

The background features a light blue and white color scheme. A faint, stylized globe is centered in the upper half. Overlaid on the globe and the entire background is a complex network of thin, light blue lines connecting various circular nodes. Some nodes contain small, faint icons, such as a globe, a server rack, and a lightbulb. The overall effect is a high-tech, digital network aesthetic.

ЕТАЛОННА МОДЕЛЬ OSI

ЗМІСТ

1. Основні поняття
2. Рівні еталонної моделі OSI
3. Протоколи рівнів моделі OSI
4. Системний опис мережевої архітектури
 - 4.1. Топологічна модель
 - 4.2. Фізична модель
 - 4.3. Функційна модель
 - 4.4. Протокольна модель
5. Основні характеристики сучасних комп'ютерних мереж

Основні поняття

Відкритою системою називається будь-яка система (мережа, програмний продукт, апаратний засіб), яка може взаємодіяти з аналогічною іншою системою та побудована відповідно до відкритих специфікацій.

Переваги при дотриманні відкритих стандартів:

- 1. можливість побудови мереж з апаратних і програмних засобів різних виробників;**
- 2. безпроблемну заміну одних компонентів мережі іншими, більш досконалыми, що дозволяє забезпечити розвиток мережі з мінімальними витратами;**
- 3. вільне сполучення однієї мережі з іншою.**

Основні поняття

Організації у сфері стандартизації:

- Інститут національних стандартів США (American National Standards Institute, ANSI),
- Інститут стандартів телекомунікацій Європейського Союзу (European Telecommunications Standards Institute, ETSI),
- Інститут інженерів з електротехніки та електроніки США (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE), 27
- Комітет з телекомунікаційних технологій Японії (Telecommunication Technology Commity, TTC);
- міжнародні організації

Рівні еталонної моделі OSI

Еталонна модель OSI є визначальним документом для розробки відкритих стандартів з організації з'єднань систем і мереж зв'язку.

Таблиця 2.1. *Рівні еталонної моделі OSI*

№ Рівня	Українська назва рівня	Англійська назва рівня	Позначення рівня
7	Прикладний	Application	A
6	Представлення	Presentation	P
5	Сеансовий	Session	S
4	Транспортний	Transport	T
3	Мережевий	Network	N
2	Канальний	DataLink	DL
1	Фізичний	Physical Link	PL

Рівні еталонної моделі OSI

Фізичний рівень (Physical Layer) (рівень1)

Фізичний рівень (Physical Layer) (рівень1) визначає електротехнічні, механічні, процедурні і функціональні характеристики встановлення, підтримки і роз'єднання фізичного каналу між кінцевими системами

Призначення і функції:

- встановлення, підтримка і роз'єднання фізичних з'єднань з заданими механічними, електричними, процедурними та функціональними характеристиками;
- прозора передача потоку бітів між об'єктами другого рівня;
- ретрансляція потоку біт у випадку з'єднання декількох каналів;
- синхронна (або асинхронна) передача фізичних блоків даних (одного або декількох біт);
- управління рівнем;
- оповіщення об'єктів другого рівня про несправності фізичного рівня;
- визначення параметрів якості послуг, що надаються.

Рівні еталонної моделі OSI

Фізичний рівень (Physical Layer) (рівень1)

Послуги служби фізичного рівня:

- фізичні з'єднання;**
- фізичні блоки даних;**
- кінцеві точки фізичного рівня;**
- ідентифікація фізичного каналу;**
- упорядкування бітів потоку;**
- повідомлення про відмови;**
- контроль параметрів якості обслуговування.**

Рівні еталонної моделі OSI

Фізичний рівень (Physical Layer) (рівень1)

Специфікації фізичного рівня:

EIA-RS-232-C, ITU-T V.24/V.28 – механічні/електричні характеристики не збалансованого послідовного інтерфейсу;

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

IEEE 802.3 CSMA/CD (Ethernet). Метод доступу і специфікації фізичного рівня;

IEEE 802.5 Token Ring. Метод доступу до кільця з передачею маркера і специфікації фізичного рівня;

I.430 – Основний інтерфейс «користувач – мережа» N-ISDN. Специфікація рівня 1;

I.431 – Інтерфейс «користувач - мережа» на первинній швидкості. Специфікація рівня 1;

SDH – Synchronous Digital Hierarchy (синхронна цифрова ієрархія);

PDH – Plesiochronous Digital Hierarchy (плезіохронна цифрова ієрархія); **FR** – Frame Relay (фізичний рівень). Метод ретрансляції кадрів, визначений стандартами ITU-T, ANSI и Frame Relay Forum;

30 DSL – Digital Subscriber Line (цифрова абонентська лінія).

Рівні еталонної моделі OSI

Фізичний рівень (Physical Layer) (рівень1)

Фізичний рівень виконує три основні функції:

- 1. встановлення й роз'єднання з'єднань;**
- 2. перетворення сигналів;**
- 3. реалізація інтерфейсу.**

Типовий профіль протоколів при використанні модему, що підтримує тільки функції фізичного рівня.

При цьому вважається, що комп'ютер (DTE) з'єднується з модемом (DCE) за допомогою інтерфейсу RS-232, а модем використовує протокол модуляції V.21.

Рівні еталонної моделі OSI

Канальний рівень (Data Link Layer) (рівень2)

Канальний рівень (Data Link Layer) (рівень2) відповідає за якісну передачу даних між двома пунктами, пов'язаними фізичним каналом з урахуванням особливостей середовища-передавача.

Призначення і функції:

- формування з переданої послідовності біт блоків даних певного розміру для їхнього подальшого розміщення в інформаційному полі кадрів, які й передаються по каналі;
- кодування вмісту кадру завадостійким кодом (як правило, з виявленням помилок) з метою підвищення вірогідності передачі даних;
- відновлення вихідної послідовності даних на прийомній стороні;
- забезпечення кодонезалежної передачі даних з метою реалізації для користувача (або прикладних процесів) можливості довільного вибору коду подання даних;
- управління потоком даних на рівні каналу, тобто темпу їхньої видачі в DTE одержувача;
- усунення наслідків втрат, перекручувань або дублювання переданих у каналі кадрів.

Рівні еталонної моделі OSI

Канальний рівень (Data Link Layer) (рівень2)

Протоколи канального рівня:

- **HDLC – High-Level Data Link Control** (процедура управління ланкою даних верхнього рівня для послідовних з'єднань);
- **IEEE 802.2 – Управління логічною ланкою (LLC)**, забезпечує управління доступом до середовища передачі (MAC);
- **Ethernet (IEEE 802.3)** – локальна мережа на основі протоколу CSMA/CD;
- **Token Ring (IEEE 802.5)** – кільцева локальна обчислювальна мережа з передачею маркера, розроблена фірмою IBM і працююча зі швидкістю 4 Мбіт/с;
- **X.25 (функції рівня ланки даних)** – інтерфейс між кінцевим обладнанням даних (DTE) і апаратурою закінчення каналу даних (DCE) для кінцевих пристроїв, які працюють в пакетному режимі і підключені до мереж даних загального користування.

Рівні еталонної моделі OSI

Канальний рівень (Data Link Layer) (рівень2)

Протоколи канального рівня:

- **Frame relay (ретрансляція кадрів)** – високошвидкісна технологія передачі кадрів, включаючи поділ даних передаючим пристроєм на кадри змінної довжини (кожний кадр має заголовок з ідентифікатором логичного з'єднання), передачу кадрів цифровим пристроєм з використанням власного віртуального каналу й збірку блока даних на приймальному кінці);
- **PPP (Point-to-Point Protocol)** – протокол передачі від точки до точки, протокол двохточкового з'єднання (набір протоколів кадркування та аутентифікації, є частиною сервіса віддаленого доступу RAS (Remote 32 Access Service) системи Windows; зв'язує конфігураційні параметри багаточисельних рівней моделі OSI).

Рівні еталонної моделі OSI

Мережевий рівень Network Layer (рівень3)

Мережевий рівень Network Layer (рівень3) – це комплексний рівень, який забезпечує можливість з'єднання і вибір маршруту між двома кінцевими системами.

Основною функцією мережевого рівня є **маршрутизація**. Вона полягає в прийнятті рішення, через які конкретно проміжні пункти повинен пройти маршрут передавання даних, які направляються з однієї кінцевої системи в іншу, та як має виконуватися **комутація** (яка відповідає конкретному маршруту) між входами та виходами мережевих пристроїв, розташованих у проміжних пунктах мережі. Мережний рівень забезпечує прокладку віртуальних каналів між взаємодіючими системами через комутаційну підмережу.

Рівні еталонної моделі OSI

Мережевий рівень Network Layer (рівень3)

Віртуальний канал – це таке функціонування компонентів мережі, що створює взаємодіючим об'єктам ілюзію прокладки між ними (тільки між ними) потрібного тракту. На цьому рівні також забезпечується керування потоками блоків даними, що передаються і які називаються пакетами [2–4].

Алгоритм маршрутизації - протокол мережного рівня, що керує пакетами під час їхнього руху в підмережі до необхідного місця призначення. Моменти часу, коли приймаються рішення про вибір маршруту, залежать від того, чи використовує мережа дейтаграмну передачу, чи віртуальні з'єднання.

Рівні еталонної моделі OSI

Мережевий рівень Network Layer (рівень3)

У мережі з віртуальними з'єднаннями маршрут вибирається при встановленні кожного віртуального з'єднання.

Алгоритм маршрутизації застосовується для вибору мережі для даного віртуального з'єднання.

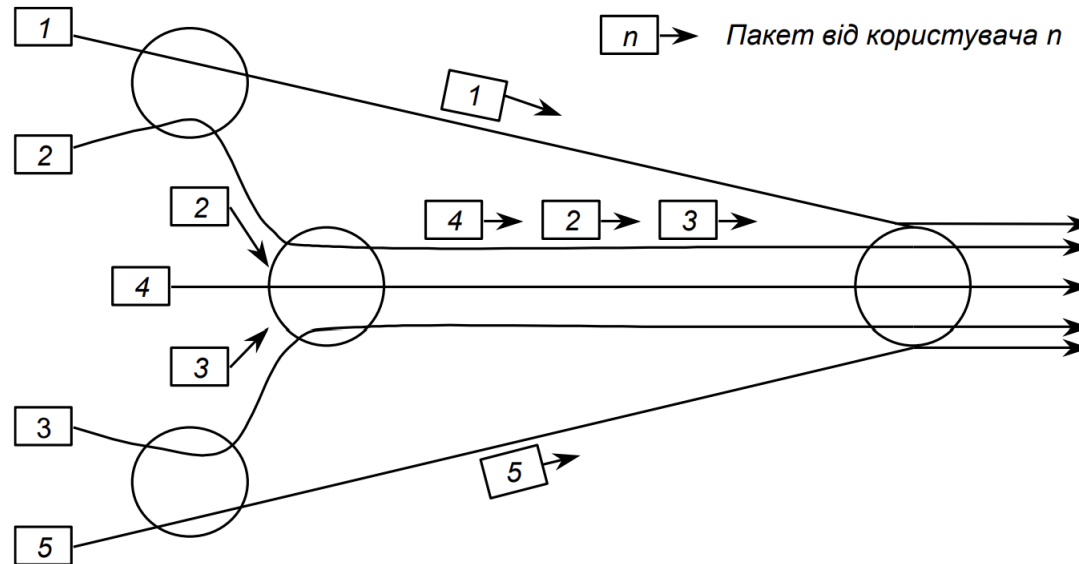


Рис. 2.1. Маршрутизація в ланцюзі з віртуальними каналами

Рівні еталонної моделі OSI

Мережевий рівень Network Layer (рівень3)

Двома головними функціями, що виконує алгоритм маршрутизації, **є вибір маршрутів для різних пар відправник–адресат і забезпечення правильної доставки повідомлень адресатам після вибору маршрутів.**

Друга функція здійснюється **використанням різних протоколів і структур даних (маршрутних таблиць).**

Алгоритм маршрутизації істотно впливає на дві основні характеристики – пропускну спроможність (кількість обслуговувань) і середню затримку пакета (якість обслуговування).

Рівні еталонної моделі OSI

Мережевий рівень Network Layer (рівень3)

Маршрутизація взаємозв'язана з керуванням потоками при визначенні характеристик за допомогою механізму зворотного зв'язку.

Відносно малий трафік, що надходить у підмережу від зовнішніх джерел, повністю приймається мережею, у даному випадку пропускна спроможність – навантаження, що надходить.

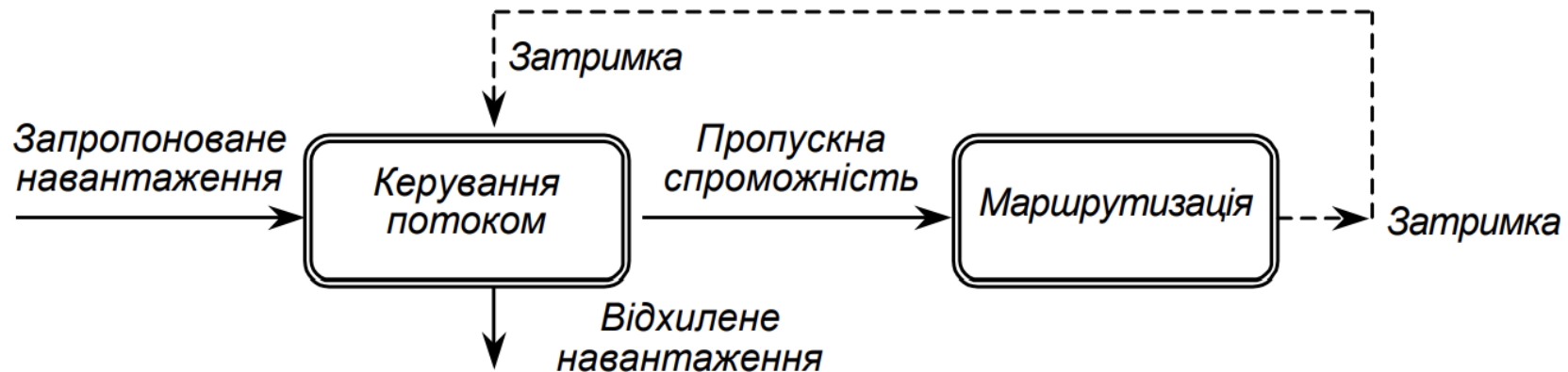


Рис. 2.2. Взаємозв'язок між маршрутизацією і керуванням потоком

Рівні еталонної моделі OSI

Транспортний рівень Transport Layer (рівень 4)

Транспортний рівень Transport Layer (рівень 4) забезпечує послуги з транспортування даних між двома взаємодіючими абонентами.

Функцією транспортного рівня є надійне транспортування даних через мережу. Транспортний рівень здійснює формування блоків даних та їх нумерацію та утворення неперервного потоку даних із блоків даних.

Щоб реалізувати різні типи передач даних, які можуть знадобитися як на транспортному рівні, так і в роботі різних мереж, транспортний протокол OSI передбачає п'ять класів з'єднань. Вони позначаються номерами **0, 1, 2, 3 і 4** [6].

Рівні еталонної моделі OSI

Транспортний рівень Transport Layer (рівень 4)

Клас 0 за рекомендацією ITU прийнятний для транспортних послуг в терміналах телетекс. Це найпростіше транспортне з'єднання, для якого визначено мінімум функцій.

Клас 1 теж простий, але має можливості відновлення при збоях. Збої можуть статися через роз'єднання або пошкодження в мережі, через прийом блоку даних невпізнаного транспортного з'єднання і т.д.

Класи 2, 3 і 4 складніші, вони мають більші функціональні можливості щодо задоволення конкретних вимог до послуг, подолання труднощів або збоїв, які можуть виникнути, якщо знизиться надійність мережних з'єднань.

Рівні еталонної моделі OSI

Транспортний рівень Transport Layer (рівень 4)

Клас 0 за рекомендацією ITU прийнятний для транспортних послуг в терміналах телетекс. Це найпростіше транспортне з'єднання, для якого визначено мінімум функцій.

Клас 1 теж простий, але має можливості відновлення при збоях. Збої можуть статися через роз'єднання або пошкодження в мережі, через прийом блоку даних невпізнаного транспортного з'єднання і т.д.

Класи 2, 3 і 4 складніші, вони мають більші функціональні можливості щодо задоволення конкретних вимог до послуг, подолання труднощів або збоїв, які можуть виникнути, якщо знизиться надійність мережних з'єднань.

Рівні еталонної моделі OSI

Транспортний рівень Transport Layer (рівень 4)

Таблиця 2.2. Вимоги до основних функцій класів транспортного протоколу OSI

Клас	Тип мережного з'єднання	Вимоги
0	A	Встановлення зв'язку
1	B	Усунення збоїв
2	A	Об'єднання
3	B	Усунення збоїв і об'єднання
4	C	Виявлення збоїв та їх усунення

Рівні еталонної моделі OSI

Сеансовий рівень Session Layer (рівень5)

Сеансовий рівень Session Layer (рівень5) встановлює, управляє і завершує сеанси взаємодії між прикладними завданнями. Сеанси складаються з діалогу між об'єктами.

Сеансовий рівень забезпечує виконання функцій керування сеансом зв'язку (сесією), орієнтованим на наскрізну передачу повідомлень, таких, наприклад, як встановлення й завершення сесії; керування черговістю й режимом передачі даних (симплекс, напівдуплекс, дуплекс); синхронізація; керування активністю сесії; складання звітів про надзвичайні ситуації. Разом із транспортним рівнем сеансів рівень формує протоколи, орієнтовані на встановлення з'єднання й протоколи, які забезпечують для вищих рівнів надійний сервіс без встановлення з'єднання.

Послуги сеансової служби:

- управління взаємодією; - дуплексна взаємодія;
- напівдуплексна взаємодія;
- симплексна взаємодія;
- синхронізація сеансового з'єднання;
- оповіщення про особові стани;
- обмін звичайними даними;
- обмін срочними даними.

Рівні еталонної моделі OSI

Рівень представлення (Presentation layer) (рівень 6)

Рівень представлення (Presentation layer) (рівень 6) здійснює інтерпретацію і перетворення даних, які передаються у мережі до типу, що сприймається процесами прикладного рівня та зворотне перетворення; забезпечує подання даних в узгоджених форматах і синтаксис і, трансляцію й інтерпретацію програм з різних мов, шифрування й стиснення даних.

На рівні представлення реалізуються наступні функції:

- запит встановлення сеансу;
- узгодження синтаксису;
- перетворення синтаксису;
- передача даних;
- запит завершення сеансу.

Рівень представлення використовує три версії синтаксису даних:

39 - синтаксис, який використовується прикладним об'єктом-відправником;

- синтаксис, який використовується прикладним об'єктом-отримувачем;
- синтаксис передачі, який використовується об'єктами представницького рівня.

Рівні еталонної моделі OSI

Прикладний рівень (Application Layer) (рівень7)

Прикладний рівень (Application Layer) (рівень7) забезпечує послугами прикладні процеси, здійснює керування терміналами й прикладними процесами в кінцевих системах мережі, які є джерелами та споживачами інформації.

Стандарти прикладного рівня визначають:

- концептуальну схему рівня, що містить модель сервісу, наданого процесам, і операції, які при цьому слід виконувати;
- предметну область, тобто засоби для забезпечення взаємодії прикладних процесів;
- функції та мови для задоволення запитів прикладних процесів.

Рівні еталонної моделі OSI

Прикладний рівень (Application Layer) (рівень7)

Прикладний рівень (Application Layer) (рівень7) забезпечує послугами прикладні процеси, здійснює керування терміналами й прикладними процесами в кінцевих системах мережі, які є джерелами та споживачами інформації.

Стандарти прикладного рівня визначають:

- концептуальну схему рівня, що містить модель сервісу, наданого процесам, і операції, які при цьому слід виконувати;
- предметну область, тобто засоби для забезпечення взаємодії прикладних процесів;
- функції та мови для задоволення запитів прикладних процесів.

Згідно з цим на прикладному рівні виконуються такі операції:

- відкриття портів для прикладних процесів і встановлення асоціації з іншими процесами;
- закриття портів і ліквідація асоціації;
- запит на передачу блоків даних;
- надання кожному з процесів черги на передачу,
- здійснення передачі блоків даних;
- синхронізація передачі інформації;
- керування надзвичайними ситуаціями

Протоколи рівнів моделі OSI

Таблиця 2.4. Протоколи рівнів моделі OSI

Рівні моделі OSI		Протоколи	Реалізація	Залежність від технології
7	Прикладний	Протоколи верхнього рівня	Програмна	Мережно-незалежні протоколи
6	Представницький			
5	Сеансовий	Протоколи середнього рівня		
4	Транспортний			
3	Мережний			
2	Канальний	Протоколи нижнього рівня	Апаратна	
1	Фізичний			

Системний опис мережевої архітектури



Рис. 2.3. Системний опис мережевої архітектури

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

Розрізняють топології фізичних зв'язків і топології логічних зв'язків.

Топологія фізичних зв'язків (Фізична топологія) – це граф, вершинами якого є вузли мережі, а ребрами – фізичні зв'язки між ними (лінії зв'язку). Топологія фізичних зв'язків відображає схему з'єднань елементів мережі.

Логічна топологія відображає розподіл інформаційних потоків між вузлами. Фізична і логічна топологія мережі можуть неспівпадати між собою. Фактично логічна топологія визначає алгоритм, згідно із яким мережеві вузли будуть здійснювати доступ до середовища передачі даних.

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

Граф є моделлю топологічної структури мережі.

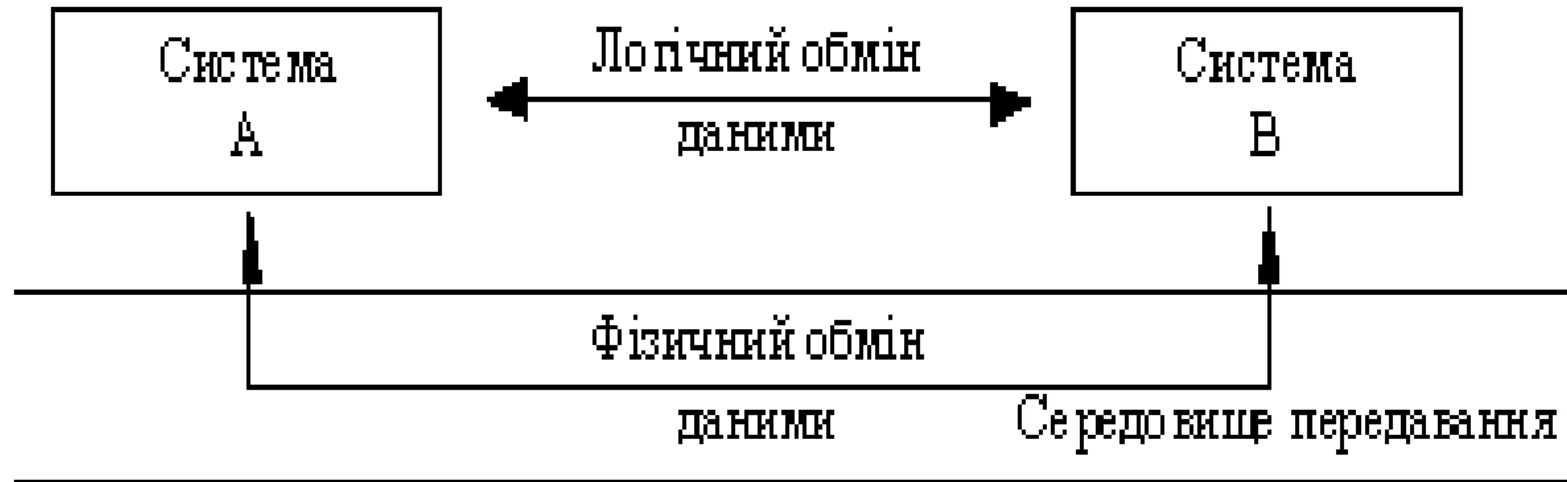


Рис. 2.4. Модель топологічної структури мережі

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

На практиці використовуються шість базових топологій:

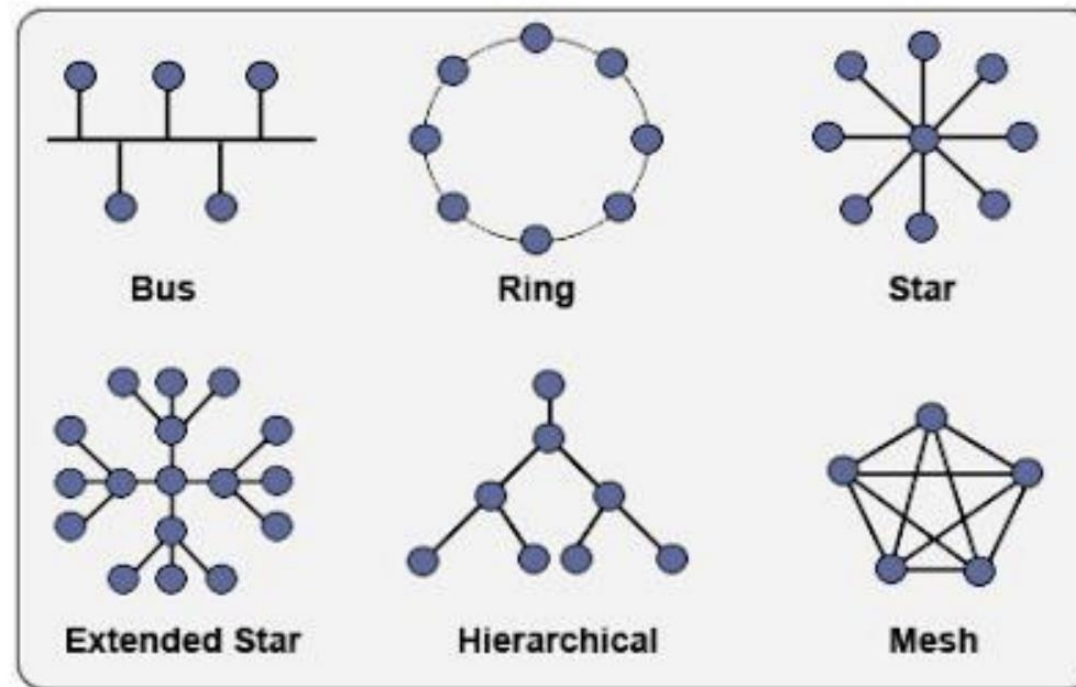
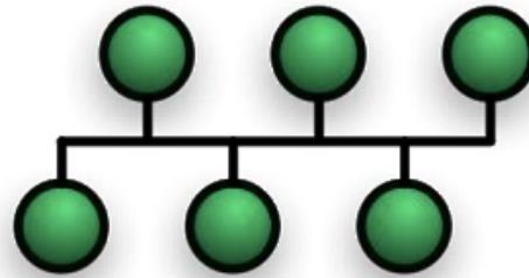


Рис. 2.5. Різновиди топологій мереж

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

Топологія шина (bus)

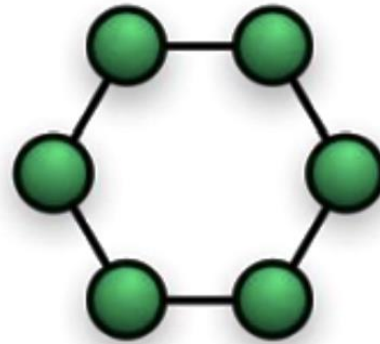


шина є вельми розповсюдженою топологією для локальних мереж. У цьому випадку вузли підключаються до одного коаксіального кабелю. Передана інформація може поширюватися в обидва боки. Канал закінчується з двох сторін пасивними термінаторами, що поглинають передані сигнали, оскільки за своєю природою передача в такій мережі є широкомовною.

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

Топологія кільце (ring)

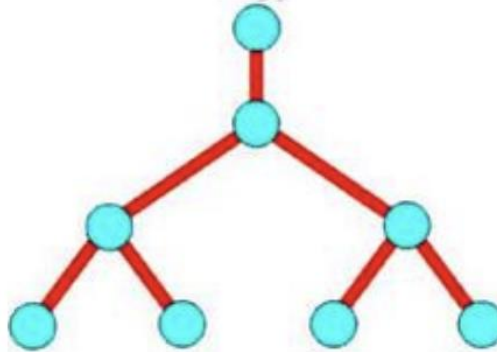


У мережі з кільцевою топологією вузли підключаються до повторювачів сигналів, зв'язаних у односпрямоване кільце, чи до двох повторювачів, зв'язаних у два різноспрямованих кільця.

Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

Топологія дерево (tree, hierarchical)



Деревоподібні мережі будуються на базі техніки кабельного телебачення, тобто з використанням таких засобів зв'язку, як кінцеві частотні ретранслятори, розщеплювачі-об'єднувачі, двонаправлені посилювачі, відгалужувачі, радіочастотні модеми, фільтри тощо.

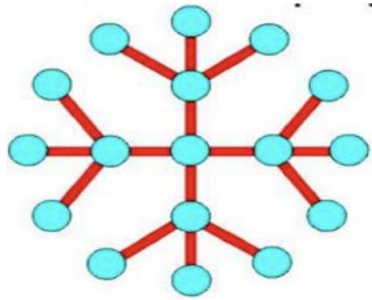


Окремий вид деревоподібної топології – топологія «точка-точка».

Системний опис мережевої архітектури

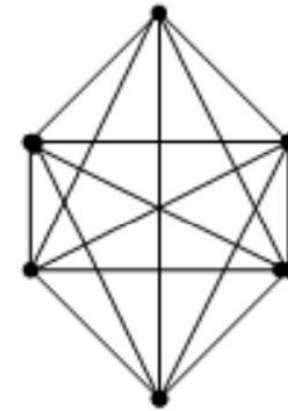
Топологічна модель

Топологія розширена зірка (Extended Star) це топологія при якій до одного центрального вузла приєднуються інші вузли, причому до кожного з них може бути під'єднана зіркоподібна топологія



Повнозв'язна топологія

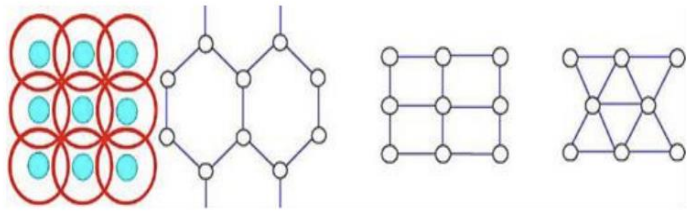
Повнозв'язна топологія - топологія комп'ютерної мережі, в якій кожна робоча станція підключена до всіх інших. Цей варіант є громіздким і неефективним, незважаючи на свою логічну простоту. Для кожної пари повинна бути виділена незалежна лінія, кожен комп'ютер повинен мати стільки комунікаційних портів скільки комп'ютерів в мережі.



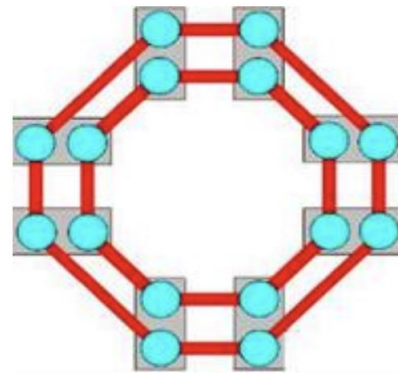
Системний опис мережевої архітектури

Топологічна модель

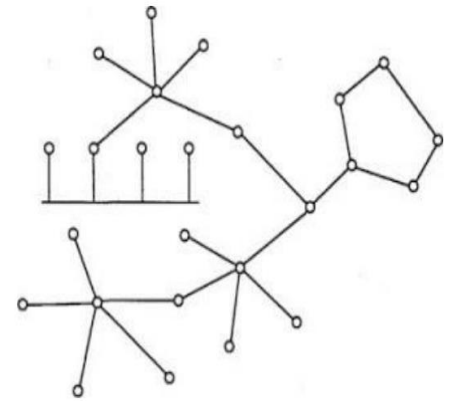
Решітка - це топологія, у якій вузли утворюють регулярну багатовимірну решітку.



Топологія подвійне кільце (Dual Ring Apology) - це мережева топологія, в якій утворюється подвійні з'єднання між парами вузлів, при яких інформаційний потік направляється в протилежних напрямках



Змішана топологія (mesh)
Включає в себе декілька топологій, але зазвичай це "розширена зірка" або "дерево зірок".



Системний опис мережевої архітектури

Фізична модель

Під фізичною структурою мережі будемо розуміти склад її активного та пасивного обладнання та топологію його розміщення в просторі.

Активне мережеве обладнання кінцеве і комунікаційне обладнання, функціонування якого забезпечується за рахунок споживання електроенергії від зовнішніх джерел живлення. Активне мережеве обладнання виконує комплексних функцій мережі, які реалізуються в апаратурі.

Пасивне обладнання мережі, на відміну від активного, немає потреби в джерелах електроживлення й містить у собі кабельну систему, телекомунікаційні роз'єми, комутаційні панелі, комутаційні шнури, монтажне обладнання тощо

Системний опис мережевої архітектури

Фізична модель

Активне обладнання мережі

Активне обладнання мереж зв'язку складається з пристроїв, які використовуються для організації мережевих пунктів, а також інтерфейсних пристроїв, які забезпечують спряження апаратури з лініями зв'язку. У технічній літературі набули вжитку такі позначення класів апаратури: DTE, DCE і DTE/DCE.

Пасивне обладнання мережі

Пасивне обладнання використовується для побудови комп'ютерних кабельних систем мережі. Кабельна система – це складний технічний об'єкт, який будується відповідно жорстким вимогам загальноприйнятих стандартів. До нього належать лінійно-кабельні споруди ліній зв'язку, регенераційне обладнання, тощо. Створення й правильна експлуатація такого об'єкта вимагають відповідного рівня кваліфікації проектувальників, монтажників і обслуговуючого персоналу.

Системний опис мережевої архітектури

Фізична модель

Елементи моделі організаційної структури

Пункти мережі поділяються на кінцеві і вузлові.

Кінцеві пункти (КП) (End points) – це пункти, в яких розміщено термінальне обладнання користувачів і кінцеві системи мережі (сервери, на яких зосереджено інформаційні ресурси й застосування, у тому числі 56 застосування системи керування мережею).

Вузловий пункт (Node Points) – це пункт мережі, в якому сходяться дві і більше ліній зв'язку.

Системний опис мережевої архітектури

Фізична модель

У вузловому пункті зазвичай розміщується комунікаційне (мережеве) обладнання, за допомогою якого можуть виконуватися такі функції, як **концентрація, розподілення, мультиплексування, комутація та маршрутизація**.

Концентрація (Concentration) передбачає поєднання декількох невеликих за потужністю вхідних інформаційних потоків з метою отримання більш потужного вихідного потоку

Розподілення (Distribution) – відгалуження від концентрованого вхідного інформаційного потоку малих за потужністю вихідних потоків і розподіл їх між виходами.

Мультиплексування (Multiplexing) забезпечує можливість передачі декількох потоків інформації однією лінією, що здійснюється закріпленням за кожним із них фіксованої частини ресурсу лінії (смуги пропускання або часу зайняття).

Системний опис мережевої архітектури

Фізична модель

У вузловому пункті зазвичай розміщується комунікаційне (мережеве) обладнання, за допомогою якого можуть виконуватися такі функції, як **концентрація, розподілення, мультиплексування, комутація та маршрутизація.**

Комутація (Switching) є процесом встановлення зв'язку між входами та виходами комутаційного пристрою на основі аналізу адресної інформації повідомлень і використання інформації відповідних таблиць комутації.

Маршрутизація (Routing) – це поєднання процедур пошуку зв'язних шляхів (маршрутів) між вузлами мережі з метою формування таблиць маршрутизації та встановлення зв'язку між входами та виходами пристрою на основі адресної інформації повідомлень та з урахуванням вибору найкращого (за обраним критерієм) маршруту проходження повідомлення мережею.

Системний опис мережевої архітектури

Функційна модель

Функційна модель – це абстрактний опис мережі зв'язку, що не залежить від принципів її фізичної реалізації.

Функційна модель відображає взаємозв'язок функцій, які виконуються в мережі, які в даному випадку розглядаються як елементи моделі.

Функція – це певний логічний елемент, що виконує конкретне завдання в мережі.

Функції реалізуються в наступних варіантах:

- У вигляді апаратних засобів;**
- У вигляді програмного продукту.**

Системний опис мережевої архітектури

Протокольна модель

Протокольна модель опису є роботу мережі зв'язку на рівні правил взаємодії (протоколів) об'єктів (функцій) та функціональних модулів, розосереджених на різних кінцевих системах.

Типовим прикладом протокольної моделі є Еталонна модель взаємодії відкритих систем (Open System Interconnection, OSI)

Системний опис мережевої архітектури

Протокольна модель

Модель програмного забезпечення

Ієрархія програмного забезпечення (ПЗ) може бути подана таким чином:

- Прикладне ПЗ;
- Проміжне ПЗ;
- Базове ПЗ.

Системний опис мережевої архітектури

Протокольна модель

Розрізняють такі типи об'єктних інтерфейсів (програмних інтерфейсів):

- **Прикладний протокол (Application Protocol, AP)** – логічний інтерфейс 64 між прикладними об'єктами;
- **Інтерфейс прикладних програм (Application Program Interface, API)** – логічний інтерфейс між прикладними об'єктами та об'єктами проміжного ПЗ, які підтримують прикладні об'єкти;
- **Протокол проміжного ПЗ (Managing Protocol, MP)** – логічний інтерфейс між об'єктами проміжного ПЗ;
- **Інтерфейс базових програм (Base Program Interface, BPI)** – логічний інтерфейс між об'єктами проміжного та базового програмного забезпечення, які підтримують об'єкти проміжного ПЗ;
- **інтерфейс "людина-комп'ютер" (User – Computer Interface, UCI)** – логічний інтерфейс між користувачем і, головним чином, об'єктами базового ПЗ, проте він може включати в себе також логічний інтерфейс з об'єктами проміжного ПЗ і навіть об'єктами застосовань.

Основні характеристики сучасних комп'ютерних мереж

До основних характеристик продуктивності мережі відносяться:

- **час реакції** - характеристика, яка визначається як час між виникненням запиту до якого-небудь мережевого сервісу і отриманням відповіді на нього;
- **пропускна здатність** - характеристика, яка відображає об'єм даних, переданих мережею в одиницю часу;
- **затримка передачі** - інтервал між моментом надходження пакету на вхід якого-небудь мережевого пристрою і моментом його появи на виході цього пристрою.

Розширюваність означає можливість порівняно легкого додавання окремих елементів мережі (користувачів, комп'ютерів, додатків, сервісів), нарощування довжини сегментів мережі і заміни існуючої апаратури більш потужною.

Масштабованість означає, що мережа дозволяє нарощувати кількість вузлів і протяжність зв'язків в дуже широких межах, при цьому продуктивність мережі не погіршується.

Основні характеристики сучасних комп'ютерних мереж

Для оцінки надійності мереж використовуються різні характеристики, в тому числі:

- коефіцієнт готовності, що означає частку часу, протягом якого система може бути використана;
- безпеку, тобто здатність системи захистити дані від несанкціонованого доступу;
- відмовостійкість - здатність системи працювати в умовах відмови деяких її елементів.

Прозорість - властивість мережі приховувати від користувача деталі свого внутрішнього устрою, спрощуючи тим самим його роботу в мережі.

Керованість мережі має на увазі можливість централізовано контролювати стан основних елементів мережі, виявляти і вирішувати проблеми, що виникають при роботі мережі, виконувати аналіз продуктивності і планувати розвиток мережі.

Сумісність означає, що мережа здатна включати в себе найрізноманітніше програмне і апаратне забезпечення