій для доступу до безлічі станцій, яку здійснює маршрутизацію пакета ось до чого вузлу в мережах з метод доступу з передачею маркера.

**Корпоративна мережа** (Enterprise network) - великомасштабна мережа, зазвичай з'єднує багато локальних мереж.

**Лазерний принтер** (Laser printer) - принтер, в якому зображення символів друкуються лазерним променем і переносяться на папір методом ксерографії.

**Логічний диск** (Logical disk) - частина фізичного диска, відформатована під конкретну файлову систему і має своє літерне найменування.

**Логічний канал** (Logical channel) - шлях, по якому дані передаються від одного порту до іншого. Логічний канал прокладається в одному або послідовності фізичних каналів і через рівні області взаємодії.

**Локальна група** (Local group) - У Windows NT Server - обліковий запис, певна на конкретному комп'ютері. Включає облікові записи користувачів даного комп'ютера.

**Локальна мережа** (Local-Area Network) - мережа, системи якої розташовані на невеликій відстані один від одного.

**Магістраль** (Backbone) - основний кабель, від якого кабелі трансиверів йдуть до комп'ютерів, повторителям і мостам.

**Манчестерське кодування** - схема передачі двійкових даних, що застосовується в багатьох мережах. При передачі біта, рівного 1, протягом тимчасового інтервалу, який відведений для його передачі, значення сигналу змінюється з позитивного на негативне. При передачі біта рівного 0, протягом тимчасового інтервалу, який відведений для його передачі, значення сигналу змінюється з негативного на позитивне.

**Маркер** (Token) - унікальна комбінація бітів. Коли робоча станція в ЛВС отримує маркер, вона має право почати передачу даних.

**Маршрутизатор** (Router) - протокол - орієнтоване пристрій, що з'єднує дві мережі, іноді з абсолютно різними рівнями MAC (канальний рівень, контроль доступу до середовища).

**Маршрутизація** (Routing) - процес визначення в комунікаційної мережі шляху, по якому блок даних може досягти адресата.

**Маска мережі** (network mask) - 32-бітове число, за яким можна визначити діапазон IP-адрес, що у однієї IP-мережі / підмережі.

**Масштабованість** - це можливість збільшити обчислювальну потужність Web-сайту або комп'ютерної системи (зокрема виконання більшої кількості операцій або транзакцій за певний період часу) за рахунок установки більшого числа процесорів або їх заміни на більш потужні.

**Мегабайт** (Megabyte) - 1 048 576 байтів (2<sup>20</sup>).

**Метод доступу**- спосіб визначення, яка робоча станція зможе наступній використувувати ЛВС. Крім того, також називається набір правил, використовуваних мережевим обладнанням, щоб направляти потік повідомлень через мережу, а також один з основних ознак, за якими розрізняють компоненти мережного обладнання.

**Метод доступу до каналу (channel access method)**- правила, використовувани для визначення, який комп'ютер може посилати дані по мережі, тим самим запобігає втраті даних через колізії.

**Метод доступу**- набір правил, що забезпечують арбітраж доступу до середовища передачі. Прикладами методів доступу є CSMA / CD (Ethernet) і передача маркера (Token Ring).

**Метод множинного доступу з прослуховуванням несучою і дозволом колізій(CSMA / CD)** - метод доступу до каналу зв'язку, яким встановлено наступний порядок: якщо робоча станція хоче скористатися мережею для передачі даних, вона спочатку повинна перевірити стан каналу, починати передачу станція може, якщо канал вільний. В процесі передачі станція продовжує прослуховування мережі для виявлення можливих конфліктів. Якщо виникає конфлікт, в разі, коли два вузла спробують зайняти канал, то виявила конфлікт інтерфейсна плата, видає в мережу спеціальний сигнал, і обидві станції одночасно припиняють передачу.

**Метод обробки запитів по пріоритету** - метод доступу до каналу зв'язку, де всім вузлам мережі надається право рівного доступу. Концентратор опитує кожен порт і перевіряє наявність запиту на передачу потім вирішує цей запит відповідно до пріоритетом.

**Метод з передачею маркера або повноваження(ТРМА)** - метод доступу до каналу зв'язку, в якому від комп'ютера до комп'ютера передається маркер, що дає дозвіл на передачу повідомлення. При отриманні маркера робоча станція може передавати повідомлення, приєднуючи його до маркера, який переносить його по мережі. Кожна станція, що знаходиться проміжній «бачить» це повідомлення, але тільки станція-адресат приймає його. При цьому вона створює новий маркер.

**Микроядро (Microkernel)** - центральна частина операційної системи, що виконує основні функції управління системою.

**Модем (Modem)** - скорочення від модулятор-ДЕМодулятор. Пристрій зв'язку, що дозволяє комп'ютеру передавати дані по звичайній телефонній лінії. При передачі перетворює цифрові сигнали в аналогові. При прийомі перетворює аналогові сигнали в цифрові.

**Монітор мережі (Network monitor)** - програмно-апаратний пристрій, який відстежує мережевий трафік. Перевіряє пакети на рівні кадрів, збирає інформацію про типах пакетів і помилках.

**Міст (Bridge)** - це прилад, що дозволяє робочим станціям однієї мережі звертатися до робітників станціям іншій. Мости використовуються для поділу ЛВС на маленькі сегменти. Виконує з'єднання на каналному рівні моделі OSI. Міст перетворює фізичний і каналний рівні різних типів. Використовується для збільшення довжини або кількості вузлів.

**Міст - маршрутизатор (bridge-router)** - мережеве пристрій, який поєднує в собі найкращі функції моста і маршрутизатора.

**Мультиплексор (Multiplexor)** - пристрій, що дозволяє розділити канал передачі на два або більше підканала. Може бути реалізований програмно. Крім того, використовується для підключення декількох ліній зв'язку до комп'ютера.

**Нейронна мережа (neural network)** - мережа, утворена взаємодіють один з одним нервовими клітинами, або імітують їх поведінку компонентами.

**Несуча (carrier)** - безперервний сигнал, на який накладається інший сигнал, що несе інформацію.

**Неекранована кручена пара (UTP - Unshielded Twisted Pair)** - кабель, в якому ізольована пара провідників скручена з невеликим числом витків на одиницю довжини. Скручування дротів зменшує електричні перешкоди ззовні при поширенні сигналів по кабелю.

**Оболонка (Shell)** - програмне забезпечення, яке реалізує взаємодія користувача з операційною системою (призначений для користувача інтерфейс).

**Обробка запитів по пріоритету (Demand priority)** - високошвидкісної метод доступу до каналу, який використовується мережами 100VG-Any LAN в топології зірка.

**Загальний ресурс (Shared resource)** - будь-який пристрій, дані або програма.

**Тимчасова архітектура (Peer-to-peer architecture)** - концепція інформаційної мережі, в якій кожна абонентська система може надавати і споживати ресурси.

**Октет** - байт.

**Оперативна пам'ять (Main memory)** - пам'ять, призначена для зберігання даних і команд, необхідних процесору для виконання ним операцій.

**Оптичний кабель (Optical cable)** - кабель, що передає сигнали світла. Для створення оптичного кабелю використовуються світловоди, кожен з яких має кілька шарів захисних покриттів, що поліпшують механічні та оптичні характеристики цих световодов.

**Оптичний канал (Optical channel)** - канал, призначений для передачі сигналів світла.

**Оптоволокно (Optical fiber)** - середовище, через яку цифрові дані передаються у вигляді модульованих світлових імпульсів.

**Пакет** - це одиниця інформації, що передається між станціями мережі. Використовується на мережному рівні моделі OSI.

**Пароль (Password)** - ознака, що підтверджує право користувача або прикладної програми на використання якого-небудь ресурсу.

**Передача даних (data communications)** - процес транспортування даних з однієї системи в іншу.

**Повторювач або ретрансляція (repeater)** - пристрій, що підсилює сигнали з одного відрізка кабелю і передавальне в інший відрізок без зміни змісту. Повторювачі збільшують максимальну довжину траси ЛВС.

**Повноваження (Token)** - спеціальний символ або група символів, що дозволяє системі передачу кадрів.

**Смуга пропуску (Bandwidth)** - різниця між максимальною і мінімальною частотою в заданому діапазоні; діапазон частот, на яких може працювати носій.

**Користувач (User)** - юридична або фізична особа, яка використовує будь-які ресурси, можливості.

**Порт (Port)** - точка доступу до пристрою або програмі. Розрізняють фізичні і логічні порти.

**Провайдер (Provider)** - організація, яка забезпечує підключення до Internet та інші послуги за певну плату.

**Протокол** - набір правил, що регламентують порядок складання пакетів, що містять дані і керуючу інформацію, на робочій станції-відправника для передачі їх по мережі, а також порядок розбирання пакетів з ними робочої станції-одержувача.

**Розподільник (Hub)** - центр ЛВС чи кабельної системи з топологією зірка. У цій ролі можуть бути файл-сервери або концентратори. Вони містять мережеве програмне забезпечення і управляють комунікаціями всередині мережі, а також можуть працювати як шлюзи до інших ЛВС.

**Редиректор для ОС (Redirector)** - мережеве програмне забезпечення, яке приймає запити введення / виведення для віддалених файлів, іменованих каналів або поштових слотів і далі перепризначає їх мережевих сервісів іншого комп'ютера. Для Windows NT редиректори виконані як драйвери файлової системи.

**Редиректор для протоколів (Redirector)** - компонент набору протоколів або мережевий операційної системи, відповідальний за перехоплення запитів від додатків і розподіл їх між локальної або віддаленої службами мережі.

**Реєстр (Registry)** - архів БД Windows NT для зберігання інформації про конфігурацію комп'ютера, включаючи апаратні засоби, встановлене програмне забезпечення, установки оточення і ін.

**Сеанс** -повідомлення, в якому передбачається створення логічного зв'язку для обміну повідомлень. Сеанс повинен бути спочатку встановлено, після цього відбувається обмін повідомленнями. Після закінчення обміну сеанс повинен бути закритий.

**Сегмент (segment)** - частина мережі, обмежена ретранслюють пристроями (повторювачами, мостами, маршрутизаторами і шлюзами).

**Сервер** - це комп'ютер мережі, що надає сервіс іншим об'єктам по їх запитам.

**Сервіс** - процес обслуговування об'єктів.

**Мережева служба (Network service)** - видсервісу, наданого мережею

**Мережа (Network)** - взаємодіє сукупність мережевих вузлів, пов'язаних один з одним каналами зв'язку, призначена для передачі інформації.

**Слот адаптера (Adapter slot)** - гніздо, вбудоване в материнську плату.

**Стандарт RS-232** - промисловий стандарт для послідовних з'єднань.

**Телекомунікація (Telecommunication)** - область діяльності, предметом якої є методи і засоби передачі інформації.

**Термінал (Terminal)** - пристрій вводу / виводу даних і команд в систему або мережу.

**Тестування (Testing)** - процес перевірки правильності функціонування пристрою або програмного забезпечення.

**Технологія RAID**- використовується для побудови відмовостійкості систем. Має п'ять рівнів. 1 рівень - зеркалізація дисків, 2 рівень - чергування дисків із записом коду корекції помилок, 3 рівень - код корекції помилок у вигляді парності, 4 рівень - чергування дисків блоками, 5 рівень - чергування з контролем парності.

**Тип кадру (Frame type)** - один з чотирьох стандартів, які визначають структуру пакета Ethernet: Ethernet 802.3, Ethernet 802.2, Ethernet SNAP або Ethernet II.

**Транзакція** - короткий у часі цикл взаємодії об'єктів, до складу якого запит - виконання завдання - відповідь.

**Трансівер** - пристрій, призначений здійснювати передачу даних з мережевих інтерфейсних плат в фізичну середу.

**Трафік** - потік даних.

**Дистанційна реєстрація (Remote logon)** - підключення по мережі до іншого комп'ютера користувача, зареєстрованого на своєму ПК по свого облікового запису.

**Віддалений доступ (Dial-up)** - доступ до системи або по мережі до іншого комп'ютера користувача, зареєстрованого на своєму ПК по свого облікового запису.

**Віддалений доступ (Remote access)** - технологія взаємодії абонентських систем з локальними мережами через територіальні комунікаційні мережі.

**Утиліта (Utility)** - програма, що виконує якусь функцію сервісу.

**Вузол(Node)** - точка приєднання до мережі; пристрій, підключений до мережі.

**Обліковий запис (Account)** - інформація, що зберігається в базі даних Windows NT (обліковий запис користувача, комп'ютера, групи).

**Факсимільний зв'язок (facsimile)** - процес передачі через комунікаційну мережу нерухомих зображень і тексту.

**Фізичне середовище (Physical media)** - матеріальна субстанція, через яку здійснюється передача сигналів.

**Фрагментація (Fragmentation)** - процес поділу довгого пакета даних із вищого рівня на послідовність коротших пакетів на нижньому рівні.

**Характеристичний файл даних (Characterization data file)** - файл, що містить інформацію про конфігураційних можливостях конкретної моделі принтера, включаючи підтримуючу роздільну здатність.

**Центральний процесор (Central processing unit)** - керуючий і обчислювальний модуль комп'ютера. Пристрій, який інтерпретує і виконує команди.

**Циклічний надлишковий код (CRC - Cyclical Redundancy Check)** - число, що отримується в результаті математичних перетворень над пакетом даних і вихідними даними. При доставці пакета обчислення повторюються. Якщо результат збігається, то пакет прийнято без помилок.

**Цифрова лінія (Digital line)** - лінія зв'язку, що передає інформацію тільки в двійковій (цифровій) формі.

**Цифрова мережа комплексних послуг (ISDN - Integrated Services Digital Network)** - цифрова мережа зв'язку, що забезпечує комутацію каналів і комутацію пакетів.

**Парність (Parity)** - спосіб контролю над безпомилкової передачею блоків даних за допомогою додавання контрольних бітів.

**Шина (Bus)** - спеціалізований набір паралельних ліній в персональному комп'ютері.

**Шина (Bus)** - канал передачі даних, окремі частини якого називаються сегментами.

**Широкомовна передача (Broadcast)** - технологія передачі сигналів, таких як мережеві дані, з використання передавача будь-якого типу для посилки цих сигналів по комунікаційному носію.

**Шифрування (Encryption)** - перетворення інформації для її захисту від несанкціонованого доступу.

**Шлюз (Gateway)** - пристрій, за допомогою якого з'єднуються мережі різних архітектур.

**Екран (Shielding)** - металева оплетка або циліндр, навитий з фольги. захищає передані дані, зменшуючи зовнішні електричні перешкоди, які називаються шумом.

**Екранована кручена пара (Shielded Twisted-Pair, STP)** - кручена пара, оточена заземленою металевною опліткою, яка служить екраном.

**Електронна пошта (Email)** - комп'ютерна система обміну повідомленнями, де і файли може бути послані від одного користувача до одного або багатьох інших користувачам у тій же мережі.

**Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI - Open System Interconnection)** - семиуровневая модель, яка стандартизує рівні послуг і види взаємодії між системами в інформаційній мережі при передачі даних.

**Ефір (Ether)** - простір, через який поширюються хвилі електромагнітного спектра і прокладаються канали радіомереж і інфрачервоних мереж. Електромагнітне поле не потребує нестандартних носіях.

**Мова HTML** - інструментальне програмне забезпечення, що використовує технологію гіпертексту.

**Мова опису сторінок (Page description language)** - мова програмування, який описує вид сторінки для друку. Використовується для компонування зображення сторінки.

**Мова структурованих запитів (SQL - Structured Query Language)** - мова управління базами даних, який використовується для запиту, поновлення і керування базами даних.

**Mesh-мережі мережі (Mesh network topology)** - топологія, яка у глобальних обчислювальних мережах. До будь-якого вузла існує кілька маршрутів.

## Терміни англійські

**Access** - доступ.

**Access auditing** - контроль доступу.

**Adapter** -адаптер, пристрій узгодження параметрів вхідних і вихідних сигналів з метою поєднання.

**Address** - адреса, закодоване позначення пункту відправлення або призначення даних.

**Addressing**- адресація, спосіб вказівки об'єктів в мережі або в системі.

**Administration** - адміністрування, управління мережею.

**Analog network**- аналогова мережа, передає і обробляє аналогові сигнали.

**Analog signal**- аналоговий сигнал, величина якого безперервно змінюється в часі.

**Analog-to-digital conversion**- аналого-дискретне перетворення, процес перетворення аналогового сигналу в дискретний.

**Animation**- анімація, віртуальна реальність, уявний світ, створюваний аудиовідеосистемою уявою користувача.

**Application layer**- прикладний рівень моделі OSI, який би прикладним процесам кошти доступу до області взаємодії.

**Archivator** - архіватор, програма, що забезпечує стиснення даних.

**Arithmetic and logical unit (ALU)** - арифметико-логічний пристрій, частина процесора, що виконує арифметичні і логічні операції над даними

**Asynchronous Transfer Mode(ATM)** - асинхронний спосіб передачі даних, пакетно-орієнтований метод швидкісної передачі.

**Banyan network** - баньянова мережа, швидкісна розподільна мережа з каскадною адресацією.

**Baud** -бод, одиниця швидкості передачі даних. Число бод дорівнює кількості змін сигналу (потенціалу, фази, частоти), що відбуваються в секунду. Для двійкових сигналів, нерідко, вважають, що бод дорівнює бітку в секунду, наприклад  $1200 \text{ бод} = 1200 \text{ бит} / \text{с}$ .

**Binary code**- двійковий код, алфавіт коду обмежений двома символами (0, +1).

**Bipolar code**- біполярний код. Алфавіт коду обмежений трьома символами (-1, 0, +1), де одиниці видаються чергуються імпульсами. Відсутність імпульсів визначає стан нуля.

**Bit** - біт, найменша одиниця інформації в двійковій системі числення.

**Bridge**- міст, мережеве обладнання для перетворення фізичного і каналного рівнів різних типів.

**Broadband channel** - широкополосний канал.

**Broadcasting** - широкомовлення.

**Bus** - шина.

**Byte** - байт, одиниця кількості інформації, рівна восьми бітам.

**Cable**- кабель, довгомірний виріб для передачі сигналів.

**Cache memory** -кеш-пам'ять, буферне запам'ятовуючий пристрій, що працює зі швидкістю, яка забезпечує функціонування процесора без режимів очікування.

**Carrier** -несуча, безперервний сигнал, на який накладається інший сигнал, що дає інформацію.

**Cellular packet radio network** - стільниковий пакетна радіомережа.

**Channel** - канал, середа або шлях, по якому передаються дані.

**Circuit switching** -комутація каналів, надання послідовності каналів мережі для монопольного використання при передачі даних під час сеансу.

**Client** -клієнт, об'єкт використовує сервіс, наданий іншими об'єктами.

**Client-server architecture** - архітектура клієнт-сервер.

**Clock rate** - тактова частота.

**Closed channel** - закритий канал.

**Coaxial cable**- коаксіальний кабель, який використовує центральний провідник, обгорнутий екрануючим шаром.

**Communication network** -комунікаційна мережа, призначена для передачі даних, також вона виконує завдання, пов'язані з перетворенням даних.

**Compiler** -компілятор, програма-транслятор перетворює код в мову машинних команд (виконуваний файл).

**Concentrator** -концентратор, пристрій, у якого сумарна пропускна здатність вхідних каналів вище пропускну здатність вихідного каналу.

**Confidention** - конфіденційність, конфіденційність, таємність.

**Conformance** -конформність, відповідність об'єктайого нормативно-технічної документації. Конформність об'єкта визначається в результаті процесу його тестування.

**Connection** - з'єднання.

**Console**- консоль, одна або кілька абонентських систем для роботи з платформи управління мережею.

**Data link layer**- каналний рівень, рівень моделі OSI, що відповідає за формування і передачу блоків даних і забезпечує доступ до каналу зв'язку області взаємодії.

**Data management**- управління даними.

**Data processing** - обробка даних.

**Data protection** - захист даних.

**Data security**- безпека даних.

**Data security architecture**- архітектура безпеки даних, архітектура, визначальна методи і засоби захисту даних.

**Data transfer**- пересилання даних.

**Data unit**- блок даних.

**Databank**- банк даних.

**Database**- база даних.

**Database management system(DBMS)** - система управління базою даних (СКБД).

**Database server** - сервер бази даних.

**Datagram** -дейтаграмма, повідомлення, яке не потребує підтвердження про прийом від приймаючої сторони.

**Decoding**- декодування.

**Dedicated channel**- виділений канал.

**Designator** - розподільник.

**Determinate access** -детермінований доступ, множинний доступ.

**Device**- пристрій.

**Diagnostic** - діагностика.

**Dialog** - діалог.

**Digital network** - дискретна мережу.

**Digital signal** - цифровий сигнал, дискретний сигнал

**Digit-to-analog conversion**- дискретно-аналогове перетворення, процес перетворення дискретного сигналу в аналоговий.

**Direct Memory Access (DMA)** - прямиий доступ до пам'яті.

**Directory** - каталог.

**Directory network service** - мережева служба каталогів.

**DirectX** - набір драйверів, який утворює інтерфейс між програмами в середовищі Windows і апаратними засобами.

**DirectDraw** - частина набору драйверів DirectX, Що підтримують безпосередню роботу з відеокартою і дозволяють, наприклад, пряму запис в відеопам'ять.

**Disk**- диск.

**Disk drive** - дисковод.

**Disk Operating System (DOS)** -дискова операційна система (ДОС).

**Diskette** - дискета.

**Display** - дисплей.

**Distance learning**- дистанційне навчання, технологія навчання за допомогою засобів інформаційної мережі.

**Domain**- домен, група комп'ютерів, що знаходиться в одному місці (будівлі, поверсі, організації) під управлінням СОС.

**Driver**- компонент ОС, взаємодіє з пристроєм або управляючий виконанням програм.

**Duplex channel** -двобічний канал, здійснює передачу даних в обох напрямках.

**Electronic mail**- електронна пошта, засоби передачі повідомлень між користувачами в мережі.

**Emulation**- емуляція, організація структури одногооб'єкта, При якій його функціонування не відрізняються від іншого об'єкта.

**Encryption**- шифрування, спосіб зміни даних з метою засекречування.

**Enterprise network**- корпоративна мережа, локальна мережа великого підприємства.

**Ether** - ефір, простір, через який поширюються хвилі електромагнітного спектра і прокладаються канали, радіомереж і інфрачервоних мереж.

**Ethernet network**-мережу Ethernet, тип локальної мережі, запропонований корпорацією Херох.

**Explorer** - програма - броузер для перегляду Web-сторінок.

**External device** - зовнішній пристрій.

**External memory**- зовнішня пам'ять, безпосередньо не доступна процесору.

**Facsimile**- факсимільний зв'язок, процес передачі через комунікаційну мережу нерухомих зображень і тексту.

**Fast Ethernet**- мережа Fast Ethernet, тип швидкісної мережі Ethernet зі швидкістю передачі даних 100 Мбіт / с.

**Fiber Channel network**-мережу Fiber Channel, тип швидкісної локальної мережі, заснованої на використанні оптичних каналів.

**Fiber Distributed Data Interface(FDDI)** - оптоволоконний розподілений інтерфейс даних.

**Fiber-optic link** -волоконно-оптична лінія зв'язку.

**File** - файл.

**Flash memory**- флеш-пам'ять, пам'ять на основі напівпровідникової технології.

**Floppy disk** - гнучкий диск.

**Folder** - піктограма.

**Font**- шрифт.

**Frame**- кадр.

**Frame relay** -ретрансляція кадрів.

**Frequency band** - смуга частот.

**Frequency Division Multiple Access (FDMA)** - множинний доступ з поділом частоти.

**Frequency modulation** - частотна модуляція.

**Functional profile** - функціональний профіль.

**Gateway** - шлюз.

**Global network** - глобальна мережа.

**Gopher** -інтерактивна оболонка для пошуку, приєднання та використання ресурсів і можливостей Internet. Інтерфейс з користувачем здійснено системою меню.

**Graphic interface** - графічний інтерфейс.

**Hacker** - хакер.

**Hard disk** - жорсткий диск.

**Hardware** -технічне забезпечення.

**Hardware Description Language (HDL)** - мова опису технічних засобів.

**Hardware platform** - апаратна платформа.

**Heterogeneous network**- гетерогенна мережа, мережа в якій працюють системи різних фірм виробників.

**Hierarchical addressing**- ієрархічна адресація, адресація при якій адреси об'єднують в групи, відображаючи їх взаємозв'язок.

**High-level language** - мова високого рівня.

**Host computer**- головний комп'ютер в архітектурі термінал-головний комп'ютер.

**Hypermedia** - Гиперсреда.

**Hypertext** - гіпертекст.

**Hypertext Markup Language (HTML)** - гіпертекстова мова розмітки.

**Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** - гіпертекстовий протокол передачі.

**Identification** - ідентифікація.

**Image** - зображення.

**Index** - індекс.

**Information** - інформація.

**Information network** - інформаційна мережа.

**Infrared channel** - інфрачервоний канал.

**Infrared network** - інфрачервона мережу.

**Infrared radiation** - інфрачервоне випромінювання.

**Infrastructure** - інфраструктура.

**Input / output device** - пристрій вводу / виводу.

**Input / output interface** - інтерфейс вводу / виводу.

**Integrated Services Digital Network (ISDN)** - цифрова мережа з інтегральним обслуговуванням.

**Intelligent Hub** - інтелектуальний концентратор. Інтелект концентраторів в тому, що вони можуть виконувати операції моніторингу та управління мережею.

**Interconnection area** - область взаємодії.

**Interface** - інтерфейс.

**Internet network** - мережа Internet.

**Interpreter** - інтерпретатор, програма, що аналізує підрядник команди чи оператори програми і безпосередньо виконує їх.

**Java language** - мова Java, об'єктно-орієнтованої архітектури, запропонованої корпорацією SUN Microsystems

**Java Script language** - мова JavaScript.

**Jet-printer** - струменевий принтер.

**Job** - завдання.

**Key** - ключ.

**Keyboard** - клавіатура.

**Knowledge base** - база знань (БЗ).

**Laser printer** - лазерний принтер.

**Light guide** - світловод.

**Link Access Procedure (LAP)** - процедура доступу до каналу.

**Loader** - завантажувач, програма, яка виконує функції завантаження об'єктного модуля в операційну пам'ять і динамічного формування завантажувального модуля.

**Local-area network (LAN)** - локальна мережа.

**Locking** - блокування.

**Logical address** - логічний адресу, символічний умовний адреса об'єкта.

**Logical channel** - логічний канал.

**Low-level language** - мова низького рівня.

**Machine language** - машинний мову.

**Macro instruction** - макрокоманда.

**Manageable Hub** -керований концентратор. Ще одна назва для інтелектуальних хабів. Кожен порт керованого концентратора можна незалежно конфігурувати, включати або вимикати, а також організувати його моніторинг.

**Manager** -адміністратор.

**Manchester coding** -манчестерське кодування.

**Matrix printer** - матричний принтер.

**Message**- повідомлення, одиниця даних на прикладному рівні.

**Mirroring** - зеркалізація.

**Modular hub** -модульний концентратор. В основі модульного хаба лежить шасі, в яке поміщаються спеціальні плати або модулі. Кожен з модулів функціонує подібно автономному концентратору, а модулі взаємодіють один з одним через шину шасі.

**Narrowband channel** - вузькосмуговий канал.

**Navigator** - навігатор.

**NetWare network** - мережа NetWare.

**Network** - мережа.

**Network analyzer** - аналізатор мережі.

**Network Basic Input / Output System (NetBIOS)** - мережева базова система введення / виведення.

**Network layer** - мережевий рівень.

**Network management** - управління мережею.

**Network Operating System (NOS)** - мережева операційна система (СОС).

**Network printer** - мережевий принтер.

**Network service** - мережева служба.

**Neural network** - нейронна мережа.

**Notebook personal computer** -блокнотний персональний комп'ютер.

**Object**- об'єкт.

**Object Linking and Embedding technology(OLE)** - технологія зв'язку та компонування об'єктів

**Object-oriented architecture** -об'єктно-орієнтована архітектура.

**Object-Oriented Database (OODB)** -об'єктно-орієнтована база даних.

**Optical fiber** - оптичне волокно.

**Optical disk** - оптичний диск.

**Packet** - пакет, одиниця даних на мережевому рівні.

**Packet switching** - комутація пакетів.

**Paging device** -пейджер, пристрій радіовиклику.

**Parity** - парність

**Pascal language** - мова Pascal.

**Password** - пароль

**PCI bus** - шина PCI

**Peer-to-peer architecture** - однорангова архітектура.

**Permission** - Розширення.

**Physical address** - фізична адреса.

**Physical interconnection facility** - фізичні засоби з'єднання.

**Physical layer** - фізичний рівень.

**Physical link** - фізичний канал.

**Physical medium** - фізичне середовище.

**Ping**- утиліта перевірки зв'язку з віддаленої ЕОМ.

**Postscript language** - мова опису документів, в тому числі зображень.

**Presentation layer** -представницький рівень.

**Printer** - принтер.

**Protocol** - протокол.

**Quantization** -квантування, розбиття діапазону значень аналогового сигналу на кінцеве число інтервалів (квант).

**Quantum** - квант.

**Radio channel** - радіоканал.

**Radio local-area network** - локальна радіомережа.

**Radio network** - радіомережа.

**Raster**- растр, форма представлення зображення у вигляді елементів, упорядкованих у рядки та стовпці.

**Raster image** -растрове зображення, формується через підрядник з окремих точок різного ступеня яскравості і різного кольору.

**Real-time system** -система реального часу. Системи, функціонування яких залежить не тільки від логічної коректності обчислень, але і від часу, протягом якого це вираховування виробляються.

**Record** - запис.

**Redirector**- редиректор.

**Relational database (RDB)** – реляционная база данных.

**Relay system** -ретрансляционная система.

**Remote access** – удаленный доступ.

**Repeater**– повторитель.

**Repeater** – повторитель. Репитер.

**Resource** – ресурс

**Resource sharing**– совместное использование ресурса

**Ribbon cable** – плоский кабель.

**Rout** –маршрут, путь.

**Scanner** – сканер.

**Screen** – экран.

**Semantics** – семантика.

**Serial interface** –последовательный интерфейс.

**Server** – сервер.

**Service** – сервис.

**Session** – сеанс.

**Session layer** – сеансовый уровень.

**Sharing**(разделение) – совместное использование.

**Shell** –командный процессор. Оболочка.

**Simulation** –моделирование.

**Software** -программное обеспечение.

**Sound board** – звуковая плата.

**Speech recognition** - распознавание речи.

**Stackable hub**– стековый хаб. Стековые хабы действуют как автономные устройства с единственным отличием, они позволяют организовать стек - группу концентраторов, работающих как одно логическое устройство. С точки зрения сети стек концентраторов является одним хабом.

**Stand-alone** –автономный.

**Stand-alone hub** - автономный хаб. Устройство с несколькими (обычно от 4 до 32) портами, способное функционировать независимо. Обычно автономные концентраторы поддерживают способ наращивания числа портов.

**Switch** –коммутатор.

**Synchronizing**– синхронизация.

**Syntax**– синтаксис.

**Talk**– одна из прикладных программ сети Internet. Дает возможность открытия разговора с пользователем удаленной ЭВМ.

**Telecommunications**– телекоммуникации.

**Telefax** – факс-аппарат.

**Telephone mail** – электронная почта.

**Telephone network** – телефонная сеть.

**Telnet** –удаленный доступ. Дает возможность абоненту работать на любой ЭВМ сети Internet как на своей собственной.

**Testing** – тестирование.

**Time sharing** -разделение времени.

**Timer** – таймер.

**Token** – полномочие.

**Topology** – топология.

**Traffic**– трафик.

**Transaction**– транзакция, короткий во времени цикл взаимодействия объектов, включающий запрос-выполнение задания- ответ.

**Translator**– транслятор, программа, преобразующая программу, написанную на одном языке, в программу представленную на другом языке.

**Transparency** –прозрачность, объект считается прозрачным для пользователя либо программы в том случае, когда они, работая через (сквозь) объект, не видят его.

**Transport layer**(транспортный уровень) – уровень, на котором пакеты передаются через коммуникационную сеть.

**Three-dimensional image**(трехмерное изображение) – изображение объемного предмета, выполненное на плоскости.

**Unauthorized access** –несанкционированный доступ.

**Uninterruptible Power Supply (UPS)** – источник бесперебойного питания.

**Unique address** – уникальный адрес.

**Unipolar code** – униполярный код.

**Universal CODE (UNICODE)** -универсальный код, стандарт 16-разрядного кодирования символов. Код идет на смену использовавшимся до сих пор 7-8-битовым обозначениям.

**UNIX operating system**(операционная система) UNIX – Сетевая Операционная Система (СОС), созданная фирмой Bell Laboratory

**User**– пользователь, юридическое либо физическое лицо, использующее какие-либо ресурсы, возможности.

**User interface** – интерфейс пользователя.

**Utility** – утилита, программа, выполняющая какую-либо функцию сервиса.

**Vector image**– векторное изображение, характеризуется большим числом отрезков коротких прямых, каждый из которых имеет определенное направление, цвет и координаты точки.

**Verification**– верификация, процедура проведения анализа с целью установления подлинности, проверки истинности.

**Video board**– видео плата, одноплатный контроллер, вставляемых в компьютер, которые в режиме реального времени осуществляют аналого-дискретное преобразование в потоки дискретных сигналов.

**Video bus**– видео шина, предназначенная, в первую очередь, для передачи изображений.

**Video conferencing**– видеоконференция, методология проведения совещаний и дискуссий между группами удаленных пользователей с использованием движущихся изображений.

**Viewer**– визуализатор, программа просмотра документов на экране.

**Virtual reality**(виртуальная реальность) – мнимый мир, создаваемый аудио видеосистемой в воображении.

**Waveguide**– волновод.

**Webster** –сетевая версия толкового словаря английского языка.

**Whois** –адресная книга сети Internet.

## Скорочення англійські

**ACF**(Advanced Communications Function) – дополнительная коммуникационная функция.

**ACP** (ANSI Code Page) – кодовая страница ANSI.

**ACPI**(Advanced Configuration and Power Interface) – современный интерфейс конфигурирования и управления энергопотреблением.

**ACS** (Advanced Connectivity System) – дополнительные системы связи.

**ADC**(Analog Digital Converter) – аналогово-цифровой преобразователь (АЦП). Предназначен для преобразования аналогового сигнала в цифровой.

**AFP**(Apple Talk File Protocol) – Файловый протокол Apple Talk). Протокол удаленного управления файлами Macintosh.

**ANR** (Automatic Network Routing) – автоматическая сетевая маршрутизация.

**ANSI**(American National Standards Institute) – американский институт национальных стандартов.

**API** (Application Programming Interface) – интерфейс прикладных программ. Набор процедур, которые вызываются прикладной программой для осуществления низкоуровневых операций, исполняемых операционной системой.

**APPC** (Advanced Program-to Program Communication) – высокоуровневый протокол для взаимодействия программ.

**APPN** (Advanced Program-to Program Communication) – высокоуровневый протокол для взаимодействия программ.

**ARP**(Address Resolution Protocol) – протокол разрешения адреса.

**ASCII** (American Standard Code for Information Interchange) – американский стандартный код для обмена информацией.

**ASCII** (American Standard Code for Information Interchange) – американский стандартный код для информационного обмена.

**ASMP**(ASymmetric Multi Processing) – асимметричная мультипроцессорная обработка.

**ASP** (Active Server Page) – технология, позволяющая создавать динамические Web-приложения.

**AT** (Advanced Technology) – усовершенствованная технология.

**ATandT** (American Telephone and Telegraph) – американский телефон и телеграф.

**ATM** (Asynchronous Transfer Mode) – асинхронной режим передачи. Тип коммутационной технологии, при котором по сети передаются небольшие ячейки фиксированного размера.

**ATP** (Apple Talk Protocol) – транзакционный сеансовый протокол Apple Talk.

**AUI** (Attachment Unit Interface) – интерфейс подключаемого модуля. Интерфейс для подключения внешнего трансивера, установленного на магистральном коаксиальном кабеле.

**BASE** – сокращение BASEband, основная полоса канала.

**BASIC**(Beginning All-purpose Symbolic Instruction Code ) – система символического кодирования для начинающих.

**BBS** (Broadcast Bulletin System) – широковещательная система объявлений. Электронная доска объявлений, компьютерный аналог доски объявлений.

**BDC** (Backup Domain Controller) – вторичный контроллер домена.

**BIOS** (Basic Input/Output System) – базовая система ввода/вывода.

**B-ISDN** (Broadband-Integrated Services Digital Network) – широкополосная цифровая сеть с интегральным обслуживанием.

**BNS** (Broadband Network Service) – широкополосный сетевой сервис.

**B-WIN** (Broadband-Wissenschafts Nets) – широкополосная исследовательская сеть.

**CAS** (Column Address Strobe) – строб адреса столбца, сигнал, используемый при работе с динамической памятью.

**CASE** (Computer-Aided Software Engineering) – компьютерная разработка программного обеспечения.

**CDPD**(Cellular Digital Packet Date) – Сотовые дискретные пакетные данные, сотовая пакетная радиосеть.

**CD-ROM** (Compact Disk Read Only Memory) – компакт-диск с памятью только для чтения.

**CGI** (Common Gateway Interface) – общий интерфейс шлюза.

**CGM** (Computer Graphics Metafile) – метафайл компьютерной графики

**CLNP**(Connection Less Network Protocol) – сетевой протокол без организации соединений.

**CMIP**(Common Management Information Protocol) – общий протокол управления информацией.

**CPI** (Common Programming Interface) – общий программный интерфейс.

**CPU** (Central Processing Unit) – центральное процессорное устройство.

**CRC** (Cycle Redundancy Check) – контроль циклической избыточности.

**CSMA/CD** (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) – Множественный доступ с прослушиванием несущей и разрешением коллизий.

**CWIS** (Campus Wide Information System) – глобальная информационная система.

**DAS** (Double Attached Station) – станция сети FDDI с двойным подключением к магистральному кольцу или концентратор.

**DBMS** (DataBase Management System) – Система управления БД (СУБД).

**DDC**(Display Data Channel) – интерфейс обмена данными между компьютером и монитором.

**DDE** (Dynamic Date Exchange) – Динамический обмен данными.

**DDP** (Delivery Protocol – Протокол доставки дейтаграмм). Протокол передачи данных Apple, используемый в Apple Talk.

**Demand packet** – специальный пакет, посылаемый компьютером в сети 100VG-AnyLAN, информирующий управляющий концентратор о том, что у компьютера есть данные для отправки.

**DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) – протокол динамической конфигурации хоста.

**DLC** (Data Link Control) – протокол управления каналом передачи данных.

**DLL** (Dynamic Linked Library) – динамическая библиотека.

**DMA** (Direct Memory Access) – прямой доступ к памяти.

**DNS** (Domain Name System) – доменная система имен.

**DRAM** (Dynamic Random Access Memory) – динамическая память прямого доступа, память, схемотехнически выполненная в виде двумерной матрицы (строки и столбцы) конденсаторов.

**SDH** (Synchronous Digital Hierarchy) – синхронная дискретная иерархия. Европейский стандарт на использование оптических кабелей в качестве физической среды для скоростных сетей передачи на большие расстояния.

**DVI** (Digital Video Interactive) – система аппаратного сжатия движущихся видеоизображений.

**DVD** (Digital Versatile Disk) – цифровой универсальный диск, самый современный стандарт хранения информации на оптическом (лазерном) диске.

**EBCDIC** (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) – схема кодировки IBM. Используется мэйнфреймами и ПК.

**ECC** (Error Correction Code) – код коррекции ошибок.

**EISA** (Enhanced Industry Standard Architecture) – 32-разрядная архитектура системной шины для ПК на базе процессора Intel.

**Ethernet** – сетевая технология, подчиняется спецификации 802.3 IEEE.

**FAG** (Frequently Asked Questions) – часто задаваемые вопросы.

**FDI** (Fiber Distributed Data Interface Station) – распределенный интерфейс передачи данных по волоконно-оптическому кабелю. Технология ЛВС, использующая скорость передачи 100 Мбит/с.

**FDMA** (Frequency Division Multiple Access) – множественный доступ с разделением частоты.

**FDSE** (Full Duplex Switched Ethernet) – полнодуплексная коммутируемая сеть Ethernet.

**FTAM** (File Transfer, Access, and Management) – протокол передачи, доступа и управления файлами.

**FTP** (File Transfer Protocol) – протокол передачи файлов. Позволяет обмениваться файлами по сети.

**GDI** (Graphics Device Interface) – интерфейс графического устройства.

**GIF** (Graphics Interchange Format) – файлы растровых изображений, в которых используется не более 256 индексированных цветов.

**GUI** (Graphics User Interface) – графический интерфейс пользователя.

**HAL** (Hardware Abstraction Layer) – уровень аппаратных абстракций.

**HDL** (Hardware Description Language) – язык описания технических средств.

**HDLC** (High Level Data Link Control) – протокол управления каналом передачи данных высокого уровня.

**HP** (Hewlett Packard) – Хьюлитт Паккард (корпорация HP).

**HTML** (Hyper Text Markup Language,) – язык гипертекстовой разметки.

**HTTP** (Hyper Text Transfer Protocol) – протокол передачи гипертекста.

**IBM** (International Business Machines) – международные бизнес-машины.

**ICMP** (Internet Control Message Protocol) – протокол управления сообщениями Интернета.

**IDE** (Integrated Device Electronic) – интерфейс жестких дисков.

**IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers) – институт инженеров по электротехнике и электронике.

**IIS** (Internet Information Server) – компонент Microsoft Back Office, который действует как Web-сервер в среде Windows NT.

**IMAP** (Internet Message Access Protocol) – протокол доступа к электронной почте. Разработан на смену SMTP.

**IP** (Internet Protocol) – протокол Internet, сетевой протокол стека TCP/IP, который предоставляет адресную и маршрутную информацию.

**IPX** (Internetwork Packet Exchange) – протокол межсетевое обмена пакетами, предназначенный для адресации и маршрутизации пакетов в сетях Novell.

**IRQ** (Interrupt Request) – запрос на прерывание.

**ISA** (Industry Standard Architecture) – системная шины IBM PC/IT. Позволяет подключить к системе различные адаптеры, установив дополнительную плату в гнездо расширения.

**ISAPI** (Microsoft API) – интерфейсы прикладного программирования фирмы Microsoft.

**ISDN** (Integrated Services Digital Network) – цифровая сеть с интеграцией услуг.

**ISO** (International Standard Organization) – организация стандартизации различных стран.

**JPEG** (Joint Photographic Expert Group) – файлы растровых изображений, в которых используется не более 16,7 млн. цветов (24-битовый цвет).

**JTM** (Job Transfer and Manipulation) – сетевая служба передача и управление заданиями.

**LAN** (Local-Area Network) – локальная сеть.

**LAP** (Link Access Procedure) – процедура доступа к каналу.

**LAT** (Local-Area Transport) – немаршрутизируемый протокол фирмы Digital Equipment Corporation.

**LLC** (Logical Link Control) – логический контроль связи.

**MAC** (Media Access Control) – контроль доступа к среде.

**MAPI** (Messaging Application Program Interface) – интерфейс прикладных программ обработки сообщений.

**MCA** (Micro Channel Architecture) – 32-битная системная шина в ПК IBM PS/2.

**MIB** (Management Information Base) – базы управляющей информации.

**MNP** (Microcom Network Protocol) – серия стандартов, предназначенная для сжатия информации и исправления ошибок при асинхронной передаче данных по телефонным линиям.

**NBP** (Name Binding Protocol) – транспортный протокол связывания имен Apple Talk.

**NCP** (NetWare Core Protocol) – базовый протокол сетей NetWare.

**NDIS** (Network Device Interface Specification) – спецификация интерфейса сетевого устройства, программный интерфейс, обеспечивающий взаимодействие между драйверами транспортных протоколов и соответствующими драйверами сетевых интерфейсов. Позволяет использовать несколько протоколов даже если установлена только одна сетевая карта.

**NetBEUI** (NetBIOS Extended User Interface) – протокол ЛВС, поддерживаемый всеми СОС фирмы Microsoft, обеспечивает транспортные услуги для NetBIOS.

**NetBIOS** (Network Basis Input/Output System) – интерфейс прикладных программ, для ЛВС. Устанавливает соединение между компьютерами.

**NFS** (Network File System) – сетевая файловая система.

**NIS**(Network Information System) – сетевая информационная система. NIS обеспечивает способ доступа к данным, благодаря которому все узлы сети могут использовать единую БД, содержащую все учетные записи пользователей сети и имена всех сетевых узлов.

**NLM** (NetWare Loadable Module) – загружаемый модуль NetWare.

**NLSP** (NetWare Link Service Protocol) – протокол канального сервиса NetWare.

**NOS** (Network Operating System) – сетевая операционная система.

**NRZ** (Non-Return to Zero) – без возврата к нулю. Метод двоичного кодирования информации, при котором единичные биты представляются положительным значением, а нулевые отрицательным.

**NSAPI** (Netscape API) – интерфейсы прикладного программирования фирмы Netscape.

**ODBC** (Open Database Connectivity) – открытый доступ к базам данных.

**OLE**(Object Linking and Embedding) – связь и внедрение объектов.

**OME** (Open Messaging Environment) – среда открытых сообщений.

**OSA** (Open Scripting Architecture) – архитектура открытых сценариев.

**OSPM** (Operating System Directed Power Management) – непосредственное управление энергопотреблением операционной системой.

**OSI** (Open System Interconnection) – взаимодействие открытых систем.

**PCI** (Peripheral Component Interconnect) – соединение внешних устройств, шина PCI.

**PDC** (Primary Domain Controller) – первичный контролер доменов, ПК под управлением Windows NT Server, на котором хранятся БД учетных записей домена.

**PnP** (Plug-and-Play) – технология само настраиваемого оборудования.

**PPP** (Point to Point Protocol) – протокол «точка-точка». Протокол, предназначенный для работы на двухточечной линии (линии, соединяющей два устройства). Протокол канального уровня.

**PTM** (Packet Transfer Mode) – пакетный способ передачи.

**RAID** (Redundant Arrays of Inexpensive) – избыточный массив недорогих дисков.

**RAM** (Random Access Memory) – память с произвольным доступом.

**RARP** (Reverse Address Resolution Protocol) – реверсивный протокол разрешения адреса.

**RFS** (Remote File System) – удалённая файловая система.

**RIP** (Routing Internet Protocol) – протокол взаимодействия маршрутизаторов в сети.

**RPC** (Remote Procedure Call) – вызов удаленных процедур.

**RTOS** (Real-Time Operating System) – операционная система реального времени.

**RTP (Real-time Transport Protocol)** – транспортный протокол передачи в реальном времени.

**SAP** (Service Access Point) – точка доступа к службе. Точка, в которой услуга какого-либо уровня OSI становится доступной ближайшему вышележащему уровню. Точки доступа именованы в соответствии с уровнями, обеспечивающими сервис.

**SAS** (Single Attached Station) – станция сети FDDI с одинарным подключением.

**SDLC** (Synchronous Data Link Control) – протокол синхронной передачи данных.

**SDN** (Software-Defined Network) – сеть, определяемая программным обеспечением - Виртуальная сеть.

**SID** (Security Identification) – идентификатор безопасности.

**SLIP** (Serial Line IP) – IP для последовательных линий. Протокол последовательной посимвольной передачи данных. Позволяет компьютеру использовать IP (и, таким образом, становится полноправным членом сети), осуществляя связь с миром через стандартные телефонные линии и модемы, а также непосредственно через RS-232 интерфейс.

**SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) – простой протокол электронной почты.

**SNA** (System Network Architecture) – архитектура систем связи, предназначенная для обмена данными между ПК различных типов.

**SNMP** (Simple Network Management Protocol) – простой протокол сетевого управления. Протокол сетевого администрирования SNMP очень широко используется в настоящее время. Управление сетью входит в стек протоколов TCP/IP.

**SONET** (Synchronous Optical Network) – синхронная оптическая сеть.

**SPX** (Sequenced Packet Exchange) – протокол, который осуществляет передачу сообщений с установлением соединений в сетях Novell.

**SQL** (Structured Query Language) – язык структурированных запросов.

**SSL** (Secure Socket Layer) – протокол, который обеспечивает секретный обмен сообщениями для протоколов прикладного уровня стека TCP/IP.

**STP** (Spanning Tree Protocol) – протокол связывающего (остового) дерева.

**TCP** (Transmission Control Protocol) – протокол управления передачей.

**TDI** – (Transport Driver Interface) – интерфейс транспортного драйвера.

**TDMA** (Time Division Multiple Access) – множественный доступ с разделением во времени.

**TFTP**(Trivial File Transfer Protocol) – простейший протокол передачи файлов.

**TIFF** (Tagged Image Format File) – спецификация формата файла изображения.

**TLI** (Transport Level Interface) – интерфейс транспортного уровня.

**TP4** (Transmission Protocol) – протокол передачи класса 4.

**TPMA**(Token Passing Multiple Access) – множественный доступ с передачей полномочия или метод с передачей маркера.

**UDP** (User Datagram Protocol) – пользовательский протокол дейтаграмм.

**UNI** (User-to-Network Interface) – сетевой интерфейс пользователя. Набор правил, определяющий взаимодействие оконечного оборудования и сети АТМ с физической и информационной точек зрения.

**UNS**(Universal Name Convention) – стандартный метод именования в сети, имеющий вид \\сервер\общий\_ресурс.

**UPS** (Uninterruptible Power Supply) – источник бесперебойного питания.

**URL** (Uniform Resource Locator) – адрес универсального указателя ресурсов.

**UTP** (Unsealing Twist Pare) – неэкранированная витая пара.

**UUCP** (Unix-to-Unix Copy Protocol) – протокол копирования от Unix к Unix.

**VESA** (Video Electronics Standard Association) – ассоциация стандартов электронной графики.

**VGA** (Video Graphics Array) – видеографическая матрица.

**VHDL** (Very High-speed integrated circuit Hardware Description Language) – язык описания технических средств сверхскоростных интегральных схем.

**WAIS** (Wide Area Information Server) – протокол глобального информационного сервера.

**WDMA** (Wavelength Division Multiple Access) – множественный доступ с разделением длины волны.

**WINS** (Windows Internet Name Service) – сетевая служба Windows, используемая для определения IP-адреса по имени NetBIOS.

**WWW**(Word Wide Web) – всемирная паутина.

**X.25** – международный стандарт для глобальных коммуникаций с коммутацией пакетов.

## Литература

1. Якубайтис Э.А. Информационные сети и системы: Справочная книга. – М.: Финансы и статистика, 1996.
2. Бэрри Нанс. Компьютерные сети пер. с англ. – М.: БИНОМ, 1996.
3. Основы современных компьютерных технологий под редакцией А.Д. Хомоненко – СПб КОРОНА принт, 1998.
4. Ресурсы Microsoft Windows NT Workstation 4.0 пер. с англ. яз. BNV – СПб, 1998.
5. Титтел Эд, Хадсон Курт, Дж. Майкл Стюард Networking Essentials – СПб ПИТЕР, 1999.
6. Титтел Эд, Хадсон Курт, Дж. Майкл Стюард TCP/IP – СПб ПИТЕР, 1999.
7. Компьютерные сети: Учебный курс Microsoft Corporation – М.: Издательский отдел «Русская редакция», 1999.
8. Глоссарий сетевых терминов <http://www.bilim.com/koi8/library/glossary/>
9. Справочник Novell Netware 4 С.Б. Орлов, по заказу ИИЦ "Попурри", 1994. [http://www.citforum.kts.ru/operating\\_systems/nw4/](http://www.citforum.kts.ru/operating_systems/nw4/)
10. CISCO Internetworking Technology Overview Сервер Марк-ИТТ, Владимир Плешаков <http://www.citforum.ru/win/nets/ito/index.shtml>.
11. Стэн Шатт Мир компьютерных сетей пер. с англ. – К.: ВHV, 1996 – 288 с.: – ISBN 5-7733-0028-1.
12. Модель OSI Сервер BiLiM Systems Ltd.
13. <http://www.citforum.ru/win/nets/switch/osi.shtml>.
14. Руководство по сетям Ethernet для начинающих – <http://www.citforum.ru/win/nets/ethernet/starter.shtml>.
15. Базовые технологии локальных сетей <http://www.citforum.ru/win/nets/protocols2/index.shtml>.
16. Введение в IP-сети <http://www.citforum.ru/win/nets/ip/contents.shtml>
17. Практическое руководство по сетям Plug-and-Play Ethernet <http://www.citforum.ru/win/nets/ethernet/pract.shtml>.
18. Семейство протоколов TCP/IP <http://www.citforum.ru/win/internet/tifamily/index.shtml>.
19. Статическая IP-маршрутизация, Дмитрий Карпов <http://www.citforum.ru/win/internet/tifamily/iprountg.shtml>.
20. Протоколы TCP/IP Д. Комер "Межсетевой обмен с помощью TCP/IP" <http://www.citforum.ru/win/internet/comer/contents.shtml>.
21. Протокол IP Радик Усманов <http://www.citforum.ru/win/internet/tifamily/ipspec.shtml>.
22. Операционные системы [http://citforum.ru/operating\\_systems/index.shtml](http://citforum.ru/operating_systems/index.shtml).
23. Концентраторы. <http://www.idcom.ru/rationet/sysint/active.htm#nic>.
24. Структурированные кабельные системы <http://www.idcom.ru/rationet/sysint/cabsys.htm#magistral>.
25. Типы соединений по витой паре [http://ixbt.stack.net/comm/cable\\_utp.html](http://ixbt.stack.net/comm/cable_utp.html).

<http://www.bilim.com/koi8/bay/netgear/cables.htm>.

27. Кабельные системы [http://old.pcweek.ru/97\\_40/koi/re1.htm](http://old.pcweek.ru/97_40/koi/re1.htm).

28. Физический уровень 100Base-FX - многомодовое оптоволокно  
[http://www.citforum.ru/nets/protocols2/2\\_06\\_06.shtml](http://www.citforum.ru/nets/protocols2/2_06_06.shtml).

29. Средства согласования протоколов на физическом и канальном уровнях  
[http://www.citforum.ru/win/nets/tpns/glava\\_3.shtml](http://www.citforum.ru/win/nets/tpns/glava_3.shtml).

30. Кабельные каналы <http://www.idcom.ru/rationet/sysint/channels.htm>.

31. Роль коммуникационных протоколов и функциональное назначение основных типов оборудования корпоративных сетей. Н. Олифер, В. Олифер, ЦИТ  
<http://www.citforum.ru/win/nets/protocols/index.shtml>.

32. Физическая структуризация локальной сети. Повторители и концентраторы. Н. Олифер, В. Олифер, ЦИТ  
[http://www.citforum.ru/win/nets/protocols/1\\_03\\_04.shtml](http://www.citforum.ru/win/nets/protocols/1_03_04.shtml).

33. Сетевые операционные системы. Н. А. Олифер, В. Г. Олифер, ЦИТ,  
[http://www.citforum.kcn.ru/operating\\_systems/sos/contents.shtml](http://www.citforum.kcn.ru/operating_systems/sos/contents.shtml).

34. Технология корпоративных сетей. М. Кульгин. – СПб ПИТЕР, 1999.

Навчальне видання

## **КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

«Комп'ютерні мережі»

для студентів галузі знань 12 «Інформаційні технології»

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Укладач: Суботін Олег Володимирович

Редактор: без редагування

Підп. до друку . Формат 60 x 84/16.

Папір офсетний. Ум. друк. арк.. Обл.-вид. арк..

Тираж прим. Зам. №

Донбаська державна машинобудівна академія

84313, м. Краматорськ, вул. Академічна, 72.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи

до Державного реєстру

серія ДК №1633 від 24.12.