МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально–науковий інститут економіки та управління

Обліково–фінансовий факультет

Кафедра інформаційних систем і технологій

Ю. В. Волосюк

КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Курс лекцій

для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності
051 «Економіка» денної форми навчання

МИКОЛАЇВ

2019

УДК 004.7
В68

Автор: Ю. В. Волосюк

Рекомендовано до друку рішенням науково-методичної комісії обліково-фінансового факультету Миколаївського національного аграрного університету від 05 грудня 2019 р., протокол №5.

Рецензенти:

І. П. Атаманюк	– д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики Миколаївського національного аграрного університету;
Д. М. Самойленко	– канд. ф.-м. наук, доцент кафедри електрообладнання суден та інформаційної безпеки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Волосюк Ю. В.

В68 Комп’ютерні мережі : курс лекцій / Ю. В. Волосюк. – Миколаїв : МНАУ, 2019. – 203 с.

У курсі лекцій викладено базові знання щодо організації і функціонування комп’ютерних мереж, надані загальні поняття комп’ютерних мереж, їх структури, мережевих компонентів в простій і доступній формі.

УДК 004.7

ЗМІСТ

Вступ

Курс лекцій з комп'ютерних мереж базується на програмі «Основи мережевих технологій» В.Г. Оліфер, Н.А. Оліфер. Курс є введенням в мережеву тематику і дає базові знання по організації і функціонуванню комп'ютерних мереж. У лекціях дані загальні поняття комп'ютерних мереж, їх структури, мережевих компонентів в простій і доступній формі. 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 еталонної базової моделі, розробленої Міжнародною організацією за стандартами взаємодії відкритих мереж.

Описуються правила і процедури передачі між інформаційними системами. Наводяться типи мережного устаткування, їх призначення і принципи роботи. Описується мережеве програмне забезпечення, що використовується для організації мереж. Вивчаються найпопулярніші мережні операційні системи, їх переваги і недоліки. Розглядаються принципи міжмережевої взаємодії. Наводяться основні поняття з області мережевої безпеки. Для підготовки курсу пропрацьований великий обсяг інформації, розташованої на інформаційно-пошукових серверах Інтернет, також використовувалася література, приведена у списку. Основні терміни та визначення в лекціях взяті з довідника Якубайтиса «Інформаційні мережі та системи» [1].

У першій лекції подані основні поняття мережевої термінології, територіальне розділення мереж, поняття інформаційної і комунікаційної мереж і основні типи архітектури. За основу лекції були узяті матеріали з [1], [2], [5].

У другій лекції пояснюється передача даних в мережі на основі семирівневої базової еталонної моделі зв'язку відкритих систем(OSI). Представлений кожен рівень, його функції і

протоколи, що використовуються на кожному рівні. За основу лекції була узята інформація із [1], [2], [5], [7], [11], [12].

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

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

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

У шостій лекції дані поняття фізичного середовища передачі даних, види середовищ. Перераховані типи кабелів і описано призначення кабельної структурованої системи. При підготовці лекції були узяті матеріали з [1], [2], [5], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29].

Лекція сьома присвячена мережевим операційним системам, їх призначенню, перераховані їх функції, приведені популярні СОС(*NetWare* фірми *Novell*, *Windows NT* фірми *Microsoft*, *UNIX* фірми *Bell Laboratory*), їх структура і застосування. При підготовці лекції були узяті матеріали з [1], [2], [5], [9], [11], [21]. У лекції восьмій описані вимоги, що пред'являються до мереж : продуктивність, надійність і безпека, розширюваність і масштабованість, прозорість, підтримка трафіку, керованість, захист даних, сумісність. При підготовці лекції були узяті матеріали з [1], [2], [4], [5], [11], [13], [16].

У лекції дев’ятій описано мережеве устаткування, призначене для передачі даних на усіх рівнях моделі OSI. При підготовці лекції були узяті матеріали з [1], [2], [5], [22], [28], [30], [31],[32].

ЛЕКЦІЯ 1 ОГЛЯД АРХІТЕКТУРИ І ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Тема 1. Основні визначенні і терміни

Мережа - це сукупність об'єктів, утворених пристроями передачі та 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 приватній власності користувача і займають деяку територію і за територіальною ознакою розділяються на:

Локальні обчислювальні мережі(ЛОМ) або Local Area Network(LAN), розташовані в одній або декількох близько розташованих будівлях. ЛОМ зазвичай розміщуються у рамках якої-небудь 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 і транснаціональні. В якості прикладів розподілених мереж дуже великого масштабу можна назвати: Internet, EUNET, Relcom, FIDO.

До складу мережі в загальному випадку входять наступні елементи:

мережеві комп'ютери (оснащені мережевим адаптером);

канали зв'язку (кабельні, супутникові, телефонні, цифрові, волоконно-оптичні, радіоканали і ін..);

різного роду перетворювачі сигналів;

мережеве устаткування.

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.

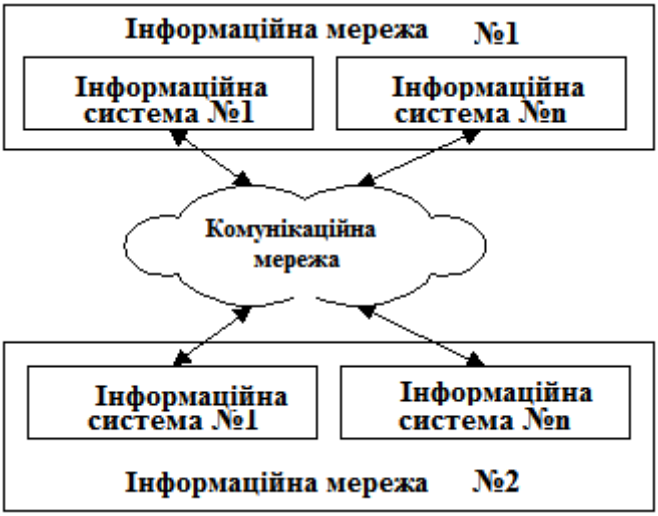

Рис. 0.1 Інформаційні і комунікаційні мережі

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

Під *інформаційною системою* слід розуміти об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку або передачу інформація. До складу *інформаційної системи* входять:

комп'ютери, програми, користувачі і інші складові, призначені для процесу обробки і передачі даних. Надалі інформаційна система, призначена для вирішення завдань користувача, 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.

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 витих 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 процедурах обміну між об'єктами. Ці процедури називають *протоколами передачі даних.*

Протокол - це сукупність правил, що встановлюють формат і процедури обміну інформацією між двома або декількома пристроями.

Завантаження мережі характеризується параметром, що називається *трафіком*. *Трафік*(traffic) - це потік повідомлень в мережі передачі даних. Під ним розуміють кількісний вимір у вибраних точках мережі числа блоків даних і їх довжини, що проходять, виражене у бітах в секунду.

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

У мережі усі робочі станції фізично сполучені між собою каналами зв'язку по певній структурі, що називається *топологією*. *Топологія* - це опис фізичних з'єднань в мережі, що вказує які робочі станції можуть зв'язуватися між собою. Тип топології визначає продуктивність, працездатність і надійність експлуатації робочих станцій, а також час звернення до файлового сервера. Залежно від топології мережі використовується той або 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 і програмного забезпечення елементів мережі.

В основному виділяють три види архітектури : 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 децентралызовані), методам комутації, методам доступу, видам середовища передачі, швидкостям передачі даних і т. д. Усі ці поняття будуть розглянуті детальніше при подальшому вивченні курсу.

Тема2. Переваги використання мереж

Комп'ютерні мережі є варіантом співпраці 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 виросли і ПК сталі доступні кожному, розвиток мереж значно прискорився.

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

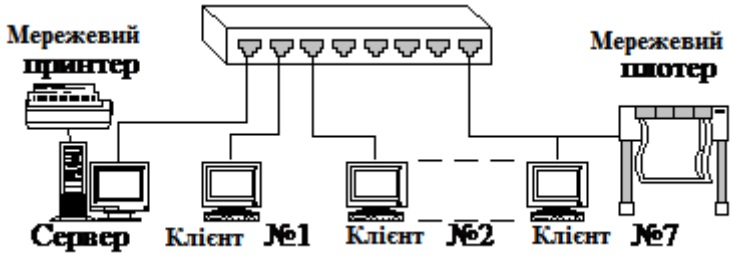

Рис. 0.2 Використання периферійного обладнання

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;
- плотери;
- дискові накопичувачі;
- приводи CD-ROM;
- дисководи;
- стримери;
- сканери;
- факс-модеми;

Комп'ютерна мережа дозволить спільно використовувати інформаційні ресурси:

- каталоги;

- файли;
- прикладні програми;
- ігри;
- бази даних;
- текстові процесори.

Комп'ютерна мережа дозволяє працювати з розрахованими на багато користувачів програмами, що забезпечують одночасний доступ усіх користувачів до загальних баз даних з блокуванням файлів і записів, що забезпечує цілісність даних. Будь-які програми, розроблені для стандартних ЛОМ, можна використати в інших мережах.

Спільне використання ресурсів забезпечить істотну економію коштів і часу. Наприклад, можна колективно використовувати один лазерний принтер замість купівлі принтера кожному співробітникові або метушні з дискетами до єдиного принтера за відсутності мережі.

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

Тема 3. 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 і інтерфейс користувача.

У цьому курсі буде розглянуто три види архітектури:

архітектура термінал – головний комп'ютер;

однорангова архітектура;

архітектура клієнт – сервер.

Архітектура термінал – головний комп'ютер

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

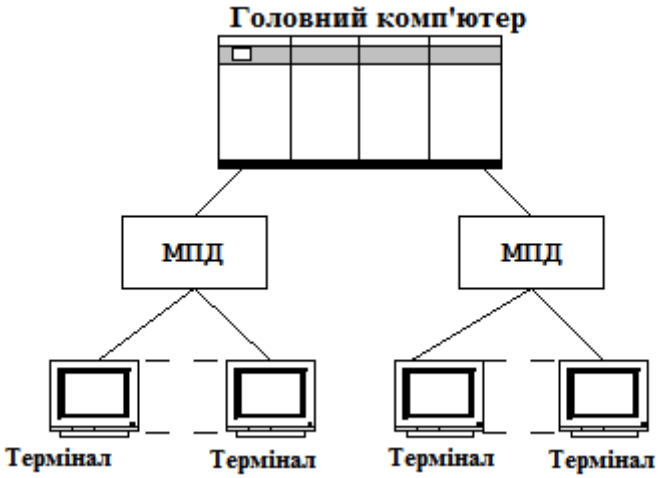

Рис. 0.3 Архітектура термінал - головний комп'ютер

Дана архітектура припускає два типи обладнання:

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

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

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

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

Однорангова архітектура

Однорангова архітектура(peer - to - peer architecture) - це концепція інформаційної мережі, в якій її ресурси розосереджені по усіх системах. Ця архітектура характеризується тим, що в ній усі системи рівноправні.

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

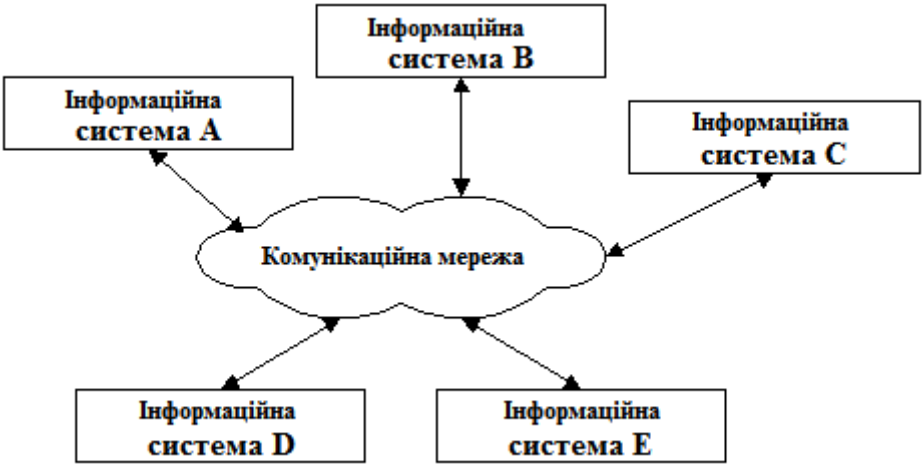

Рис. 0.4 Однорангова архітектура

Однорангові ЛОМ є найбільш легким і дешевим типом мереж для установки. Вони на комп'ютері вимагають, окрім 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 наступні переваги:

- вони легкі в установці і налаштуванні;
- окремі ПК не залежать від виділеного сервера;
- користувачі в змозі контролювати свої ресурси;
- мала вартість і легка експлуатація;
- мінімум обладнаання і програмного забезпечення;
- немає необхідності в адміністраторові;
- добре підходять для мереж з кількістю користувачів, що не перевищує десяти.

Проблемою однорангової 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 діставанні доступу до ресурсу, що розділяється, відчувається падіння продуктивності комп'ютера. Істотним недоліком однорангових мереж є відсутність централізованого адміністрування.

Використання однорангової архітектури не виключає застосування в тій же мережі також архітектури "термінал - головний комп'ютер" або 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). Дана архітектура визначає два типи компонентів : *сервери і клієнти***.**

Сервер - це об'єкт, що надає *сервіс* іншим об'єктам мережі по їх запитах. Сервіс - це процес обслуговування клієнтів.

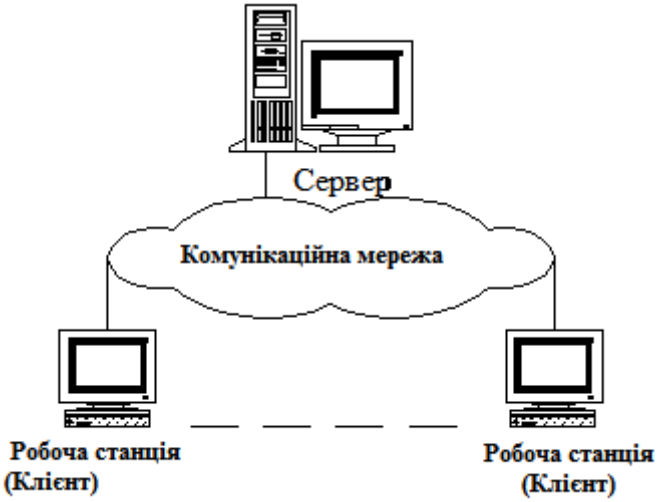

Рис. 0.5 Архітектура клієнт – сервер

Сервер працює по завданнях клієнтів і управляє виконанням їх завдань. Після виконання кожного завдання сервер посилає отримані результати клієнтові, що послав це завдання.

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

Процес, який викликає сервісну функцію за допомогою певних операцій, називається *клієнтом*. Їм може бути програма або користувач. На рис. 1.6 приведений 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 просить вид обслуговування, встановлює сеанс, отримує потрібні йому результати і повідомляє про закінчення роботи.

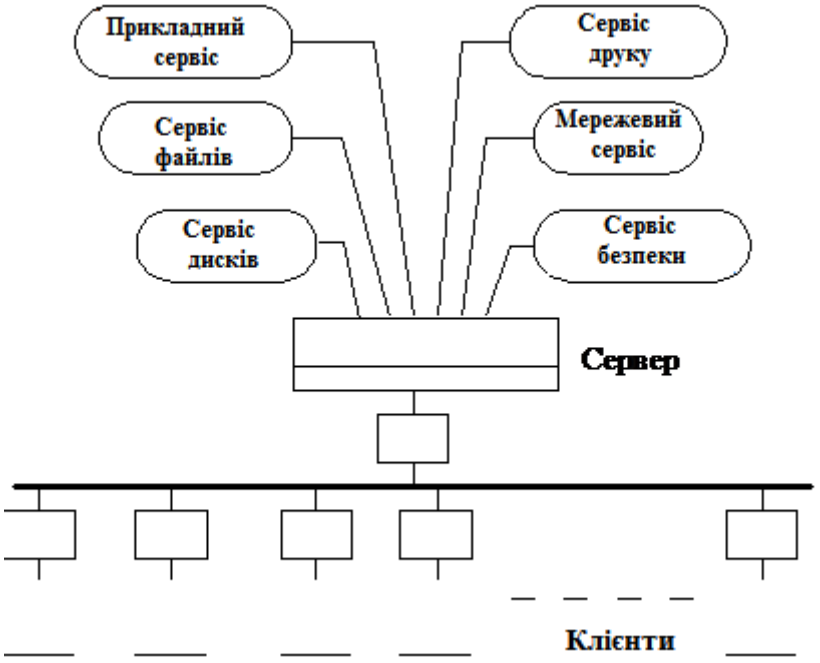

Рис. 0.6 Модель клієнт-сервер

У *мережах з виділеним файловим сервером* на виділеному автономному ПК встановлюється серверна мережева операційна система. Цей *ПК* стає сервером. Програмне забезпечення(ПЗ), 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.

Окрім мережевої операційної системи потрібні мережеві застосовні програми, що реалізовують переваги, що надаються 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, ці 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 управляють процедурами обробки даних.

Мережі клієнт - серверної архітектури мають наступні переваги:

дозволяють організовувати мережі з великою кількістю робочих станцій;

дозволяють організовувати мережі з великою кількістю робочих станцій;

ефективний доступ до мережевих ресурсів;

користувачеві потрібний один пароль для входу в мережу і для діставання доступу до усіх ресурсів, на які поширюються права користувача.

Разом з перевагами мережі клієнт - серверної архітектури мають і ряд недоліків:

несправність сервера може зробити мережу непрацездатною, як мінімум втрату мережевих ресурсів;

вимагають кваліфікованого персоналу для адміністрування;

мають більш високу вартість мереж і мережевого обладнання.

Вибір архітектури мережі

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

Слід вибрати однорангову мережу, якщо:

кількість користувачів не перевищує десяти;

усі 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;

потрібний спеціалізований сервер;

потрібний доступ до глобальної мережі;

потрібно розділяти ресурси на рівні користувачів.

Питання

Дати визначення мережі.

Чим відрізняється комунікаційна мережа від інформаційної мережі?

Як розділяються 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 декількома пристроями?

Як називається об'єкт, здатний здійснювати зберігання, обробку або передачу даних, до складу, якого входять комп'ютер,

програмне забезпечення, користувачі та 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 використати канал зв'язку?

Перерахувати переваги використання мереж.

Чим відрізняється однорангова архітектура від клієнт-серверної архітек-тури?

Які переваги великомасштабної мережі з виділеним сервером?

Які сервіси надає клієнт-серверна архітектура?

Переваги і недоліки архітектури термінал - головний комп'ютер.

У якому випадку використовується однорангова архітектура?

Що характерно для мереж з виділеним сервером?

Як називаються робочі станції, які використовують ресурси сервера?

Що таке сервер?

ЛЕКЦІЯ 2 СЕМИРІВНЕВА МОДЕЛЬ OSI

Для єдиного представлення даних в мережах з неоднорідними пристроями і програмним забезпеченням міжнародна організація за стандартами 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 при організації 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. 0.1 Модель OSI

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

Тема 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, що забезпечуються сусідніми рівнями один одному на одній машині.

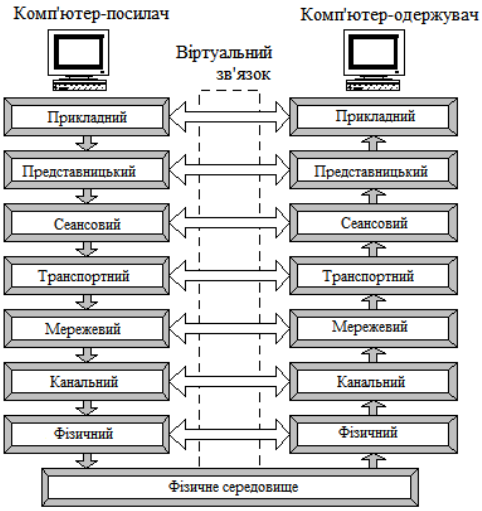

Рис. 0.2 Схема взаємодії комп'ютерів у базовій еталонній моделі OSI

Кожен рівень комп'ютера-посилача взаємодіє з таким же рівнем комп'ютера-одержувача, неначе він пов'язаний безпосередньо. Такий зв'язок називається логічним або віртуальним зв'язком. Насправді взаємодія здійснюється між суміжними рівнями одного комп'ютера.

Итак, інформація на комп'ютері-посилачі повинна пройти через усі рівні. Потім вона передається по фізичному середовищу 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-посилачі.

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

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

На приймаючій стороні пакет проходить через усі рівні в зворотному порядку. На кожному рівні протокол цього рівня читає інформацію пакету, потім видаляє інформацію, додану до пакету на цьому ж рівні відправляючою стороною, і передає пакет наступному рівню. Коли пакет дійде до *Прикладного* рівня, уся інформація, що управляє, буде видалена з пакету, і дані наберуть свого первинного вигляду.

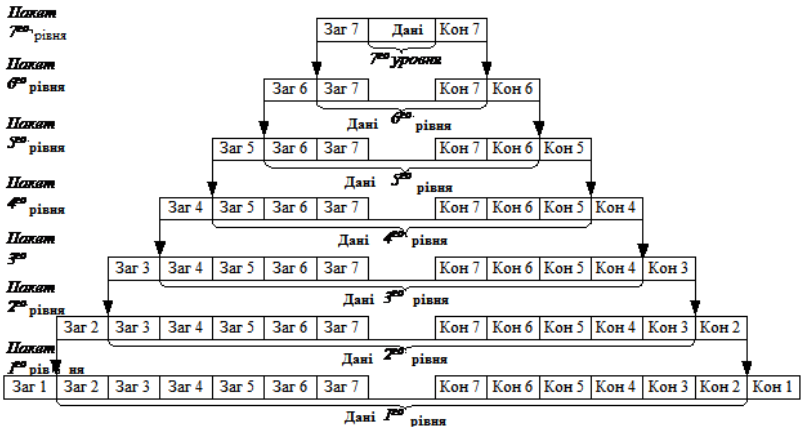

Рис. 0.3 Формування пакету кожного рівня семирівневої моделі

Кожен рівень моделі виконує свою функцію. Чим вище рівень, тим складнішу задачу він вирішує.

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

Кожен рівень забезпечує сервіс для вищестоячого рівня, просячи у свою чергу, сервіс у нижчестоячого рівня. Верхні рівні просять сервіс майже однаково: як правило, ця вимога маршрутизації якихось даних з однієї мережі в іншу. Практична реалізація принципів адресації даних покладена на нижні рівні.

Дана модель визначає взаємодію відкритих систем різних виробників в одній мережі. Тому вона виконує для них координаційні дії з:

взаємодії прикладних процесів;

форм представлення даних;

однакового зберігання даних;

управління мережевими ресурсами;

безпеки даних і захисту інформації;

діагностики програм і технічних засобів.
На рис. 2.4 приведений короткий опис функцій усіх рівнів.

7. Прикладний **являє собою набір інтерфейсів,що дозволяє отримати доступ до мережевих служб**
6. Представлення **перетворює дані в загальний формат для передачі по мережі**
5. Сеансовий **підтримка взаємодії(сеансу) між віддаленими процесами**
4. Транспортний **управляє передачею даних по мережі, забезпечує підтвердження передачі**
3. Мережевий **маршрутизація, управління потоками даних, адресування повідомлень для доставки, перетворення логічних мережевих адрес і імен в відповідні їм фізичні**
2. Канальний **2.1. Контроль логічного зв'язку (LLC):** формування кадрів **2.2. Контроль доступу до середовища (MAC):** управління доступом до середовища
1. Фізичний : **бітові протоколи передачі інформації**

Рис. 0.4 Функції рівнів

Тема 2. Прикладний рівень (Application layer)

Прикладний рівень забезпечує прикладним процесам засобу доступу до області взаємодії, є верхнім(сьомим) рівнем і безпосередньо примикає до прикладних процесів. Насправді прикладний рівень - це набір різноманітних протоколів, за допомогою яких користувачі мережі дістають доступ до ресурсів, що розділяються, таким як файли, принтери або гіпертекстові Web- сторінки, а також організовують свою

спільну роботу, наприклад за допомогою протоколу електронної пошти [30]. Спеціальні елементи прикладного сервісу забезпечують сервіс для конкретних застосовних програм, таких як програми пересилки файлів і емуляції терміналів. Якщо, наприклад програмі необхідно переслати файли, то обов'язково буде використаний *протокол передачі, доступу і управління файлами* FTAM(File Transfer, Access, and Management). У моделі OSI *прикладна* програма, якій треба виконати конкретне завдання(наприклад, оновити базу даних на комп'ютері), посилає конкретні дані у вигляді *Дейтаграми* на *прикладний рівень*. Одне з основних завдань цього рівня - визначити, як слід обробляти запит застосовної програми, іншими словами, який вид повинен прийняти цей запит.

Одиниця даних, якою оперує прикладний рівень, зазвичай 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 їх паролях, адресах, електронних підписах;

Визначення функціонуючих абонентів і можливості доступу до нових прикладних процесів;

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 визначення достовірності данних;

Узгодження обмежень, що накладаються на синтаксис (набори символів, структура даних).

Вказані функції визначають види сервісу, які прикладний рівень надає прикладним процесам. Окрім цього, прикладний рівень передає прикладним процесам сервіс, що надається фізичним, канальним, мережевим, транспортним, сеансовим і представницьким рівнями.

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

Прикладний рівень відповідає за доступ застосувань в мережу. Завданнями цього рівня є перенесення файлів, обмін поштовими повідомленнями і управління мережею.

Найбільш поширених протоколів верхніх трьох рівнів належать:

FTP (File Transfer Protocol) протокол передачы файлыв;

TFTP (Trivial File Transfer Protocol) найпростіший протокол пересилки файлів;

X.400 електронна почта;

Telnet робота з віддаленим терміналом;

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) простий протокол почтового 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 і управління файлами.

Тема 3. Рівень представлення даних (Presentation layer)

Рівень представлення даних або представницький рівень представляє дані, що передаються між прикладними процесами, в потрібній формі дані.

Цей рівень забезпечує те, що інформація, що передається прикладним рівнем, буде зрозуміла прикладному рівню в іншій системі. У випадках необхідності рівень представлення у момент передачі інформації виконує перетворення форматів даних в деякий загальний формат представлення, а у момент прийому, відповідно, виконує зворотне перетворення. Таким чином, прикладні рівні можуть здолати, наприклад, синтаксичні відмінності в уявленні даних. Така ситуація може виникнути в ЛОМ з неоднотипними комп'ютерами(*IBM* PC і *Macintosh*), яким необхідно обмінюватися даними. Так, в полях баз даних інформація має бути представлена у вигляді букв і цифр, а частенько і у вигляді графічного зображення. Обробляти ж ці дані треба, наприклад, як числа з плаваючою комою.

У основу загального представлення даних покладена єдина для усіх рівнів моделі система ASN.1. Ця система служить для опису структури файлів, а також дозволяє розв'язати проблему шифрування даних. На цьому рівні може виконуватися шифрування і дешифрування даних, завдяки яким секретність обміну даними забезпечується відразу для усіх 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 тому подібне) прикладного рівня в потік інформації для транспортного рівня.

Представницький рівень виконує наступні основні функції:

Генерація запитів на встановлення сеансів взаємодії прикладних процесів.

Узгодження представлення даних між прикладними процесами.

Реалізація форм представлення даних.

Представлення графічного матеріалу (креслень, малюнків, схем).

Засекречування даних.

Передача запитів на припинення сеансів.

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

Тема 4. Сеансовий рівень (Session layer)

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

Сеансовий рівень забезпечує управління діалогом для того, щоб фіксувати, яка із сторін є активною зараз, а також надає засоби синхронізації. Останні дозволяють вставляти контрольні точки в довгі передачі, щоб у разі відмови можна було повернутися назад до останньої контрольної точки, замість того щоб починати все спочатку. На практиці небагато застосувань 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 відміни зв'язку в сеансі передачі після збою внаслідок помилок в розташованих нижче рівнях. Функції цього рівня полягають в *координації зв'язку* між двома застосовними програмами, працюючими на різних робітниках станціях. Це відбувається у вигляді добре структурованого діалогу. До числа цих функцій входить створення сеансу, управління передачею і

прийомом пакетів повідомлень під час сеансу і завершення сеансу.

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

напівдуплексною (процеси передаватимуть і прийматимуть дані по черзі);

дуплексною (процеси передаватимуть дані, і приймати їх одночасно).

У напівдуплексному режимі сеансовий рівень видає тому процесу, який починає передачу, маркер даних. Коли другому процесу приходить час відповідати, маркер даних передається йому. Сеансовий рівень дозволяє передачу тільки тій стороні, яка володіє марке-ром даних.

Сеансовий рівень забезпечує виконання наступних 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.

Сповіщення прикладних процесів про виняткові ситуації.

Встановлення в прикладному процесі міток, що дозволяють після відмови або помилки відновити його виконання від найближчої мітки.

Переривання в потрібних випадках прикладного процесу і його коректне відновлення.

Припинення сеансу без втрати даних.

Передача особливих повідомлень про хід проведення сеансу.

Сеансовий рівень відповідає за організацію сеансів обміну даними між крайовими машинами. Протоколи сеансового рівня

зазвичай є складовою частиною протоколів трьох верхніх рівнів моделі.

Тема 5. Транспортний рівень (Transport Layer)

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

На шляху від посилача до одержувача пакети можуть бути спотворені або загублені. Хоча деякі застосування 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 застосуванням або верхнім рівням моделі(прикладному і сеансовому) передачу даних з тією мірою надійності, яку їм потрібно. Модель OSI визначає п'ять класів сервісу, що надаються транспортним рівнем. Ці види сервісу відрізняються якістю послуг, що надаються : терміновістю, можливістю відновлення перерваного зв'язку, наявністю засобів мультиплексування декількох з'єднань між різними прикладними протоколами через загальний транспортний протокол, а головне здатністю до виявлення і виправлення помилок передачі, таких як спотворення, втрата і дублювання пакетів.

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 знаходиться більше за один пакет, транспортний рівень контролює черговість проходження пакетів. Якщо проходить дублікат прийнятого раніше повідомлення, то цей рівень пізнає це і ігнорує повідомлення.

У функції транспортного рівня входять:

Управління передачею по мережі і забезпечення цілісності блоків даних.

Виявлення помилок, часткова їх ліквідація і повідомлення про невиправлені помилки.

Відновлення передачі після відмов і несправностей.

Укрупнення або розділення блоків даних.

Надання пріоритетів при передачі блоків(нормальна або термінова).

Підтвердження передачі.

Ліквідація блоків при тупикових ситуаціях в мережі.

Починаючи з транспортного рівня, усі вищерозміщені протоколи реалізуються програмними засобами, що зазвичай включаються до складу мережевої операційної системи.

Найбільш поширені протоколи транспортного рівня включають:

TCP (Transmission Control Protocol) протокол управління передачею стека TCP/IP;

UDP (User Datagram Protocol) призначений для користувача протокол дейтаграмм стека TCP/IP;

NCP (NetWare Core Protocol) базовий протокол мереж NetWare;

SPX (Sequenced Packet eXchange) впорядкований обмін пакетами стека Novell;

TP4 (Transmission Protocol) – протокол передачі класу 4.

Тема 6. Мережевий рівень (Network Layer)

Мережевий рівень забезпечує прокладення каналів, що сполучають 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 прокладення віртуальних каналів між ними. *Віртуальний* або *логічний канал* -

це таке функціонування компонентів мережі, яке створює взаємодіючим компонентам ілюзію прокладення між ними потрібного тракту. Окрім цього, мережевий рівень повідомляє транспортний рівень про помилки, що з'являються. Повідомлення мережевого рівня прийнято називати *пакетами*(packet). У них поміщаються фрагменти даних. Мережевий рівень відповідає за їх адресацію і доставку.

Прокладення найкращого шляху 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 спроможності каналів зв'язку і інтенсивності трафіку, яка може змінюватися з часом. Деякі алгоритми маршрутизації намагаються пристосуватися до зміни навантаження, тоді як інші приймають рішення на основі середніх показників за тривалий час. Вибір маршруту може здійснюватися і за іншими критеріями, наприклад, надійності передачі.

Протокол канального 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, об'єднуючі декілька мереж підприємства в єдину мережу, або високонадійні мережі, в яких існують надмірні зв'язки між вузлами.

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

Мережі з'єднуються між собою спеціальними пристроями, що називаються маршрутизаторами. *Маршрутизатор* - це пристрій, який збирає інформацію про топологію міжмережевих

з'єднань і на її основі пересилає пакети мережевого рівня в мережу призначення. Для того, щоб передати повідомлення від посилача, що знаходиться в одній мережі, одержувачеві, що знаходиться в іншій мережі, треба вчинити деяку кількість транзитних передач(hops) між мережами, кожного разу, вибираючи відповідний маршрут. Таким чином, маршрут є послідовністю маршрутизаторів, по яких проходить пакет.

Мережевий рівень відповідає за ділення 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 мережевих 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.

Сегментація 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 зазвичай мають на увазі, коли говорять про протоколи мережевого рівня. Проте часто до мережевого рівня відносять і інший вид протоколів, що називаються *протоколами обміну маршрутною інформацією*. За допомогою цих протоколів маршрутизатори збирають інформацію про топологію міжмережевих з'єднань.

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

Найчастіше 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.

Тема 7. 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 попеременно декількома парами взаємодіючих комп'ютерів, фізичне середовище передачі може бути зайняте. Тому одним із завдань канального рівня є перевірка доступності середовища передачі. Іншим завданням канального рівня є реалізація механізмів виявлення і корекції помилок.

Канальний рівень забезпечує коректність передачі кожного кадру, поміщаючи спеціальну послідовність біт, в початок і кінець кожного кадру, щоб відмітити його, а також обчислює контрольну суму, підсумовуючи усі 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 співпадають, кадр вважається правильним і

приймається. Якщо ж контрольні суми не співпадають, то фіксується помилка.

Завдання канального рівня - брати пакети, що поступають з мережевого рівня і готувати їх до передачі, укладаючи в кадр відповідного розміру. Цей рівень зобов'язаний визначити, де починається і де закінчується блок, а також виявляти помилки передачі.

На цьому ж рівні визначаються правила використання фізичного рівня вузлами мережі. Електричне представлення даних в ЛОМ(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 канальний рівень на два підрівні:

LLC (*Logical Link Control*) управління логічним каналом здійснює логічний контроль зв'язку. Підрівень LLC забезпечує обслуговування мережевого рівня і пов'язаний з передачею і прийомом призначених для користувача повідомлень.

MAC (*Media Assess Control)* контроль доступу до середовища. Підрівень MAC регулює доступ до фізичного середовища(передача маркера або виявлення колізій або зіткнень), що розділяється, і управляє доступом до каналу зв'язку. Підрівень LLC знаходиться вище за підрівень *MAC.*

Канальний рівень визначає доступ до середовища і управління передачею за допомогою процедури передачі даних по каналу. При великих розмірах передаваних блоків даних канальний 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 передання, якості каналу, по якому він передається.

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.

Канальний рівень може виконувати наступні види функцій :

Організація(встановлення, управління, розірвання) канальних з'єднань і ідентифікація їх портів.

Організація і передача кадрів.

Виявлення і виправлення помилок.

Управління потоками даних.

Забезпечення прозорості логічних каналів (передачі по них даних, закодованих будь-яким способом).

Найчастіше використовувані протоколи на канальному рівні включають:

HDLC (High Level Data Link Control) протокол управління каналом передачі даних високого рівня, для послідовних з'єднань;

IEEE 802.2 LLC (тип I и тип II) забезпечують MAC для середовищ 802.x;

Ethernet мережева технологія за стандартом IEEE 802.3 для мереж, що використовує шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням тієї, що несе і виявленням конфліктів;

Token ring мережева технологія за стандартом IEEE 802.5, що використовує кільцеву топологію і метод доступу до кільця з передачею маркера;

FDDI (Fiber Distributed Date Interface Station) мережева технологія за стандартом IEEE 802.6, що використовує оптоволоконний носій;

X.25 міжнародний стандарт для глобальних комунікацій з комутацією пакетів;

Frame relay мережа, організована з технологій X25 і ISDN.

Тема 8. Фізичний рівень (Physical Layer)

Фізичний рівень призначений для сполучення з *фізичними засобами з'єднання*. *Фізичні засоби з'єднання* - це сукупність *фізичного 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 із вживаними 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 фізичного зв'язку в системах. Фізичний рівень отримує пакети даних від вищерозміщеного канального рівня і перетворить їх в оптичні або електричні сигнали, що відповідають 0 і 1 бінарного потоку. Ці сигнали посилаються через середовище передачі на приймальний 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 и 1.

Фізичний рівень виконує наступні функції:

Встановлення і роз'єднання фізичних з'єднань.

Передача сигналів в послідовному коді і прийом.

Прослуховування, в потрібних випадках, каналів.

Ідентифікація каналів.

Сповіщення про появу несправностей і відмов.

Сповіщення про появу несправностей і відмов пов'язане з тим, що на фізичному рівні відбувається виявлення певного класу подій, що заважають нормальній роботі мережі(зіткнення кадрів, посланих відразу декількома системами, обрив каналу, відключення живлення, втрата механічного контакту і т. д.). Види сервісу, що надається канальному рівню, визначаються протоколами фізичного рівня. Прослуховування каналу потрібне в тих випадках, коли до одного каналу підключається група систем, але одночасно передавати сигнали дозволяється тільки одній з них. Тому прослуховування каналу дозволяє визначити, чи вільний він для передачі. У ряді випадків для чіткішого визначення структури фізичний рівень розбивається на декілька підрівнів. Наприклад, фізичний рівень безпровідної мережі ділиться на три підрівні рис. 2.5.

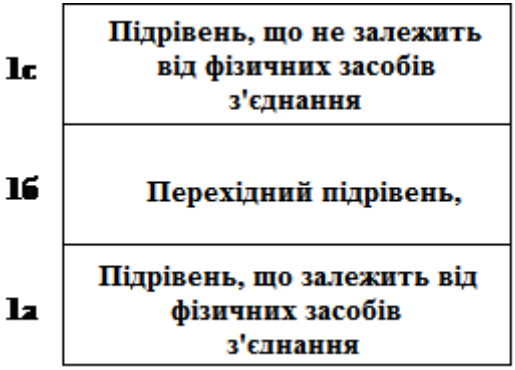

Рис. 0.5 Фізичний рівень безпровідної локальної мережі

Функції фізичного рівня реалізуються в усіх пристроях, підключених до мережі. З боку комп'ютера функції фізичного рівня виконуються мережевим адаптером. Повторители є

єдиним типом устаткування, яке працює тільки на фізичному рівні.

Виконується перетворення даних, що поступають від більш високого рівня, в сигнали передавальні по кабелю. У глобальних мережах на цьому рівні можуть використовуватися модеми і інтерфейс RS - 232C. У локальних мережах для перетворення даних застосовують мережеві адаптери, що забезпечують швидкісну передачу даних в цифровій формі. Приклад протоколу фізичного рівня - це широко відомий інтерфейс RS - 232C / CCITT V.2, який є найбільш широко поширеною стандартним послідовним зв'язком між комп'ютерами і периферійними пристроями.

Можна рахувати цей рівень, що відповідає за апаратне забезпечення.

Фізичний рівень може забезпечувати як асинхронну(послідовну) так і синхронну(паралельну) передачу, яка застосовується для деяких мейнфреймів і міні, - комп'ютерів. На Фізичному рівні має 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 сегменту 100 метрів, манчестерський код для представлення даних на кабелі, і інші характеристики середовища і електричних сигналів.

До найбільш поширених специфікацій фізичного рівня належать:

EIA-RS-232-C, CCITT V.24/V.28 - механічні/електричні характеристики незбалансованого послідовного інтерфейсу;

EIA-RS-422/449, CCITT V.10 - механічні, електричні і оптичні характеристики збалансованого послідовного інтерфейсу;

Ethernet – мережева технологія за стандартом IEEE 802.3 для мереж, що використовує шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням тієї, що несе і виявленням конфліктів;

Token ring – мережева технологія за стандартом IEEE 802.5, що використовує кільцеву топологію і метод доступу до кільця з передачею маркера;

Тема 9. Мережезалежні протоколи

Функції усіх рівнів моделі OSI можуть бути віднесені до однієї з двох груп : або до функцій, залежних від конкретної технічної реалізації мережі, або до функцій, орієнтованих на роботу із застосуваннями.

Три нижні рівні фізичний, канальний і мережевий являються сетезависимыми, протоколи цих рівнів тісно пов'язані з технічною реалізацією мережі, з використовуваним комунікаційним устаткуванням. Наприклад, перехід на устаткування FDDI означає зміну протоколів фізичного і канального рівня в усіх вузлах мережі.

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

Транспортний рівень є проміжним, він приховує усі деталі функціонування нижніх рівнів від верхніх рівнів. Це дозволяє розробляти застосування, не залежні від технічних засобів, повідомлень, що безпосередньо займаються транспортуванням.

Одна робоча станція взаємодіє з іншою робочою станцією за допомогою протоколів усіх семи рівнів. Цю взаємодію станції здійснюють через різні комунікаційні пристрої: концентратори,

модеми, мости, комутатори, маршрутизатори, мультиплексори. Залежно від типу комунікаційний пристрій може працювати:

або тільки на фізичному рівні(повторитель);

або на фізичному і канальному рівнях(міст);

або на фізичному, канальному 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 кількістю рівнів, їх функціями, форматами повідомлень, сервісами, що надаються на верхніх рівнях, і іншими параметрами.

Тема 10. Стеки комунікаційних протоколів

Ієрархічно організована сукупність протоколів, що вирішують задачу взаємодії вузлів мережі, називається *стеком комунікаційних протоколів*.

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

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 наважуються на фізичний рівень?

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

Яке устаткування 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 їх функції?

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

Які протоколи використовуються на канальному рівні?

Яке устаткування використовується на канальному рівні?

Які функції виконуються і які протоколи використовуються на мережевому рівні?

Яке устаткування використовується на мережевому рівні?

Перерахувати функції транспортного рівня.

Які протоколи використовуються на транспортному рівні?

Перерахувати устаткування транспортного рівня.

Дати визначення сеансового рівня.

Який рівень відповідає за доступ застосувань в мережу?

Завдання рівня представлення даних.

Перерахувати функції прикладного рівня.

Перерахувати протоколи верхніх рівнів.

Дати визначення стандартних стеків комунікаційних протоколів.

ЛЕКЦІЯ 3. СТАНДАРТИ І СТЕКИ ПРОТОКОЛІВ

Тема 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 рівням моделі OSI. Специфікації IEEE802 визначають механізм доступу адаптера до каналу зв'язку і механізм передачі даних. Стандарти IEEE802 підрозділяють 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 механиз-мы управління мережею на MAC - рівні. У розділі 802.1 наводяться основні поняття і визначення, загальні характеристики і вимоги до локальних мереж, а також поведінка маршрутизації на канальному рівні, де логічні адреси мають бути перетворені в їх фізичні адреси і навпаки.

802.2

Стандарт 802.2(Logical Link Control - управління логічним 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 тієї, що несе і виявленням конфліктів) описує фізичний рівень і підрівень MAC для мереж, що використовують шинну топологію і колективний доступ з прослуховуванням тієї, що несе 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 - двохпарна вита пара. Використовує метод MLT - 3 для передачі сигналів 5-бітових порцій коду 4B/5B по витій парі, а також є функція автопереговорів(Auto - negotiation) для вибору режиму роботи порту.

100Base - T4 - чотирипарна вита пара. Замість кодування 4B/5B в цьому методі використовується кодування 8B/6T.

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 упродовж ряду років в 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). Усі 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 чинників, що визначили успіх стандарту Ethernet. Говорять, що кабель, до якого підключені усі

станції, працює в режимі *колективного доступу (multiply access – MA).*

Метод доступу CSMA/CD визначає основні тимчасові і логічні співвідношення, що гарантують коректну роботу усіх станцій в мережі.

Усі дані, що передаються по мережі, поміщаються в кадри певної структури і забезпечуються унікальною адресою станції призначення. Потім кадр передається по кабелю. Усі 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 включена в початковий кадр, тому станція-одержувач знає, кому треба 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(маркерна шина) і забезпечують продуктивність 2,5 Мбіт/с. Цей метод передбачає наступні правила:

усі пристрої, підключені до мережі, можуть передавати дані, тільки отримавши дозвіл на передачу(маркер);

у будь-який момент часу тільки одна станція в мережі має таке право;

кадр, що передається однією станцією, одночасно аналізується усіма іншими станціями мережі.

У мережах ArcNet використовується асинхронний метод передачі даних(у 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/стопових бітів і восьми бітів даних.

802.5

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

Мережі стандарту Token Ring, так само як і мережі Ethernet, використовують середовище передачі даних, яка складається з відрізків кабелю, що сполучають усі станції мережі в кільце, що розділяється. Кільце розглядається як загальний ресурс, що розділяється, і для доступу до нього використовується не випадковий алгоритм, як в мережах Ethernet, а детермінований, грунтований на передачі станціями права на використання кільця в певному порядку. Право на використання кільця передається за допомогою кадру спеціального формату, що називається маркером, або токе-ном.

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 по широкомовній передачі) описує рекомендації по широкосмугових мережевих технологіях, носіях, інтерфейсі і устаткуванні.

802.8

Стандарт 802.8(Fiber Technical Advisory Group - технічна консультаційна група по оптоволоконних мережах) містить обговорення використання оптичних кабелів в мережах 802.3 - 802.6, а також рекомендації по оптоволоконних мережевих технологіях, носіях, інтерфейсі і устаткуванні, 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 шляху передачі даних між вузлами мережі. Використання двох кілець - це основний спосіб підвищення відмовостійкості в мережі FDDI, і вузли, які хочуть їм скористатися, мають бути підключені до обох кілець. Швидкість мережі до 100 Мб/с. Ця 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 облаштувань одночасної передачі даних і голосу по одній лінії, а також містить рекомендації по гібридних мережах, в яких об'єднують голосовий трафік і трафік даних в одному і тому ж мережевому середовищі.

802.10

У стандарті 802.10(Network Security - мережева безпека) розглянуті питання обміну даними, шифрування, управління мережами і безпеці в мережевій архітектурі, сумісній з моделлю OSI.

802.11

Стандарт 802.11(Wireless Network - безпровідні мережі) описує рекомендації по використанню безпровідних мереж.

802.12

Стандарт 802.12 описує рекомендації по використанню мереж 100VG - AnyLAN із скоростью100Мб/з і методом доступу по черзі за-просов і по пріоритету (Demand Priority Queuing – DPQ, Demand Priority Access – DPA).

Технологія 100VG - це комбінація *Ethernet і Token - Ring* із швидкістю передачі 100 Мбіт/с, працююча на неекранованих витих парах. У проекті 100Base - VG вдосконалений метод доступу з урахуванням потреби мультимедійних застосувань. У специфікації 100VG передбачається підтримка волоконно-оптичних кабельних систем. Технологія *100*VG використовує

метод доступу - обробка запитів по пріоритету(demand priority access). В цьому випадку вузлам мережі надається право рівного доступу. Концентратор опитує кожен порт і перевіряє наявність запиту на передачу, а потім дозволяє цей запит відповідно до пріоритету. Є два рівні пріоритетів - високий і низький.

Тема 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 рівнем, що вище лежить, 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 вживаних в мережах. Це і стеки, що є міжнародними і національними стандартами, і фірмові стеки, що отримали поширення завдяки поширеності устаткування тієї або іншої фірми. Прикладами популярних стеків протоколів можуть служити стек IPX/SPX фірми Novell, стік TCP/IP, використовуваний в мережі Internet і у багатьох мережах на основі операційної системи UNIX, стік OSI міжнародної організації по стандартизації, стік DECnet корпорації Digital Equipment і деякі інші.

Стеки протоколів розбиваються на три рівні:

мережеві;

транспортні;

прикладні.

Мережеві протоколи

Мережеві протоколи надають наступні послуги: адресацію і маршрутизацію інформації, перевірку на наявність помилок, запит повторної передачі і встановлення правил взаємодії в конкретному мережевому середовищі. Нижче приведені найбільш популярні мережеві протоколи.

DDP (Datagram Delivery Protocol – Протокол доставки дейтаграмм). Протокол передачі даних Apple, використовуваний в Apple Talk.

IP (Internet Protocol – Протокол Internet). Протокол стека TCP/IP, що забезпечує адресну інформацію і інформацію про маршрутизацію.

IPX (Internetwork Packet eXchange – Міжмережевий обмін пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, використовуваний для маршрутизації і напряму 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 наступні послуги надійного транспортування даних між комп'ютерами. Нижче приведені 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, що відповідає за надійну доставку даних.

Прикладні протоколи

Прикладні протоколи відповідають за взаємодію застосувань. Нижче приведені найбільш популярні прикладні протоколи.

AFP (Apple Talk File Protocol – Файловий протокол Apple Talk). Протокол видаленого управління файлами Macintosh.

FTP (File Transfer Protocol – Протокол передачі файлів). Протокол стека TCP/IP, використовуваний для забезпечення послуг з передач файлів.

NCP (NetWare Core Protocol – Базовий протокол NetWare). Оболонка і редиректори клієнта Novel NetWare.

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

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

Тема 3. Стек OSI

Слід розрізняти стек протоколів OSI і модель OSI рис.3.1. Стек OSI - це набір цілком конкретних специфікацій протоколів, що утворюють погоджений стек протоколів. Цей стек протоколів підтримує уряд США у своїй програмі GOSIP. Стік OSI на відміну від інших стандартних стеків повністю відповідає моделі взаємодії OSI і включає специфікації для усіх семи рівнів моделі взаємодії відкритих систем.

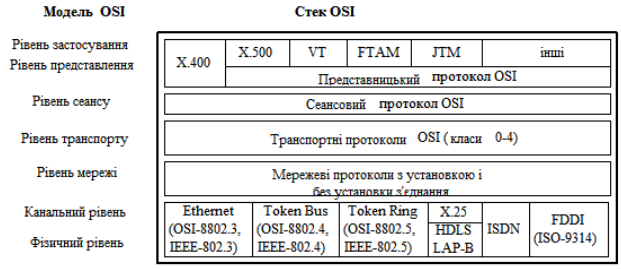

Рис. 0.1 Стек OSI

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

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

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

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

Тема 4. Архітектура стека протоколів Microsoft TCP/IP

Набір багаторівневих протоколів, або як називають стек *TCP*/IP, призначений для використання в різних варіантах мережевого оточення. Стік *TCP*/IP з точки зору системної архітектури відповідає еталонній моделі OSI(Open Systems Interconnection - взаємодія відкритих систем) і дозволяє обмінюватися даними по мережі застосуванням і службам, працюючим практично на будь-якій платформі, включаючи Unix, Windows, Macintosh і інші.

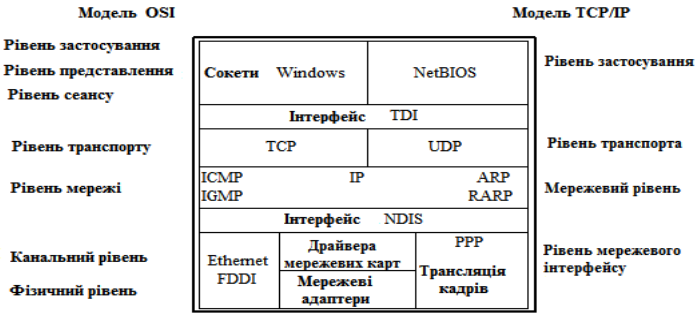

Рис. 0.2 Відповідність семирівневої моделі OSI і чотирьохрівневій моделі TCP/IP

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

рівень *Застосування* моделі TCP/IP відповідає рівням *Застосування*, *Представлення* і Сеансу моделі OSI;

рівень *Транспорту* моделі TCP/IP відповідає аналогічному рівню *Транспорту* моделі OSI;

міжмережевий 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.

Рівень Застосування

Через рівень *Застосування* моделі TCP/IP застосування і служби дістають доступ до мережі. Доступ до протоколів TCP/IP здійснюється за допомогою двох програмних інтерфейсів (API - Application Programming Interface):

Сокети Windows;

NetBIOS.

Інтерфейс *сокетів Windows*, або як його називають *WinSock*, є мережевим програмним інтерфейсом, призначеним для полегшення взаємодії між різними TCP/IP, - застосуваннями і сімействами протоколів.

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

визначення імен NetBIOS;

служба дейтаграмм NetBIOS;

служба сеансу NetBIOS.

У таблиці 3.1 приведено сімейство протоколів TCP/IP.

Таблиця 0.1

Назва протоколу	Опис протоколу
WinSock	Мережевий програмний інтерфейс
NetBIOS	Зв'язок із застосуваннями 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 дейтаграмм (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 повідомлень, що управляють Internet (Internet Control Message Protocol)
IGMP	Протокол управління групами Інтернету (Internet Group Management Protocol),
NDIS	Інтерфейс взаємодії між драйвер-мі 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 підтримку з'єднання між двома вузлами. Основні функції рівня:

підтвердження отримання інформації;

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 дейтаграмм).

TCP зазвичай використовують в тих випадках, коли застосуванню вимагається передати великий об'єм інформації і

переконатися, що дані своєчасно отримані адресатом. Застосування і служби, що відправляють невеликі об'єми даних і підтвердження, що не потребують отримання, 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 зі встановленням з'єднання, інакше кажучи віртуальний канал між машинами. Встановлення з'єднання відбувається в три кроки:
Клієнт, що просить з'єднання, відправляє серверу пакет, що вказує номер порту, який клієнт бажає використати, а також код(певне число) ISN(Initial Sequence number).
Сервер відповідає пакетом, ISN сервера, що містить, а також ISN клієнта, збільшений на 1.
Клієнт повинен підтвердити встановлення з'єднання, повернувши ISN сервера, збільшений на 1.

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

Призначений для користувача протокол дейтаграмм (UDP)

На відміну від TCP UDP не встановлює з'єднання. Протокол UDP призначений для відправки невеликих об'ємів даних без установки з'єднання і використовується застосуваннями, які не потребують підтвердження адресатом їх отримання. UDP також використовує номери портів для визначення конкретного процесу за вказаною IP адресою. Проте UDP порти відрізняються від TCP портів і, отже, можуть використати ті ж номери портів, що і TCP, без конфлікту між служ-бами.

Міжмережевий рівень

Міжмережевий рівень відповідає за маршрутизацію даних усередині мережі і між різними мережами. На цьому рівні працюють маршрутизатори, які залежать від використовуваного протоколу і використовуються для відправки пакетів з однієї мережі(чи її сегменту) в іншу(чи інший сегмент мережі). У стеку 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 і використовує дейтаграммы для відправки даних з однієї мережі в іншу. Цей протокол не чекає отримання підтвердження(ASK, Acknowledgment) відправлених пакетів від вузла адресата. Підтвердження, а також повторні відправки пакетів здійснюється протоколами і процесами, працюючими на верхніх рівнях моделі.

До його функцій відноситься фрагментація дейтаграмм і міжмережева адресація. Протокол IP надає інформацію, що управляє, для складання фрагментованих дейтаграмм. Головною функцією протоколу є міжмережева і глобальна адресація. Залежно від розміру мережі, по якій маршрутизуватиметься дейтаграмма або пакет, застосовується одна з трьох схем адресації.

Адресація в IP-мережах

Кожен комп'ютер в мережах TCP/IP має адреси трьох рівнів : фізичну(MAC- адреса), мережеву(IP- адреса) і символьну(DNS- ім'я).

Фізична, або локальна адреса вузла, визначувана технологією, за допомогою якої побудована мережа, в яку входить вузол. Для вузлів, що входять в локальні мережі, - це MAC-адрес мережевого адаптера або порту маршрутизатора, наприклад, 11-A0-17-3D-BC-01. Ці адреси призначаються виробниками устаткування і є унікальними адресами, оскільки

управляються централізовано. Для усіх 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 мережевому рівні. Він призначається адміністратором під час конфігурації комп'ютерів і маршрутизаторів. IP- адреса складається з двох частин: номери мережі і номера вузла. Номер мережі може бути вибраний 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. Ділення IP- адреси на поле номера мережі і номера вузла - гнучке, і межа між цими полями може встановлюватися довільно. Вузол може входити в декілька IP- мереж. В цьому випадку вузол повинен мати декілька IP- адрес, по числу мережевих зв'язків. IP- адреса характеризує не окремий комп'ютер або маршрутизатор, а одно.

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

Протоколи зіставлення адреси ARP і RARP

Для визначення локальної адреси по IP- адресі використовується протокол дозволу адреси Address *Resolution Protocol(ARP*). ARP працює по-різному залежно від того, який протокол канального рівня працює в цій мережі - протокол локальної мережі(Ethernet, Token Ring, FDDI) з можливістю широкомовного доступу одночасно до усіх вузлів мережі, або ж

протокол глобальної мережі(X.25, frame relay), як правило, не підтримує широкомовний доступ. Існує також протокол, що вирішує зворотну задачу, - знаходження IP- адреси за відомою локальною адресою. Він називається реверсивний ARP - *RARP(Reverse Address Resolution Protocol)* і використовується при старті бездискових станцій, що не знають в початковий момент свого IP- адреси, але що знають адресу свого мережевого адаптера.

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

Вузол, якому треба виконати відображення IP- адреси на локальну адресу, формує ARP- запит, вкладає його в кадр протоколу канального рівня, вказуючи в ньому відому IP- адресу, і розсилає запит широкомовно. Усі вузли локальної мережі отримують ARP- запит і порівнюють вказаний там IP- адреса з власною адресою. У разі їх збігу вузол формує ARP- відповідь, в якій вказує свій IP- адресу і свою локальну адресу і відправляє його вже напрямлено, оскільки в ARP- запиті посилач вказує свою локальну адресу. ARP- запити і відповіді використовують один і той же формат пакету.

Протокол ICMP

Протокол управління повідомленнями Інтернету(ICMP - Internet Control Message Protocol) використовується IP і іншими протоколами високого рівня для відправки і отримання звітів про стан переданої інформації. Цей протокол використовується для контролю швидкості передачі інформації між двома системами. Якщо маршрутизатор, що сполучає 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. Маршрутизатори використовують цю інформацію для передачі групових повідомлень.

Групове повідомлення, як і широкомовне, 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 мережевих інтерфейсів. Дозволяє використати декілька протоколів, навіть якщо встановлена тільки одна мережева карта.

Рівень мережевого інтерфейсу

Цей рівень моделі TCP/IP відповідає за розподіл IP-дейтаграмм. Він працює з ARP для визначення інформації, яка має бути поміщена в заголовок кожного кадру. Потім на цьому рівні створюється кадр, відповідний для використовуваного типу мережі, такого як Ethernet, Token Ring або ATM, потім IP-дейтаграмма поміщається в область даних цього кадру, і він вирушає в мережу.

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 по оптоволоконних мережевих технологіях?

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 потрібний для визначення локальної адреси по IP- адресі?

Який протокол потрібний для визначення IP- адреси за локальною адресою?

Який протокол використовується для управління повідомленнями Інтернету?

Призначення рівня мережевого інтерфейсу стека TCP/IP.

ЛЕКЦІЯ 4. ТОПОЛОГІЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ І МЕТОДИ ДОСТУПУ

Тема 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 топологий ЛВС є виділення двох основних класів топологий *: широкомовні* і *послідовні*.

У *широкомовних топологиях* ПК передає сигнали, які можуть бути сприйняті іншими ПК. До таких топологиям відносяться топології: *загальна шина, дерево, зірка.*

У *послідовних топологиях* інформація передається тільки одному ПК. Прикладами таких топологий 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 прийнятного часу відповіді і потрібної пропускної спроможності.

При виборі конкретного типу мережі важливо враховувати її топологію. Основними мережевими топологиями являються: шинна(лінійна) топологія, зіркоподібна, кільцева і деревовидна. 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 по лінійній шині, так що усі станції бачать сигнал одночасно.

Види топологій

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

загальна шина (Bus);

кільце (Ring);

зірка (Star);

деревовидна (Tree);

комірчаста (Mesh).

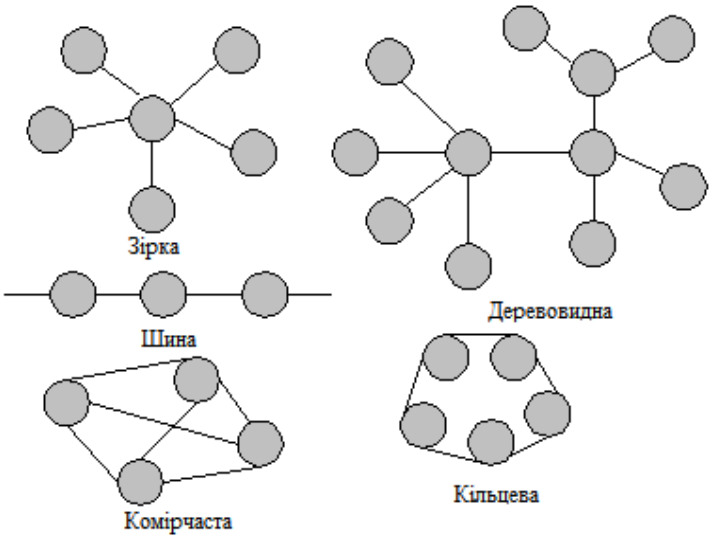

Рис. 0.1 Типи топологій

Загальна шина

Загальна шина це тип мережевої топології, в якій робочі станції розташовані уздовж однієї ділянки кабелю, що називається сегментом.

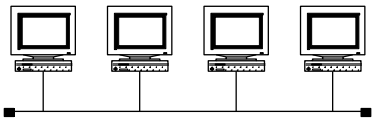

Рис. 0.2 Топологія *Загальна шина*

Топологія *Загальна шина*(рис. 4.2) припускає використання одного кабелю, до якого підключаються усі комп'ютери мережі. У разі топології *Загальна шина* кабель використовується усіма

станціями по черзі. Вживаються спеціальні заходи для того, щоб при роботі із загальним кабелем комп'ютери не заважали один одному передавати і приймати дані. Усі повідомлення, що посилаються окремими комп'ютерами, приймаються і прослуховуються усіма іншими комп'ютерами, підключеними до мережі. *Робоча станція* відбирає адресовані їй повідомлення, користуючись адресною інформацією. Надійність тут вище, оскільки вихід з ладу окремих комп'ютерів не порушить працездатність мережі в цілому. Пошук несправності в мережі ускладнений. Крім того, оскільки використовується тільки один кабель, у разі обриву порушується робота усієї мережі. Шинна топологія - це найбільш проста і найбільш поширена топологія мережі.

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

Кільце

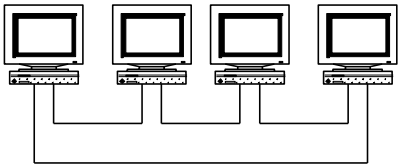

Рис. 0.3 Топологія *Кільце*

Кільце - це топологія ЛОМ, в якій кожна станція сполучена з двома іншими станціями, утворюючи *кільце*(рис.4.3). Дані передаються від однієї робочої станції до іншої в одному напрямі(по кільцю). Кожен ПК працює як повторитель, ретранслюючи повідомлення до наступному ПК, тобто дані, передаються від одного комп'ютера до іншого як би по 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 усі станції одночасно. Основна проблема при кільцевій топології полягає в тому, що кожна робоча станція повинна брати активну участь в пересилці інформації, і у разі виходу з ладу хоч би однієї з них, уся мережа паралізується. Підключення нової робочої станції вимагає короткострокового виключення мережі, оскільки під час установки кільце має бути розімкнене. Топологія *Кільце* має добре передбачуваний час відгуку, визначуваний числом робочих станцій.

Чиста кільцева топологія використовується рідко. Замість цього кольце-вая топологія грає транспортну роль в схемі методу доступу. Кільце описує логічний маршрут, а пакет передається від однієї станції до іншої, здійснюючи у результаті повний круг. У мережах Token Ring кабельна гілка з центрального концентратора називається MAU(Multiple Access Unit). MAU має внутрішнє кільце, що сполучає усі підключені до нього станції, і використовується як альтернативний шлях, коли обірваний або від'єднаний кабель однієї робочої станції. Коли кабель робочої станції приєднаний до MAU, він просто утворює розширення кільця : сигнали поступають до робочої станції, а потім повертаються назад у внутрішнє кільце.

Зірка

Зірка - це топологія ЛОМ(рис.4.4), в якій усі робочі станції приєднані до центрального вузла(наприклад, до концентратора), який встановлює, підтримує і розриває зв'язки між *робочими станціями*. Перевагою такої топології є можливість простого виключення несправного вузла. Проте, якщо несправний центральний вузол, уся мережа виходить з *ладу*.

В цьому випадку кожен комп'ютер через спеціальний мережевий адаптер підключається окремим кабелем до об'єднуючого пристрою. При необхідності можна об'єднувати разом декілька мереж з топологією *Зірка*, при цьому виходять розгалужені конфігурації мережі. У кожній точці галуження

необхідно використати спеціальні з'єднувачі (розподільники, повторители або облаштування доступу).

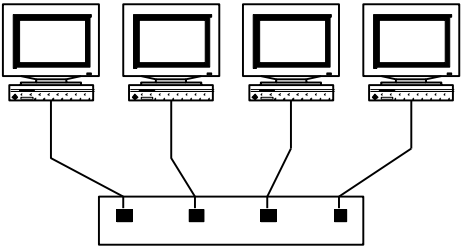

Рис. 0.4 Топологія *Зірка*

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

Зіркоподібна топологія забезпечує захист від розриву кабелю. Якщо кабель робочої станції буде пошкоджений, це не приведе до виходу з ладу усього сегменту мережі. Вона дозволяє також легко діагностувати проблеми підключення, оскільки 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.

Проте зіркоподібна топологія має і недоліки. По-перше, вона вимагає багато кабелю. По-друге, концентратори досить дороги. По-третє, кабельні концентратори при великій кількості кабелю важко обслуговувати. Проте у більшості випадків в такій топології використовується недорогий кабель типу вита пара. В деяких випадках можна навіть використати існуючі телефонні кабелі. Крім того, для діагностики і тестування вигідно збирати усі кабельні кінці в одному місці. В порівнянні з концентраторами ArcNet концентратори Ethernet і MAU Token Ring досить дороги. Нові подібні концентратори включають засоби тестування і діагностики, що робить їх ще дорожчими.

Тема 2. Методи доступу

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

множинний доступ з прослуховуванням тієї, що несе 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 розділенням в часі(Time Division Multiple Access - TDMA);

множинний доступ з розділенням частоти(Frequency Division Mul - tiple Access - FDMA) або множинний доступ з розділенням довжини хвилі (Wavelength Division Multiple Access - WDMA).

CSMA/CD

Алгоритм множинного доступу з прослуховуванням тієї, що несе і дозволом колізій приведений на рис. 4.5.

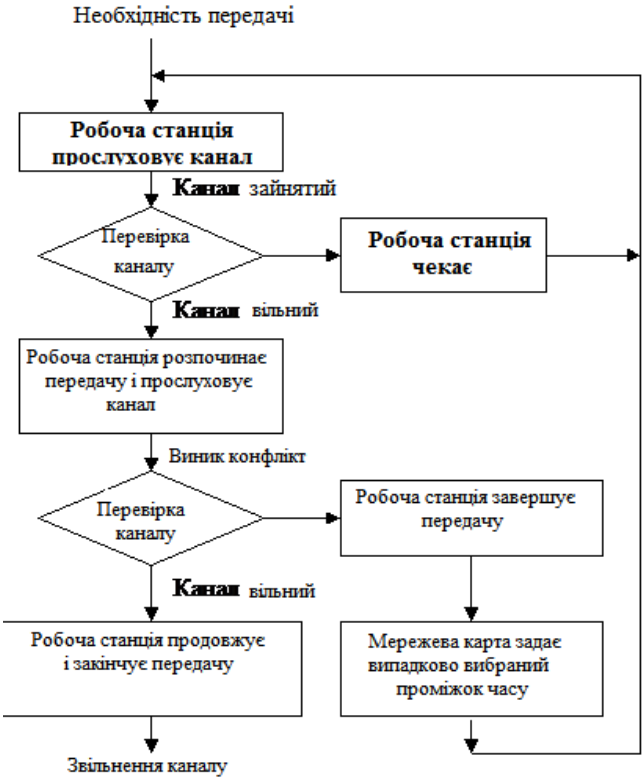

Рис. 0.5 Алгоритм *CSMA/CD*

Метод множинного доступу з прослуховуванням тієї, що несе 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 інтерфейсна плата, що виявила конфлікт, видає в мережу спеціальний сигнал, і обидві станції одночасно припиняють передачу. Приймаюча станція відкидає частково прийняте повідомлення, а усі робочі

станції, що бажають передати повідомлення, впродовж деякого, випадково вибраного проміжку часу вичікують, перш ніж почати повідомлення.

Усі мережеві інтерфейсні плати запрограмовані на різні псевдовипадкові проміжки часу. Якщо конфлікт виникне під час повторної передачі повідомлення, цей проміжок часу буде збільшений. Стандарт типу *Ethernet* визначає мережу з конкуренцією, в якій декілька робочих станцій повинні конкурувати один з одним за право доступу до мережі.

ТРМА

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

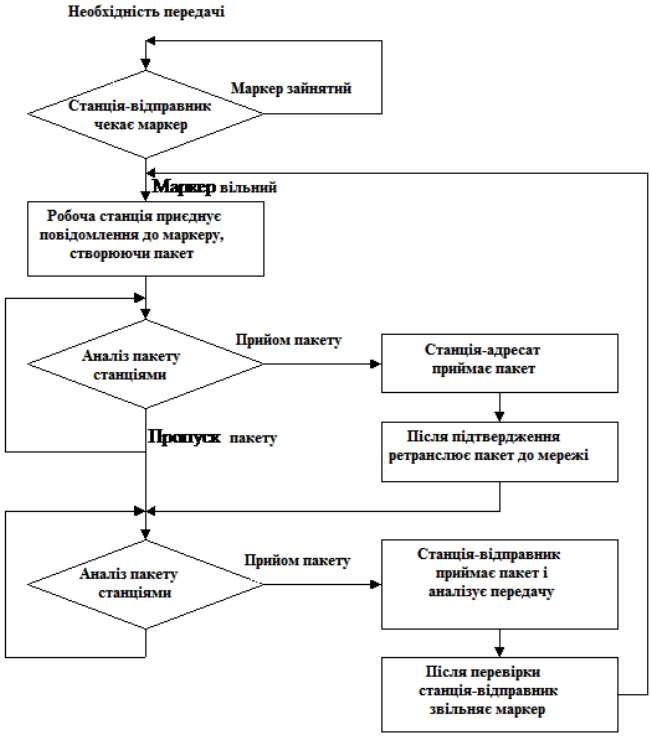

Рис. 0.6 Алгоритм ТРМА

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 приймає бачить це повідомлення, але тільки станція - адресат приймає його. При цьому вона створює новий маркер.

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. Передаваний пакет може містити дані або бути маркером. Коли робочій станції необхідно передати пакет, її адаптер чекає вступу маркера, а потім перетворить його в пакет, що містить дані, що відформатували по протоколу відповідного рівня, і передає результат далі по ЛОМ.

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

Цей метод характеризується наступними достоїнствами:

гарантує певний час доставки блоків даних в мережі;

дає можливість надання різних пріоритетів передачі даних..

В той же час він має істотні недоліки:

у мережі можливі втрата маркера, а також поява декількох маркерів, при цьому мережа припиняє роботу;

включення нової робочої станції і відключення пов'язані зі зміною адрес усієї системи.

TDMA

Множинний доступ з розділенням в часі грунтований на розбраті-діленні часу роботи каналу між системами(рис.4.7). Доступ *TDMA* грунтований на використанні спеціального пристрою, що називається тактовим генератором. Цей генератор ділить час каналу на цикли, що повторюються. Кожен з циклів починається сигналом *Розмежувачем*. Цикл включає n пронумерованих тимчасових інтервалів, що називаються осередками. Інтервали надаються для завантаження в них блоків даних.

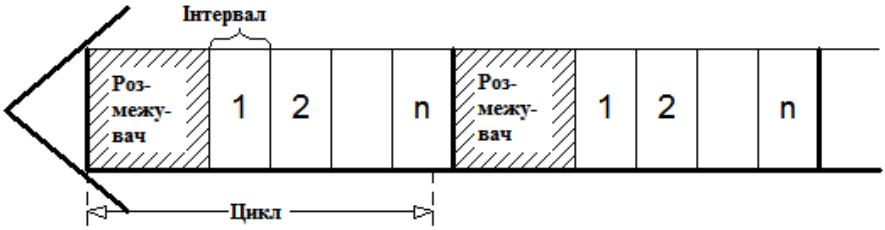

Рис. 0.7 Структура множинного доступу з розділенням в часі

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

Перший(простий) варіант використання інтервалів полягає в тому, що їх число(n) робиться рівним кількості абонентських систем, підключених до даного каналу. Тоді під час циклу кожній системі надається один інтервал, впродовж 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 бракує виділеного часу. В результаті - неефективне використання пропускної спроможності каналу.

Другий, складніший, але високоекономічний варіант полягає в тому, що система отримує інтервал тільки тоді, коли у неї виникає необхідність в передачі даних, наприклад при асинхронному способі передання. Для передачі даних система може в кожному циклі отримувати інтервал з одним і тим же номером. В цьому випадку передавані системою блоки даних.

FDMA

Доступ *FDMA* грунтований на розділенні 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, що іменується 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. Передавані по логічних каналах сигнали накладаються на ті, що різні, що несуть і тому 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.

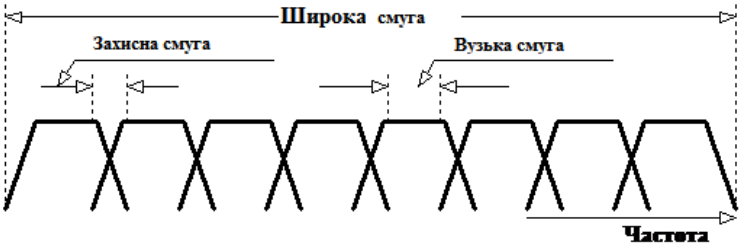

Рис. 0.8 Схема виділення логічних каналів

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

Метод доступу FDMA відносно простий, але для його реалізації потрібні передавачі і приймачі, працюючі на різних частотах.

Питання

Що таке топологія?

Перерахувати найбільш використовувані типи топологий?

Охарактеризувати топологію Загальна шина і навести приклади використання цієї топології.

Які мережеві технології використовують топологію Загальна шина?

Охарактеризувати топологію Кільце і навести приклади цієї топології.

У яких випадках використовують топологію Кільце?

Охарактеризувати топологію Зірка і навести приклади використання цієї топології.

До якої топології відноситься мережа при під'єднуванні усіх комп'ютерів до загального концентратора?

Навести приклади і охарактеризувати деревовидну топологію.

Що таке комірчаста топологія 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 тієї, що несе і дозволом колізій.

При якому методі доступу обидві станції можуть одночасно почати пере-дачу і увійти до конфлікту?

У яких мережевих технологіях використовується метод CSMA/CD?

Охарактеризувати метод доступу з розділенням в часі і перерахувати в яких випадках використовується цей метод.

Що таке маркер?

У якому 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 розділенням частоти.

Які існують варіанти використання множинного доступу з розділенням в часі?

ЛЕКЦІЯ 5. ЛОМ І КОМПОНЕНТИ ЛОМ

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

Тема 1. Основні компоненти

Основними апаратними компонентами мережі є наступні:

Абонентські системи:

- компьютери (робочі станції або клієнти і сервери);
- принтери;
- сканери и др.

Мережеве устаткування:

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

Комунікаційні канали:

- кабелі;
- роз’єми;
- облаштування передачі і прийому даних у безпровідних технологіях.

Основними програмними компонентами мережі є наступні:

Мережеві операційні системи, де найбільш відомі з них це:

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

Мережеве програмне забезпечення (Мережеві служби):

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

ЛОМ(Локальна обчислювальна мережа) - це сукупність компьюте-ров, каналів зв'язку, мережевих адаптерів, працюючих під управлінням мережевої операційної системи і мережевого програмного забезпечення.

У *ЛОМ* кожен *ПК* називається *робочою станцією*, за винятком одного або декількох комп'ютерів, які призначені для виконання функцій *файл-серверів*. Кожна *робоча станція* і *файл-сервер* мають *мережеві карти(адаптери),* які за допомогою фізичних каналів з'єднуються між собою. На додаток до локальної операційної 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, і *файлові сервери*, які, як правило, недоступні для звичайних користувачів і призначені для управління ресурсами мережі.

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

Тема 2. Робочі станції

Робоча станція(workstation) - це абонентська система, спеціалізована для вирішення певних завдань і використовуюча мережеві ресурси. До мережевого програмного забезпечення робочої станції відносяться наступні 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 завантажується мережева операційна система;
- перед початком роботи необхідно повідомити мережевому програмному забезпеченню ім'я користувача і пароль. Це називається процедурою входу в мережу;
- після підключення до ЛОМ з'являються додаткові мережеві дискові накопичувачі;
- з'являється можливість використання мережевого устаткування, яке може знаходитися далеко від робочого місця.

Тема 3. Мережеві адаптери

Для підключення *ПК* до мережі потрібно облаштування сполучення, яке називають мережевим 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 файлового сервера 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 із-за електричних перешкод, колізій або поганої роботи устаткування.

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 не лише методами доступу до каналу зв'язку і протоколами, але ще і наступними параметрами:

- швидкість передачі;
- об'єм буфера для пакету;
- тип шини;
- швидкодія шини;
- сумісність з різними мікропроцесорами;
- використанням прямого доступу до пам'яті(DMA);
- адресація портів введення/виведення і запитів переривання;
- конструкція роз'єму.

Тема 4. Файлові сервери

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

Файловий сервер обслуговує робочі станції. Нині це звичайно швидкодіючий *ПК* на базі процесорів Pentium, працюючі 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 *ЛОМ* файл-сервер використовується ще і як робоча станція. На файловому сервері повинні стояти мережева операційна система, а також мережеве програмне забезпечення. До мережевого програмного забезпечення сервера відносяться мережеві служби і протоколи, 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(чи каталог) до робочої станції користувача для подальшого використання як локального диска.

У міру ускладнення функцій, що покладаються на сервери, і збільшення числа обслуговуваних ними клієнтів відбувається все більша спеціалізація серверів. Існує безліч типів серверів.

Первинний контроллер домена, сервер, на якому зберігається база бюджетів користувачів і підтримується політика захисту.

Вторинний контроллер домена, 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, що направляються базі даних.

Proxy сервер, що підключає 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 застосувань, призначений для виконання прикладних процесів. З одного боку, взаємодіє з клієнтами, отримуючи завдання, а з іншого боку, працює з базами даних, підбираючи дані, необхідні для обробки.

Сервер видаленого доступу, що забезпечує співробітникам, працюючим удома торговим.

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. Разом з телефонією сервер може також передавати зображення і повідомлення факсимільного зв'язку.

Поштовий сервер, що надає сервіс у відповідь на запити, прислані по електронній пошті.

Сервер доступу, що дає можливість колективного використання ресурсів користувачами, що опинилися поза своїми мережами(наприклад, користувачами, які знаходяться у відрядженнях і хочуть працювати зі своїми мережами). Для цього користувачі через комунікаційні мережі з'єднуються з сервером доступу і останній надає потрібні ресурси, наявні в мережі.

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

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

Відеосервер, який найбільшою мірою пристосований до обробки зображень, забезпечує користувачів відеоматеріалами, повчальними 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.

Тема 5. 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 окрім апаратних засобів, потрібна також мережева операційна система. Операційні системи самі по собі не можуть підтримувати мережу. Для доповнення якої-небудь ОС мережевими засобами потрібна процедура інсталяції мережі.

Мережева операційна система потрібна 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 реалізовуються 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.

Тема 6. 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, що фізично сполучає комп'ютер з мережею. Для кожної мережевої карти встановлюються свої драйвери, значення IRQ(вимоги до переривання) і адреси введення/виведення.

Протоколи використовуються для встановлення правил обміну інформацією в мережах.

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

Застосування розрахованих на багато користувачів версій застосовних програм різко збільшують продуктивність. Багато систем управління базами даних дозволяють декільком робітникам станціям працювати із загальною базою даних. Більшість ділових застосовних програм також є розрахованими на багато користувачів.

Тема 7. Захист даних

Захист даних від несанкціонованого доступу при роботі в ЛОМ потрібний з наступних причин:

Необхідність забезпечення гарантії від руйнувань. При роботі в мережі недосвідчених користувачів можливе знищення файлів і каталогів.

Необхідність захисту конфіденційності. Далеко не завжди є бажання, щоб приватна інформація була доступна усім;

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 умисних руйнувань. В деяких випадках роздосадований працівник може зіпсувати яку-небудь інформацію.

Тема 8. Використання паролів і обмеження доступу

Перший крок до безпеки - це введення пароля. Кожному користувачеві ЛОМ привласнюється пароль - секретне слово, відоме тільки цьому користувачеві. При введенні пароля висвічуються зірочки. Мережева операційна система зберігає інформацію по усіх іменах і паролях(у закодованій формі), а також про права доступу до директорій і інші атрибути користувачів.

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

Тема 9. Типовий склад устаткування локальної мережі

Фрагмент обчислювальної мережі включає основні типи коммуникawионного устаткування, вживаного сьогодні для утворення 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, повторители. Для зв'язків між сегментами локальної обчислювальної мережі використовуються концентратори, мости, комутатори, маршрутизатори і шлюзи.

Для підключення локальних мереж до глобальних зв'язків використовуються:

спеціальні виходи(WAN- порти) мостів і маршрутизаторів;

апаратура передачі даних по довгих лініях - модеми(при роботі по аналогових лініях);

облаштування підключення до цифрових каналів (ТА - термінальні адаптери мереж ISDN, облаштування обслуговування цифрових виділених каналів типу CSU/DSU і т.д.).

На рис. 5.1 приведений фрагмент обчислювальної мережі.

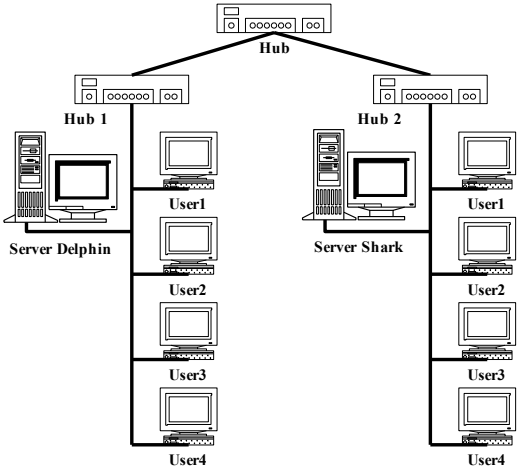

Рис. 0.1 Фрагмент мережі

Питання

Перерахувати основні компоненти мережі.

Як підрозділяються комп'ютери в мережі?

Дати визначення робочій станції.

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

Що таке файловий сервер?

Які бувають файлові сервери?

Яке призначення первинного контролера домена в мережі?

Для чого використовується вторинний контролера домена?

Що таке Proxy- сервер?

Яка інформація зберігається на сервері баз даних?

Чи досить 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.

Чим розрізняються 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 потрібний для підключення до мережі Internet?

Яке мережеве устаткування використовується для зв'язку між сегментами ЛОМ?

ЛЕКЦІЯ 6. ФІЗИЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Фізичне середовище є основою, на якій будуються фізичні засоби з'єднання. Сполучення з фізичними засобами з'єднання за допомогою фізичного 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 безпровідні технології. Хоча фізичні кабелі є найбільш поширеними носіями для мережевих комунікацій, безпровідні технології усе більш впроваджуються завдяки їх здатності зв'язувати глобальні мережі.

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

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 за допомогою 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.

Тема 1. Кабелі зв'язку, лінії зв'язку, канали зв'язку

Для організації зв'язку в мережах використовуються наступні поняття:

кабелі зв'язку;

лінії зв'язку;

канали зв'язку.

Кабель зв'язку - цей довгомірний виріб електротехнічної про-мышленности. З кабелів зв'язку і інших елементів(монтаж, кріплення, кожухи і так далі) будують лінії зв'язку. Прокладення лінії усередині будівлі завдання досить серйозне. Довжина ліній зв'язку коливається від десятків метрів до десятків тисяч кілометрів. У будь-яку більш-менш серйозну лінію зв'язку окрім кабелів входять: траншеї, колодязі, муфти, переходи через річки, море і океани, а також грозозащита(так само як і інші види захисту) ліній. Дуже складні охорона, експлуатація, ремонт ліній зв'язку; зміст кабелів зв'язку під надмірним тиском, профілактика(у сніг, дощ, на вітрі, в траншеї і в колодязі, в річці і на дні моря). Великою складністю є юридичні питання, що включають узгодження прокладення ліній зв'язку, особливо в місті. Ось чим лінія(зв'язки) відрізняється від кабелю. Називати кабель зв'язку лінією - все одно що асфальт, ще в кузові самоскида, іменувати готовою автострадою. Різниця приблизно така ж.

По вже побудованих лініях організовують канали зв'язку. Причому якщо лінію, як правило, будують і здають відразу усю, то канали зв'язку вводять поступово. Вже по лінії можна дати зв'язок, але таке використання украй дорогих споруд дуже неефективне. Тому застосовують апаратуру каналостворення(чи, як раніше говорили, ущільнення лінії). По кожному електричному ланцюгу, що складається з двох дротів, забезпечують зв'язок не одній парі абонентів(чи комп'ютерів), а сотням або тисячам : по одній коаксіальній парі в міжміському кабелі може бути утворені до 10800 каналів тональної частоти(0,3 - 3,4 КГц) або майже стільки ж цифрових, з пропускною спроможністю 64 Кбит/с.

За 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.

Тема 2. Типи кабелів і структуровані кабельні системи

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

В якості середовища передачі даних в обчислювальних мережах використовуються також електромагнітні хвилі різних частот - КВ, УКВ, НВЧ. Проте доки в локальних мережах радіозв'язок використовується тільки в тих випадках, коли виявляється неможливим прокладення кабелю, наприклад, у будівлях. Це пояснюється недостатньою надійністю мережевих технологій, побудованих на використанні електромагнітного випромінювання. Для побудови глобальних каналів цей вид середовища передачі даних використовується ширше - на нім побудовані супутникові канали зв'язки і наземні радіорелейні канали, працюючі в зонах прямої видимості в НВЧ діапазонах.

Дуже важливо правильно побудувати фундамент мережі - кабельну систему. Останнім часом як така надійна основа все частіше використовується *структурована кабельна система*.
Структурована кабельна система(Structured Cabling System - SCS) - це набір комутаційних елементів(кабелів, роз'ємів, коннекторів, кросових панелей і шаф), а також методика їх спільного використання, яка дозволяє створювати регулярні, легко розширювані структури зв'язків в обчислювальних мережах.

Переваги структурованої кабельної системи.

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

Збільшення терміну служби. Термін старіння добре структурованої кабельної системи може складати 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 по його прокладенню.

Можливість легкого розширення мережі. Структурована кабельна система є модульною, тому її легко нарощувати, дозволяючи легко і ціною малих витрат переходити на досконаліше устаткування, що задовольняє зростаючим вимогам до систем комунікацій.

Забезпечення ефективнішого обслуговування. Структурована кабельна система полегшує обслуговування і пошук несправностей.

*Надійніст*ь. Структурована кабельна система має підвищену надійність, оскільки звичайне виробництво усіх її.

Тема 3. Кабельні системи

Виділяють два великі класи кабелів : електричні і оптичні, які принципово розрізняються за способом передання по них сигналу.

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

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

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 значно менше, чим кварцевого піску, з якого проводять оптоволокно.
Основні постачальники оптоволоконного кабелю для Росії - Mohawk/CDT, Lucent Technologies і AMP.

Тема 4. Типи кабелів

Існує декілька різних типів кабелів, використовуваних в сучасних мережах. Нижче приведені найчастіше використовувані типи кабелів. Безліч різновидів мідних кабелів складають клас електричних кабелів, використовуваних як для прокладення телефонних мереж, так і для інсталяції ЛОМ. По внутрішній будові 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 виті пари ще більше збільшують міру завадозахищеності сигналів.

Кабель типу "вита пара" використовується у 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 і загальним екраном(STP - Shielded Twisted Pair) і з одним тільки загальним екраном(FTP - Foiled Twisted Pair). Наявність або

відсутність екрану у кабелю зовсім не означає наявності або відсутності захисту передаваних даних, а говорить лише про різні підходи до пригнічення перешкод. Відсутність екрану робить неекрановані кабелі гнучкішими і стійкішими до зламів. Крім того, вони не вимагають дорогого контура заземлення для експлуатації в нормальному режимі, як екрановані. Неекрановані кабелі ідеально підходять для прокладення в приміщеннях усередині офісів, а екрановані краще використати для установки в місцях з особливими умовами експлуатації, наприклад, поряд з дуже сильними.

Таблиця 0.1

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

Коаксіальні кабелі

Коаксіальні кабелі використовуються в радіо і телевізійній апаратурі. *Коаксіальні кабелі* можуть передавати дані із швидкістю 10 Мбіт/с на максимальну відстань від 185 до 500 метрів. Вони розділяються на *товсті* і *тонкі* залежно від товщини. Типи коаксіальних кабелів приведені в таблиці 6.2.

Таблиця 0.2

Тип	Назва, значення опору
RG-8 и RG-11	Thicknet, 50 Ом
RG-58/U	Thinnet, 50 Ом, суцільний центральний мідний провідник
RG-58 A/U	Thinnet, 50 Ом, центральний багатожильний

	провідник
RG-59	Broadband/Cable television (широкомовне і кабельне телебачення), 75 Ом
RG-59 /U	Broadband/Cable television(широкомовне і кабельне телебачення), 50 Ом
RG-62	ARCNet, 93 Ом

Кабель Thinnet, відомий як кабель RG, - 58, є найширше використовуваним фізичним носієм даних. Мережі при цьому не вимагають додаткового устаткування 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 байонетные роз'єми BNC типу СР- 50 і зважаючи на його невелику вартість він стає фактично стандартним для офісних ЛВС. Використовується в технології *Ethernet 10Base2*, описаній нижче.

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

Оптоволоконий кабель

Оптоволоконний кабель(Fiber Optic Cable) забезпечує високу швидкість передачі даних на великій відстані. Вони також несприйнятливі до інтерференції і підслуховування. У *оптоволоконному* кабелі для передачі сигналів використовується світло. Волокно, вживане в якості світлопровода, 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 *оптоволоконному кабелі* потрібні спеціальні пристосування і висока кваліфікація. *Оптоволоконний кабель* складається з центральної скляної нитки завтовшки в декілька мікрон, покритою суцільною скляною оболонкою. Усе це, у свою чергу, сховано в зовнішню захисну оболонку.

Оптоволоконні лінії дуже чутливі до поганих з'єднань в роз'ємах. В якості джерела світла в таких кабелях застосовуються *світлодіоди*(LED - Light Emitting Diode), а інформація кодується шляхом зміни інтенсивності світла. На приймальному кінці кабелю детектор перетворить світлові імпульси в електричні сигнали.

Існують два типи оптоволоконних кабелів - одномодові і багатомодові. Одномодові кабелі мають менший діаметр, велику вартість і дозволяють передачу інформації на великі відстані. Оскільки світлові імпульси можуть рухатися в одному напрямі, системи на базі оптоволоконних кабелів повинні мати кабель, що входить, і.

Тема 5. Кабельні системи Ethernet

10Base-T, 100Base-TX

Неекранована вита пара(Unshielded Twisted Pair - UTP) - це кабель із скручених пар дротів.

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 сегменту 100 м;

роз'єми восьми контактніе RJ-45.

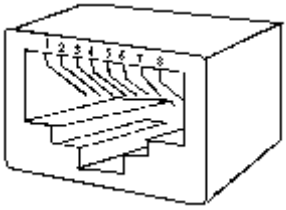

Рис. 0.1 восьми контактні RJ-45

В таблиці 6.3 приведені сигнали, що відповідають номерам контактів роз'єму RJ-45.

Таблиця 0.3

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- (прием)
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 сегменту - 185 м;

Мінімальна відстань між вузлами - 0.5 м;

Максимальне число вузлів в сегменті – 30.

10Base5

Товстий коаксіальний кабель;

Хвилевий опір - 50 Ом;

Максимальна довжина сегменту - 500 метрів;

Мінімальна відстань між вузлами -: 2.5 м;

Максимальне число вузлів в сегменті – 100.

Тема 6. Бездротові технології

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

радіозв'язок;

зв'язок в мікрохвильовому діапазоні;

інфрачервоний зв'язок.

Радіозвязок

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 чутлива до електронного і атмосферного накладення, а також схильна до перехоплень, тому вимагає шифрування для забезпечення рівня 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 ускладнене. 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 або широкомовної передачі на близьких відстанях. При інфрачервоному зв'язку зазвичай використовують світлодіоди(LED - *Light Emitting Diode*) для передачі інфрачервоних хвиль приймачу. Інфрачервона передача обмежена малою відстанню в прямій зоні видимості і може бути використана в офісних будівлях.

Питання

Що таке фізичне середовище?

Що може бути використане в якості фізичного середовища передачі дан-ных?

Які питання при організації мережі наважуються на фізичний рівень?

Що таке кабель?

Що таке лінії зв'язку?

Дати визначення каналів зв'язку.

Які проблеми існують при організації каналів зв'язку?

Перерахувати типи кабелів, використовуваних для передачі даних в мережі.

Яке призначення структурованої кабельної системи?

На які класи підрозділяються кабельні системи?

Що таке 10BaseT?

Який кабель використовується в технології 10Base2?

Який кабель використовується 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 безпровідної передачі даних?

У яких випадках використовується інфрачервоний зв'язок?

Назвати переваги використання радіозв'язку.

ЛЕКЦІЯ 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 плат-формы, надає різноманітні види мережевих служб і підтримує роботу прикладних процесів, що виконуються в абонентських системах. Мережеві операційні системи використовують клієнт серверну або однорангову архітектуру. Компоненти NOS розташовуються на усіх робочих станціях, включених в мережу.

NOS визначає взаємозв'язану групу протоколів верхніх рівнів, що 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, що визначають дані, що зберігаються, і застосовні програми;

механізм розосередження ресурсів по мережі;

спосіб модифікації мережі і мережевих служб;

надійність функціонування і швидкодія мережі;

використовувані або вибирані 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 із вже створеними прикладними процесами;

число серверів, яке може працювати в мережі;

перелік ретрансляційних систем, що забезпечують сполучення локальних мереж з різними територіальними мережами;

спосіб документування роботи мережі, організація підказок і підтримки.

Тема 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, що взаємодіють з метою обміну повідомленнями і розділення ресурсів за єдиними правилами - протоколами. У вузькому сенсі мережева ОС - це операційна система окремого комп'ютера, можливість працювати в мережі, що забезпечує йому.

Рис. 0.1 Структура мережевої ОС

Відповідно до структури, приведеної на мал. 7.1, в мережевій операційній системі окремої машини можна виділити декілька частин.

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

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

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

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 тому подібне, є засобом транспортування повідомлень.

Клієнтське програмне забезпечення

Для роботи з мережею на клієнтських робітниках станціях має бути встановлене клієнтське програмне забезпечення. Це програмне забезпечення забезпечує доступ до ресурсів, розташованих на мережевому сервері. Трьома найбільш важливими компонентами клієнтського програмного забезпечення є редиректоры(redirector), розподільники(designator) і імена UNC (UNC pathnames).[5]

Редиректори

Редиректор - мережеве програмне забезпечення, яке приймає запити введення/виведення для видалених файлів, іменованих каналів або поштових слотів і потім перепризначував їх мережевим сервісам іншого комп'ютера. Редиректор перехоплює усі запити, що поступають від застосувань, і аналізує їх.

Фактично існують два типи редиректоров, використовуваних в мережі:

клієнтський редиректор (client redirector)

серверний редиректор (server redirector).

Обоє редиректора функціонують на представницькому рівні моделі OSI. Коли клієнт робить запит до мережевого застосування або служби, редиректор перехоплює цей запит і перевіряє, чи є ресурс локальним(що знаходиться на просячому комп'ютері) або видаленим(у мережі). Якщо редиректор визначає, що це локальний запит, він направляє запит центральному процесору для негайної обробки. Якщо запит призначений для мережі, редиректор направляє запит по мережі до відповідного сервера. По суті, редиректоры приховують від користувача складність доступу до мережі. Після того, як мережевий ресурс визначений, користувачі можуть отримати до нього доступ без знання його точного розташування.

Розподільники

Розподільник(designator) є частиною програмного забезпечення, що управляє привласненням букв накопичувача(drive letter) як локальним, так і видаленим мережевим ресурсам або дисково-дам, що розділяються, що допомагає у взаємодії з мережевими ресурсами. Коли між мережевим ресурсом і буквою локального накопичувача створена асоціація, відома також як відображення дисковода(mapping a drive), розподільник відстежує привласнення такої букви дисковода мережевому ресурсу. Потім, коли користувач або застосування отримають доступ до

диска, розподільник замінить букву дисковода на мережеву адресу ресурсу, перш ніж запит буде посланий редиректору.

Імена UNC

Редиректор і розподільник є не 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 - Універсальна угода по найменуванню). UNC є стандартним способом іменування мережевих ресурсів. Ці імена мають форму *\\Имя_сервера\имя_ресурса*. Здатні працювати з UNC застосування 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 питанням для мережевих серверів є можливість обмежити доступ до мережевих ресурсів. Це називається мережевим захистом(network security). Вона надає засоби управління над тим, до яких ресурсів можуть отримати доступ користувачі, міра цього доступу, а також, скільки користувачів зможуть отримати такий доступ одночасно. Цей контроль забезпечує конфіденційність і захист і підтримує ефективне мережеве середовище.

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 мережевого адміністрування для управління, кон-троля і аудиту;

забезпечує відмовостійкість для захисту цілісності мережі.

Клієнтське і серверне програмне забезпечення

Деякі з мережевих операційних систем, у тому числі Windows NT, мають програмні компоненти, що забезпечують комп'ютеру 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 не тільки могутній і надійний, як закінчені мережеві операційні системи. Головна перевага комбінованого кліентсько-серверної мережевий ОС укладається 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, то необхідно перенести ці ресурси на сервер для збільшення загальної продуктивності.

Залежно від функцій, покладених на конкретний комп'ютер, в його операційній системі може бути відсутня або клієнтська, або сервірна 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.

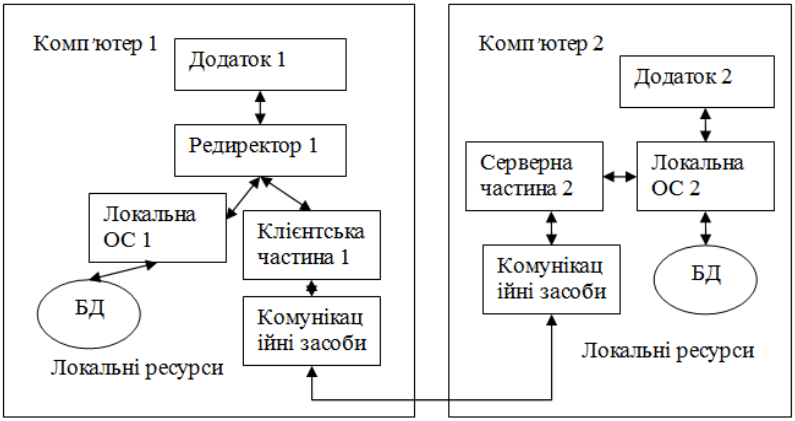

Рис. 7.2 Взаємодія компонентів NOS

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 засобам. 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 підсистеми і направляє відповідь клієнту, який видав запит. Клієнтська частина перетворює результат у відповідний формат і адресує його додатку, що видало запит.

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.

Тема 2. Однорангові NOS и 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 однорангових мереж і мереж з виділеними серверами.

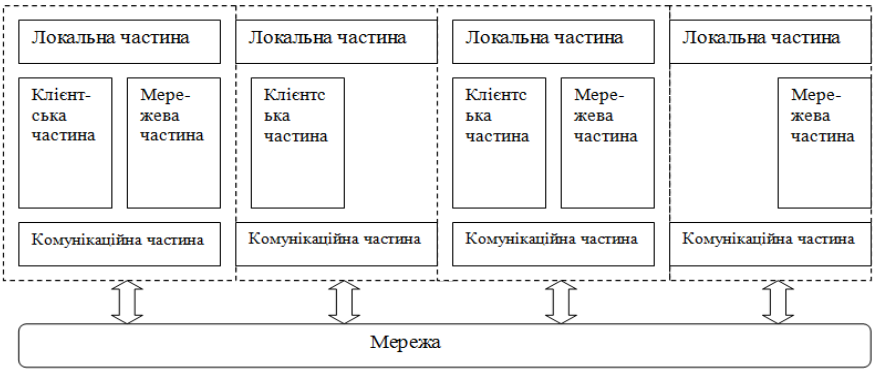

Рис. 0.2 Однорангова мережа

Якщо виконання будь-яких серверних функцій є основним призначенням комп'ютера, то такий комп'ютер називається

виділеним сер-вером. Залежно від того, який ресурс сервера поділяється, він називається файл-сервером, факс-сервером, принт-сервером, сервером додатків, сервером БД, веб-сервером і т. д. На виділених серверах установлюють ОС для виконання тих чи інших серверних функцій. Виділенний 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 однорангових мережах всі комп'ютери рівні в правах доступу до ре-сурсів один одного. Кожен користувач може за своїм бажанням оголосити будь-який ресурс свого комп'ютера поділяючим, 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, Особиста продовольчій, Windows для робочих груп, Windows NT Workstation. Однорангові мережі простіше в організації та експлуатації. Але вони застосовуються в основному для об'єднання великих груп користувачів, що не пред'являють великих вимог до обсягів збереженої інформації, її захищеності від несанкціонованого доступу і до швидкості доступу.

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

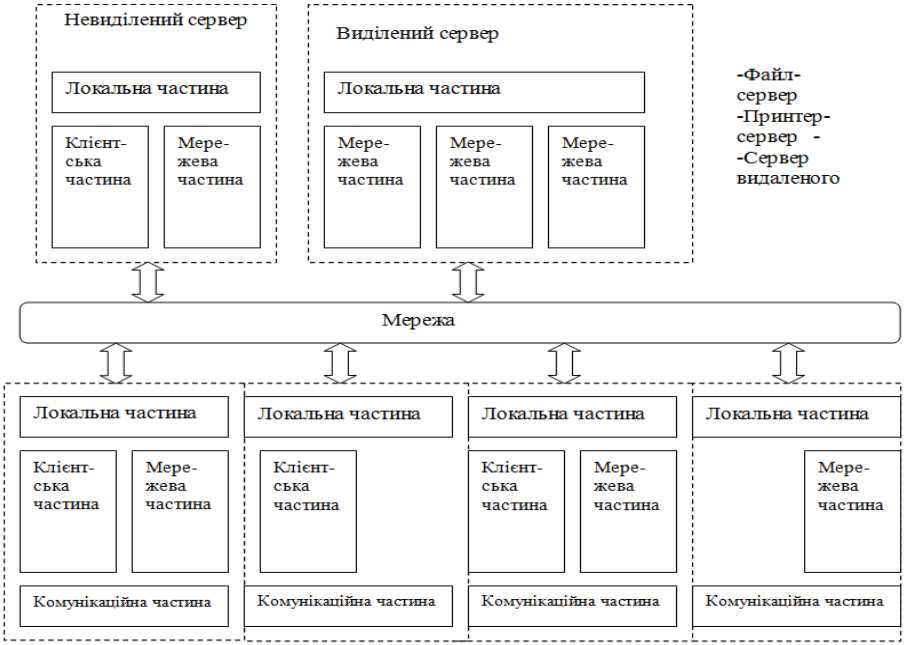

Рис. 0.3 Клієнт серверна мережа

У мережах з виділеними серверами найчастіше використовують мережні операційні системи, до складу яких входить декілько варіантів ОС, відмінних можливостями серверних частин. Наприклад, мережева опера-ційна система Novell NetWare має серверний варіант, оптимізований для роботи як файл-сервера, а також варіанти оболонок для робочих станцій з різними локальними ОС, причому ці оболонки виконують виключно функції клієнта. Іншим прикладом ОС, орієнтовані 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 робочої станції (для робочої станції) - можуть підтримувати функції і клієнта і сервера. Але серверний варіант Windows NT має більше можливостей для надання ресурсів свого комп'ютера іншим користувачам мережі,

так як може виконувати більш широкий набір функцій, підтримує більшу кількість одночасних з'єднань з клієнтами, реалізує централізованне управління мережею, має більш розвинені засоби захисту.

Тема 3. NOS для мереж масштабу підприємств

Мережеві операційні системи мають різні властивості залежно 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, розв'язуючих спільні 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 окремої будівлі або однієї території підприємства. Ці мережі є все ще локальні 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-серверів, високошвидкісним модемів і високошвидкісним принтерам.

Мережі підприємства (корпоративні мережі) об'єднують всі компьютери 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, яка у мережі масштаба 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 користувальницьких. Завдання управління на рівні відділу відносно прості. В задачі 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, достатньо налагоджені. Така мережа зазвичай використовує одну або максимум дві мережні ОС. Найчастіше це мережа з виділеним сервером Net-Ware або Windows NT, або ж тимчасова мережа, наприклад мережа Windows, для робочих груп.

Мережа кампусів

Операційна система, яка у мережі кампусу, повинна забезпечувати для співробітників одних відділів доступ до деяких файлів і ресурсів мереж інших відділів. Послуги, надані ОС мереж кампусів, які не обмежуються простим поділом файлів і принтерів, часто предоставляють доступ і до серверів інших типів, наприклад до факс-серверів і серверів 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, мережеві обладнання та мережеві операційні системи. Дуже часто мережу кампусу об’єднує різнотипні комп'ютерні системи, тоді як мережі відділів використовують однотипні комп'ютери.

Корпоративні мережі

Корпоративна мережа з'єднує мережі всіх підрозділів підприємства навіть, що знаходяться на значних відстанях. Корпоративні мережі використовують глобальні зв'язки (посилання WAN) для з'єднання локальних мереж або окремих комп'ютерів. Користувачам корпоративних мереж потребуються всі ті додатки і послуги, які у мережах відділів і кампусів, плюс деякі деякі додатки та послуги, наприклад доступ до додатків

мейнфреймів і мінікомп'ютерів і до глобальних зв'язків. Наряду 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 наступні особливості.

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

2. *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 другому 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 Інтернет, і, нарешті, довідник протоколу DHCP використовується для автоматичного призначення IP-адресів комп'ютерів мережі. Наявність однієї довідкової служби для мережевої операційної системи - один з найважливіших ознак її корпоративності.

3. *Безпека.* Особливу важливість для ОС корпоративної мережі набувають питання безпеки даних. Для захисту даних в корпоративних мережах поряд з різними апаратними засобами використовується засоби захисту, надані операційною

системою: виборчі або мандатні права доступу, складні процедури аутентифікації користувачів, програмна шифрація.

Тема 4. Мережеві ОС NetWare фірми Novell

Призначення ОС NetWare

Файловий сервер в ОС NetWare є звичайним ПК, мережева ОС здійснює управління роботою ЛВС. Функції управління включають координацію робочих станцій і регулювання процесу поділу файлів і принтерів в ЛВС. 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, більше 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 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 наведена на мал. 7.5. Ядро ОС NetWare завантажується в ОП файлового сервера-під DOS. У процесі функціонування ядро виконує також роль диспетчера ниток (завдань) ОС. Кожна нитка або пов'язана з яким-небудь NLM-модулем (NetWare завантажується модуль -

завантажуваний 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 значеннях цих властивостей.

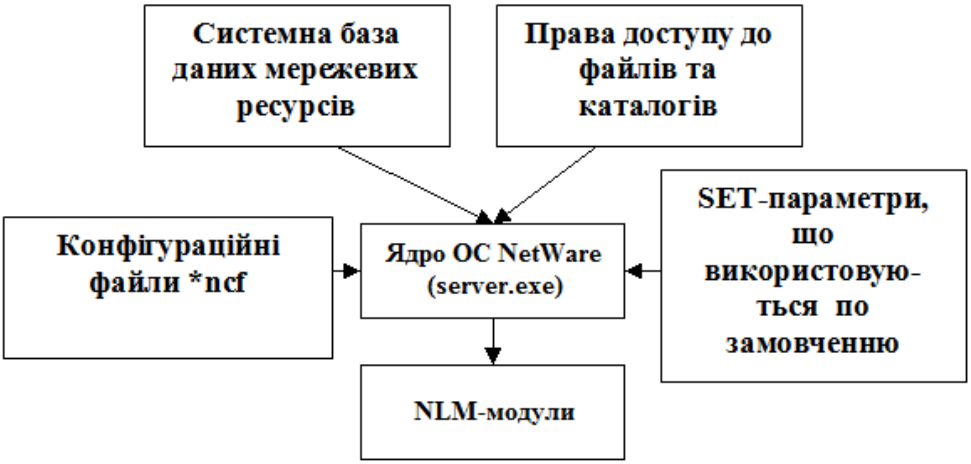

Рис. 0.4 Збільшена структурна схема ОС NetWare

Мережева файлова система

Одна з основних цілей використання мереж - це забезпечення доступа всіх користувачів до загальних пристроїв зберігання інформації, в цілому, 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 деревоподібної структурі каталогів і підкаталогів. Коренем такого дерева, на відміну від DOS, є том. Тома розташовуються на серверах. За 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 у системі і, по-друге, наділити їх правами, необхідними для доступу до каталогів.

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

Основні мережеві властивості

NetWare підтримує такі рівні протоколів по классификації OSI:

- канальний, що обробляє заголовок кадру (драйвер мережевого адаптора);
- мережевий (протоколи IPX, SPX, NetBIOS, TLI);
- транспортний (протоколи SPX, NetBIOS, TLI, NCP);
- сеансовий (протоколи NetBIOS, NCP);

прикладний (протоколи RIP, NLSP, SAP).

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

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

– не гарантує доставку даних;
– не гарантує збереження правильної послідовності при прийомі пакетів;

не пригнічує прийом дубльованих пакетів, тобто обробка помилок, що виникають при передачі пакетів IPX, доручається прикладній програмі, приймаючій пакети.

Зазначених недоліків немає протокол транспортного рівня SPX (Sequenced Packet eXchange), орієнтований на 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 протокола NetBIOS більш зручний. Ви можете адресувати дані не тільки одній станції (як і IPX і SPX) або всім станціям відразу (як і IPX), а й групі станцій, що мають однакове групове ім'я.

Захист інформації

Засоби захисту інформації вбудовані в NetWare на базових рівнях ОС, а не є надбудовою у вигляді якого-небудь розкладання. Оскільки NetWare використовує на файл-сервері особливу структуру файлів, то користувачі не можуть отримати доступ до мережевих файлів, навіть якщо вони отримають 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 однаково, і всі функції захисту застосовуються до всіх операційних систем, які можуть використовуватися в мережі NetWare.

Тема 5. Сімейство мережевих 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 знизила вимоги, які пред'являються до техніки, і яка включала ряд корисних функцій, поклав початок стрімкому зростанню популярності ОС Windows NT. Сьогодні вона широко застосовується самими різними організаціями, в тому числі банками, заводами і індивідуальними користувачами. Операційна система Windows NT Server сертифікована на відповідність рівню безпеки С-2. А також має вбудований криптографічний інтерфейс, дозволяющий додаткам стандартним чином звертатися до систем крипто-захисту різних виробників.

Структура Windows NT

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

Windows NT Server може виступати як:

- файл-сервер;
- файл-сервер;
- сервер друку;
- сервер додатків;
- контролер домена;

- сервер віддаленого доступу;
- сервер Internet;
- сервер забезпечення безпеки даних;
- сервер резервування даних;
- сервер зв'язку мереж;
- сервер допоміжних служб.

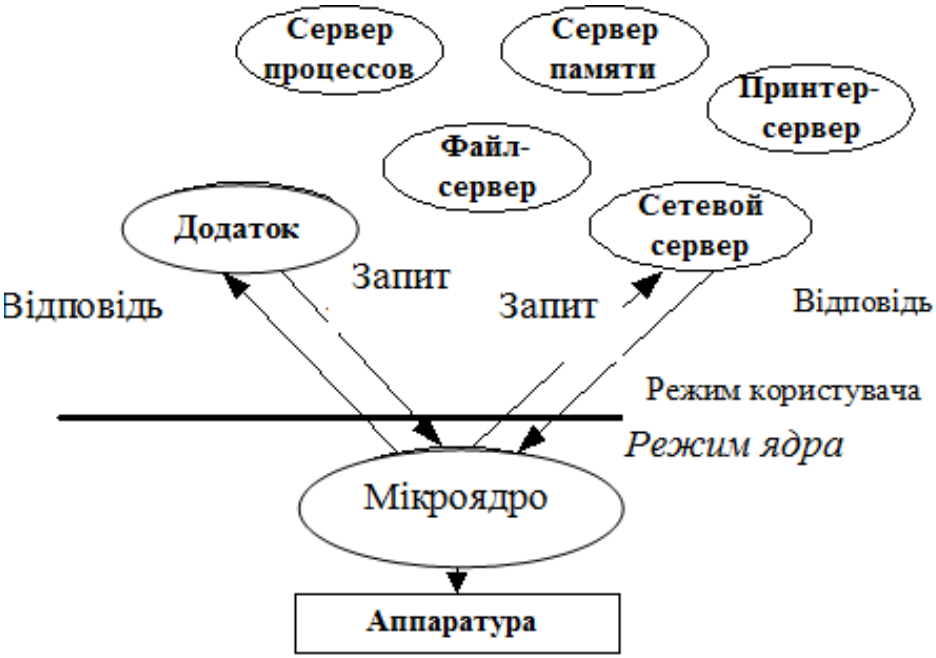

Рис. 0.5 Структура ОС на базі мікроядра

Мережеві засоби

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

Windows NT з погляду реалізації мережевих засобів має особливості:

- встроєнність на рівні драйверів, забезпечує швидкодію;
- відкритість, передбачає легкість динамічного 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, централізованне адміністрування, відмовостійкість (джерело бесперервного харчування, дзеркальні диски).

Склад Windows NT

Windows NT представляє з себе модульну операційну систему. 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).

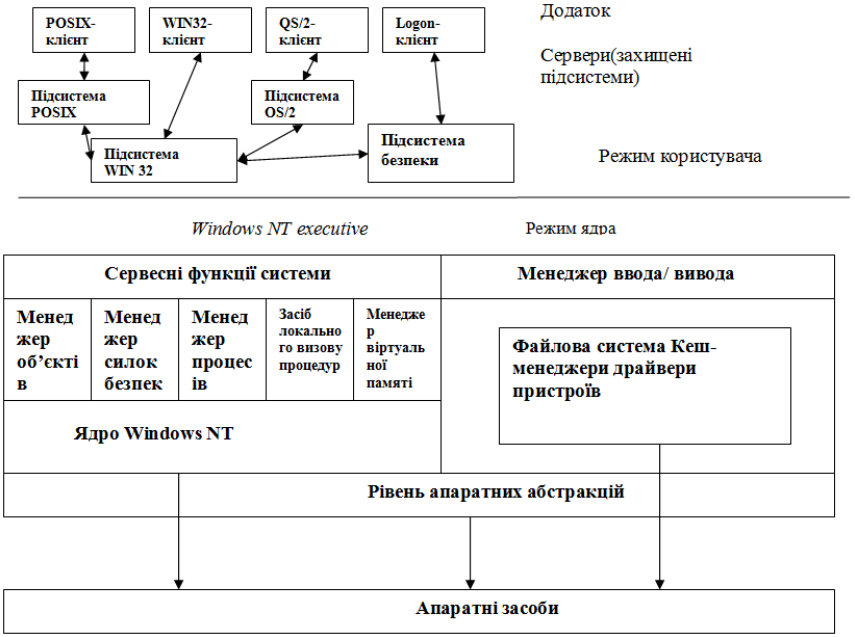

Рис. 0.6 Структура Windows NT

Властивості Windows NT

Покращене авто розпізнавання апаратури, можливість ручного вибору і конфігурування мережевих 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 протоколу TCP / IP. Нова високопродуктивна реалізація протоколів TCP / IP, яка забезпечує просте, потужне рішення для між мережевої взаємодії. Крім цього, є базові утиліти, такі як FTP, TFTP, Telnet, команди RARP, ARP, маршрут і пальцем.

Значні поліпшення коштів віддаленого доступу РАН, включаючі підтримку IPX / SPX і TCP / IP, використання стандартів протокол точка-точка (PPP) і Serial Line IP (SLIP). Сервер РАН може тепер підтримувати до 256 сполук (замість 64 у 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 умонтованими об'єктами, технології "перетягнути і падіння" і OLE-автоматизації.

Надійність. Програми, розроблені для MS Windows 3.x і MS-DOS, виконуються надійніше, оскільки кожний додаток тепер 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 для робочих груп, 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), стан-дартних 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 (простий протокол управління мережею), що дозволяє виконувати віддалене адміністрування Windows NT з допо-могою, наприклад, НД чистий менеджер і HP Open View. Забезпечується під-тримка графічних і текстових терміналів.

Області використання Windows NT

Мережева операційна система Windows NT Workstation може використ-зоваться як клієнт в мережах Windows NT Server, а також у мережах NetWare, UNIX. Вона може бути робочою станцією і в однорангових мережах, виконуючи одночасно функції і клієнта, і сервера. А також Windows NT робочої станції 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 використована, насамперед, як сервер в корпоративній мережі. Тут вельми корисною виявляється його можливість виконувати функції контролера доменів, дозволяючи структурувати мережу і спрощувати завдання адміністрування і управління. Він використовується також як файл-сервера, прінтер-сервера, сервера додатків, сервера віддаленого доступу і 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.

Тема 6. Сімецство ОС UNIX

Операційна система UNIX з самого свого виникнення була за своєю суттю мережевою операційною системою. З появою багаторівневих мережевих протоколів TCP / IP компанія AT & T реалізувала механізм потоків (потоки), що забезпечує гнучкі і модульні можливості для реалізації драйверів пристроїв і комунікаційних протоколів. Потоки передставляють собою зв'язаний набір засобів загального призначення, що включає системні виклики та підпрограми, а також ресурси ядра. У сукупності ці кошти забезпечують стандартний інтерфейс символьного ввода/вивода всередині ядра, а також між ядром і

відповідними драйверами пристроїв, надаючи гнучкі і розвинені можливості розробки та реалізації комунікаційних сервісів.

Велика частина комунікаційних засобів ОС UNIX грунтується на використанні протоколів стека TCP / IP. У UNIX System V Release 4 прото-кол TCP / IP реалізований як набір потокових модулів плюс додатковий компонент ВТУ (Інтерфейс транспортного рівня). ВТУ є інтерфейсом між прикладною програмою і транспортним механізмом. Додаток, користується інтерфейсом TLI, отримує можливість використовувати протокол TCP / IP.

Найпростіша форма організації потокового інтерфейсу показано на малюнку

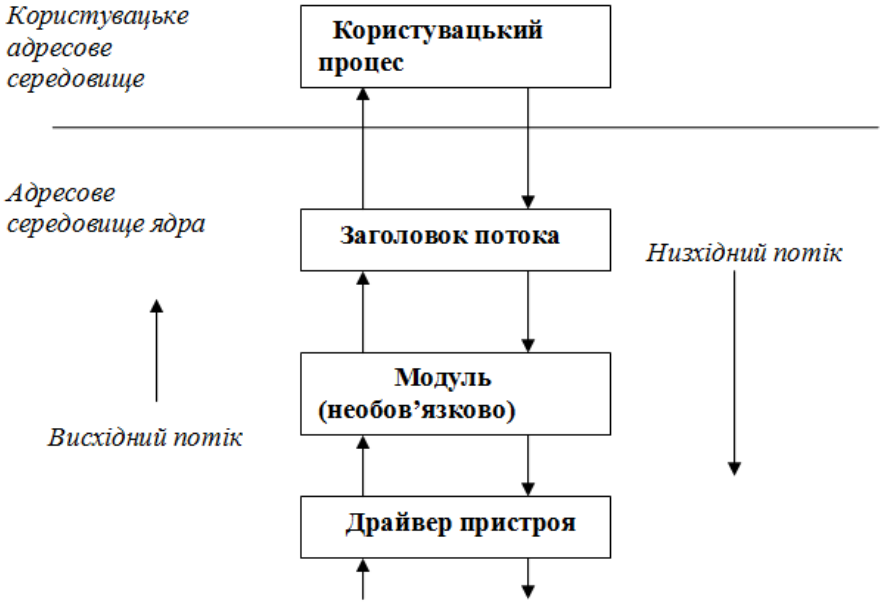

Рис. 0.7 Проста форма потокового інтерфейсу

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 терминальної роботи. Щоб почати працювати, людина повинна "увійти" в систему, ввівши з вільного терміналу своє облікове ім'я (ім'я облікового запису) і, можливо, пароль (пароль). Людина, зареєстрована в облікових файлах системи і, отже, має облікове ім'я, називається зареєстрованим користувачем системи. Реєстрацію нових користувачів зазвичай виконується адміністратор системи. Користувач не може змінити своє облікове ім'я, але може встановити 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 заміняється на Сі + +). Це пояснюється тим, що, по-перше, сама система UNIX написана на мові Сі, а, по-друге, мова Сі є одна з найбільш якісних стандартизованих мов.

Ядро ОС UNIX

Як і в будь-який іншій багатокористувацької операційної системи, що забезпечує захист користувачів один від одного й захист системних даних від будь непривілейованого користувача, в ОС UNIX є захищене ядро, яке управляє ресурсами комп'ютера та надає користувачам базовий набір послуг.

До основних функцій ядра ОС UNIX відносять такі.

Ініціалізація системи - функція запуску і розкрутки. Ядро системи забезпечує засіб розкрутки (початкового завантаження),

яке забезпечує загрузку повного ядра в пам'ять комп'ютера і запускає ядро.

Управління процесами і нитками - функція створення, завершення і відслідкування існуючих процесів і ниток (процесів, виконуваних на загальній віртуальній пам'яті). Оскільки ОС UNIX є мультіпроцессорною операційною системою, ядро забезпечує поділ між запущеними процесами часу процесора (або процесорів в мультіпроцессорних системах) та інших ресурсів комп'ютера для створення зовнішнього відчуття 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, реалізує абстракцію файлової сис-теми, ієрархії каталогів і файлів. Файлові системи ОС UNIX підтримують кілька типів файлів. Деякі файли можуть містити дані у форматі ASCII, інші відповідатимуть зовнішнім пристроям. У файловій системі зберігаються об'єктні файли, виконуючі файли і т.д. Файли зазвичай зберігаються на пристроях зовнішньої пам'яті; доступ до них забезпечується засобами ядра. У UNIX є кілька типів організації файлових систем. Сучасні варіанти ОС UNIX одночасно підтримують більшість типів файлових систем.

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

Програмний інтерфейс - функція, що забезпечує доступ до можли-востей ядра з боку користувача процесів на

основі механізму системних викликів, оформлених у вигляді бібліотеки функцій.

Файлова система

Поняття файлу є одним з найбільш важливих для ОС UNIX. Всі файли, з якими можуть маніпулювати користувачі, розташовуються у файловій системі, що є дерево, проміжні вершини якого відповідають каталогам, а листя - файлам 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 повне ім'я - ім'я, який 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). Каталог, є коренем файлової системи (кореневий каталог), у будь якої файлової системи має бути визначене ім'я "/" (слеш).

Принципи захисту

Оскільки ОС UNIX від свого зародження задумувалась як багатокористувацька операційна система, у 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 даного користувача до цього файлу в залежності від прав доступу користувача і обмежень доступу, встановлених для файлу. Схема авторизації доступу, застосована в ОС UNIX, настільки проста і зручна й одночасно настільки потужна, що стала фактичним стандартом сучасних операційних систем.

Ідентифікатори користувача і групи користувачів

При вході користувача в систему програма Ввійти перевіряє, що користувач зареєстрований в системі і знає правильний пароль (якщо він встановлений), утворює новий

процес і запускає в ньому необхідний для дан-ного користувача оболонки. Але перед цим, встановлює для створеного процесу ідентифікатори користувача і групи, використовуючи для цього інформацію, що зберігається в файлах / і т.д. / пароль та / і т.д. / групу. Після того, як з процесом пов'язані ідентифікатори користувача і групи, для цього процесу починають діяти обмеження доступу до файлів. Процес може отримати доступ до файлу або виконати його (якщо файл містить виконуючу програму) тільки в тому випадку, якщо зберігаються при файлі . Пов'язані з процесом ідентифікатори передаються створюваним їм процесам, поширюючи на них ті ж обмеження. Проте в деяких випадках процес може змінити свої права за допомогою системних викликів УИП і setgid, а іноді система може змінити права доступу процесу автоматично.

Захист файлів

Як і прийнято, в багатокористувацької операційній системі, 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 базується на трьох фактах. По-перше, з будь-яким процесом, що створює файл (або довідник), асоційований деякий унікальний у системі ідентифікатор користувача (UID - ідентифікатор користувача), який надалі можна трактувати як ідентифікатор власника знов створеного файлу. По-друге, з кожен процесом, які намагаються отримати деякий доступ до файлу, пов'язана пара ідентифікаторів - поточні ідентифікатори користувача і його групи. По-третє, кожному файлу однозначно відповідає його описувач - *i*-вузол.

Тема 7. Огляд Системи Linux

Будь-яка UNIX-подібна операційна система 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 і перемикає процесор та інше устаткування між ними для забезпечення мультизадачності, розподіляє пам'ять та інші ресурси між процесами, забезпечує обмін пакетами в мережі тощо. Ядро саме по собі виконує тільки маленьку частину загальної роботи, але воно надає засоби, що забезпечують 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, надані 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 прикладної 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 ігри, можуть бути її частиною. Зазвичай складуопераційної системи визначається вмістом установочного диска або стрічки, хоча справа предстоїть дещо складніше, тому що різні частини операційної системи розкидані за різними FTP серверам в усьому світі.

Графічний інтерфейс користувача

Як у системі UNIX, так і в Linux, користувальницький інтерфейс не вбудовується в ядро системи. Замість цього він представляється програмами користувальницького рівня. Це застосовується як до текстових, так і до графічних оболонок.
Такий стандарт робить систему гнучкішою, хоч і має свої недоліки. Наприклад, дозволяє створювати нові інтерфейси для програм.
Спочатку використовуваної системи Linux графічної оболонкою була система X Window System (скорочено X). Вона не реалізує користувацький інтерфейс, лише віконну систему, тобто засоби, за допомогою яких може бути реалізований графічний інтерфейс. Відомі версії графічних інтерфейсів на основі X - це Athena, Motif і Open Look.

Робота з мережею

Підключення до системи через мережу працює дещо інакше, ніж звичайне підключення. Існують окремі фізичні послідовні лінії для кожного терміналу, через які і відбувається підключення. Для кожного підключеного користувача, до системи, існує віртуальне мережеве з'єднання. Однак не 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, ко-торая розроблена корпорацією Sun.

При роботі з мережевою файловою системою будь-які операції над файлами, виробленими на локальному комп'ютері, передаються через мережу на найвіддаленіші машину. При

роботі мережевої файлової системи програма вважає, що всі файли на віддаленому комп'ютері знаходяться на комп'ютері, де запущена. Таким чином, поділ інформації з 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 окрема поштова скринька, файл, де інформація зберігається в спеціальному форматі, в якому зберігається пошта. Якщо на комп'ютер приходить лист, то програма обробки пошти знаходить файл поштової скриньки відповідного користувача і додає туди отриманий лист. Якщо ж поштову скриньку користувача знаходиться на іншому комп'ютері, то лист перенаправляється на цей комп'ютер, де проходить його подальша обробка.

Поштова система складається з безлічі різних програм. Доставка листів до локальних чи віддалених поштових скриньок проводиться однією програмою (наприклад, Sendmail або Smail), в той час як для звичайної від-правки або перегляду листів застосовується велика кількість різних програм (наприклад, сосна або в'яза). Файли поштових скриньок зазвичай зберігаються в каталозі /var/spool/mail.

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 поділяються мережевіі операційні системи з прав доступу до ресурсів?

Як поділяються мережеві операційні системи взалежності від масштабу мереж?
Як залежать властивості мережевої ОС від масштабу мереж?
Дати характеристику мережевий ОС 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?
Перелічити функції протоколів IPX, SPX.
Дати характеристику мережевої ОС Windows NT.
Перелічити завдання мережевої ОС 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 мережевій ОС Windows NT?
Перелічити особливості мережевої ОС Windows NT з погляду реалізації мережевих засобів.
Назвати властивості мережевої ОС Windows NT.
Які галузі використання Windows NT?
Дати характеристику мережевої ОС UNIX.
Перелічити функції мережевої ОС UNIX.
Дати характеристику файлової системи мережевої ОС UNIX.
Які принципи захисту використовуються UNIX?
Дати огляд мережевий ОС Linux.
Охарактеризувати роботу з мережею в мережевій ОС Linux.
Дати характеристику файлової системи мережевої ОС Linux.

ЛЕКЦІЯ 8. ВИМОГИ, ЩО ПРЕДЯВЛЯЮТЬСЯ ДО МЕРЕЖ

При організації та експлуатації мережі важливими вимогами при роботі є наступні:

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

Тема 1. Продуктивність

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

На продуктивність мережі впливають наступні характеристики мережі:

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

Якщо продуктивність мережі перестає відповідати пропонованим 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, котра дозволила б зменшити мережевий трафік;

- замінити мости більш швидкісними комутаторами.

Але самим радикальним 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 здатність каналів.

Зі збільшенням масштабу мереж виникла необхідність у підвищенні їх продуктивності. Одним із способів досягнення цього стала їх мікро-сегментація. Вона дозволяє зменшити число користувачів на один сегмент
і знизити обсяг широкомовного трафіку, а значить, підвищити продук-тивність мережі.

Спочатку для мікросегментації використовувалися маршрутизатори, які, взагалі кажучи, не дуже пристосовані для цієї мети. Рішення на їх основі були досить дорогими і відрізнялися часовими затримками і невисокою пропускною здатністю. Більш підходящими пристроями для мікросегментації мереж стали комутатори. Завдяки відносно низькій вартості, високої продуктивності у використанні вони швидко завоювали популярність.

Таким чином, мережі почали будувати з урахуванням комутаторів і маршрутизаторів. Перші забезпечують високошвидкісну пересилку трафіку між сегментами, які входять в одну підмережу, а другій передають дані між підмережами, обмежування поширення широкомовного трафіка, вирішували завдання безпеки і т. д.

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

Тема 2. Надійність і безпека

Надійність і відмовостійкість. Найважливішою характеристикою обчислювальних мереж є надійність. Підвищення надійності основано на принципі запобігання невиправностей шляхом зниження інтенсивності відмов і збоїв за рахунок застосування електронних схем і компонентів з високим і надвисоким ступенем інтеграції, зниження рівня перешкод, полегшення режимів роботи схем, забезпечення теплових режимів їх роботи, а також удосконалення методів складання апаратури.

Відмовостійкість - це така властивість обчислювальної системи, що забезпечує їй як логічної машини можливість продовження дій, заданих програмою, після виникнення несправностей. Введення відмовостійкості вимагає надлишкового апаратного та програмного забезпечення. Напрями, пов'язані із запобіганням несправностей і відказостійкості, основні в проблемі надійності. На паралельних обчислювальних системах досягається як найбільш високе виробництво, так і, в багатьох випадках, дуже висока надійність. Наявні ресурси надмірності в паралельних системах можуть гнучко використовуватися як для підвищення продуктивності, так і для підвищення надійності.

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

Безпека - одне з основних завдань, що вирішуються будь-якою нормальною комп'ютерною мережею. Проблему безпеки можна розглядати з різних сторін - зловмисна псування даних, конфіденційність інформації, несанкціонований доступ, розкрадання і т.п.

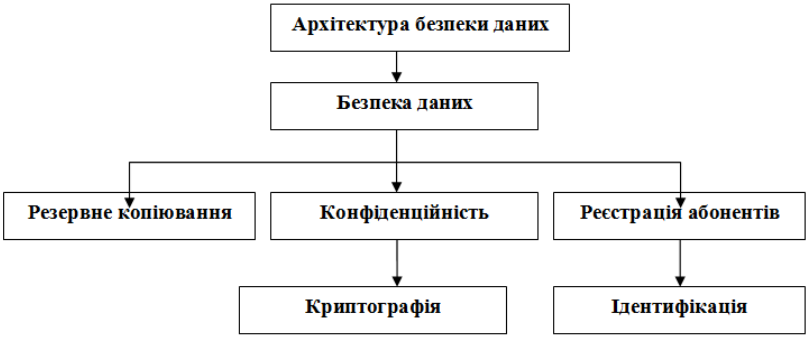

Рис. 0.1 Завдання забезпечення безпеки даних

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

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

Екрановані лінії дозволяють підвищити безпеку і надійність мережі. Екрановані системи набагато більш стійкі до зовнішніх радіочастотних полів.

Тема 3. Прозорість

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

Комунікаційна мережа є прозорою щодо проходящої крізь неї інформації, якщо вихідний потік бітів, в точності повторює вхідний потік. Але мережа може бути непрозорою у часі, якщо через мінливі розміри черг блоків даних змінюється і час проходження різних блоків через вузли комутації. Прозорість мережі по швидкості передачі даних вказує, що дані можна передавати з потрібною швидкістю.

Якщо в мережі по одним і тим же маршрутам передаються інформаційно цінні та керуючі 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 мережа є простим рішенням, в якому для взаємодії дії локальних мереж, розташованих на значній відстані один від одного, використовується принцип Plug-і-ігри (підключися і працюй).

Прозоре з'єднання. Служба прозорих локальних мереж забезпечує наскрізне (з кінця в кінець) з'єднання, що зв'язує між собою видалені 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 у вивчення нових технологій і створення територіально розподілених мереж (глобальної мережі - WAN). Користувачам потрібно тільки підтримувати локальне з'єднання, а провайдер служби прозорих мереж забезпечить безперешкодну взаємодія вузлів через мережу масштабу міста (Metro-Politan-обчислювальна мережа - 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 складнощами, пов'язаними з роботою в мережах WAN.

Тема 4. Підтримка різних видів трафіку

Трафік в мережі складається випадково, однак у ньому відображені і деякі закономірності. Як правило, деякі користувачі, працюючи над спільним завданням, (наприклад, співробітники одного відділу), найчастіше звертаються із запитами або друг до друга, або до загального сервера, і тільки іноді вони відчувають 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, якщо більша частина породжуваних ними со-спілкувань, адресована комп'ютерам цієї ж групи.

Для поділу мережі на сегменти використовуються мости і комутатори. Вони екранують локальний трафік усередині сегмента, не передаючи ніяких кадрів, крім тих, які адресовані комп'ютерам, що в інших сегментах. Таким чином, мережа розпадається на окремі підмережі. Це дозволяє більш раціонально вибирати пропускну здатність 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. По-цьому в мережах, побудованих лише на мостах і комутаторах, комп'ютери, належать різним віртуальним сегментам, не утворюють єдиної мережі.

Для того щоб ефективно консолідувати різні види трафіку в мережі АТМ, потрібно спеціальна попередня підготовка (адаптація) даних, що мають різний характер: кадри - для цифрових даних, сигнали імпульсно-кодової модуляції - для

голосу, потоки бітів - для відео. Ефективна консолідація трафіку вимагає також обліку та використання статистичних варіацій інтенсивності різних типів трафіку.

Тема 5. Керованість

ISO внесла великий внесок у стандартизацію мереж. Модель управління мережі є основним засобом для розуміння головних функцій систем управління мережі. Ця модель складається з 5 концептуальних областей:

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

Управління ефективністю

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

Управління ефективністю включає кілька етапів:

збір інформації про ефективність за тими змінним, які представляют інтерес для адміністраторів мережі;

аналіз інформації для визначення нормальних рівнів;

визначення відповідних порогів ефективності кожної важжливої змінної таким чином, що перевищення цих порогів вказує на наявність проблеми в мережі, гідної уваги.

Управління конфігурацією

Мета управління конфігурацією - контролювання інформації про мережеву і системну конфігурацію для того, щоб можна було відстежувати і керувати впливом на роботу мережі різних версій апаратних і про-програмних елементів. Т.к. всі апаратні і програмні елементи мають експлуатаційні відхилення, похибки (або те й інше разом), які можуть впливати на роботу мережі, така інформація важлива для підтримки гладкою роботи мережі.

Кожний пристрій мережі має різноманітну інформацію щодо версій, асоційованих з ним. Щоб забезпечити легкий доступ, підсистеми управління конфігурації зберігають цю інформацію в базі даних. Коли виникає якась проблема, у 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 пользовате-лями. Таке регулювання мінімізує число проблем в мережі (тому ресурси мережі можуть бути поділені з можливостей джерела) і максімізі-рует равнодоступность до мережі для всіх користувачів.

Управління несправностями

Мета управління несправностями - виявити, зафіксувати, повідомить користувачів і (в межах можливого) автоматично усунути проблеми в мережі, з тим щоб ефективно підтримувати роботу мережі. Оскільки несправності можуть призвести до простоїв чи неприпустимій деградації 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 усім важливих підсистемах.;
реєстрація виявленної проблеми та її рішення.

Управління захистом даних

Мета управління захистом даних - контроль доступу до мережевих ресурсів згідно з місцевими 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 ресурсів мережі, відмовляючи в доступі тим, хто вводить коди доступу, які відповідні встановленим.

Підсистеми управління захистом даних працюють шляхом поділу джерел на санкціоновані і несанкціоновані області. Для яких 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 мережі і набором користувачів;
- контролюють точки доступу до чутливих ресурсів мережі;
- реєструють невідповідний доступ до чутливих ресурсів мережі.

Тема 6. 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 у створенні такої архітектури, яка була б однаковою з погляду користувача всім моделей системи незалежно від ціни і продуктивності кожної з них. Великі переваги такого підходу, що дозволяє зберігати існуючий заділ програмного забезпечення при переході 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 обладнання взяли на озброєння ці принципи, поставляючи серії сумісних комп'ютерів. Слід відмітити однак, що з часом навіть сама передова архітектура неминуче застаріває і виникає потреба внесення радикальних змін до архітектури і способам організації обчислювальних систем.

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

Цей перехід висунув ряд нових вимог. Насамперед, така обчислювальна середовище повинна дозволяти гнучко змінювати кількість і склад апаратних засобів і програмного забезпечення відповідно до міняю-щимися вимогами розв'язуваних 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, ця середовище має гарантувати можливість застосування одних і тих же людино-машинних інтерфейсів на всіх комп'ютерах, що входять у неоднорідну мережу. В умовах жорсткої конкуренції виробляє апаратних платформ та програмного забезпечення сформувалася концепція відкритих систем, що є сукупність стандартів на різні компоненти обчислювального середовища, призначених для забезпечення мобільності програмних засобів у межах неоднорідної, розподіленої обчислювальної системи.

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?
Перелічити завдання безпеки даних у мережі.
Для якої мети використовується резервне копіювання?
Чим забезпечується безпека мереж в клієнт-серверної архітектурі?
Для якої мети встановлюються екрановані лінії в мережі?
Що таке прозорість мереж?
У якому випадку лінія прозора стосовно типам сигналів?
Що таке прозоре з'єднання?
Що використовується для розділення мережі на сегменти?
Яким чином можна зменшити трафік у 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.

ЛЕКЦІЯ 9. МЕРЕЖЕВЕ ОБЛАДНАННЯ

Тема 1.Мережеві адаптори, або NIC (Network Interface Card).

Призначення

Мережеві адаптери - це мережеве устаткування, що забезпечує функціонування мережі на фізичному і канальному рівнях.

Мережевий адаптер відноситься до периферійного пристрою комп'ютера, безпосередньо взаємодіючого з середовищем передачі даних, яке прямо або через інше комунікаційне обладнання пов'язує його з іншими комп'ютерами. Цей пристрій вирішує завдання надійного обміну двійковими даними, представленими відповідними електромагнітними сигналами, по зовнішніх лініях зв'язку. Як і контролер компьютера, мережевий адаптер працює під керівництвом драйвера ОС, 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 - мережевого 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 серверу і отримує відповідь через мережевий адаптер, коли файловий сервер готовий. Мережеві адаптери перетворюють паралельні коди, використовувані всередині комп'ютера і представлені малопотужними сигналами, в послідовний потік потужних сигналів для передачі даних по зовнішній мережі. Мережеві адаптери повинні бути сумісні з кабельної системою мережі, внутрішньою інформаційною 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, настроювання виробляється автоматично. В іншому випадку необхідно налаштувати лінію запиту на переривання (Запит переривання лінії) і адресу введення / виводу (Input / Output ад-плаття). Адреса введення / виводу - це тризначне шістнадцяткове число, що ідентифікує комунікаційний канал між апаратними пристроями і центральним процесором. Щоб мережевий адаптер функціонував правильно, повинні бути налаштовані лінія IRQ та адресу вводу / виводу. Запити на переривання IRQ і адреси введення / виводу для основних пристроїв наведені в таблиці 9.1.

Звичайно мережева карта працює з конфліктами, якщо двом пристроям призначений той же ресурс (запиту на переривання або адресу вво-да/вивода). Мережеві карти підтримують різні типи мережевих сполук. Фізичний інтерфейс між самої мережевий картою і мережею називають трансивером (приймач) - це пристрій, який, як отримує, і посилає дані. Трансивери на мережевих картах може й посилати цифрові і аналогові сигнали. Тип інтерфейсу, який використовує мережна карта, часто може бути фізично визначений на мережевій карті. Перемички, або джампери (маленькі перемички, що з'єднують два контакта), можуть бути налаштовані для вказівки типу трансивера, який має використовувати мережна карта відповідно до схеми мережі. Наприклад, перемичка в одному положенні може включити роз'єм RJ-45 для підтримки мережі типу вита пара, в іншому - підтримку зовнішнього трансивера.

Таблиця 0.1

Стандартне застосування	Запрос на перериван-ня	Діапазон ввода/вивода

Системний таймер	IRQ0	
Клавіатура	IRQ1	
Вторинний контролер IRQ або відеокарта	IRQ2	
Переривання від асинхронного послідовного порту COM2 і COM4	IRQ3	От 2F0 до 2FF
Переривання від асинхронного послідовного порту COM1 і COM3	IRQ4	От 3F0 до 3FF
Зазвичай вільний (може бути зайнятий паралельним портом LPT2)	IRQ5	
Контролер флоппі-диска	IRQ6	
Переривання від паралельного принтерного порту LPT1	IRQ7	
Аппаратний таймер	IRQ8	
Зазвичай вільний	IRQ9	От 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 адапротів

Мережеві адаптери виробляють сім основних операцій прийому чи передачі повідомлення:

Гальванічна розв'язка з коаксіальним кабелем або кручений парою. Для цієї мети використовуються імпульсні трансформатори. Іноді дя 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 мережного адаптера, дані зберігаються в буфері. Буфер дозволяє адаптеру здійснювати доступ до всього пакету інформації. Використання буферів необхідно для узгодження між собою швидкостей обладнення інформації різними компонентами ЛВС.

Формування пакета. 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, через яку мережевий адаптер станції призначення робить висновок про коректність доставленої по мережі інформації.

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

Ідентифікація своєї адреси в прийнятому пакеті. Фізична адреса адаптера може визначатися установкою перемикачів, зберігатися в спеціальному регістрі або прошиваться в ППЗУ.

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

Кодування і декодування даних. На цьому етапі повинні бути сфор-мовані електричні сигнали, використовувані для представлення даних. Цей метод не вимагає передачі Синхронізація 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 елек-тричні імпульси даних передаються в кабель (прийому імпульси спрямовуються на декодування).

Мережеві адаптери разом із мережним програмним забезпеченням спо-соби розпізнавання і оброблення помилки, які можуть виникнути через електричні перешкоди, колізій чи поганої роботи обладнання.

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

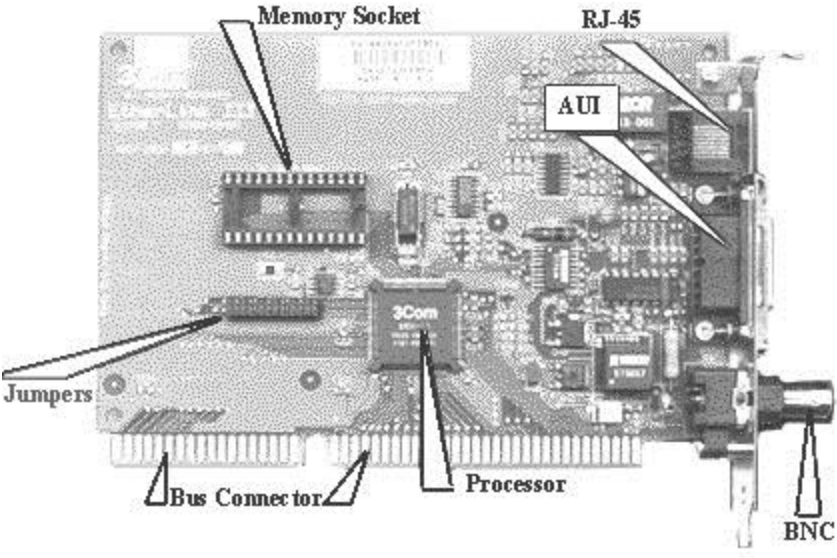

Рис. 0.1 Вид адаптора

Базова, або фізична, адреса

Деякі мережеві адаптери мають можливість використовувати оперативне пам'ять ПК як буфера для зберігання вхідних і вихідних пакетів даних. Базовий адресу (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 адапротів

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

Мережеві адаптери розрізняються також за типом прийнятої в мережі мережевий технології - Ethernet, Token Ring, FDDI і т.п. Як правило, конкретна мо-дель мережевого адаптера

працює за певною мережевої технології (на-приклад, Ethernet). У зв'язку з тим, що для кожної технології зараз є можливість використання різних середовищ передачі даних (той же Ether-net 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 один середу передачі, а необхідно використовувати іншу, застосовуються трансивери і конвертори.

Різні типи мережевих адаптерів відрізняються як методами доступу до середовища і протоколами, але ще 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:

Адаптери Ethernet є плата, яка вставляється у вільний слот материнської (системної) плати комп'ютера. Через широке 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'єми: 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 мікротрансиверов. При установці цих адаптерів можлива реалізація полнодуплексного 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 чи ST. Вибір типу оптичного з'єднувача (SC або ST) залежить від того, нова чи стара це інсталяція. Для цієї специфікації випускаються мережеві адаптери, сумісні з шиною PCI. Адаптери здатні підтримувати як напівдуплексний, так і повнодуплексний режим роботи. Для полегшення налаштування та експлуатації на передню панель адаптера винесено кілька індикаторів стану. Крім того, існують моделі адаптерів, що здатні працювати як по одномодовому, 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 FDRI можуть використовуватися на різноманітних робочих станціях і в пристроях міжмережевоговзаємодії - мостах і маршрутизаторах. Існують адаптери FDDI, призначені для роботи з усіма розповсюдженими шинами: ISA, EISA, VESA Local Bus (VLB) і т. д. У мережі FDDI такі пристрої, як робочі станції або мости і приєднуються до кільця 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

відказоустойчивість мережі. Такий адаптер має два роз'єми (розетки) оптичного інтерфейсу. Адаптери SAS підключають робочі станції до концентратору FDDI через одиночну оптоволоконну лінію в зіркоподібній топології. Ці адаптери є плата, на якій поряд з електронними компонентами встановлений оптичний трансивер з роз'ємом (розетка) оптичного інтерфейсу.

Тема 2. Повторювачі і концентратори

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

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

Концентратор або Hub являє собою мережевий пристрій, діючого на фізичному рівні мережевої моделі OSI.

Відрізки кабелю, що з'єднують два комп'ютера або будь-які два других мережевих пристроїв, називаються фізичними сегментам, тому кон-центратори і повторювачі, які використовуються для додавання нових фі-зичних 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 концентраторе 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 концентратором ліквідує частину цих блоків.

Ядром концентратора є процесор. Для об'єднання вхідної інформації найчастіше використовується множинний доступ з поділом часу. Функції, що виконуються концентратором, близькі до завдань, на мультиплексорі. 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 є центром (шиною) зіркоподібною конфігурації мережі і забезпечує підключення мережевих пристроїв. У концентраторі кожного вузла (ПК, принтери, сервери доступу, телефони тощо) 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 та потужності ЛВС.

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

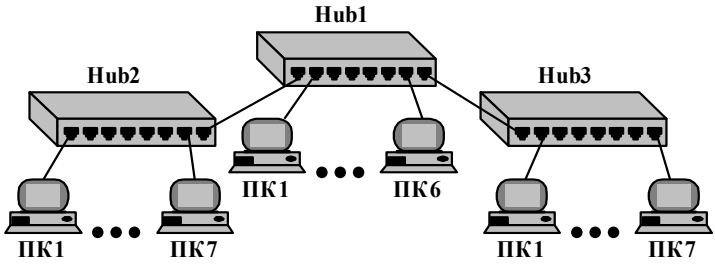

Рис. 0.2 Логічний сегмент, побудований з використанням концентраторів

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 б і приналежних різним фізичним сегментам, виникає блокування передающого середовища. Слід особливо підкреслити, що, яку б складну структуру ні утворювали концентратори, наприклад шляхом ієрархічної сполуки (рис. 9.2), всі комп'ютери, підключені до них, утворюють єдиний логічний сегмент, в якому будь-яка пара взаємодіючих компьютерів повністю блокує можливість обміну даними для інших комп'ютерів.

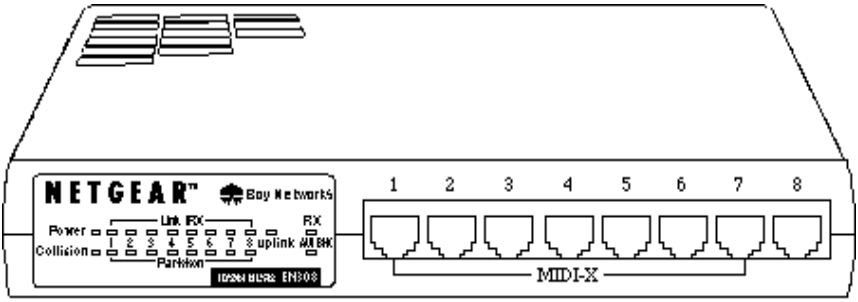

Рис. 0.3 Зовнішній вигляд концентратора

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

Планування мережі з хабом

При виборі місця для установки концентратора приймають до уваги такі аспекти:
місце розташування;
відстані;

харчування.

Вибір місця установки концентратора є найбільш важливим етапом планування невеликої мережі. Хаб розумно розташувати поблизу геометричного центру мережі (на однаковій відстані від усіх комп'ютерів). Таке розташування дозволить мінімізувати витрати кабелю. Довжина кабелю від концентратора до будь-якого з підключаються до мережі комп'ютерів або переферійних 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 (каскадірования) хабів.

Переваги концентратора

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

Різні виробники концентраторів реалізують у 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;

- автосегментация портів - автоматичне відключення порту за його НЕ-коректної поведінки (пошкодження кабелю, інтенсивна генерація паке-тів помилковою довжини і т. п.);
- підтримка між концентраторами резервних зв'язків, які використовують-ся при відмові основних;
- захист переданих по мережі даних від несанкціонованого доступу (наприклад, шляхом спотворення поля даних у кадрах, повторюваних на портах, які містять комп'ютера з адресою призначення);
- підтримка засобів управління мережами - протоколу SNMP, баз управління інформації MIB.

Тема 3. Мости і комутатори

*Міс*т (bridge) - ретрансляційна система, з'єднує канали передачі даних.

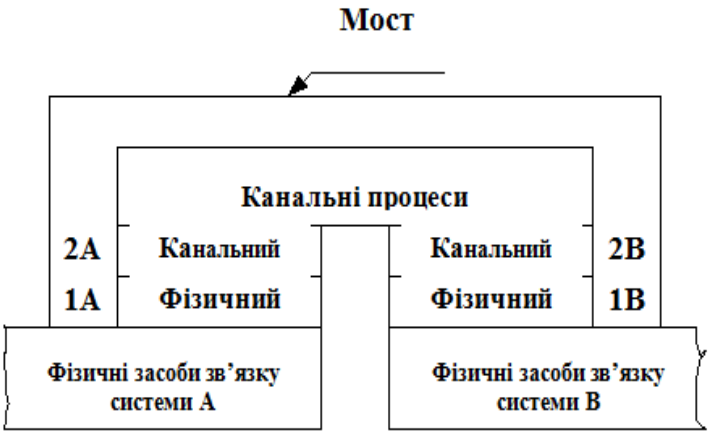

Рис. 0.4 Структура моста

Відповідно до базової еталонної моделі взаємодії відкритих систем міст описується протоколами фізичного і канального рівнів, над якими розташовуються канальні процеси. Міст спирається на пару зв'язаних ним фізичних засобів з'єднання, які в цій моделі являють собою фізичні канали. Міст перетворює фізичні (1А, 1В) і канальні (2А, 2В) рівні різних типів (рис. 9.4). Що стосується канального процесу, то він об'єднує різнотипні канали передачі даних в один загальний.

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

Мости можуть з'єднувати сегменти, що використовують різні типи носіїв, наприклад 10BaseT (кручена 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 TPMA).

Різниця між мостом і комутатором

Різниця між мостом і комутатором полягає в тому, що міст в кожний 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 засоби віддаленого доступу, оскільки в цьому випадку необхідність в паралельній передачі між кількома парами портів просто не виникає.

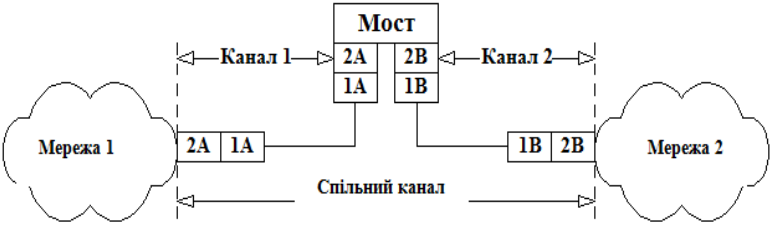

Рис. 0.5 З'єднання двох мереж з двох каналів

Коли з'явилися перші пристрої, що дозволяють роз'єднувати мережу на декілька доменів колізій (по суті фрагменти ЛВС, побудовані на HUB-ах), вони були двох портовими і отримали назву мостів (bridge-ей). У міру розвитку даного типу обладнання, вони стали багатопортовими отримали назву комутаторів (switch-ей). Деякий час обидва поняття існували одночасно, а пізніше замість терміна «міст» стали приміняти «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 витіснили комутаторами.

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

Мости не мають механізмів управління потоками блоків даних. Тому може виявитися, що вхідний потік блоків виявиться

більшим, ніж вихідний. У такому випадку міст не впорається з обробкою вхідного потоку, і його буфери можуть переповнюватися. Щоб цього не сталося, надлишкові блоки викидаються. Специфічні функції виконує міст у радіомережі. Тут він забезпечує взаємодію двох радіоканалів, що працюють на різних частотах. Його називають ретранслятором.

Мости (bridges) оперують даними на високому рівні і мають певне призначення. По-перше, вони призначені для сполуки 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 канального).

Комутатор

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

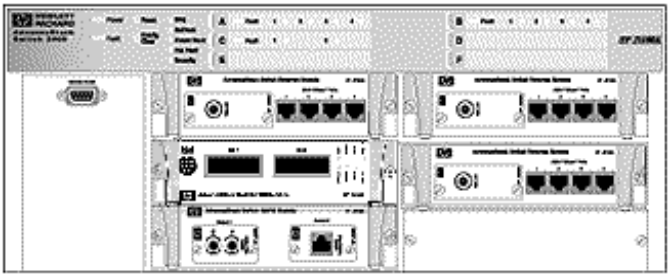

Рис. 0.6 Зовнішній вид комутатора Комутатор 2000

У комунікаційної мережі комутатор є ретрансляційної 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 і не може накопичувати дані. Тому при використанні комутатора швидкість передачі сигналів в

з'єднувальних каналах передачі даних повинні бути однаковими. Канальні процеси, реалізовані комутатором, виконуються спеціальними інтегральними схемами. На відміну від інших видів ретрансляційних систем, тут, як правило, не виконується програмне забезпечення.

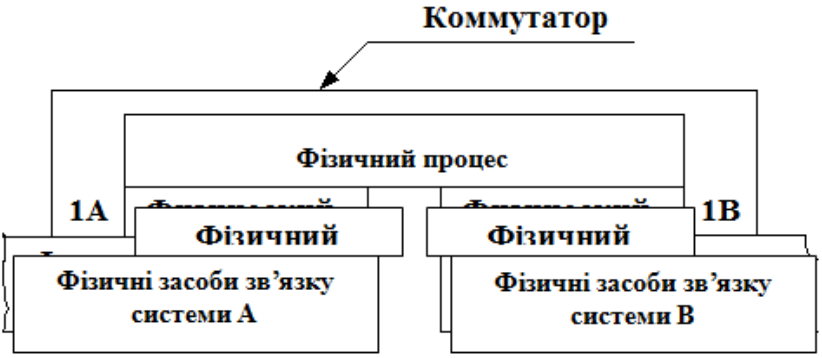

Рис. 0.7 Структура коммутатора

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 ос-новою для об'єднання декількох робочих груп. Він направляє пакети даних між вузлами ЛВС. Кожен комутований сегмент отримує доступ до каналу передачі без конкуренції і бачить тільки той трафік, який прямує в його сегмент. Комутатор 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

високошвидкісних портів, а також хороші інструментальні засоби управління. Комутатором можно замінити маршрутизатор, доповнити їм нарощуваний маршрутизатор або використовувати комутатор в якості основи для з'єднання декількох концентраторів. Комутатор може служити відмінним пристроєм направлення трафіку між концентраторами ЛВС робочої групи і завантажені файл-серверами.

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 до нього локальних мереж (мал.9.8). Але в до-повнення до цього здійснює перетворення інтерфейсів, якщо з'єднуються різні типи сегментів локальної мережі. Найчастіше це мережі Ethernet, кільцеві мережі IBM, мережі з оптоволоконним розподіленим інтерфейса даних.

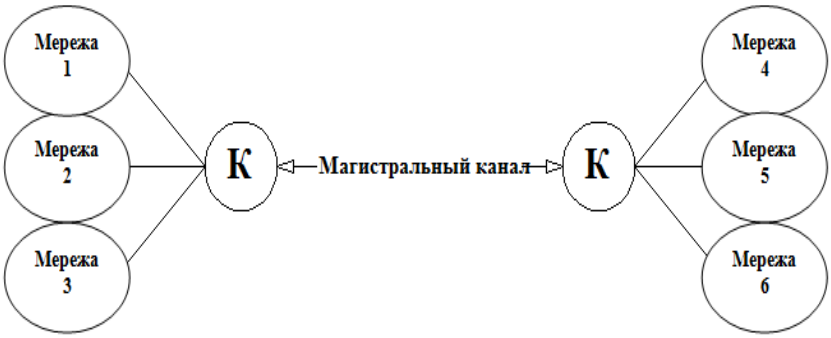

Рис. 0.8 Схема підключення локальних мереж до комутаторів

У перелік функцій, виконуваних комутатором 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.

Тема 4. Маршрутизатор

Маршрутизатор (router) - ретрансляційна система, з'єднує дві комунікаційні мережі або їх частини.
Кожен маршрутизатор реалізує протоколи фізичного (1А, 1Б), канального (2А, 2В) і мережевого (3А, 3В) рівнів, як показано на мал.9.9. Спеціальні мережеві процеси з'єднують частини комутатору в єдине ціле. Фізичний, канальний і мережевий протоколи у різних мережах різні. Тому з'єднання пар комунікаційних мереж здійснюється через маршрутизатори, які здійснюють необхідне перетворення вказаних протоколів. Мережеві процеси виконують взаємодія об'єднаних мереж.
Маршрутизатор працює з декількома каналами, спрямовуючи в якій-небудь з них черговий блок даних.

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

Рис. 0.9 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, використовуючи різну мережну архітектуру, методи доступу до каналів зв'язку та протоколи.

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

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

У поле зору маршрутизаторів знаходяться тільки пакети, адресовані до них попередніми маршрутизаторами, тоді як мости повинні обробляти всі пакети повідомлень в сегменті мережі, до якого вони підключ.

Тип топології чи протоколу рівня доступу до мережі не має значення для маршрутизаторів, так як вони працюють на рівень вище, ніж мости (се-тевой 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 необхідний один і той же протокол у всіх сегментах, з якими він пов'язаний. При зв'язу-ванні мережі з різними протоколами краще використовувати мости. Для управління завантаженістю трафіку сегмента мережі також можна використовувати мости.

Тема 5.Шлюзи

Шлюз (gateway) - ретрансляційна система, що забезпечує взаємодію інформаційних мереж.

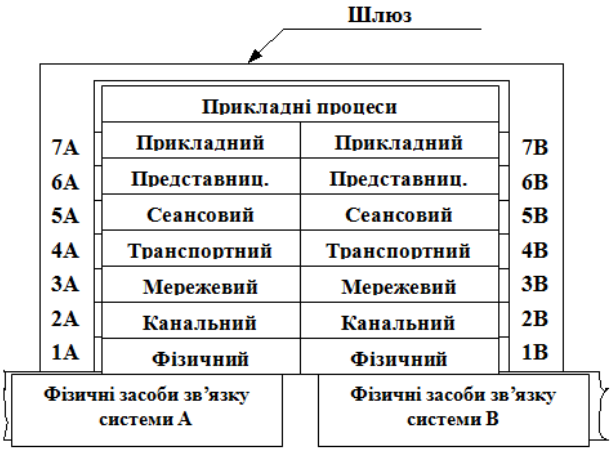

Рис. 0.10 Структура шлюзу

Шлюз є найскладнішою ретрансляційної системою, що забечпечує взаємодія мереж з різними наборами протоколів всіх семи рівнів. У свою чергу, набори протоколів можуть спиратися на різні типи фізичних засобів з'єднання.

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 (сеансовом, перед-ставницькому і прикладному) і представляють найбільш розвинений метод з'єднання мережевих сегментів і комп'ютерних мереж. Необхідність в мережевих шлюзах виникає при об'єднанні двох систем, що мають різну архітектуру. Наприклад, шлюз доводиться використовувати для з'єднання мережі з протоколом TCP / IP і великий EOM зі стандартом CHP. Ці дві архітектури не мають нічого спільного, і тому потрібно повністю переводити 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 в 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 налаштуванні. Шлюзи працюють повільніше, ніж маршрутизатори.

Питання

Призначення мережевого адаптера.
Які параметри необхідно встановлювати у мережного адаптера?

Перелічити функції мережевих адаптерів.
Що таке фізичний адрес адаптера?
Як визначити фізичну адресу адаптера?
Які є типи мережевих адаптерів?
На якому рівні мережевий моделі OSI використовується мережевий адаптер?
Яке призначення повторювача?
В 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?
Яка різницю між мостом і комутатором?
Призначення маршрутизатора.
На якому рівні мережевої моделі OSI використовується маршрутизатор?
Яка різницю між маршрутизаторами і мостами?
Що таке шлюз і яке його призначення.
На якому рівні мережевої моделі OSI використовується шлюз?

УКРАЇНСЬКІ ТЕРМІНИ

1000Base-LX - стандарт на сегменти мережі Gigabit Ethernet на оптово-локоному кабелі з довжиною хвилі світла 1,3 мкм.
1000Base-SX - стандарт на сегменти мережі Gigabit Ethernet на оптово-локоному 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 оптоволокну в полудуплексном і полнодуплексном режимах.

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

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

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

10Base5 - позначення технології Ethernet за стандартом 802.3 із 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 із 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 чи призначення даних.

Адреса IP - адреса, однозначно визначающий комп'ютер у мережі (адреса складається з 32 двійкових розрядів і не може повторюватися в усій мережі TCP / IP). Адреса IP зазвичай розбивається на чотири октету по вісім двійкових розрядів (один байт); кожен октет перетвориться в 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 - це функція, яка дозволяє видалений доступ до ресурсів комп'ютера по обліковому запису комп'ютера без пред'явлення імені та пароля з правами, обумовленими цим облікованим записом.

Архітектура - концепція, визначающа модель, структуру, що виконує функції і взаємозв'язок компонентів мережі. Архітектура охоплює логічні, фізичні і програмні структури та функціонування мережі, а також елементи, характер і топологію взаємодії елементів.

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

База даних (БД) - сукупність взаємозв'язаних даних, організованих за певними правилами у вигляді одного або групи файлів.

Базовий порт введення / виводу (base I / O port) - адреса пам'яті, по якій 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 навмисної зміни, знищення, розголошення, а також несанкціонованого використання.

Блок даних (data unit) - послідовність символів фіксованої довжини, використовуваної для представлення даних або самостійної передачі в мережі.

Бод (baud) - термін, що використовується для вимірювання швидкості модему, який описує кількість змін стану, що відбуваються за секунду в аналогової телефонної лінії.

Булева алгебра - алгебраїчна структура з трьома операціями І, 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 угодження швидкостей.

Вита пара (twisted-pair cable) - два скручених ізольованих провода, 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 комутоване об'єднання мереж, що визначають групи користувачів. Це означає, що користувач або система, підключені до фізичного порта, можуть брати участь у кількох ВЛВС - групах, оскільки логічна мережа зобов'язана підпорядковуватися обмеженним фізично. Межі ВЛВС задають область локального мовлення. Зазвичай потоки даних в ВЛВС коммутируются на рівні 2, в той час як трафік між ВЛВС маршрутізірується, з використанням зовнішнього маршрутизатора.

Хвильовий опір, імпеданс (impedance) - повний електричний опір змінному струму, що включає активну і реактивну складові. Вимірюється в омах.

Виділена лінія (dedicated line) - (точка-точка) приватна чи адресована лінія, найбільш популярна в глобальних обчислювальних мережах. Забезпечує полнодуплексну смугу пропускання, встановивши постійне з'єднання кожної кінцевої точки через мости і маршрутизатори з декількома ЛВС.

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

Гігабайт (gigabyte) - зазвичай 1000 мегабайтів. Точно 1024 мегабайт, де 1 мегабайт дорівнює 1048576 байтам (220).
Гиперсреда - технологія подання будь-яких видів інформації у вигляді блоків, асоціативно пов'язаних один з одним, яка потребує підтвердження про прийом від приймаючої сторони.
Гіпертекст - текст, поданий у вигляді асоціативно пов'язаних один з одним блоків.
Гіпертекстовий протокол HTTP - протокол мережі Internet, описи-вающий процедури обміну блоками гіпертексту.
Головний контролер домену (Primary Domain Controller, PDC) - ком-п'ютер, на якому встановлюється Windows NT Server як PDC для зберігання головною копії бази даних облікових записів.
Глобальна обчислювальна мережа, ГВП (Wide Area Network, WAN) - комп'ютерна мережа, що використовує засоби зв'язку далекої дії.
Група (group) - сукупність користувачів, обумовлена загальним ім'ям і правами доступу ресурсам.
Дані (data) - інформація, подана у формалізованому вигляді, придатному для автоматичної обробки про можливу участь людини.
Дейтаграми (datagrams) - повідомлення, які не вимагають підтвер-дження про прийом від приймаючої сторони. Термін, використовуваний 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 невеличке, 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 неповторяющееся ім'я.

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

Доступ (access) - операція, що забезпечує запис, модифікацію, читання або передачу даних.

Драйвер (driver) - компонент ОС, взаємодіє із зовнішнім пристроєм або управляючим 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, у 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, посланий центральному процесору від периферійного пристрою. Повідомляє про подію, обробку якої вимагає участь процесора.

Запитувач (requester, LAN requester) - (редиректор) програма, що знаходиться на комп'ютері клієнта. Переадресовує на відповідний сервер запити на мережеві послуги з боку працюючих на цьому ж комп'ютері додатків.

Загасання (attenuation) - ослаблення сигналу при видаленні його від точки випускання.

Зірка (star topology) - вид топології, коли кожен комп'ютер підключений до центрального компоненту, що називається 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 чи передачу даних. До інформаційної системи належать: 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 використовується для передачі даних інфрачервоного випромінювання. Інфрачервоний канал працює в діапазоні високих частот, де сигнали мало піддаються електричним перешкодам.

Кабель (cable) - один або група ізольованих провідників, ув'язнених в герметичну оболонку.

Кадр (frame) - блок інформації канального рівня.
Кадр даних (data frame) - базова упаковка бітів, яка представляє собою PDU (пакетний блок даних), посланий з одного комп'ютера на інший по мережевому носію.
Канал (link)-середовище або шлях передачі даних.
Канал передачі даних (data channel) - кабелі та інфраструктура мережі.
Канальний рівень (Date link layer)-другий рівень моделі OSI. Тут з послідовності бітів, що надходять від фізичного рівня, формуються кадри.
Клієнт (client) - комп'ютер у мережі, що робить запит на ресурси ресурси чи послуги від деяких інших комп'ютерів.
Клієнт (client) - об'єкт інформаційної мережі, використовує сервіс, наданий 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, вкритих діелектричної ізоляцією, яка служить для захисту центральних проводників 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 екрануючим 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 здійснює вибір однієї з можливих варіантів напрямку передачі даних.

Комутатори кадрів - багатопортові мости рівня доступу до середовища передачі, що працюють зі швидкістю цього середовища і гарантують на порядок більш високу пропускну здатність при зв'язуванні клієнтських і серверних систем в порівнянні з концентраторами для середовища з розділяючим доступом. При сегментації ЛВС комутатори кадрів забезпечують кращі показники ціна / продуктивність і менші затримки, ніж традиційну зв'язки мостів і маршрутизаторів.

Комутатори осередків - пристрої, що реалізують АТМ-комутацію даних, розділених на короткі осередки фіксованого розміру. Орієнтація на встановлення з'єднань дозволяє 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 при використанні крученої пари, також використовується в мережах FDDI для підключення комп'ютерів в центральному вузлі.

Концентратор MSAU (Multi Station Access Unit) - пристрій для дос-тупа до безлічі станцій, яку здійснює маршрутизацію пакетів до наступного вузла в мережах з методом доступу з передачею маркера.

Корпоративна мережа (enterprise network) - великомасштабна мережа, зазвичай з'єднує багато локальні мережі.

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, отформатованої під конкретну файлову систему і має своє літерне на-іменування.

Логічний канал (logical channel) - шлях, по якому дані передаються від одного порту до іншого. Логічний канал

прокладається в одному або послідовності фізичних каналів і крізь рівні області взаємодії.

Локальна група (local group) - У Windows NT Server - обліковий за-пис, визначений на конкретному комп'ютері. Включає облікові записи користувачів даного комп'ютера.

Локальна мережа (Local-Area Network) - мережа, системи якої распо-ложенї на невеликій відстані один від одного.

Магістраль (backbone) - основний кабель, від якого кабелі трансіверов йдуть до комп'ютерів, повторювачам і мостам.

Манчестерське кодування - схема передачі двійкових даних, застосовувана у багатьох мережах. При передачі біта, рівного 1, протягом часового інтервалу, що відведений для його передачі, значення сигналу змінюється з позитивного на негативне. При передачі біта рівного 0, протягом тимчасового інтервалу, що 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 - орієнтований 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 сягнути адресата.

Маска мережі (network mask) - 32-бітове число, за яким можна визна-чити діапазон IP-адреса, що знаходитьс у однієї IP-мережі/підмережі.

Масштабованість - це можливість збільшити обчислювальну потужність Web-сайту або комп'ютерної системи (зокрема виконання більшого числа операцій або транзакцій за певний період часу) за допомогою установки більшої кількості процесорів або їх заміни на більш мощ-ні.

Мегабайт (megabyte) - 1048576 байтів (220).

Метод доступу - спосіб визначення, яка робоча станція зможе наступна використовувати ЛВС. Крім того, також називається

набір правил, використовуваних мережним устаткуванням, щоб направляти потік повідомлень через мережу, а також один з основних ознак, за якими розрізняють компоненти мережевого обладнання.

Метод доступу до каналу (channel access method) - правила, використ-вуються для визначення, який комп'ютер може посилати дані по мережі, тим самим запобігає втраті даних через колізій.

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 несучої і раз-рішенням колізій (CSMA / CD) - метод доступу до каналу зв'язку, який встановлює наступний порядок: якщо робоча станція хоче скористатись мережею для передачі даних, вона спочатку повинна перевірити стан каналу, починати передачу станція може, якщо канал вільний. У процесі передачі станція продовжує прослуховування мережі для виявлення можливих конфліктів. Якщо виникає конфлікт, у разі, коли два вузла намагаються зайняти канал, то відшукавша конфлікт інтерфейсна плата, видає в мережу спеціальний сигнал, обидві станції одночасно припиняють передачу.

Метод обробки запитів по пріоритету - метод доступу до каналу зв'язку, де всім вузлам мережі надається право рівного доступу. Концен-тратор опитує кожен порт і перевіряє наявність запиту на передачу потім вирішує цей запит відповідно до пріоритетом.

Метод з передачею маркера чи повноваження (TPMA) - метод доступа 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 між пере-дає і приймаючої «бачить» це повідомлення, але тільки

станція-адресат приймає його. При цьому вона створює новий маркер.

Микроядро (microkernel) - центральна частина ОС, виконує основні функції управління системою.

Модем (modem) - скорочення від модулятор-ДЕМодулятор. Пристрій зв'язку, що дозволяє комп'ютеру передавати дані за звичайною телефонною лінією. 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 типи пакетів і помилки.

Міст (bridge) - це прилад, що дозволяє робочим станціям однієї мережі звертатися до робочих станцій іншої. Мости використовуються для поділу ЛВС на маленькі сегменти. Виконує з'єднання на канальному рівні моделі OSI. Міст перетворює фізичні і канальні рівні різних типів. Використовується для збільшення довжини або кількості вузлів.

Міст - маршрутизатор (bridge-router) - мережевий пристрій, який об'єднує кращі 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 взаємодіючими один з одним нервовими клітинами, або моделюючими 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 взаємодію користувача з операційною системою (користувальницький інтерфейс).

Обробка запитів по пріоритету (demand priority) - високошвидкісні-стной метод доступу , використовуваний мережами 100VG-Any LAN в то-пології зірка.

Загальний ресурс (shared resource) - будь-який пристрій, дані або про-грами.

Однорангова архітектура (peer-to-peer architecture) - концепція ін-формаційної мережі, в якій кожна абонентська система може предоставляти 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 світлопроводи, кожен з яких має кілька шарів захисних покриттів, що поліпшують механічні та оптичні характеристики цих свілтоводов.

Оптичний канал (optical channel) - канал, призначений для передачі сигналів світла.

Оптоволокно (optical fiber) - середовище, через яке цифрові дані пе-редаються у вигляді модульованих світлових імпульсів.

Пакет - це одиниця інформації, що передається між станціями мережі. Використовується на мережевому рівні моделі OSI.

Пароль (password) - ознака, що підтверджує право користувача чи прикладної програми на використання якого-небудь ресурсу.

Передача даних (data communications) - процес транспортування даних із однієї системи в іншу.

Повторювач або ретрансляція (repeater) - пристрій, що підсилює сигнали з одного відрізка кабелю і передає в інший відрізок без зміни змісту. Повторювачі збільшують максимальну довжину траси ЛВС.

Повноваження (token) - спеціальний символ або група символів, вирішаюча системі передачу кадрів.
Смуга пропускання (bandwidth) - різницю між максимальною і мінімальною частотою в заданому діапазоні; діапазон частот, на яких може працювати носій.
Користувач (user) - юридична або фізична особа, використовуюча ресурси, можливості.
Порт (port) - точка доступу до пристрою або програми. 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 паке-тів, що містять дані і керуючу інформацію, на робочі станції-відправника для передачі їх по мережі, а також порядок розбірки пакетів по надходженню їх до робочої станції-одержувача.
Розподільник (hub) - центр ЛВС або кабельної системи з топологією зірка. У цій ролі можуть бути файл-сервери або концентратори. Вони містять мережне програмне забезпечення та керують комунікаціями всередині мережі, а також можуть працювати як шлюзи до інших ЛВС.
Редиректор для ОС (redirector) - мережеве програмне забезпечення, яке приймає запити введення / виводу для видалених файлів, іменованих каналів або поштових слотів і потім перепризначує їх мережевим сервисам іншого комп'ютера. Для Windows NT редиректори виконані як драйвери файлової системи.
Редиректор для протоколів (redirector) - компонент набору протоко-лів або мережевої операційної системи, відповідальний за перехоплення запитів від додатків і розподіл їх між локальної або віддаленими 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 встановлений, після цього відбувається обмін повідомленнями. Після закінчення обміну сеанс повинен бути закритий.

Сегмент (segment) - частина мережі, обмежена ретранслюючими пристроями (повторювачами, мостами, маршрутизаторами і шлюзами).

Сервер - це комп'ютер мережі, що дає сервіс інших об'єктів за їх запитами.

Сервіс - процес обслуговування об'єктів.

Мережева служба (network service) - вид сервісу, що надається мережею.

Мережа (network) - взаємодіюча сукупність мережевих вузлів, пов'язаних один з одним каналами зв'язку, призначена для передачі інфор-мації.

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 введення / 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, що включає 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 другого комп'ютера користувача, зареєстрованого на своєму ПК по своєму обліковому запису.
Віддалений доступ (dial-up) - доступ до системи або по мережі до іншого комп'ютера користувача, зареєстрованого на своєму ПК по своєму обліковому запису.
Віддалений доступ (remote access) - технологія взаємодії абонентських систем з локальними мережами через територіальні комуникаційні мережі.
Утиліта (utility) - програма, 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.
Фізична 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.
Характеристична 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 ви-обчислювальний модуль комп'ютера. Пристрій, який інтерпретує і виконує команди.

Циклічний надлишковий код (CRC - Cyclical Redundancy Check) - число, одержуване 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, яка 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 називають сегментами.

Широкомовна передача (broadcast) - технологія передачі сигналів, таких як мережеві дані, з використання передатчі будь-якого типу для посилки цих сигналів по комунікаційному носію.

Шифрування (encryption) - перетворення інформації для її захисту від несанкціонованого доступу.

Шлюз (gateway) - пристрій, з 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 металевою опліткою, яка служить екраном.

Електронна пошта (email) - комп'ютерна система обміну повідомленнями, де файли можуть бути послані від одного користувача до другого або багатьом іншим користувачам в тій же мережі.

Еталонна модель взаємодії відкритих систем (OSI - Open System Interconnection) - семирівнева 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 інфра-червоних мереж. Електромагнітне поле не потребує спеціального носія.

Мова HTML - інструментальне програмне забезпечення, що використовує технологію гіпертексту.

Мова опису сторінок (page description language) - мова програму-вання, яка описує вид сторінки для друку. Використовується для компонування зображення сторінки.

Мова структурованих запитів (SQL - Structured Query Language) - мова управління базами даних, що використовується для запиту, оновлення та управління реляційними базами даних.

Комірчана топологія мережі (mesh network topology) - топологія, що використовується в глобальних обчислювальних мережах. До будь-якого вузлу існує кілька маршрутів.

АНГЛІЙСЬКІ ТЕРМІНИ

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, вдаваний світ, створюваний аудіовідеосистемою в уяві користувача.
Application layer - прикладний рівень моделі OSI, що забезпечує прикладним процесам кошти доступу до області взаємодії.
Archivator - архіватор, програма, забезпечує стиснення даних.
Arithmetic and logical unit (ALU) - арифметично-логічний пристрій, частина процесора, виконує арифметичні і логічні операції над даними
Asynchronous Transfer Mode (ATM) - асинхронний спосіб передачі даних, пакетно-орієнтований метод швидкісної передачі.
Banyan network - баньяновая мережу, швидкісна розподільна мережа з каскадної адресацією.
Baud - бод, одиниця швидкості передачі даних. Кількість бод дорівнює кількості змін сигналу (потенціалу, фази, частоти), за секунду. Для двійкових сигналів, нерідко, вважають, що бод дорівнює біту за секунду, наприклад 1200 бод = 1200 біт / 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 чергуванням імпульсів. Відсутність імпульсів визначає стан нуля.
Bit - біт, найменша одиниця інформації в двійковій системі счислення.

Bridge - міст, мережеве обладнання перетворення фізичного і канальних рівнів різних типів.
Broadband channel - широкосмуговий 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, робота зі швидкістю, що забезпечує функціонування процесора без режимів очікування.
Carrier - несучий, 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 другими об'єктами.
Client-server architecture - архітектура клієнт-сервер.
Clock rate - тактова частота.
Closed channel - закритий канал.
Coaxial cable - коаксіальний кабель, 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 перетворююча код у мову машинних команд (виконуваний файл).
Concentrator - концентратор, пристрій, у якого сумарна пропускна здатність вхідних каналів вище пропускної здатності вихідного каналу.
Confidention - конфіденційність, секретність.

Conformance - конформність, відповідність об'єкта його 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 платформою управління мережею.
Data link layer - канальний рівень, рівень моделі OSI, відповідальний за формування та 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 - пересилка 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 вимагає 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) - прямий доступ до пам'яті.
Directory - каталог.
Directory network service - мережева служба каталогів.
DirectX - набір драйверів, утворює інтерфейс між програма-ми в середовищі Windows і апаратними засобами.
DirectDraw - частина набору драйверів DirectX, підтримують безпосередню роботу з відеокартою і дозволяють, наприклад, прямий 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, яка перебуває в одному місці (будинку, поверсі, організації) під управлінням СОС.
Driver - компонент ОС, взаємодіє з пристроями 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 одного об'єкта, при чому його функціонування не відрізняються від іншого об'єкта.
Encryption - шифрування, спосіб зміни даних з метою засекречення.
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 - мережа Ethernet, тип локальної мережі, запропонований корпорацією Xerox.
Explorer - програма - браузер для перегляду Web-сторінок.
External device - зовнішній пристрій.
External memory - зовнішня пам'ять, безпосередньо не доступна процесору.
Facsimile - факс, процес передачі через коммунікаційну мережу нерухомих зображень і тексту.
Fast Ethernet - мережа Fast Ethernet, тип швидкісної мережі Ethernet із швидкістю передачі даних 100 Мбіт / с.
Fiber Channel network - мережа Fiber Channel, тип швидкісної локальної мережі, заснованої на використанні оптичних каналів.
Fiber Distributed Data Interface (FDDI) - оптоволоконний розподіл 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 через систему 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'єднуються в групи, відображаючи їх взаємозв'язок.
High-level language - мова високого рівня.
Host computer - головний комп'ютер в архітектурі термінал-головний комп'ютер.
Hypermedia - Гіперсреда.
Hypertext - гіпертекст.
Hypertext Markup Language (HTML) - гіпертекстова мова розмітки.
Hypertext Transfer Protocol (HTTP) - гіпертекстовий протокол пере-дачі.
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 введення / виводу.
Integrated Services Digital Network (ISDN) - цифрова мережа з інтегральних обслуговуванням.
Intelligent Hub - інтелектуальний концентратор. Інтелект концентратора полягає 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 або оператори програми і безпосередньо виконує їх.
Java language - мова Java, об'єктно-орієнтованої архітектури, запропонований 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, що виконує функції завантаження об'єктно-проектного модуля в операційну пам'ять і динамічного формування модуля.
Local-area network (LAN) - локальна мережа.
Locking - блокування.
Logical address - логічна адреса, символічний умовний адрес 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 виключати, а також організовує-вать 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. Кожний з модулів функціонує подібно автономному концентратору, а модулі взаємодіють один з одним через шину шасі.
Narrowband channel - узкополосний канал.
Navigator - навігатор.
NetWare network - мережа NetWare.
Network - мережа.
Network analyzer - аналізатор мережі.
Network Basic Input / Output System (NetBIOS) - мережева базова система введення / виводу.
Network layer - мережевий рівень.
Network management - управління мережею.
Network Operating System (NOS) - мережева операційна система (ВОК).
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 - дозвіл.
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, у тому числі зображення.
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, а й від часу, за який ці обчислення виробляються.
Record - запис.
Redirector - редиректор.
Relational database (RDB) - реляційна база даних.
Relay system - ретрансляційна система.
Remote access - віддалений доступ.

Repeater - повторювач.
Repeater - повторювач. Репітер.
Resource - ресурс
Resource sharing - спільне використання ресурсу
Ribbon cable - плоский кабель.
Rout - маршрут, шлях.
Scanner - сканер.
Screen - екран.
Semantics - семантика.
Serial interface - послідовний інтерфейс.
Server - сервер.
Service - сервіс.
Session - сеанс.
Session layer - сеансовий рівень.
Sharing (поділ) - спільне використання.
Shell - командний процесор. Оболонка.
Simulation - моделювання.
Software - програмне забезпечення.
Sound board - звукова плата.
Speech recognition - розпізнавання мови.
Stackable hub - стековий хаб. Стекові хаби діють як автономні пристрої з єдиною відмінністю, вони дозволяють організувати стік - групу концентраторів, працюючих як одне логічне пристрій. З точки зору мережі стік концентраторів є одним хабом.
Stand-alone - автономний.
Stand-alone hub - автономний хаб. Пристрій з кількома (зазвичай від 4 до 32) портами, здатне функціонувати незалежно. Зазвичай автономних концентратори підтримують спосіб нарощування числа портів.
Switch - комутатор.
Synchronizing - синхронізація.
Syntax - синтаксис.
Talk - одна з прикладних програм мережі Internet. Дає можливість відкриття розмови з користувачем віддаленої ЕОМ.

Telecommunications - телекомунікації.
Telefax - факс-апарат.
Telephone mail - електронна пошта.
Telephone network - телефонна мережа.
Telnet - віддалений доступ. Дає можливість абоненту працювати на будь-якій ЕОМ мережі Internet як на своїй власній.
Testing - тестування.
Time sharing - поділ часу.
Timer - таймер.
Token - повноваження.
Topology - топологія.
Traffic - трафік.
Transaction - трансакція, короткий у часі цикл взаємодії об'єктів, що включає запит-виконання завдання-відповідь.
Translator - транслятор, програма, перетворююча програму, напи-санну на одній мові, в програму представлену на іншій мові.
Transparency - прозорість, об'єкт вважається прозорим для користувача або програми в тому випадку, коли вони, працюючи через (крізь) об'єкт, не бачать його.
Transport layer (транспортний рівень) - рівень, на якому пакети передаються через комунікаційну мережу.
Three-dimensional image (тривимірне зображення) - зображення об'ємного предмета, виконане на площині.
Unauthorized access - несанкціонований доступ.
Uninterruptible Power Supply (UPS) - джерело безперебійного живлення.
Unique address - унікальна адреса.
Unipolar code - уніполярний код.
Universal CODE (UNICODE) - універсальний код, стандарт 16-розрядного кодування символів. Код йде зміну використовувалися досі 7-8-бітовим позначенням.
UNIX operating system (операційна система) UNIX - Мережева операціонна Система (ВОК), створена фірмою Bell Laboratory

User - користувач, юридична чи фізична особа, використовуюча будь-які ресурси, можливості.
User interface - інтерфейс користувача.
Utility - утиліта, програма, виконує якусь функцію сервису.
Vector image - векторне зображення, характеризується великим числом відрізків коротких прямих, кожен з яких має певне напрямок, колір і координати точки.
Verification - верифікація, процедура проведення аналізу з метою установления дійсності, перевірки істинності.
Video board - відео плата, одноплатний контролер, що вставляється в комп'ютер, які в режимі реального часу здійснюють аналого-дискретне перетворення на потоки дискретних сигналів.
Video bus - відео шина, призначена, в першу чергу, для передачі зображень.
Video conferencing - відеоконференція, методологія проведення бесід і дискусій між групами віддалених користувачів з використанням рухомих зображень.
Viewer - візуалізатор, програма перегляду документів на екрані.
Virtual reality (віртуальна реальність) - вдаваний світ, створюваний аудіо відеосистемою в уяві.
Wavequide - хвилевід.
Webster - мережна версія тлумачного словника англійської мови.
Whois - адресна книга мережі Internet.

АНГЛІЙСЬКІ СКОРОЧЕННЯ

ACF (Advanced Communications Function) - додаткова комунікаційних функція.
ACP (ANSI Code Page) - кодова сторінка ANSI.
ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) - сучасний інтерфейс конфігурування та управління енергоспоживанням.
ACS (Advanced Connectivity System) - додаткові системи зв'язку.

ADC (Analog Digital Converter) - аналогово-цифровий перетворювач (АЦП). Призначений для перетворення аналогового сигналу в цифровий.
AFP (Apple Talk File Protocol) - Файловий протокол Apple Talk). Про-токола віддаленого управління файлами Macintosh.
ANR (Automatic Network Routing) - автоматична мережева маршрути-зація.
ANSI (American National Standards Institute) - американський інститут національних стандартів.
API (Application Programming Interface) - інтерфейс прикладних про-грам. Набір процедур, які викликаються прикладної програмою для здійснення низькорівневих операцій, виконуваних операційній сис-темою.
APPC (Advanced Program-to Program Communication) - високоріневий протокол для взаємодії програм.
APPN (Advanced Program-to Program Communication) - високорівневий протокол для взаємодії програм.
ARP (Address Resolution Protocol) - протокол дозволу адреси.
ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - американ-ський стандартний код для обміну інформацією.
ASCII (American Standard Code for Information Interchange) - американ-ський стандартний код для інформаційного обміну.
ASMP (ASymmetric Multi Processing) - асиметрична мультіпроцесорна обробка.
ASP (Active Server Page) - технологія, що дозволяє створювати динамічні Web-додатки.
AT (Advanced Technology) - вдосконалена технологія.
ATandT (American Telephone and Telegraph) - американський телефон і телеграф.
ATM (Asynchronous Transfer Mode) - асинхронної режим передачі. Тип комутаційної технології, у якому через мережу передаються невеликі осередки фіксованого розміру.
ATP (Apple Talk Protocol) - транзакційний сеансовий протокол Apple Talk.

AUI (Attachment Unit Interface) - інтерфейс плагіна. Інтерфейс для підключення зовнішнього трансивера, встановленого на магістральном у коаксіальному кабелі.
BASE - скорочення BASEband, основна смуга каналу.
BASIC (Beginning All-purpose Symbolic Instruction Code) - система символічного кодування для початківців.
BDC (Backup Domain Controller) - вторинний контролер домену.
BIOS (Basic Input / Output System) - базова система введення / виводу.
B-ISDN (Broadband-Integrated Services Digital Network) – Широкосмугова цифрова мережа з інтегральним обслуговуванням.
BNS (Broadband Network Service) - широкосмуговий мережевий сервіс.
B-WIN (Broadband-Wissenchafts Nets) - широкосмугова дослідницька мережа.
CAS (Column Address Strobe) - строб адреси стовпця, сигнал, використовується при роботі з динамічною пам'яттю.
CASE (Computer-Aided Software Engineering) - комп'ютерна розроб-ботка програмного забезпечення.
CDPD (Cellular Digital Packet Date) - Стільникові дискретні пакетні дані, стільникова пакетна радіомережа.
CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) - компакт-диск з пам'яттю тільки для читання.
CGI (Common Gateway Interface) - загальний інтерфейс шлюзу.
CGM (Computer Graphics Metafile) - метафайл комп'ютерної графіки
CLNP (Connection Less Network Protocol) - мережевий протокол без організації сполук.
CMIP (Common Management Information Protocol) - загальний протокол управління інформацією.
CPI (Common Programming Interface) - загальний програмний інтерфейс.
CPU (Central Processing Unit) - центральний процесорний пристрій.

CRC (Cycle Redundancy Check) - контроль циклічной надмірності.
CSMA / CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) - Множинний доступ з прослуховуванням несучою і дозволом коллізій.
CWIS (Campus Wide Information System) - глобальна інформаційна система.
DAS (Double Attached Station) - станція мережі FDDI з подвійним підключенням до магістрального кільця або концентратора.
DBMS (DataBase Management System) - Система управління БД (СУБД).
DDC (Display Data Channel) - інтерфейс обміну даними між комп'ютером і монітором.
DDE (Dynamic Date Exchange) - Динамічний обмін даними.
DDP (Delivery Protocol - Протокол доставки дейтаграм). Протокол передачі Apple, використовуваний в Apple Talk.
Demand packet - спеціальний пакет, який надсилав комп'ютером у мережі 100VG-AnyLAN, що інформує керуючий концентратор про те, що у комп'ютера є дані для відправки.
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) - протокол динамічної конфігурації хоста.
DLC (Dada Link Control) - протокол управління каналом передачі даних.
DLL (Dynamic Linked Library) - динамічна бібліотека.
DMA (Direct Memory Access) - прямий доступ до пам'яті.
DNS (Domain Name System) - доменна система імен.
DRAM (Dynamic Random Access Memory) - динамічна пам'ять прямого доступу, пам'ять, схемотехнично виконана у вигляді двовимірної матриці (рядки і стовпці) конденсаторів.
SDH (Synchronous Digital Hierarchy)-синхронна дискретна ієрархія. Європейський стандарт на використання оптичних кабелів як фізичного середовища для швидкісних мереж передачі на великі відстані.

DVI (Digital Video Interactive) - система апаратного стиснення що рухаються відеозображень.
DVD (Digital Versatile Disk) - цифровий універсальний диск, найсучасніший стандарт зберігання інформації на оптичному (лазерному) диску.
EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) - схема кодування IBM. Використовується мейнфреймами і ПК.
ECC (Error Correction Code) - код корекції помилок.
EISA (Enhanced Industry Standard Architecture) - 32-розрядна архітектура системної шини для ПК на базі процесора Intel.
Ethernet - мережева технологія, підпорядковується специфікації 802.3 IEEE.
FAG (Frequently Asked Questions) – часті питання, що задаються.
FDDI (Fiber Distributed Date Interface Station) - розподілений інтерфейс передачі даних по волоконно-оптичному кабелю. Технологія ЛВС, яка використовує швидкість передачі 100 Мбіт / с.
FDMA (Frequency Division Multiple Access) - множинний доступ з поділом частоти.
FDSE (Full Duplex Switched Ethernet) - полнодуплексна коммутивна мережа Ethernet.
FTAM (File Transfer, Access, and Management) - протокол передачі, доступу та управління файлами.
FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачі файлів. Дозволяє обмінюватися файлами по мережі.
GDI (Graphics Device Interface) - інтерфейс графічного пристрою.
GIF (Graphics Interchange Format) - файли растрових зображень, в яких використовується не більше 256 індексованих кольорів.
GUI (Graphics User Interface) - графічний інтерфейс користувача.
HAL (Hardware Abstraction Layer) - рівень апаратних абстракцій.
HDL (Hardware Description Language) - мова опису технічних засобів.
HDLC (High Level Data Link Control) - протокол управління каналом передачі даних високого рівня.

HP (Hewlett Packard) - Хьюлітт Паккард (корпорація HP).
HTML (Hyper Text Markup Language,) - мова гіпертекстової розмітки.
HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) - протокол передачі гіпертексту.
IBM (International Business Machines) - міжнародні бізнес-машини.
ICMP (Internet Control Message Protocol) - протокол управління пові-щениями Інтернету.
IDE (Integrated Device Electronic) - інтерфейс жорстких дисків.
IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) - інститут інженерів з електротехніки та електроніки.
IIS (Internet Information Server) - компонент Microsoft Back Office, якийдіє як Web-сервер в середовищі Windows NT.
IMAP (Internet Message Access Protocol) - протокол доступу до електронної пошти. Розроблено на зміну SMTP.
IP (Internet Protocol) - протокол Internet, мережевий протокол стека TCP / IP, який надає адресну і маршрутну інформацію.
IPX (Internetwork Packet Exchange) - протокол міжмережевої обміну пакетами, призначений для адресації і маршрутизації пакетів в мережах Novell.
IRQ (Interrupt Request) - запит на переривання.
ISA (Industry Standard Architecture) - система шини IBM PC / IT. Дозволяє підключити до системи різні адаптери, встановивши додаткових-ную плату в гніздо розширення.
ISAPI (Microsoft API) - інтерфейси прикладного програмування фірми Microsoft.
ISDN (Integrated Services Digital Network) - цифрова мережа з інтеграцією послуг.
ISO (International Standard Organization) - організація стандартизації різних країн.
JPEG (Joint Photographic Expert Group) - файли растрових зображення-ний, в яких використовується не більше 16,7 млн. кольорів (24-бітовий колір).

JTM (Job Transfer and Manipulation) - мережева служба передача і керування завданнями.
LAN (Local-Area Network) - локальна мережа.
LAP (Link Access Procedure) - процедура доступу до каналу.
LAT (Local-Area Transport) - немаршрутізіруемий протокол фірми Digital Equipment Corporation.
LLC (Logical Link Control) - логічний контроль зв'язку.
MAC (Media Assess Control) - контроль доступу до середовища.
MAPI (Messaging Application Program Interface) - інтерфейс приклад-них програм обробки повідомлень.
MCA (Micro Channel Architecture) - 32-бітна системна шина в ПК IBM PS / 2.
MIB (Management Information Base) - бази керуючої інформації.
MNP (Microcom Network Protocol) - серія стандартів, призначена для стиснення інформації та виправлення помилок при асинхронної передачі даних по телефонних лініях.
NBP (Name Binding Protocol) - транспортний протокол зв'язування імен Apple Talk.
NCP (NetWare Core Protocol) - базовий протокол мереж NetWare.
NDIS (Network Device Interface Specification) - специфікація інтерфейсу мережевого пристрою, програмний інтерфейс, що забезпечує взаємодію між драйверами транспортних протоколів і відповідних драйверами мережевих інтерфейсів. Дозволяє використовувати декілька протоколів навіть якщо встановлений лише одна мережна карта.
NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface) - протокол ЛВС, що підтримується усіма СОС фірми Microsoft, забезпечує транспортні послуги для NetBIOS.
NetBIOS (Network Basis Input / Output System) - інтерфейс прикладних програм, для ЛВС. Встановлює з'єднання між комп'ютерами.
NFS (Network File System) - мережева файлова система.
NIS (Network Information System) - мережева інформаційна система. NIS забезпечує спосіб доступу до даних, завдяки якому

всі вузли мережі можуть використовувати єдину БД, що містить всі облікові записи користувача мережі та імена всіх мережевих вузлів.

NLM (NetWare Loadable Module) - завантажуваний модуль NetWare.

NLSP (NetWare Link Service Protocol) - протокол канального сервісу NetWare.

NOS (Network Operating System) - мережева операційна система.

NRZ (Non-Return to Zero) - без повернення до нуля. Метод двійкового кодування інформації, у якому поодинокі біти видаються позитивними значенням, а нульові негативним.

NSAPI (Netscape API) - інтерфейси прикладного програмування фірми Netscape.

ODBC (Open Database Connectivity) - відкритий доступ до баз даних.

OLE (Object Linking and Embedding) - зв'язок і впровадження об'єктів.

OME (Open Messaging Environment) - середа відкритих повідомлень.

OSA (Open Scripting Architecture) - архітектура відкритих сценаріїв.

OSPM (Operating System Directed Power Management) - безпосереднє управління енергоспоживанням операційною системою.

OSI (Open System Interconnection) - взаємодія відкритих систем.

PCI (Peripheral Component Interconnect) - з'єднання зовнішніх пристроїв, шина PCI.

PDC (Primary Domain Controller) - первинний контролер доменів, ПК під управлінням Windows NT Server, на якому зберігаються БД облікових записів домена.

PnP (Plug-and-Play) - технологія настроюваного обладнання.

PPP (Point to Point Protocol) - протокол «точка-точка». Протокол, призначений для роботи на двухточечной лінії (лінії, що з'єднує два пристрої). Протокол канального рівня.

PTM (Packet Transfer Mode) - пакетний спосіб передачі.

RAID (Redundant Arrays of Inexpensive) - надлишковий масив недорогих дисків.
RAM (Random Access Mammary) - пам'ять з довільним доступом.
RARP (Reverse Address Resolution Protocol) - реверсивний протокол дозволу адреси.
RFS (Remote File System) - дистанційна файлова система.
RIP (Routing Internet Protocol)-протокол взаємодії маршрутизаторів в мережі.
RPC (Remote Procedure Call) - виклик віддалених процедур.
RTOS (Real-Time Operating System) - операційна система реального часу.
RTP (Real-time Transport Protocol) - транспортний протокол передачі в реальному часі.
SAP (Service Access Point) - точка доступу до служби. Точка, в якій послуга будь-якого рівня OSI стає доступною найближчому рівню. Точки доступу іменуються відповідно до рівня, забезпечуючи сервіс.
SAS (Single Attached Station) - станція мережі FDDI з одинарним підключенням.
SDLC (Synchronous Data Link Control) - протокол синхронної передачі даних.
SDN (Software-Defined Network) - мережа, обумовлена програмним забезпеченням - Віртуальна мережа.
SID (Security Identification) - ідентифікатор безпеки.
SLIP (Serial Line IP) - IP для послідовних ліній. Протокол послідовної передачі даних. Дозволяє комп'ютеру використовувати-IP (і, таким чином, ставати повноправним членом мережі), здійснюючи зв'язок з світом через стандартні телефонні лінії та модеми, а також безпосередньо через RS-232 інтерфейс.
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - простий протокол електронної пошти.
SNA (System Network Architecture) - архітектура систем зв'язку, предназначенна для обміну даними між ПК різних типів.

SNMP (Simple Network Management Protocol) - простий протокол мережевого управління. Протокол мережного адміністрування SNMP дуже широко використовується в даний час. Управління мережею входить в стек протоколів TCP / IP.
SONET (Synchronous Optical Network) - синхронна оптична мережа.
SPX (Sequenced Packet Exchange) - протокол, який здійснює передачу повідомлень з встановленням з'єднань в мережах Novell.
SQL (Structured Query Language) - мова структурованих запитів.
SSL (Secure Socket Layer) - протокол, який забезпечує секретний обмін повідомленнями для протоколів прикладного рівня стека TCP / IP.
STP (Spanning Tree Protocol) - протокол зв'язуваного (кістяка) дерева.
TCP (Transmission Control Protocol) - протокол управління передачею.
TDI - (Transport Driver Interface) - інтерфейс транспортного драйвера.
TDMA (Time Division Multiple Access) - множинний доступ з розділенням в часі.
TFTP (Trivial File Transfer Protocol) - найпростіший протокол передачі файлів.
TIFF (Tagged Image Format File) - специфікація формату файлу зображения.
TLI (Transport Level Interface) - інтерфейс транспортного рівня.
TP4 (Transmission Protocol) - протокол передачі класу 4.
TPMA (Token Passing Multiple Access) - множинний доступ з передачею повноваження або метод з передачею маркера.
UDP (User Datagram Protocol) - призначений для користувача протокол дейта-грам.
UNI (User-to-Network Interface) - мережевий інтерфейс користувача. Набір правил, що визначає взаємодію кінцевого обладнання та мережі ATM з фізичною й інформаційної точок зору.

UNS (Universal Name Convention) - стандартний метод іменування у мережі, має вид \ \ сервер \ общий_ресурс.
UPS (Uninterruptible Power Supply) - джерело безперебійного живлення.
URL (Uniform Resource Locator) - адреса універсального покажчика ресурсів.
UTP (Unsealing Twist Pare) - неекранована кручена пара.
UUCP (Unix-to-Unix Copy Protocol) - протокол копіювання від Unix до Unix.
VESA (Video Electronics Standard Association) - асоціація стандартів електронної графіки.
VGA (Video Graphics Array) - відеографіческая матриця.
VHDL (Very High-speed integrated circuit Hardware Description Language) - мова опису технічних засобів надшвидкісних інтегральних схем.
WAIS (Wide Area Information Server) - протокол глобального інформаційного сервера.
WDMA (Wavelength Division Multiple Access) - множинний доступ з поділом довжини хвилі.
WINS (Windows Internet Name Service) - мережева служба Windows, що використовується для визначення IP-адреси по імені NetBIOS.
WWW (Word Wide Web) - всесвітня павутина.
X.**25** - міжнародний стандарт для глобальних комунікацій з комутацією пакетів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. В. Олифер, Н. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учебник для вузов. – 4-е изд. – Київ : Лира, 2012. – 944 с.
2. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі : підручник / Ю. О. Кулаков, Г. М. Луцький. –Київ : Юніор, 2003. – 400с., іл.
3. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі : навч. посібник з грифом МОН України / Ю. О. Кулаков, І. А. Жуков. – Вид-во Нац. Авіа. Ун-ту «НАУ-друк», 2009.– 329с.
4. Комп'ютерні мережі. Книга 1 : навч. посібник / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник .– Львів : «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.
5. Комп'ютерні мережі. Книга 2 : навч. посібник / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник .– Львів : «Магнолія 2006», 2013. – 328 с.
6. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі : навч. посібник / Ю. О. Кулаков, І. А. Жуков. – Київ : Лира, 2009. – 392 с.
7. Буров Є.В. Комп'ютерні мережі : підручник / Є. В. Буров. – Київ : Лира, 2013. – 262 с.
8. Зайченко Ю.П. Комп'ютерні мережі. // Навчальний посібник. Рекомендовано МОНУ. – . Київ, Слово, 2003. – 284 с.
9. Таненбаум Э. С. Компьютерные сети / Э. С. Таненбаум – 5-е изд. – Київ : Лира, 2012. – 960 с.
10. Лунтовський А. О. Проектування та дослідження комп'ютерних мереж : навч. посіб. (гриф МОН) / А. О. Лунтовський, І. В. Мельник – Київ : Лира, 2010. – 361
11. Кривуцы В. Г. Телекоммуникационные сети и технологии. – Київ : Лира, 2007. – 324 с.

Навчальне видання

Волосюк Юрій Вікторович

Комп’ютерні мережі

курс лекцій

Формат 60х84 1/16 Ум. друк. арк. 8,1.
Тираж 10 прим. Зам. №____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету.
54020 м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб’єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.