

[Література: Компьютерные сети. 4-е изд. / Э. Таненбаум,

Компьютерные сети , принципы, технологии, протоколы, 3-е изд., В.Г. Олифер, Н.А. Олифер]

## Основні означення та поняття комп'ютерних мереж

### 1. Сигнали

Інформація передається і зберігається у вигляді повідомлень. Під повідомленням розуміють сукупність знаків або первинних сигналів, яка містить інформацію. Для передачі повідомлення від передатчика до приймача необхідно скористатися сигналом. Сигнал – це змінний у часі фізичний процес, який відображає повідомлення.

Носій сигналу може мати механічну, електричну, магнітну, акустичну, оптичну та інші форми. Найбільш поширене представлення сигналів у комп'ютерній техніці – в електричній формі у вигляді залежності напруги від часу  $U(t)$ . З математичної точки зору сигнал являє собою функцію, тобто залежність однієї величини від іншої незалежної змінної, зазвичай часу.

В залежності від того які значення можуть набувати аргумент (час  $t$ ) і рівні сигналів, сигнали поділяють на три типи.

1. Аналоговий сигнал є неперервною функцією  $y=y(t)$  неперервного аргументу. Сама функція і її аргумент можуть набувати будь-які значення в межах деякого інтервалу.

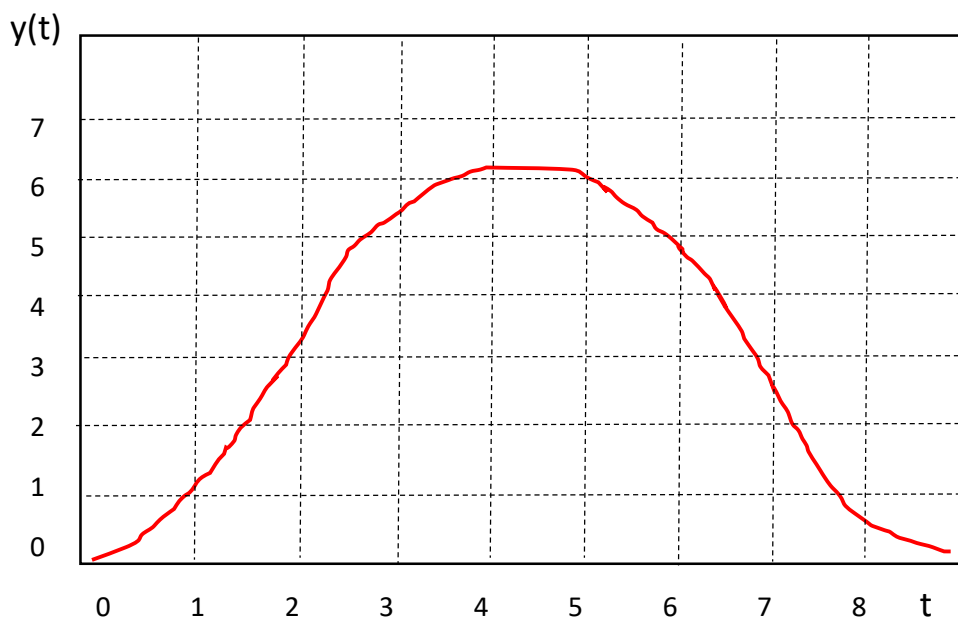


Рис. 1. Аналоговий сигнал.

Найчастіше фізичні процеси, які породжують сигнали є неперервними, наприклад, температура, тиск, напруга електричного поля, тощо. Цим пояснюється назва сигналів даного типу – аналоговий, тобто аналогічний породжуючим процесам.

2. Дискретний сигнал неперервний за своїми значеннями і дискретний за своїм аргументом.

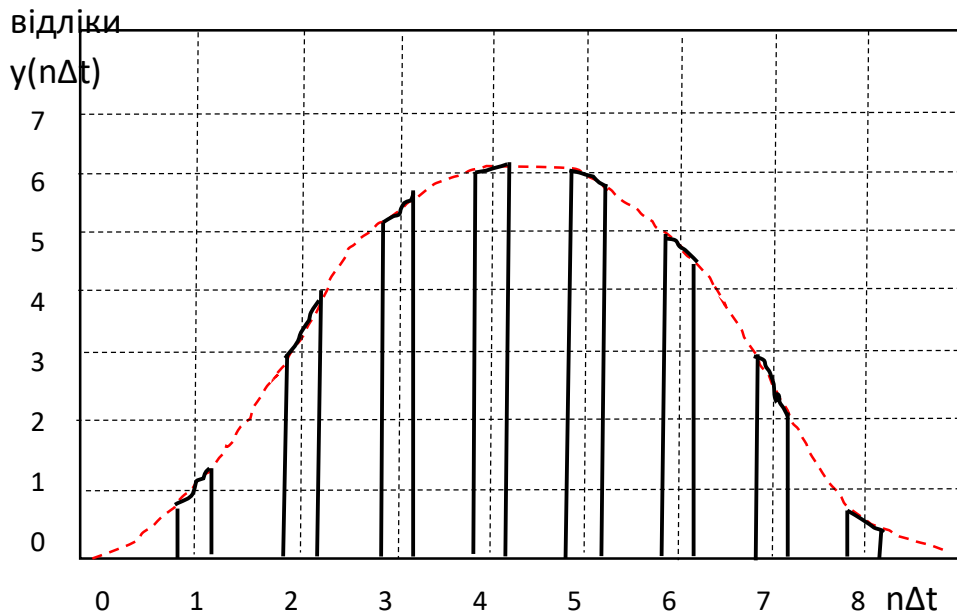


Рис. 2. Дискретний сигнал

Дискретний сигнал описується дискретною послідовністю відліків (отсчетов, samples)  $y(n\Delta t)$ , де  $\Delta t$  – інтервал між відліками або крок дискретизації. Величина обернена до кроку дискретизації  $f=1/\Delta t$ , називається частотою дискретизації (sampling frequency).

3. Цифровий сигнал квантований за своїми значеннями і дискретний за своїм аргументом.

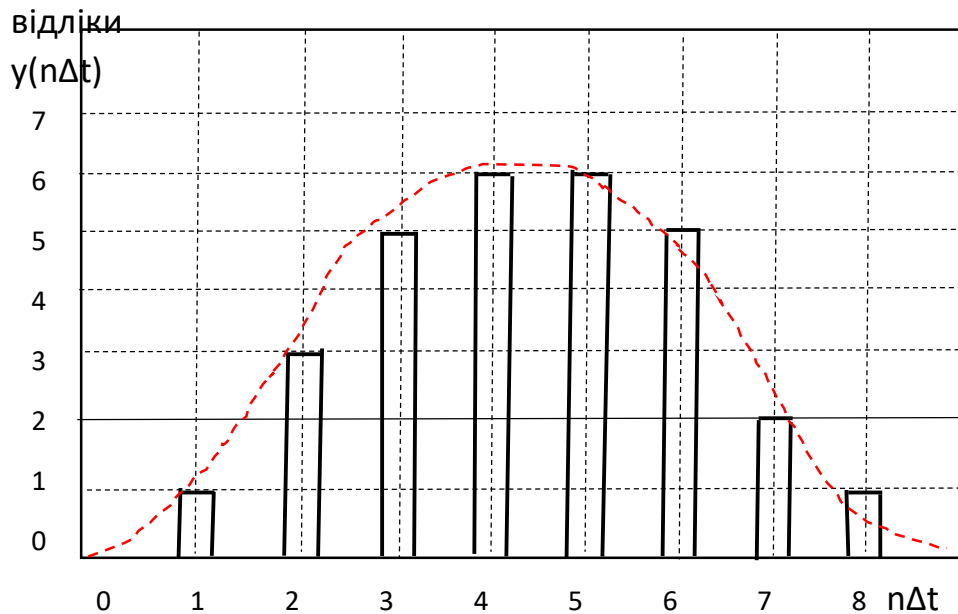


Рис. 3. Цифровий сигнал

Задається цифровий сигнал, зазвичай, у вигляді дискретного ряду числових даних – числового масиву за послідовними значеннями аргументу при  $\Delta t = \text{const}$ . У комп'ютерних системах сигнал є цифровим.

Основна перевага цифрового сигналу перед аналоговим – стійкість до завад. Внаслідок цього інформацію можна передавати або зберігати за допомогою без втрат (приклад - аналоговий магнітофон vs комп'ютер).

А як же аналоговий сигнал можна перетворити на цифровий? Це перетворення здійснюється так: спочатку аналоговий сигнал перетворюється на дискретний, а потім дискретний на цифровий. Таке перетворення сигналу називається оцифровуванням (диджитизація). Приклади: сканування документів, фотографування на цифрову фотокамеру, оцифровування звуку, відео, тощо.

## 2. Мережеві функції і протоколи

Для обміну інформацією між собою в мережі комп'ютерам необхідно мати певну загальну мову. Це пов'язано з тим, що існують комп'ютери з різною архітектурою, різні операційні системи, різна мережева апаратура. Роль цієї мови відіграють мережеві протоколи.

Мережевий протокол – це набір правил і угод, який регламентує взаємодію між двома пристроями в мережі. Наприклад, найпростіший протокол може задавати рівень електричної напруги для визначення двійкового значення біта даних: 0 або 1. Більш складні протоколи виконують в мережі складні службові мережеві функції. Наведемо приклади деяких мережевих функцій:

- Підтвердження приймання пакету – це передача отримувачем повідомлення, яке підтверджує приймання пакету (пакет – основна одиниця інформації, що передається в комп'ютерних мережах).
- Сегментація – це розбивання потоку даних, призначеного для передачі в мережі, на частини і формування із них сегментів – пакетів транспортного рівня.
- Керування потоком – це генерація системою-отримувачем повідомлень для системи -відправника із вказівкою збільшити або зменшити швидкість передачі даних.
- Виявлення помилок – це додавання в пакет спеціальних кодів, які дозволяють системі-отримувачу перевірити цілісність змісту пакету.
- Виправлення помилок – генерація системою-отримувачем повідомлень про пошкодження конкретних пакетів і необхідності передачі їх повторно.
- Стиснення даних – це механізм скорочення об'єму даних, які передаються в мережі, за рахунок видалення збиткової інформації.

Комп'ютери та інші мережеві пристрої для передачі і приймання даних використовують не один, а декілька протоколів, які складаються у стек протоколів. Стек протоколів – це ієрархічно організований набір мережевих протоколів, достатній для організації взаємодії між вузлами в мережі (вузлом є будь-який мережевий пристрій).

Існує декілька стандартних стеків протоколів, наприклад, TCP/IP, IPX/SPX.

### **3. Локальні обчислювальні мережі**

Локальна обчислювальна мережа (ЛОМ) – це група комп'ютерів, розміщених на невеликій площі і зв'язаних спільним мережевим середовищем, що не має складної маршрутизації (LAN – Local Area Network).

ЛОМ характеризується трьома основними атрибутами: топологією, середовищем і протоколом. Топологія комп'ютерної мережі – конфігурація графу, вершинам якого відповідають вузли мережі, а ребрам – зв'язки між вузлами.

Комп'ютери, підключені до мережі часто називають станціями або вузлами мережі.

Розрізняють фізичну і логічну топологію. Під фізичною топологією розуміється конфігурація зв'язків, створених окремими частинами кабелю, а під логічною – конфігурація інформаційних потоків між вузлами. Фізична топологія не завжди співпадає із логічною.

Далі представлені основні топології мереж.

**Шина (bus)** – усі комп'ютери паралельно підключають до однієї лінії зв'язку. Інформація від кожного комп'ютера одночасно передається всім іншим комп'ютерам.

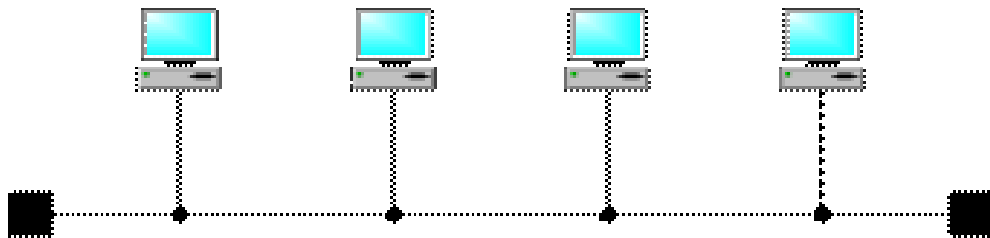


Рис. 4. Мережна топологія шина

На кінцях сегменту мережі розміщені так звані термінатори, вони гасять сигнал і таким чином він не відображається від кінців кабелю і не заважає передачі даних.

Переваги:

- Простота
- Відсутність додаткових мережевих пристроїв

Недолік:

- При несправності кабелю або роз'єму вся мережа перестає працювати

**Зірка (star)** – до одного центрального пристрою (наприклад комутатора, концентратора) приєднують інші комп'ютери, причому кожному з них надають окрему лінію зв'язку. Інформація від периферійного комп'ютера передається тільки центральному пристрою, а від нього – одному або декільком периферійним комп'ютерам.

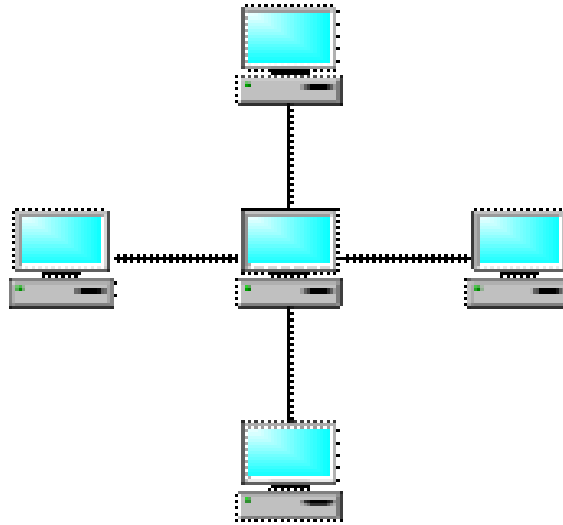


Рис. 5. Мережна топологія «зірка»

Перевага:

- При пошкодженні кабелю або роз'єму від мережі відключається тільки один вузол

Недолік:

- Необхідність додаткового пристрою: комутатора або концентратора

**Ієрархічна зірка (hierarchical star)**, яку іноді називають також мережею з деревоподібною структурою (branching tree network). Це декілька зірок, центральні пристрої яких з'єднані між собою (Рис. 6).

Нарощування числа концентраторів для побудови однієї ЛВС називають каскадуванням. Щоб підключити до мережі з топологією «зірка» другий концентратор, його приєднують до першого за допомогою звичайного кабелю і спеціального каскадного (uplink) порту на одному з концентраторів. Також можна підключити концентратори через звичайні порти за допомогою кросоверного кабелю

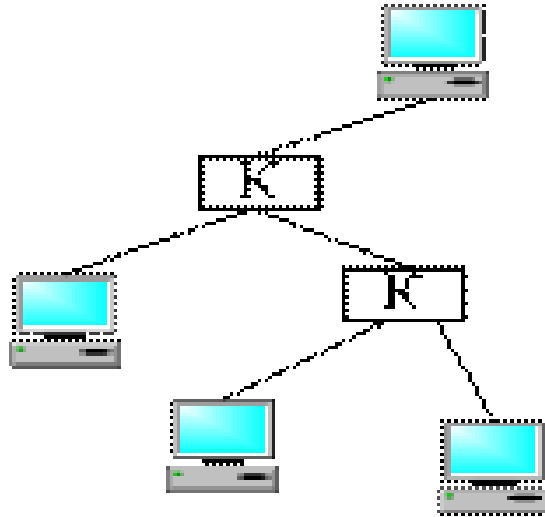


Рис. 6. Мережна топологія ієрархічна зірка

Переваги і недоліки такі ж як і у зірки.

**Кільце (ring)** – комп'ютери послідовно об'єднано в кільце, де інформація завжди передається тільки в одному напрямку. Кожний із комп'ютерів передає її лише одному комп'ютеру, розташованому в ланцюжку за ним, а одержує тільки від попереднього.

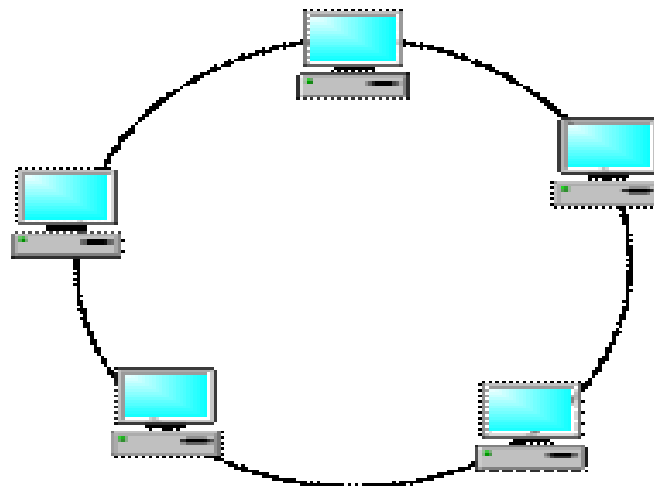


Рис. 7. Мережна топологія «кільце»

Недоліки топології «кільце» такі самі, як і у топології «шина» – вихід із ладу кабелю або роз'єму призводить до порушення працездатності всієї мережі.

**Повнозв'язна топологія** – кожен вузол зв'язаний кабелем із всіма іншими вузлами мережі.

Повнозв'язна топологія не використовується у локальних мережах через занадто велику кількість зв'язків.

Перевага:

- Висока надійність

Недолік:

- занадто велика кількість зв'язків

**Топологія mesh** (сітчаста). Виникає, коли із повнозв'язної топології прибрати один або декілька зв'язків.

Топологія mesh використовується не у локальних мережах, а у інтермережах (мережа із декількох локальних мереж).

Перевага:

- Висока надійність

Недолік:

- Велика кількість зв'язків



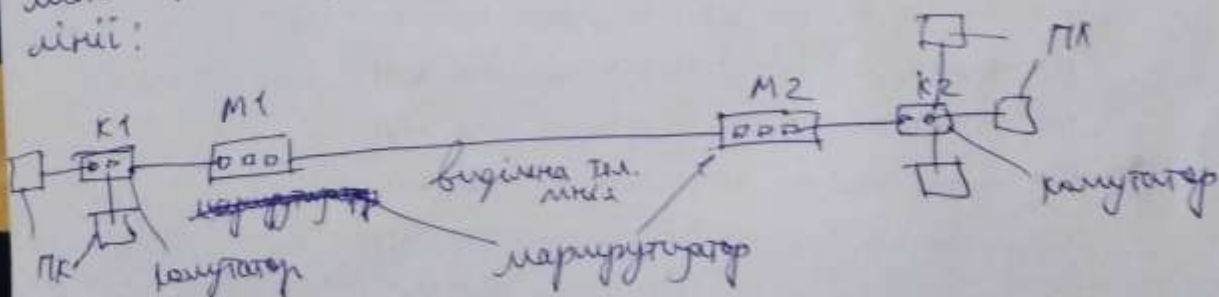


За рахунок використання магістралі для передачі потоку даних із одного сегмента в інший ефективність роботи мережі суттєво підвищується [Показати], особливо якщо магістралі має більш високу швидкість ніж сегменти [Показати].

## 5. Глобальні обчислювальні мережі.

Глобальна обчислювальна мережа — це такий тип інтернету, який складається із локальних мереж віддалених одне від одного на значні відстані (WAN — wide area network). Глобальні мережі, як правило гетерогенні за типом мережевого середовища, тобто для передачі інформації в них використовуються різні мережеві середовища: телефонні лінії, радіохвилі, оптоволоконні лінії та інші.

Прикладом глобальної мережі може бути мережа компанії з двома офісами у різних містах, у кожному з яких є своє власна локальна обчисл. мережа. Зв'язок між цими мережами здійснюється по виділеній телефонній лінії:





## 6. Широко~~смутова~~<sup>смутова</sup> і вузькосмутова передача.

У випадку вузько-смутової передачі (baseband) у мережевому середовищі може передаватися тільки один сигнал. Більшість локальних обчисл. мереж — вузькосмутові. Щоб передати дані вузька розбиває їх на невеликі частини — пакети і передає окремо. Вузла, якому призначені пакети отримують їх і збирають у ціле повідомлення. ~~Таким чином~~ Таким способом передачі повідомлення є ~~сам~~ характерним для так званих мереж з комутацією пакетів (packetband).

При широко-смутовій передачі в мережевому середовищі передаються декілька сигналів одночасно. Таким чином такі мережі можуть бути мережі телевізійних компаній. У випадку широко-смутової передачі часті зв'язи — це перед тим, як пакети передачі повідомлення встановлюють канал зв'язку. Він займається відкриттям на весь час обміну інформацією і зникає після закінчення зв'язку. Таким способом обміну повідомленнями передачі інформації характерний для так званих мереж з комутацією каналів. Прикладом такої мережі може бути телефонна мережа.

У вузькосмутових мережах комутація каналів не використовується, т. зв. ~~фізична~~ ~~фізична~~ передачі і приймає можуть надто моніторизувати мережеве середовище, позбавивши зв'язку інші системи.

Широко-смутові технології в локальних мережах майже не використовуються на відміну від глобальних мереж.

## 7. Напівдуплексна і повнодуплексна передача.

При напівдуплексній передачі в будь-який момент часу дані передаються тільки в одному напрямку. Якщо дві системи зв'язні зв'язуються в обох напрямках одночасно зв'язом між ними називається повнодуплексним (full-duplex). Найпростішим прикладом повнодуплексної системи — телефонна мережа. Приклад системи з напівдуплексним зв'язом — двостороння радіо, в якій в даний момент часу можуть тільки одна сторона зв'язу.

В локальних обчислювальних мережах можливі як напівдупл. так і повнодупл. зв'язи. В залежності від мережевого середовища використовується. Якщо, наприклад, використовується коаксіальний кабель, то можливі тільки напівдуплекс, а якщо кабель типу кругла пара — то повнодуплекс. (показати) (це повнодуплекс фактично подвоює пропускну здатність мережі).



## 8. Клієнт-серверні та однорангові мережі.

Існують дві моделі взаємодії комп'ютерів та програм у мережі: клієнт-серверна та однорангова (peer-to-peer, P2P).

У мережі з архітектурою клієнт-сервер одні комп'ютери виконують ролі серверів, інші виступають у якості клієнтів. Сервер це комп'ютер (або додаток, запущений на в-рі) який обслуговує інші комп'ютери. Напр. файл-сервер надає у спільне використання файли, сервер-друку - принтери, Веб-сервер - веб-сторінки і т.д. Клієнт - це комп'ютер, або додаток, який використовує служби, надані сервером.

Сучасні ОС (Windows, Linux, UNIX) здатні виконувати функції як сервера, так і клієнта одночасно.

Клієнт-серверна модель може використовуватися і для локальних обчислювальних мереж. В такій мережі локальні об'єкти мережі один або декілька комп'ютерів працюють на ролі серверів. Для зберігання інформації про мережу та її користувачів використовується так звана служба каталогу, яка встановлюється на сервері. Користувачі, при вході в мережу реєструються в службі каталогу, а не на локальному комп'ютері. Адміністратор мережі керує доступом до мережі в цілому використовуючи саме службу каталогу.

У одноранговій мережі всі комп'ютери рівні і виконують функції як клієнтів так і серверів. Завдяки цьому локальну мережу реалізовано вжити не більше 10-15 комп'ютерів, оскільки підтримувати в роботі системи власні облікові дані та інші локальні запити даних досить наважно.