### Загальні основи побудови комп'ютерних мереж

### Апаратні та програмні засоби комп'ютерних мереж

У будь якому офісі де знаходиться два і більше персональних комп’ютера на певному етапі постає питання швидкого і надійного обміну даними, сумісного використання деяких спільних ресурсів таких як принтер, сканер, CD ROM, жорсткі диски, модем і т.д. А отже настає необхідність об’єднання ПК у одне ціле **локальну обчислювальну мережу (ЛВС)**.

На початку 80-х років фірма ІВМ випустила перший персональний комп'ютер (ПК), приєднавшись дещо пізніше до напрямку, початого фірмою Аррlе – поширення персональних комп’ютерів. На відміну від терміналів ПК надали користувачам свої власні ресурси. Оскільки ПК могли виконувати завдання, використовуючи власну пам'ять і процесор, то потреба в дорогих центральних процесорах поступово відпала, замість останніх, на кожному робочому місці з'явились обчислювальні потужності, які використовували для опрацювання текстів, аналізу в електронних таблицях і управління даними. Завдяки широкому класу виконуваних задач та швидкому й постійному зменшенню цін персональні комп’ютери знайшли своє місце в маленьких, середніх та згодом великих підприємствах.

З початком використання ПК постала проблема, якої не існувало під час роботи з майнфреймами та міні-комп'ютерами: обмін даними. Архітектура ПК орієнтована на використання ізольованих ресурсів та даних, тому передати свої дані можна було, тільки попередньо скопіювавши їх на дискету.

Минуло зовсім небагато часу і велика кількість компаній у відповідь на побажання своїх клієнтів почали об'єднувати ПК. Так з'явилися перші локальні мережі —LAN (Local Area Network). Було розроблено багато рішень щодо об'єднання ПК у мережу за допомогою додаткової апаратури та програмного забезпечення. З поширенням використання ПК почали об'єднувати в локальні мережі в межах окремих підрозділів або всієї компанії. Потреба в мережах ПК і мережних технологіях з того часу постійно зростає. З розвитком Інтернет настав новий етап еволюції комп'ютерних мереж. До сучасних технологій обміну даними висуваються вимоги:

* максимально можливої швидкості передавання даних;
* забезпечення мінімального рівня помилок, що можуть виникати під час передавання, приймання даних;
* захищеності від зовнішніх впливів, механічних, електромагнітних та інших;
* надійності, зручності використання користувачами.

Мережі розрізняють залежно від розміру охоплюваної території. Невелика територія (кімната, будинок, навчальний клас, установа) звичайно охоплюється локальною обчислювальною мережею—ЛОМ (LAN). Більші території охоплюють регіональні обчислювальні мережі—РОМ та глобальні—ГОМ **Internet**.

*Локальна обчислювальна мережа* Ця мережа прив'язана до одного місця (звичайно однієї будівлі чи комплексу різних будівель) й об'єднує комп'ютерні системи та периферійні пристрої (накопичувачі на жорстких дисках, стримери, принтери та ін.) у групи, що розподіляють дані та периферійні пристрої. Переваги ЛОМ—велика швидкість передавання даних, низький рівень помилок і використання дешевого середовища обміну даними.

*Регіональна обчислювальна мережа.* Ця мережа охоплює ціле місто (район) і є найновішою. Найбільше спільного вона має з ЛОМ, але за багатьма параметрами складніша і комплексніша. Наприклад, додатково до підтримки обміну даними і голосового обміну РОМ може передавати відео- та інші типи інформації. При цьому на відміну від ЛОМ інформація передається на істотно більші відстані. Її можна використовувати також для об'єднання кількох ЛОМ у високошвидкісні інтегровані мережеві системи. РОМ поєднують кращі характеристики ЛОМ (низький рівень помилок, висока швидкість передавання інформації) із більшим географічним охопленням.

*Глобальна обчислювальна мережа* Ця мережа охоплює великі регіони, області, країни. Комунікації у ГОМ проводять за допомогою телефонних ліній, супутникового зв'язку чи наземних радіорелейних або інших мікрохвильових систем. ГОМ часто створюють шляхом об'єднання ЛОМ і РОМ. Об'єднання ізольованих ЛОМ і РОМ у форму ГОМ є основною сучасною тенденцією в галузі мереж.

Оскільки ГОМ є об'єднання багатьох ЛОМ і РОМ, то їх можна розглядати як конгломерат різноманітних технологій. Порівняно з ЛОМ більшість ГОМ відрізняють невисока швидкість передавання даних і вищий рівень помилок. Нові технології у сфері ГОМ спрямовані на розв'язування означених проблем.

Не залежно від типу комп’ютерної мережі, обмін повідомленнями між учасниками мережі відбувається невеликими пакетами фіксованого розміру — фреймами. Кожен фрейм містить ідентифікатор повідомлення, повідомлення або фрагмент повідомлення з номер фрагменту, ідентифікатор відправника, ідентифікатор приймача (кому призначене повідомлення).

Повідомлення з пристрою опрацювання передається пристрою передавання, приймання, який у свою чергу повідомлення розбиває на фрагменти (фрейми), доповнює необхідною службовою інформацією. Отримані фрейми кодуються у форму придатну для передавання використовуваним середовищем обміну. Під час приймання процес відбувається у зворотному порядку. Фрейми декодуються збираються у вихідне повідомлення і передаються пристрою опрацювання повідомлень.

* середовища обміну даних — забезпечує перенесення даних від одного учасника мережі до іншого;
* пристрій передавання, приймання даних — забезпечує передавання, приймання даних, кодування декодування даних і пересиланя для подальшого опрацювання;
* пристрій опрацювання даних — безпосереднє опрацювання даних.

#### Середовище обміну даними. Канали зв’язку

У кожній комп'ютерній мережі, для перенесення даних від одного учасника мережі до іншого, використовується середовище обміну в якому дані передаються у вигляді електричного, електромагнітного або світлового сигналу. Як середовище обміну використовують:

|  |  |
| --- | --- |
| * коаксіальний кабель; * виту пару; * волоконно-оптичний кабель; | * радіоканал; * інфрачервоні промені; * канал,супутниковий канал. |

Перші три ще називають кабельними середовищами і мають найбільше застосування.

1. **Коаксіальний кабель**—це мідна жила в діелектричній оболонці, покрита зверху екрануючою обпліткою. Розрізняють одно- та багатоканальні кабелі,

Особливості**:** висока стійкість до перешкод, легкість монтажу, висока швидкість (10/100 Мбіт/с), простота підключення нових вузлів.

2. **Вита пара** містить два або більше (парну кількість) взаємо ізольованих, звитих між собою провідників. Скручування зменшує дію електромагнітних впливів. Існує кілька різних категорій залежно від розмірів, ізоляції, кількості скрутів на одиницю довжини.

Особливості: легкість монтажу, невелика захищеність від електромагнітних впливів (підвищується для витих пар, вміщених в екрануючу оболонку) і механічних пошкоджень, використання в невеликих локальних мережах.

3. **Волоконно-оптичний** кабель складається з оптичного волокна усередині захисної оболонки, вкритої зовнішньою оболонкою. Використовують його для передавання даних з високою швидкістю (до кількох гігабітів за секунду) і мінімальними втратами. Дані попередньо перетворюють у світові сигнали за допомогою лазеру або світлодіодів, а на приймальному кінці їх знову перетворюють в електричні імпульси.

Особливості: досить висока вартість кабелю і обладнання, складний монтаж, складна технологія створення розгалужень, швидкість—до кількох гігабітів за секунду відстань між станціями-регенераторами сигналу—до 50 км, передавання сигналу тільки в одному напрямі.

4. **Радіоканал**. Використання для обміну повідомленнями між хостами засобів радіозв’язку.

Особливості: відсутність кабелів, погана захищеність, екранування сигналу стінами будівель, труднощі з виділенням вільного діапазону частот.

5. **Інфрачервоні промені** використовують для побудови без провідних мереж на невеликих відстанях.

Особливості: мобільність у межах офісу, не потребує спеціального діапазону частот, вплив погодних умов.

6. **Супутниковий канал**. Використання засобів супутникового зв’язку для об'єднання учасників мережі на великих відстанях.

Особливості: дорогий спосіб передавання даних, але максимально можлива площа охоплення.

#### Пристрої передавання, приймання даних. Мережений адаптер, модем

Наступним компонентом мережі є пристрій для передавання, приймання даних. Конкретна реалізація таких пристроїв тісно залежить від обраного середовища передавання даних. У локальних мережах застосовують спеціальні мережеві адаптери, що дозволяють передавати і приймати дані з високою швидкістю, низьким рівнем помилок. Для об'єднання комп’ютерів на великих відстанях за допомогою телефонних ліній використовуються інші пристрої модеми (від скорочення слів: модулятор, демодулятор), що дозволяють передавати дані на значні відстані, проводити корекцію помилок та інше.

##### Мережевий адаптер.

Мережевий адаптер - це пристрій розширення, що вставляється у гніздо розширення материнської плати (main board) комп'ютера. Все більшого поширення набувають мережеві адаптери інтегровані з материнською платою, або *адаптери, що приєднуються до USB* (Universal Serial Bus) порта комп'ютера, що дозволяють підєднати робочу станцію, сервер до мережі без розкриття корпуса комп'ютера.

Всі мережеві плати визначаються:

1. унікальною адресою адаптера MAC- адресою;
2. підтримуваним мережевим середовищем передачі (network media), тобто: встановленими на карті гніздами для приєднання мережевого кабеля;

AUI — коаксіальний кабель;

BNC — коаксіальний кабель;

RJ45 вита пара;

або гніздо для підключення до волоконної оптики;

1. розрядністю: 8 біт (вийшли з використання), 16 біт і 32 біта. Варто очікувати появи 64 бітних мережних карт;
2. шиною даних, по якій йде обмін інформацією між материнською платою і мережною картою: ISA, EISA, VL-Bus, PCI і ін;
3. швидкістю роботи: 10Mbit, 100Mbit, 1000Mbit.
4. тип мікросхеми контролера (chip, chipset), на якому дана плата виготовлена, який визначає тип використовуваного драйвера і все інше: розрядність, тип шини і т.д.;

MAC-адреса — унікальний серійний номер пристрою, що однозначно ідентифікує його в мережі. MAC-адреса має довжину 6 байт і звичайно записується в шістнадцятковому вигляді, наприклад **12:34:56:78:90:AB.** Двокрапки можуть бути відсутні, але їхня наявність робить число більш читабельним. Кожен виробник привласнює адреси з приналежного йому діапазону адрес. Перші три байта адреси визначають виробника. У випадку виявлення двох пристроїв, у одній мережі з однаковою, MAC-адресою, що досить малоймовірно, необхідно змінити пристрій на інший або адреса пристрою за допомогою відповідних програм налагодження виробника.

При роботі мережеві адаптери "слухають" усі повідомлення, що передаються у мережі, і шукають у кожному повідомленні свою MAC-адресу. У випадках співпадання пристрій (адаптер) приймає, декодує повідомлення і передає далі пристрою опрацювання. Для відправлення повідомлень усім пристроям одночасно (broadcasting) використовуються спеціальні способи розсилання повідомлень.

##### Модем

Для передавання даних на великі відстані використовуючи телефонні лінії використовують спеціальні пристрої модеми. Назва модем походить від слів **МО**дуляція + **ДЕМ**одуляція. Претворення цифрових сигналів у телефонні називають "***модуляцією***", а телефонних в цифрові - "***демодуляцією***".

Модем може "набирати" номер, "знімати трубку" під час вхідного звінка. Для управлення модемом використовуються спеціальні AT команди, що починаються з літер AT (допускаються маленькі або великі літери):

* ATZ ініціалізація модема;
* ATDP53007 набрати номер 53007, використовуючи імпульсний метод набору;
* ATDT53007 набрати номер 53007, використовуючи тональний метод набору;
* ATA ручна відповідь на звінок.

Для встановлення сеансу зв’язку потрібно спеціально домовлятися, одночасно виконувати програму встановлення зв’язку використовуючи однаковий протокол.

Якщо врахувати вартість телефонного зв’язку то використання модему доцільне при передаванні, прийманні невеликих обсягів інформації.

#### Просторова структура мережі, топологія

**Топологія**, з англ., означає просторову структуру з'єднання учасників мережі (серверів, робочих станцій) мережі.

Вибір топології визначає просторову структуру і розміщення комп'ютерів об'єднаних у мережу, а також розподільні пристрої, що необхідні для з'єднання кабелів. Правильно вибрана топологія спрощує масштабування (розширення) мережі у майбутньому. Назви різних топологій обумовлені зовнішнім видом схеми підключення кабелів між серверами і робочими станціями. Основні типи — **шина**, **зірка**, і **кільце**. Якщо в мережі використовується кілька топологій одночасно, то говорять про **комбіновану** **топологію**.

**Шинна топологія.** При використанні топології з загальною шиною (рис.\_\_), усі робочі станції, сервери підключені до одного загального кабелю. Щоб зрозуміти цей варіант топології, представимо окремі комп'ютери, включаючи сервер, як автобусні зупинки на маршруті автобуса. Встановлення постійного зв'язку між такими окремими зупинками називається мережевою шиною.

Головні властивості топології шина:

* низька вартість;
* простота модернізації, нові хости можуть бути легко підключені до шини, проте, якщо
* недостатня надійність. Надійність роботи мережі залежить від якості з'єднання у кожному сегменті кабелю. Якщо шинний кабель розірветься внаслідок розтягу або дефекту, то вся мережа вийде з ладу.

**Зірка.** При використанні топології зірка всі робочі станції підключаються безпосередньо до спеціального розподільного пристрою, що управляє обміном повідомлень (рис.3).

Головні властивості топології зірка:

* простота розширення системи, приєднання нового учасника мережі здійснюється приєднанням його до розподільного пристрою.
* надійність, у випадку виходу з ладу або пошкодження мережевого кабелю, мережа залишається у робочому стані.
* кількість учасників мережі визначається розподільним пристроєм;
* потрібно більша кількість кабелів, ніж для шинної топології;
* складність монтажу, можуть виникнути проблема з розташуванням розподільного пристрою, які бажано встановлювати біля робочих станцій, з метою запобігання прокладання занадто великої кількості проводів.

**Кільце.** При використанні цієї топології, рис., сервер підключається до робочих станцій так, як і у випадку мережі з загальною шиною — з тією відмінністю, що останні комп’ютери на шині також підключені один до одного, створюючи тим самим замкнуту петлю. В цій топології використовують повторювачі, які фірма IBM називає модулями багатостанційного доступу (Multistation Access Unit — MAU). Прикладом такої мережі може бути мережева технологія фірми IBM — Token-Ring.

Головні властивості топології кільце:

* простота розширення системи;
* мала кількість кабелів.
* надійність роботи мережі залежить від якості кожного з'єднання, та працездатності учасників мережі, якщо один мережевий комп'ютер вийде з ладу або хоча б одне з'єднання буде порушене мережа вийде з ладу. На практиці в якості запобіжних заходів роблять дублюючу прокладку кабелю, щоб забезпечити постійно замкнуте кільце.

**Комбінована топологія.** Досить часто приходиться мати справу не з однією конкретно вибраною топологією а кількома, коли різні відділи використовують для своїх локальних мереж різні топології. У таких випадках говорять що використовується комбінована топологія.

Наприклад, відділ кадрів використовує мережу з загальною шиною, бухгалтерія — Token-Ring, а адміністрація використовує топологію зірка.

**Ідеальна топологія.** Кожна топологія має свої переваги і недоліки. В даний час найбільше популярна мережева топологія — шина, зірка, хоча і кільце використовується досить часто. При проектуванні структури мережі необхідно уважно розглянути, яка топологія найбільше придатна до конкретних вимог.

#### Пристрій опрацювання

До цього часу ми говорили про об’єднання комп’ютерів у мережу, але ні разу не згадали про пристрої опрацювання даних, функції які вони можуть виконувати. На рівні середовища обміну даних, пристроїв приймання та передавання всі учасники мережі є рівноправними, між ними немає ніякої відмінності. Різниця з’являється на рівні опрацювання даних. Основне призначення комп’ютерних мережа є спільне використання визначених ресурсів, тобто якийсь комп’ютер виділяє ресурси, інший їх використовує.

Якщо розглядати структуру комп’ютерної мережі з цієї точки зору то можна виділити комп’ютер, що виділяє ресурси у мережу, тобто дозволяє користуватися своїми дисками, принтерами іншим — **сервером**. І комп’ютер, що використовує надані ресурси — **клієнт**, або **робоча станція**.

**Локальна мережа** являє собою комунікаційну систему, що дозволяє спільно використовувати ресурси та периферійні пристрої комп'ютерів залучених до мережі, такі як принтери, плоттери, диски, модеми, приводи CD-ROM та інше. Це досягається за допомогою спеціально обладнаних комп’ютерів з‘єднаних між собою середовищем обміну даних і встановленим відповідним програмним забезпеченням.

**Хост** – учасник мережі: комп'ютер, спеціальний принтер тощо. Невеликі скупчення хостів називають **сайтами** (**site**).

**Мережа** — сукупність хостів які обмінюються повідомленнями, часто покладаючись на послуги хостів-посередників для передачі даних між учасниками.

**Сервер** — досить потужний комп’ютер який надає свої ресурси (диск, принтер) для спільного використання іншими учасниками мережі.

**Робоча станція** — це персональний комп’ютер приєднаний до мережі і може використовувати ресурси сервер.

Програми, що виконуються на різних комп’ютерах мережі можуть використовувати файли, що зберігаються на сервері, робочі станції мають можливість користуватися потужним лазерним принтером, що приєднаний до сервера (що не забороняє іншим клієнтам мати локально приєднанні принтери).

**Переваги**: простота побудови даної мережі, всі комп’ютери залучені до роботи.

**Недоліки**: децентралізація ресурсів, складність адміністрування.

У випадку коли є один, або кілька комп’ютерів, що надають свої ресурси для спільного використання, контролюють використання спільних ресурсів говорять про мережу з **виділеним сервером**. У мережі два три і більше серверів. Наприклад один виконує функції файлового сервера, другий сервера друку і поштового сервера.

Мережі з виділенним сервером більш спеціалізовані і використовують у мережах з великою кількістю робочих місць, де необхідно централізовано зберігати і опрацьовувати дані (документи, бази даних), забезпечити надійний контроль за використання мережевих ресурсів.

**Переваги**: централізоване адміністрування, можливість контролю доступу, централізовене зберігання даних.

**Недоліки**: виділення окремого комп'ютера найчастіше, самого потужного для виконання тільки функцій сервера, топологія мережі може бути досить складною.

# Модель взаємодії відкритих систем ISO/OSI (Open System Interconnection)

Міжнародна організація стандартизації (ISO) запропонувала модель для розробки відкритих систем, тобто таких, що можуть обмінюватися повідомленнями з іншими системами. Відповідно до запропонованої моделі середовище зв’язку поділено на 7 рівнів (рис \_\_). Сукупність цих рівнів називається моделлю взаємодії відкритих систем (моделлю ISO/OSI).

Кожен рівень використовує різні одиниці виміру кількості даних. Рівні додатка (прикладний рівень), представлення, сеансовий, транспортний,— використовують термін «повідомлення» як одиницю виміру. Мережевий рівень трактує дані як «пакети», а рівень з'єднання— як «кадр». Фізичний рівень використовує біти— послідовністі нулів і одиниць.



Рис. \_\_. Мережеві рівні моделі ISO/OSI



Рис. Взаємодія мережених рівнів моделі ISO/OSI

Розробники поділяють мережу на рівні з метою одержати набір добре визначених, функціональних модулів, кожен рівень виконує тільки визначену для цього рівня задачу. У книзі Ендрю Таненбаума «Комп'ютерні мережі» наводиться п'ять основних принципів, що застосовуються при розробці мережевих рівнів і, відповідно, моделей взаємодії відкритих систем.

1. Новий мережевий рівень вводиться, якщо програмне забезпечення вимагає нового рівня абстракції.
2. Кожен рівень повинний виконувати чітко визначену функцію.
3. Набір функцій, виконуваних мережевим рівнем, приводиться у відповідність із загальноприйнятими міжнародними стандартами.
4. Межі рівня вибираються таким чином, щоб зробити потік даних через них мінімальним.

Кількість мережевих рівнів вибирається достатньою, щоб розміщати різні функції на одному рівні. Навпаки, занадто велика кількість рівнів приводить до неосяжності мережевої архітектури.

Модель ISO/OSI не є стандартом— це просто рекомендація для розробників, але кожну сучасну мережу найпростіше описати і зрозуміти в термінах моделі ISO/OSI.

#### Призначення мережевих рівнів моделі *(моделлю ISO/OSI)*

##### Фізичний рівень

Фізичний рівень складається з фізичних елементів (hardware), що безпосередньо ля передають інформацію через мережеві канали зв'язку. *Лінії зв'язку— кабелі, що з'єднують комп'ютери,— відносяться до фізичного рівня, до нього ж відносяться і методи електричного перетворення сигналів.* Різні мережні технології, такі як Ethernet, ARCNET, або token ring, відносяться до фізичного рівня як пристрої що задають параметри перетворення сигналів для передачі по мережі.

##### Рівень з'єднання

Задача рівня з'єднання— передати дані від фізичного рівня до мережевого і навпаки. *Мережева карта у комп'ютері— приклад реалізації рівня з'єднання.* Як правило, рівень з'єднання відповідає за збереженням даних, переданих фізичним рівнем.

##### Мережевий рівень

Мережевий рівень визначає шлях проходження даних у мережі, дозволяючи їм знайти одержувача. Це значить, що він відповідає за контроль можливого зіткнення (congestion) даних і швидкість передачі у мережі та за контроль цілісності даних.

Мережевий рівень можна розглядати як службу доставки, протокол Інтернет (IP) виконує усі функції мережевого рівня.



Рис. Доставка даних мережевим та транспортним рівнями

##### Транспортний рівень

Так само, як мережевий рівень доставляє пакети через мережу, транспортний рівень доставляє (транспортує) дані між самими комп'ютерами. Як тільки мережевий рівень доставить дані комп'ютеру-одержувачу, у роботу вступає транспортний протокол, доставляючи дані до прикладного процесу.

##### Сеансовий рівень

Сеансовий рівень виступає у якості користувальницького мережевого інтерфейсу, вирішує задачі опрацювання з'єднань між процесами і додатками на різних комп'ютерах: опрацювання імен, паролів і прав доступу.

У багатьох мережах перед тим, як одержати доступ до додатка, необхідно зареєструватися у системі, тобто увести своє ім'я (ідентифікатор користувача) і пароль. У багатьох випадках у мережу можна «ввійти» кілька разів, відкривши кілька сеансів одночасно. Завжди, відкриваючи новий сеанс, ваш комп'ютер домовляється з віддаленим про можливість з'єднання ще до того, як відбудеться саме з'єднання.

##### Рівень представлення

Рівень представлення поєднує в собі загальні мережеві функції, що неодноразово використовуються при мережевих з'єднаннях. Рівень представлення є мережевим інтерфейсом до пристроїв комп'ютера, таких як принтери, монітори, файли. Іншими словами рівень представлення визначає, як мережа виглядає з з програмного забезпечення й обладнання мережевого комп'ютера.

##### Рівень додатків

На цьому рівні сконцентровані функції, що відносяться до загальномережевих додатків, ці функції особливо важливі для розробників мереж. Прикладні програми такі як електронна пошти або розподілені бази даних— зразок використання функцій рівня додатка. Програми, що функціонують у середовищі Інтернет, є частиною мережевого рівня додатків, також як і всі додатки, написані для кінцевих користувачів.

# Комунікаційні технології локальних комп'ютерних мереж

При роботі у мереженому середовищі виникає проблема забезпечення черговості передавання даних, якщо дві станції почнуть одночасну передачу даних, зрозуміло, що результуючий сигнал буде спотворений внаслідок накладання. Для уникнення подібних ситуацій використовують спеціальні алгоритми управління черговістю учасників мережі доступу до середовища обміну.

Спосіб організації черговості використання станцією мережі середовища обміну даними називається **методом доступу**.

Найбільшого поширення набули методи доступу CSMA/CD (колективний доступ із контролем несучої і виявленням колізій) запропонований фірмою XEROX і метод доступу з маркером запропонований фірмою IBM.

**Колективний доступ із контролем несучої і виявленням колізій** — CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection). Метод CSMA/CD ґрунтується на наданні всім станціям рівних прав на використання каналу. Більшу частину часу кожна станція знаходиться в стані “прослуховування” каналу, визначаючи, чи не для неї призначені передані по ньому дані. Коли станція хоче передати повідомлення, вона робить це переконавшись, що канал ніким не зайнятий. У випадку коли кілька станцій починають передачу повідомлень одночасно, виникає конфліктна ситуація **колізія.** Конфліктуючі станції припиняють передачу і починають процедуру вирішення колізії — відновлюють передачу через певний інтервал часу, що задається випадковою величиною.

**Маркерний доступ** — побудований на почерговому наданні кожній робочій станції можливості розпочати передачу. Черговість передачі визначається центральною станцією шляхом передачі спеціального повідомлення –— **маркера**. При побудові мереж такого типу не обов’язково об’єднувати робочі станції на фізичному рівні по колу, дуже часто використовується логічне кільце коли центральний комп’ютер почергово передає спеціальний сигнал, маркер, кожному учаснику мережі.

#### Мережеві технологій (Eternet, Fast Ethernet, FDDI, ATM)

**Ethernet.** Ця мережа з високою продуктивністю і низькою вартістю, не складна в установці й експлуатації, для якої розроблений широкий спектр обладнання. Вона має вже 20-літню історію. Початкова версія Ethernet була розроблена в середині 70-х років фірмою Xerox, їй і належить ця назва. На початку 80-х років фірми Digital Equipment, Intel і Xerox спільно підготували й опублікували специфікації Ethernet (іменовані стандартом DIX по перших буквах назв фірм), у яких використовувався метод доступу CSMA/CD. Стандартна швидкість при передачі даних — 10 Мбит/сек. Відповідно до цих специфікацій багато з фірм почали випускати мережене обладнання, тим самим давши поштовх упровадженню локальних мереж. Накопичений досвід у 1985 році був узагальнений у міжнародному стандарті IEEE 802.3.

Саме наявність у мережі колізій, накладає обмеження на максимальну кількість робочих станцій в одному сегменті мережі, змушує великі мережі розділяти на менші мережі і об’єднувати їх у одне ціле за допомогою спеціального обладнання.

**Fast Ethernet.** Fast Ethernet подібний на свого попередника. Основа Ethernet залишилася без змін, і тільки частота тактування сигналу збільшилася в 10 разів. Формат пакета, довжина, метод контролю помилок, управляючої інформації - залишається без змін для обох стандартів. Тому IEEE охарактеризував Fast Ethernet як “справжній” Ethernet і визначив його в підкомітет 802.3.

З огляду на вищесказане, не дивовижно, що майже усі фірми перейшли на випуск обладнання для Fast Ethernet: 3Com, Bay Networks, Cabletron, Cray Communication, DEC, Lannet, NEC і ін.

При переході на Fast Ethernet необхідно змінити всі плати і концентратори (для побудови мережі на витій парі потрібно концентратор), і врахувати, що для Fast Ethernet - обмежений діаметр мережі, хоча відстань від робочого місця до концентратора залишається такою ж - 100 м. Але це обмеження, як і у випадку традиційного Ethernet, легко усувається за допомогою додаткових пристроїв - мостів, комутаторів і т.д.

На даний час устаткування Fast Ethernet, вартість плат і концентраторів у порівнянні з таким же устаткуванням для традиційного Ethernet є ненабагато вищою. Мережі Fast Ethernet мають кілька стандартів — найбільш поширений *100Base-TX*.

Сучасні технології Ethernet розраховані на швидкість 100 Мбит/сек.

**FDDI.** Fiber Distributed Data Interface є стандартом, підтримуваним значною кількістю виробників, і широко використовується як магістральний канал при об'єднанні декількох ЛВС або навантажених ділянок ЛВС. FDDI з'явився як рішення для створення оптоволоконних магістральних каналів, а також підключення робочих груп або станцій із високими вимогами до смуги пропускання.

Стандарт дозволяє підключити до 500 станцій, на відстані до 2 км, при загальній протяжності мережі до 100 км.

Серед головних переваг FDDI насамперед необхідно назвати високу відказостійкість, вмонтовані засоби управління мережею, можливість задання смуги пропускання і забезпечення гарантованого доступу. Названі властивості роблять FDDI хорошим вибором при необхідності роботи з критичними задачами, для яких потрібна широка смуга пропускання. Тому організація серверних груп (централізованого кластера серверів), магістральних каналів, груп високопродуктивних робочих станцій - є основною сфера застосування FDDI.

Що стосується недоліків, то необхідно в першу чергу зазначити складність і високу вартість устаткування. Це обмежує використання FDDI на рівні робочих місць, але залишає цю технологію привабливою для організації магістральних каналів ЛВС і робочих груп із підвищеними вимогами до смуги пропускання.

**АТМ.** Однієї з найбільше перспективних технологій на сьогоднішній день є АТМ (Asynchronous Transfer Mode), розробкою специфікацій для який зараз займаються ITU (International Telecom Union) і ATM Forum. При використанні в ЛВС АТМ специфікований для широкої смуги пропускання - від 52 Мбит/із до 622 Мбит/с. Передбачається, що АТМ зможе працювати як у якості магістралей для ЛВС, так і на рівні робочого місця, предбачається, що АТМ буде хорошим вибором для дуплексних мультимедіа-додатків реального часу, що включають передавання з звукової, відео інформації з використанням більш високих швидкостей — 155 Мбит/с. і 622 Мбит/с. АТМ передбачається використовувати в якості магістралі для об'єднання мереж з використанням FDDI або Fast Ethernet.

Надзвичайно важливою рисою даної технології є можливість АТМ працювати у глобальних мереж так само як і в середовищі ЛВС.

На даний час деякі виробники у своїх найближчих планах проводять випуск АТМ-обладнання, і вже з'явилися перші мережі на основі АТМ, необхідно відзначити, що на сьогоднішній день ця технологія є найбільше складна і дорога. У якості іншого недоліку треба зазначити, що будуть потрібні значні зусилля по перепроектуванню мережі при спробі з'єднання АТМ з існуючими технологіями.

#### Стандарти Ethernet

Найбільшу популярність у світі локальних мереж одержали Arcnet, Ethernet і Token-Ring. Головна відмінність між ними полягає в методах доступах до середовища обміну даними. Серед цих трьох мереж безумовний лідер — Ethernet. Особливо це характерно для нашої країни.

**10Base-2.** При побудові мережі згідно згідно цього стандарту використовується шинна топологія. Тобто комп’ютери підключаються послідовно з використанням коаксіального кабеля (рис).



Рис.

Для під’єднання кабелю до мережевого адаптера (1) згідно цього стандарту використовуються спеціальні конектори: 2—T conector; 3— BNC conector. На кінцях мереженого кабеля приєднуються термінатори — 4 (звичайний резистор номіналом 50 Ом.) для забезпечення гасіння сигналу.

##### 

##### Обмеження для Ethernet на тонкому кабелі 10Base-2

|  |  |
| --- | --- |
| Топологія | Шина |
| Максимальна довжина сегмента | 185 м |
| Максимальна кількість сегментів у мережі | 5 |
| Максимальна довжина мережі | 925 м |
| Максимальна кількість станцій, підключених до одного сегмента (якщо в мережі є репітери, те вони теж вважаються як робочі станції) | 30 |
| Мінімальна відстань між точками підключення робочих станцій | 0.5 м |

**10Base-T.** При побудові мережі згідно згідно цього стандарту використовується топологія типу зірка, в центрі зірки знаходиться спеціальний пристрій концентратор (hub). Для з’єднання використовується 2 парна неекранована вита пара UTP 3-5 категорії, одина пара на прийом друга на передачу,. Під’єднання кабелю до мережевого адаптера використовуються спеціальні конектори 4 контактні *RJ45.* (вилка називається *plug,* розетка *jack*).

##### 

##### Обмеження для Ethernet на витій парі 10Base-T

|  |  |
| --- | --- |
| Топологія | зірка |
| Максимальна довжина сегмента | 100 м |

**100Base-TX.** При побудові мережі згідно згідно цього стандарту використовується топологія типу зірка, в центрі зірки знаходиться спеціальний пристрій концентратор (hub). Для з’єднання використовується 4 парна неекранована вита пара UTP 5 категорії. Під’єднання кабелю до мережевого адаптера використовуються спеціальні конектори 8 контактні *RJ45*

##### 

##### Обмеження для Ethernet на витій парі 100Base-TX

|  |  |
| --- | --- |
| Топологія | зірка |
| Максимальна довжина сегмента | 100 м |

##### 

##### Обмеження для Ethernet 10Base-F (оптоволокно)

|  |  |
| --- | --- |
| Топологія | зірка |
| Максимальна довжина сегмента | 2 км |

#### Мережеве обладнання

У зв’язку з обмеженням на максимальну довжину кабелю, кількістю допустимих з'єднань комп’ютерів у мережу, досить складною топологією мережі необхідно мати спосіб обійти дані обмеження. Для цього використовують різноманітне активне мережеве обладнання.

##### Повторювач (Repeater).

У найпростішому випадку для з'єднання двох сегментів ЛОМ з однаковими протоколами рівня даних використовується повторювач. *Вважаємо, що сегмент ЛОМ—це частина мережі, що може існувати автономно при вимкненні її зі спільної мережі*. Приклад використання повторювачів: тонкий коаксіальний кабель сегмента a Ethernet не може бути довшим від 200 м,—інакше в мережі постійно виникатимуть помилки і конфлікти пакетів. При використанні повторювачів в одну локальну мережу можна об'єднати до 5 сегментів Ethernet на тонкому коаксіальному кабелі загальною довжиною до 1000 м.

*Опис* *повторювачів:* передає двійкові дані **між** фізичними рівнями двох систем; об'єднує два кабельних сегменти; кабельні сегменти повинні мати однакові протоколи рівня даних (Ethernet, Token-Ring, FDDI); наявний двонапрямлений цифровий підсилювач; пропускає всі пакети.

##### Концентратор (Hub).

*Ц**е* ускладнений повторювач, що має не 2 порти, а 8, 16 чи 24. Цей пристрій має всередині одну спільну шину, яка з'єднує всі порти. Коли надходить який-небудь пакет з будь-якого порта, концентратор просто передає його в усі інші порти, не турбуючись про його подальший маршрут (шлях у мережі).

У найпростішому випадку для користувачів, котрі не висувають до мережі вимог високих швидкостей обміну інформацією, можна використати роздільний Ethernet на витій парі, об'єднавши всі ПК в одну групу за допомогою концентраторів. У такому разі топологія мережі являтиме собою зірку, у центрі якої знаходиться концентратор, а на променях—комп'ютери.

Існують концентратори, за допомогою яких можна об'єднувати не лише частини мереж, що виконані однотипними кабелями, а й мережі з різними кабелями (тонкий коаксіальний кабель, товстий Ethernet, оптоволокнний кабель, вита пара). Така реалізація мереж спричинює до невисокої пропускної зданості, оскільки передбачає використання розділеного середовища. Але її буває достатньо для мереж із сервером, звернення до якого відбуваються рідко, а головна робота відбувається на робочих станціях.

Інтелектуальні концентратори дають можливість здійснення мережевого менеджменту (управління) за допомогою спеціального програмного забезпечення, що контролює стан кожного порта і видає інформацію про кількість переданої інформації, кількість помилок і колізій.

##### Сегментуючі концентратори.

Один із шляхів підвищення продуктивності мережі — поділ робочої групи на кілька сегментів шляхом встановлення сегментуючого концентратора.

За допомогою сегментуючих концентраторів можна обмежити поширення внутрішніх пакетів у межах одного сегмента, не пропускаючи їх за зовнішню лінію, і в такий спосіб мінімізувати міжсегментний мережевий трафік (кількість звернень між діючими станціями, які належать різним сегментам). Аналізуючи пакети, що надійшли, і визначаючи адресу їх одержувачів, сегментуючий концентратор передає до міжсегментної лінії тільки ті пакети, які призначені для діючих станцій в інших сегментах. Усі комутуючі концентратори дають змогу вручну розподіляти свої порти між сегментами локальної мережі.

Сегментування відбувається шляхом запуску допоміжного керуючого програмного забезпечення. Наявність адаптивної комутації дає змогу сегментуючому концентратору автоматично перемикати порти між різними сегментами з метою досягнення оптимальної продуктивності.

Наприклад, якщо користувач, на якого звичайно припадає малий трафік, починає копіювати весь зміст свого жорсткого диска на сервер, то він автоматично вимкнеться зі старого сегмента, і йому буде надано окремий сегмент із сервером.

Цікаві також функції безпеки. Оскільки кожний комутуючий концентратор має список адрес підімкнених до нього пристроїв, то за відсутності підімкненого вузла у списку концентратор може автоматично розірвати з'єднання з ним. Оскільки портів сегментуючого концентратора небагато, то в разі потреби підімкнення в один сегмент великої кількості ПК діють так: до одного або кількох його портів підминають звичайний концентратор, а до нього вже підмикають ПК.

##### Комутатор (Swich)

Комутатор—це концентратор, який може одночасно встановлювати з'єднання між кількома парами портів, тобто реалізує віртуальні з'єднання між мережевими сегментами.

Цей пристрій поєднує можливості сегментуючого концентратора з високошвидкісною внутрішньою шиною і функціями організації віртуальних каналів для одночасного з'єднання різних пар портів, підтримуючи для цих каналів постійну швидкість обміну. Таким чином, кожний ПК, що підімкнений до комутатора, одержує в розпорядження всю смугу пропускання. Комутатор, отримуючи циркулярні службові посилки з адресами від усіх підімкнених до нього ПК, запам'ятовує їх і будує таблицю у відповідності цих адрес адресам своїх портів, до яких підімкнено ці ПК. При отриманні пакету з уже відомою йому адресою він надсилає цей пакет тільки у відповідний порт. Якщо ж адреса йому не відома, то пакет надсилається в усі порти. Станція, що отримала цей пакет, надсилає відправнику підтвердження про його отримання. Комутатор запам'ятає за цим відповідним пакетом відповідність адрес портам і надалі подібні пакети надсилатимуться тільки отримувачу. Звичайно комутатор використовується для об'єднання кількох локальних комп’ютерних мереж в одну загальну мережу або при інтенсивних передаваннях великих обсягів графічних чи мультимедійних даних.

# Мережева операційна система

Операційна система (ОС) — комплекс програмних засобів і даних, які забезпечують управління роботою апаратної та програмної складових обчислювальної системи, координують їх взаємодію. Мережева операційна система —операційна система, що забезпечує приймання та передавання відповідними програмними та апаратними засобами. Кожна мережева операційна система повинна забезпечувати:

— багатокористувацький режим роботи. Одночасна реєстрація і робота у системі кількох користувачів.

— багатозадачний режим роботи. Виконання багатьох задач одночасно непомітно для користувача, який може одночасно з компіляцією програми читати свою пошту. Кожна задача незалежно від того, чи введена це в командному рядку найпростіша команда чи програма, що вимагає значних ресурсів центрального просесора запускає один або декілька процесів.

Необхідна функціональність учасника мережі, сервер або робоча станція, визначається мережевою операційною системою (рис \_). При проектуванні мережевої операційної системи розробники передбачають розширений набір функціональних можливостей, що враховують особливості роботи у мереженому середовищі:

* висока стабільність;
* багатокористувацький режим роботи, забезпечення одночасної роботи кількох користувачів.
* розподіл програмних, апаратних і обчислювальних ресурсів сервера між робочими станціями;
* забезпечення захисту збережуваних даних;
* реєстрація користувачів і надання їм прав доступу;
* перевірка прав користувачів при доступі до ресурсів локальних і мережевих;
* розвинуті засоби моніторингу (контролю) мережі
* облік використання ресурсів.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ОПЕРАЦІЙНА СИСТЕМА |  | Забезпечується мережевою  Операційною системою |
|  |  |
| **ПРОГРАМА ПІДТРИМКИ МЕРЕЖІ** |  |
|  |  |
| **ДРАЙВЕР МЕРЕЖЕВОГО АДАПТЕРА** |  |
|  |  |  |
| **МЕРЕЖЕВИЙ АДАПТЕР** |  |
|  |  |
| **СЕРЕДОВИШЕ ОБМІНУ ДАНИМИ** |  |

Рис.

Залежно від виконуваних мережевих функцій можна розглядати два типи операційних систем: серверні операційні системи, що забезпечують розподіл мережевих ресурсів для спільного використання. **Виділені** сервери призначені винятково для керування роботою в мережі. **Невиділені** сервери одночасно можуть функціонувати і як робочі станції. Операційні системи робочих станцій, що надають можливість використовувати визначенні мережеві ресурси.

На сьогодні найбільш популярними мережевими операційними системами є Windows NT та версії UNIX систем, зокрема все більшого застосування набуває вільнопоширювана ОС Linux.

Сучасні операційні системи забезпечують, у різній мірі, підтримку мережі на рівні ядра системи, тобто ми одразу, після інсталяції, отримуємо мережеву операційну систему. Для операційних систем що виконуються на процесорах фірми Intel, сімейство і386, Pentium, та сумісних з ними: AMD, Cyrix існує кілька версій мережевих операційних систем:

* Windows 9x (однорангова мережа);
* Windows NT (файл, принт сервер, сервер додатків, комунікаційний сервер)
* Novell (файл, принт сервер, комунікаційний сервер)
* Unix (файл, принт сервер, сервер додатків, комунікаційний сервер)
* Linux (файл, принт сервер, сервер додатків, комунікаційний сервер)

Наприклад: Windows 9x є мережевою операційною системою, але врахувавши, що Windows 9x це універсальна операційна система для виконання широкого кола задач, то зрозуміло, що вона може виконувати функції клієнта, робочої станції або сервера невеликої однорангової мережі з *невеликим навантаженням*. Використання Windows 9х як сервера, до якого ставляться підвищені вимоги надійності, захищеності, стабільності є недоцільним.

Під’єднатись до комп'ютера на якому виконується серверна операційна система (сервера) можна кількома шляхами. Начастіше використовується програмне забезпечення клієнт, що дозволяє використовувати спільновикористовувані мережеві ресурси: файли, папки, принтери тощо.

Наприклад: клієнт для мереж Microsoft, у операційних системах Windows, для використання мережевих файлових систем, принтерів тощо.

#### Централізована, децентралізована моделі обчислювального середовища

Якщо необхідно забезпечити виконання програм, на віддаленому сервері., використовують спеціальне програмне, апаратне забезпечення термінал з боку клієнта та термінал сервер. Наприклад Windows Terminal Server для Windows; Terminal, XTerminal у Unix. Від того, яким чином здійснюється під'єднання до сервера, за допомогою термінала або клієнта ідповідних послуг, залежить якого типу мережеві ресурси використовуються у комп'ютерній мережі: розподіленими чи централізовані[[1]](#footnote-1).

При централізованій роботі усі користувачі (у великих системах їх може бути більше сотні) отримують доступ до обчислювальних ресурсів одного комп’ютера — сервера. Всі задачі користувачі виконуються на центральному сервері.

2) При розподіленій моделі обчислювального середовища головна робота відбувається на робочій станції користувача, у той час як центральний комп'ютер використовується в основному для спільного використання програмного забезпечення, даних. Принтери чи інша периферія може знаходитися як на робочому місці користувача, так і на центральному комп'ютері.

Сервером називається комп'ютер, що надає деякі сервисы іншим комп'ютерам. Як сервіс може виступати будь-як програма, чи процедура дані, надані сервером. Наприклад, сервер може повертати інформацію з бази даних, до якої немає безпосереднього доступу.

Клієнтом називається комп'ютер, що користається сервисами, наданими сервером. Клієнт звертається до сервера і запитує в нього якийсь сервіс. Для взаємодії із сервером клієнт використовує спеціально розроблене клієнтське програмне забезпечення. З іншого боку, на сервері також працює спеціальне серверне програмне забезпечення.

#### Модель обчислювального середовища клієнт-сервер

Технологія клієнт-сервер є важливою концепцією у сучасних мережевих технологіях, і особливо для Інтернет.

Завдяки технології модель клієнт-сервер, забезпечується можливість з різних місць отримати доступ до інформації, що зберігається на одному сервері. Можна встановити кілька серверних комп'ютерів, кожний з який зберігає інформації у визначеному поданні: графічна, гіпертекстова, мультимедійна тощо. Оскільки для взаємодії із сервером використовується програмне забезпечення клієнта, можна створити для різного способу подання інформації відповідне програмне забезпечення клієнта для різних апаратних платформ. Так, користувачі Windows і Macintosh використовуючи відповідне програмне забезпечення клієнта, отримують доступ до інформації на сервері, що працює під управлінням UNIX чи Linux так само просто, як самі користувачі UNIX чи Linux

# Протокол

Для того, щоб комп’ютери могли обмінюватися повідомленнями, мережевих адаптерів і кабелів, недостатньо, необхідно мати ще мову, за допомогою якої вони могли б домовлятися цю мову ми будемо називати протоколом,

**Протокол** — формалізовані правила прийому і передачі повідомлень між хостами (активними складовими мережі)

Для мереж побудованих на основі Windows 95/98, є основними протоколи

**NETBEUI** — для об'єднання в мережу ПК які працюють тільки з операційними системами Windows 3.11 for workgroup, Windows 95/98, Windows NT, донедавна основний мережевий протокол фірми Microsoft.

**TCP/IP** — на даний час, основний протокол, що дозволяє об’єднати у мережу комп’ютери з різною операційною системою Unix, Mac OS, і різною апаратною платформою Macintosh, Sun. На цьому протоколі базується робота Інтернет. У новій версії Windows 2000, протокол TCP/IP вибраний за основний.

Про цей протокол пізніше ми поговоримо детальніше дещо пізніше.

**IPX/SPX** — протокол фірми Novell, лідера серед мережевих операційних систем, дозволяє виступати Windows клієнтом в мережі Novell.

Крім протоколу обміну необхідна програма яка взаємодіє з операційною системою і мережевим обладнанням.

## Мережі на основі протоколу TCP/IP

TCP/IP представляє собою сімейство протоколів, що були розроблені в сімдесятих роках у рамках спеціального проекту Управління перспективних досліджень і розробок Міністерства оборони США з метою розвитку системи зв'язку між навчальними закладами і науково-дослідними інститутами. Розроблялися ці протоколи для Unix-систем, при цьому основні дослідження проводилися в Каліфорнійскому університеті (м. Берклі). Саме ці протоколи застосовуються в Internet і багатьох локальних мережах, для об’єднання комп’ютерів,

Комплект TCP/IP складається з декількох різноманітних протоколів, кожний із який виконує в мережі визначену задачу. Базових протоколів два: протоколи керування передачею (TCP), що забезпечує відправлення і прийом повідомлень, і міжмережевий протокол (IP), що відповідає за маршрутизацію. Інші протоколи виконують різноманітні мережеві функції, такі як доступ до різних сервісів таких як “служба доменних імен” (DNS) забезпечує перетворення доменних адрес в числовий еквівалент, протокол пересилки файлів (ftp) дозволяє обмінюватися файлами між віддаленими комп’ютерами, http забезпечує доступ до WEB сервісу, на даний момент це є найбільш популярна служба Інтернет, та інше.

#### Основні поняття (протокол TCP/IP, система доменних імен, маршрутизація, роутинг)

На рис. 7 наведено приклад типової конфігурації мережі яку можна було б рекомендувати для використання в загальноосвітній школі.



Рис 7. Приклад простої мережі

У цій мережі мережі, об’єднано декілька комп’ютерів, принтер, модем для доступу в Internet. Розглянемо, що нам необхідно для успішного функціонування мережі на основі протоколу TCP/IP. Насамперед потрібно визначитися з такими параметрами:

* унікальна IP-адреса кожного комп’ютера;
* адреса мережі; широкомовна адреса; адреса шлюзу (якщо такий є);
* адреса серверу імен; маска мережі.

**IP адреса.** Це унікальна адреса, що ідентифікує окремий комп’тер мережі. Прийнята в IP мережах адреса є 32-бітним числом. Для спрощення IP адреса розбита на чотири 8-ми бітних числа, сегменти і має свою структуру, в якій одна частина визначає адресу мережі до якої підключений даний комп’ютер, а інша означує конкретний хост-комп’ютер в цій мережі. Мережева частина адреси займає перші три сегменти, а адреса машини - останній сегмент. У сукупності ці сегменти утворять унікальну адресу, за допомогою якого ідентифікується будь-який комп'ютер у мережі, що працює по протоколах TCP/IP. Наприклад, у IP-адресі 194.1.1.3 мережева частина - 194.1.1, а машинна частина - 3. Даний комп'ютер є частиною мережі, адреса якої - 194.1.1.0.

Якщо локальна мережа не має TCP/IP з'єднання з іншими мережами, можна використовувати будь-які адреси[[2]](#footnote-2), але все таки бажано користуватися загальноприйнятими правилами про призначення адреси.

Для чіткої структуризації існує декілька класів мереж від яких залежить максимальна кількість адрес для хостів.

* **Мережі класу** **A** — включає мережі з 1.0.0.0 до 127.0.0.0. Номер мережі знаходиться в першому байті октету. Це забезпечує 24-ох розрядну частину для означення хостів. Дозволяє використання приблизно 1,6 міліони хостів у мережі.
* **Мережі класу B** — включає мережі з 128.0.0.0 по 191.255.0.0; номер мережі знаходиться в перших двох байтах октету. Це нараховує 16320 мереж з 65024 хостом в кожній.
* **Мережі класу C** — включає мережі від 192.0.0.0 по 223.255.255.0; номер мережі - перших три числа в октеті. Нараховує 2 міліони мереж з 254 хостами в кожній.
* **Мережі класу D, E, F** - адреси що підпадають в діапазон з 224.0.0.0 по 254.0.0.0 є або експериментальними, або збереженні для використання у майбутньому і не описують будь-якої мережі.

Згідно нашого прикладу адреса 194.1.1.3 належить хосту з номером 3, мережі класу **С** з номером 194.1.1.

Адреси: 0.0.0.0 та 127.0.0.0 є зарезервовані і їх використовувати неможна при присвоєнні адрес хостам. Перша називається маршрутом за замовчуванню, а друга - адресою локального інтерфейсу.

Мережа 127.0.0.0 зарезервована для IP трафіку локально на вашому хості. Найчастіше адреса 127.0.0.1 буде призначена спеціальному інтерфейсу на вашому хості, який називається інтерфейс петлі (loopback). Це дозволяє розробляти та тестувати програмне забезпечення мережі без використання “реальної“ мережі. Також це буде корисним якщо використовується мережеве програмне забезпечення на окремому (не під'єднаному до мережі) хості. Наприклад UUCP сайти не мають IP під'єднання взагалі, однак потребують для роботи системи новин INN. Для роботи під Linux, INN потребує інтерфейс петлі (loopback)

Для адрес хостів локальних мереж які не мають адреси в Інтернет (приватні мережі) зарезервовані наступні адреси, які не транслюються в Інтернет:

10.0.0.0 - 10.255.255.255 — 1 мережа класу A

172.16.0.0 - 172.31.255.255 — 16 мережа класу B

192.168.0.0 - 192.168.255.255 — 256 мережа класу C

**Адреса мережі.** Адреса мережі можна легко встановити за адресою хост-комп’ютера. Адреса мережі - це мережева частина адреси хоста плюс нуль, наприклад, у хост-адресі 194. 1.1.3 адреса мережі - 194. 1. 1.0.

Системи визначають адресу мережі за адресою хост-комп’ютера за допомогою маски мережі, виконуючи порозрядну операція І з маскою мережі й адресою хост-комп’ютера, отримуючи обнулення машинної частини адреси й одержанню його мережевої частини.

Якщо ви використовуєте тільки loopback, у вас немає адреси мережі.

**Маска мережі (Netmask).** Маска мережі використовується для одержання адреси мережі, до якої ви підключенні. При визначенні маски мережі адреса хост-комп’ютера виступає в ролі трафарету. Всі числа в мережевій частині хост-адреси встановлюються рівними 255, а в машинній частині ставиться нуль. Це і є маска мережі.

Маска мережі для хост-адреси 194.1.1.3 — 255. 255. 255.0.

Мережева частина, 194.1.1, замінена на 255. 255. 255, а машинна частина 3, замінена нулем. За допомогою цієї маски системи визначають по вашій хост-адресі адресу вашої мережі. Вони можуть встановити, яка частина адреси хост-комп’ютера є мережевою і з яких чисел вона складається.

Наведений приклад маски належить мережі классу C, для мереж класу B мережева маска відповідно буде 255.255.0.0. Для loopback. Мережева маска завжди 255.0.0.0. Оскільки адреса порта loopback всегда 127.0.0.1.

**Широкомовна (Broadcast) адреса.** Широкомовна адреса дозволяє системі посилати повідомлення одночасно всім системам у мережі. Як і мережева адреса, широкомовну адреса можна легко визначити за адресою хост-комп’ютера; машинна частина в ньому встановлена рівною 255, а мережева частина не змінюється. Наприклад, широкомовна адреса для адреси хост-комп’ютера 194.1.1.3 — 194.1.1.3 (тобто мережева частина адреси залишається старою, а машинна змінюється на 255).

Якщо тільки ви використовуєте loopback, у вас не буде broadcast адреси.

**Адреса шлюзу (Gateway).** Досить часто один із комп'ютерів мережі призначають шлюзом (gateway), призначення якого — забезпечувати взаємодію з іншими мережами. Шлюз - це просто комп’ютер, що живе одночасно у різних мережах, має IP адреси різноманітних підмереж і керує передачею пакетів між ними. Всі з'єднання з даної мережі в іншу і навпаки здійснюються через цей шлюзовий комп'ютер.

Якщо ви працюєте в такій мережі, то необхідно дізнатися адресу шлюзу у системного адміністратора мережі. Якщо шлюзу в мережі немає, або якщо ви працюєте в автономній системі то адреса шлюзу не потрібна.

Як правило, адреса шлюзу має ту ж мережеву частину, що й адреса хост-комп’ютера, але в його машинній частині стоїть 1. Наприклад, якщо адреса хост-комп’ютера - 194.1.1.3 то адреса шлюзу (можливо) - 194.1.1.1. Проте це не є правилом.

**Сервери доменних імен (Nameserver).** У багатьох мережах, включаючи Internet, є комп'ютери, що працюють як сервери доменних імен, для перетворення доменних імен мереж і хост-машин у IP-адреси. Це дозволяє ідентифікувати ваш комп'ютер у мережі, користуючись не IP-адресою, а доменним ім'ям, так як IP адреси досить важко запам’ятати, а ім’я комп’ютера значно легше: наприклад main.tdpu.edu.te.ua. До інших систем теж можна звертатися по доменних іменах, тому їхньої IP-адреси знати не обов'язково. Для цього, необхідно знати IP-адреси серверів доменних імен своєї мережі. Ці адреси (звичайно їх може бути декілька) можна дізнатися в системного адміністратора. Якщо ви працюєте з провайдером Internet, вам потрібно буде знати адреси серверів доменних імен, що обслуговує даний провайдер.

### Список рекомендованої літератури

Руденко В.Д.,Макарчук О.М.,Патланжоглу М.О.Практичний курс інфор-матики.-К.:Фенікс,1997.-304 с.

Кулаков Ю.А.,Луцкий Г.М. Компъютерные сети / Учебное пособие.-К.: Юниор,1998.-384с.

Хоффман П. Internet. - К.:Диалектика,1995.-160 с.

Уолл Д. и др.Использование World Wide Web. 2-ое издание.: Пер. с англ.-К.: Диалектика, 1997. - 432 с.

Интернет. Энциклопедия.: Под. ред. Л.Мелиховой - СПб: Изд-во "Питер", 2000.-528 с.

1. Однокористувацькі операційні системи типу MS DOS, на відміну від мережених, створювались для одночасного використання тільки одним користувачем і відповідно, всі обчислювальні ресурси зосереджувалися на одному комп'ютері: принтери, диски та інші пристрої. [↑](#footnote-ref-1)
2. Для сайтів Inernet, адреси виділяються NIC (Network Information Center). При зверненні до NIC ви не отримаєте адреси для кожного окремо взятого хоста які ви плануєте використовувати. Замість цього вам надасться номер мережі, що дозволить призначати IP адреси у межах певного діапазону хостам мережі за вашим бажанням. [↑](#footnote-ref-2)