

Комп'ютерні мережі: історія розвитку, класифікація, архітектура

Зміст

1. Етапи розвитку комп'ютерних мереж.
2. Класифікація та архітектура комп'ютерних мереж.

Мета лекції:

- Ознайомити студентів зі структурою дисципліни та формами звітності
- Надати відомості про етапи розвитку, класифікацію та архітектуру комп'ютерних мереж
- Показати, яку роль може виконувати комп'ютер у мережі

Визначення

- **Телекомунікації** - передача (прийм) будь-якої інформації (звука, зображення, даних, тексту) по різним кабельним (дротовим) каналам зв'язку, а також по радіоканалам та іншим дротовим і бездротовим каналам зв'язку.

Особливою рисою сучасного світу є взаємозв'язок всіх людей. Зараз люди мають можливість зв'язатися з іншими потрібними ним людьми, щоб негайно вирішити будь-яке питання. Новини, відкриття та інші події стають відомими за лічені секунди. У кожного з нас є можливість вступити в зв'язок і розказати про свої думки і дізнатися про думки інших. Мережі телекомунікації на завжди змінили наш образ життя, способи навчання і розважання.

У спілкуванні і в отриманні різноманітної інформації люди потребували, потребують і потребуватимуть завжди. Воно необхідне не тільки на близьких, а й на далеких відстанях.

Засоби і способи спілкування між людьми на відстані носять визначення

«телекомунікації». Це слово прийшло до нас з грецької та латинської мов: tele - далеко, communicatio - спілкування. За допомогою засобів електрозв'язку, радіотехніки й електроніки, люди можуть обмінюватися інформацією на відстані.

Телекомунікаційні мережі

Існує багато типів телекомунікаційних мереж, що надають самі різні послуги. Протягом дня люди телефонують, дивляться передачі по телевізору, слухають радіо, щось шукають в Інтернеті або грають у відеоігри з партнером з іншої країни. Все це було б неможливо, якби не було надійних мереж. Мережі об'єднують людей і пристрої незалежно від того, в якій частині світу вони знаходяться. Мережі використовують, навіть не думаючи, як вони працюють і що було б, якби їх не існувало.

Визначення

Комп'ютерна мережа — це сукупність комп'ютерів, що з'єднані між собою комунікаційною системою, що мають відповідне програмне забезпечення, за допомогою якого користувачі мережі можуть отримувати доступ до ресурсів інших комп'ютерів і сервісів мережі.

Необхідно пам'ятати, що в теперішній час комп'ютерна мережа здатна передавати будь-які дані: комп'ютерні, телефонні розмови, факси, телеграми, телевізійне зображення, телетекст (передача даних між двома терміналами), відеодані тощо.

Функції мережі

- **Основна** функція мережі – це **транспортна** функція, тобто передача будь-яких даних.
- Інша функція мережі – **інформаційна**, тобто забезпечення доступу до інформаційних ресурсів мережі.

Етапи розвитку комп'ютерних мереж

Перший етап

Історія розвитку комп'ютерних мереж тісно пов'язана з розвитком комп'ютерів. Протягом 3-х поколінь комп'ютери мали великі розміри і тому отримали назву мейнфреймів (велика рамка). Для передачі цифрової інформації по каналу зв'язку необхідно потік бітів перетворити у аналоговий сигнал, а при прийомі інформації з каналу зв'язку у ЕОМ виконати зворотню дію – перетворити аналоговий сигнал у потік бітів, які може обробляти ЕОМ. Такі перетворення виконує спеціальний пристрій – **модем**. Тому передача даних між **мейнфреймами** була організованою за допомогою саме **модемів**. Перший модем з'явився у 1958 році, коли американська компанія AT&T почала передачу даних по телефонним каналам зв'язку. **Таким чином, першими з'явилися глобальні комп'ютерні мережі.**

На слайді показані: перший модем, відомий мейнфрейм корпорації IBM - System 360, сучасний мейнфрейм корпорації IBM і сучасні модеми.

Засоби телеобробки

Наступним кроком у розвитку комп'ютерних мереж стали **системи телеобробки** – комплекс засобів, що забезпечує можливість віддаленого підключення до електронної обчислювальної машини (ЕОМ) абонентських пунктів (терміналів), а також з'єднання ЕОМ між собою.

Термінали використовуються і в теперішній час. Їх використання потребує підключення до потужного комп'ютеру – серверу. Перевагами терміналів є безпека, спрощення обслуговування, зниження витрат на модернізацію і ремонт устаткування і низьке споживання електроенергії.

Наприклад, компанія **Samsung**, інтегрувавши в дисплей обчислювальний модуль перетворила його в повноцінний термінал: підключивши необхідну периферію і з'єднавшись з сервером, користувач одержує готове робоче місце.

Другий етап

Другий етап розвитку комп'ютерних мереж пов'язаний з появою мікросхем і на їх базі - міні-ЕОМ. Тепер підприємства мали можливість придбати не одну велику ЕОМ, а декілька міні-ЕОМ, в різні відділи. З'явилась необхідність організувати обмін даними між міні-комп'ютерами різних відділів. Так з'явилися перші локальні мережі.

Третій етап

Третій етап пов'язаний з появою персональних комп'ютерів. На кінець 1982р. корпорація IBM продала більше 1 млн. комп'ютерів. Персональний комп'ютер IBM мав настільки великий успіх, що газета "Time" в січні 1983 року обрала його "Машиною року".

У 1973 році англійським вченим Робертом Меткалфом були розроблені теоретичні основи першої технології побудови локальних комп'ютерних мереж на основі персональних комп'ютерів – **Ethernet**, але промисловим стандартом технологія Ethernet стала тільки в 1980 році. Максимальна швидкість передачі в останніх версіях мережі Ethernet була 10 Мбіт/с.

Існували інші стандарти для локальних комп'ютерних мереж на основі персональних комп'ютерів, наприклад: ARCNET і Token Ring. Але в жорсткій конкурентній боротьбі переміг стандарт Ethernet.

Мережні операційні системи

Велике значення для появи перших локальних мереж на основі персональних комп'ютерів мала підтримка мережних функцій з боку операційних систем (ОС). Першими ОС для

персональних комп'ютерів, що отримали мережні функції були UNIX і Novell. На слайді показані компоненти мережних ОС та їх призначення.

Розвиток Ethernet

У травні **1995** року був прийнятий новий стандарт для локальних мереж – **Fast Ethernet**, якій забезпечував передачу даних на швидкості **100** Мбіт/с.

Всього через три роки (у **1998** році) був прийнятий стандарт **Gigabit Ethernet**. Швидкість передачі даних зросла до **1000** Мбіт/с або **1** Гбіт/с. Зараз кожна материнська плата комп'ютеру має такий високошвидкісний порт.

Останній стандарт для локальних комп'ютерних мереж прийнятий у **2006** році - **10 Gigabit Ethernet**, швидкість передавання даних - **10** Гбіт/с.

Smart Home

Подальший розвиток засобів обробки і передачі даних дозволяє вбудовувати їх не тільки в автомобілі, навіть у звичайні побутові пристрої: кавоварки, пральні машини, телевізори, магнітоли, обігрівачі тощо, що дозволяє виготовляти розумні речі, які здатні здійснювати обмін інформацією, і на їх основі будувати розумні дома (smart home). Передачу даних у найближчому майбутньому переважно будуть забезпечувати бездротові комп'ютерні мережі – Wi-Fi.

Сучасний етап розвитку мереж характеризується постійним зростанням швидкості передавання даних, побудовою мереж здатних забезпечити вимоги мобільних користувачів. Такі мережі забезпечують доступ до інформації і потрібних мережних сервісів у будь-який точці простору і в будь-який час. В столиці України компанією FreshTel вже розгорнута перша бездротова мережа 4 покоління за стандартом WiMAX, що здатна забезпечити мобільним користувачам одержання відео контенту без втрати якості, швидкість передавання даних у такій мережі складає **75** Мбіт/с, радіус дії базової станції – **6..10** км.

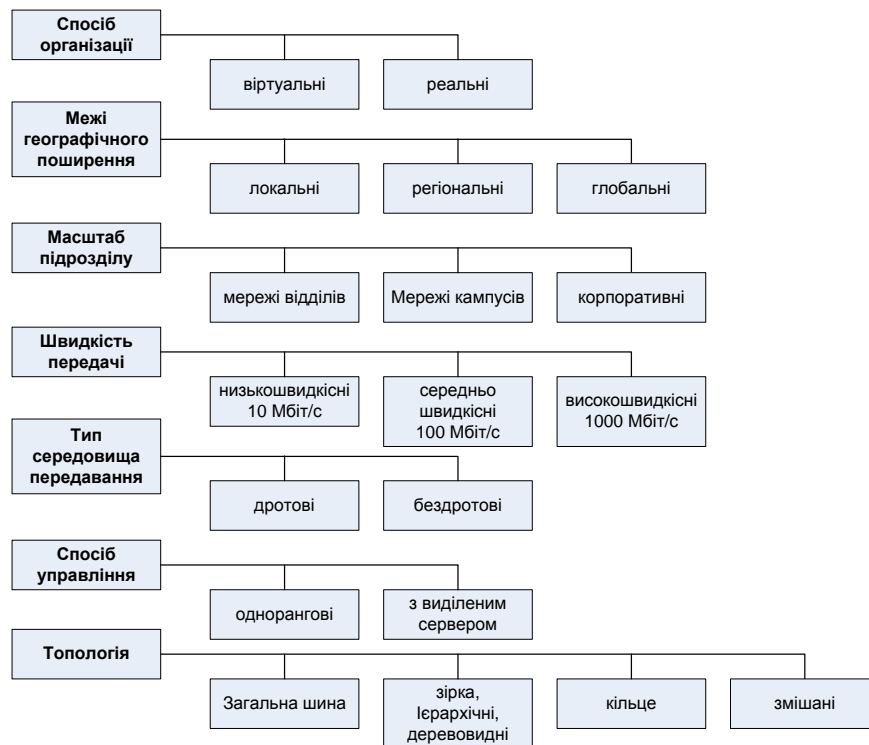
Інша мережа останнього покоління, що має назву **Long Term Evolution** вже зараз готова забезпечити водія додатковою інформацією (про стан доріг, погоду, рух на дорогах), а також допомогти в навігації транспортного засобу і забезпечити його безпеку.

Розробляється спеціальний автомобіль, що буде мати сенсорні екрани, які дозволять отримати доступ до різних даних, наприклад, відео за потребою, грати в мережеві ігри пасажиром в машині та з пасажиром інших машин або з будь-яким користувачем Інтернету, прослуховувати музику безпосередньо з Мережі, управляти домашніми приборами прямо з машини.

3GPP Long Term Evolution (LTE) — назва мобільного протоколу передачі даних (Long Term Evolution). Проект 3GPP є стандартом щодо вдосконалення технологій CDMA, UMTS для задоволення майбутніх потреб у швидкості передачі даних. Ці удосконалення можуть, наприклад, підвищити ефективність, знизити витрати, розширити та удосконалювати вже надані послуги, а також інтегруватися з уже існуючими протоколами. Швидкість передачі даних за стандартом 3GPP LTE в теорії досягає **326,4** Мбіт / с (download), і **172,8** Мбіт / с на віддачу (upload).

Радіус дії базової станції LTE може бути різним. В оптимальному випадку - це близько **5** км, але при необхідності він може становити до **30** км або навіть **100** км (при достатньому піднятті антени).

Класифікація та архітектура комп'ютерних мереж



Класифікаційними ознаками комп'ютерних мереж є: спосіб організації, межі географічного поширення, масштаб підрозділу, швидкість передачі, тип середовища передавання, спосіб управління, топологія.

Локальна комп'ютерна мережа

Глобальні комп'ютерні мережі охоплюють територію країни, декількох держав або континентів.

Локальна мережа являє собою систему, що забезпечує взаємодію комп'ютерів, розташованих на відносно невеликій відстані.

Тобто відмінною рисою локальної мережі є обмежена територія, на якій вона функціонує, наприклад один будинок або група розташованих поблизу будинків.

Мережеві пристрої

Кінцеві пристрої

End devices

Комп'ютери
Мережеві принтери
VoIP телефони
Камери безпеки
Мобільні пристрої

Хости (host)

Проміжні пристрої

Intermediary devices

Концентратори (хаби)
Комутатори
Маршрутизатори
Бездротові точки доступу
Модеми
Пристрої безпеки (firewall)

Роль комп'ютеру у мережі

В комп'ютерній мережі кожен комп'ютер грає 2 ролі: клієнту і серверу.

Клієнт - комп'ютер, що запитує в інших комп'ютерів (серверах) частину їх ресурсів. В зв'язку з тим, що комп'ютер працює під управлінням програм, то "клієнтами" і "серверами" називають програми.

Сервер

Сервер - комп'ютер (програма), що обслуговує запити від інших комп'ютерів (програм) мережі.

Сервер – потужний комп'ютер, який має два або більше багатоядерних процесорів, великий об'єм оперативної пам'яті, дискового простору, спеціальну відмовостійку архітектуру, що забезпечує високу швидкість обробки запитів.

Основними типами серверів (в даному випадку вид сервера обумовлений відповідним програмним забезпеченням) мережі є:

сервер баз даних (**SQL-сервер**)

інформаційний сервер (**WEB-сервер**)

поштовий сервер (**E-MAIL-сервер**)

файловий сервер (**FILE-сервер**)

Cloud computing

Хмарні обчислення (англ. *cloud computing*) — технологія розподіленої обробки даних, в якій комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіс.

Основа: центри обробка даних и віртуалізація

Однорангові мережі

В одноранговій локальній комп'ютерній мережі кожен комп'ютер може бути як сервером так і клієнтом, тобто він може надати частину своїх ресурсів іншим ПК і отримати від них ресурси (диски, папки, файли). Однорангова мережа як правило має невелику кількість комп'ютерів - 10-15 (найпростіша – 2 комп'ютера) і забезпечує обмін файлами, загальний доступ до принтеру тощо. Переваги однорангових комп'ютерних мереж: простота розгортання, низька складність і вартість, гнучкість. Недоліки: складність управління, низька продуктивність, можливе дублювання інформації.

Мережі з виділеним сервером

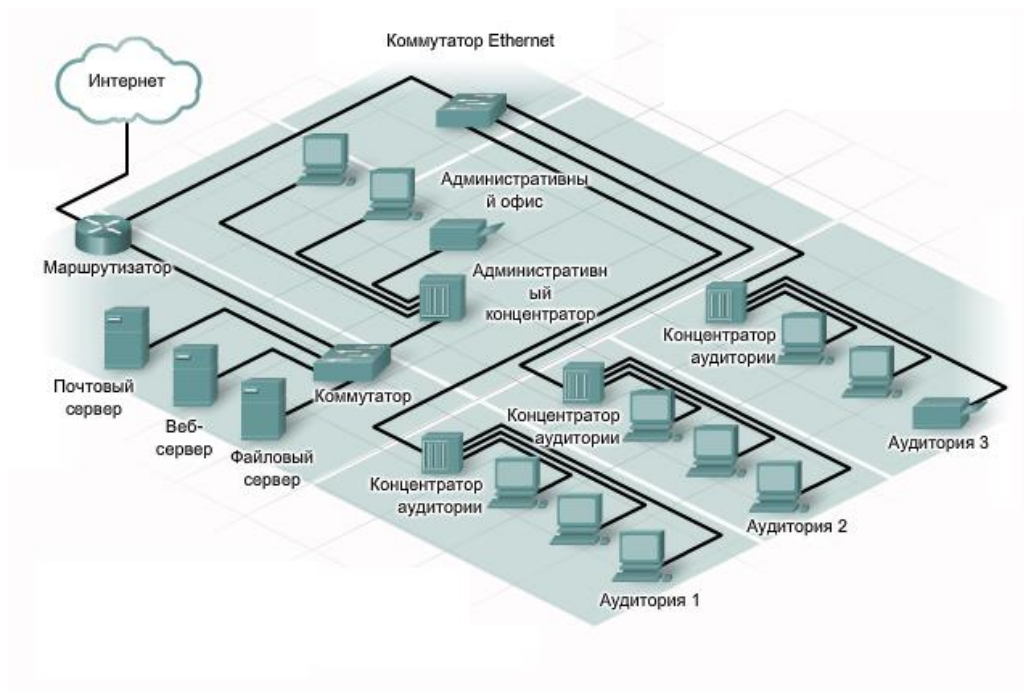
Мережі з виділеним сервером мають у своєму складі спеціальний потужний комп'ютер, який називається сервером мережі і поділяє свої ресурси між усіма комп'ютерами мережі та здійснює централізоване керування мережею. Переваги такої мережі: висока надійність, захищеність інформації, продуктивність, простота управління. Недоліки: складність налаштування, недостатня гнучкість.

Визначення

Під **топологією** мережі розуміється конфігурація графа, вершинам якого відповідають вузли мережі (наприклад *комп'ютери, комутатори*), а ребрам – фізичні зв'язки між ними.

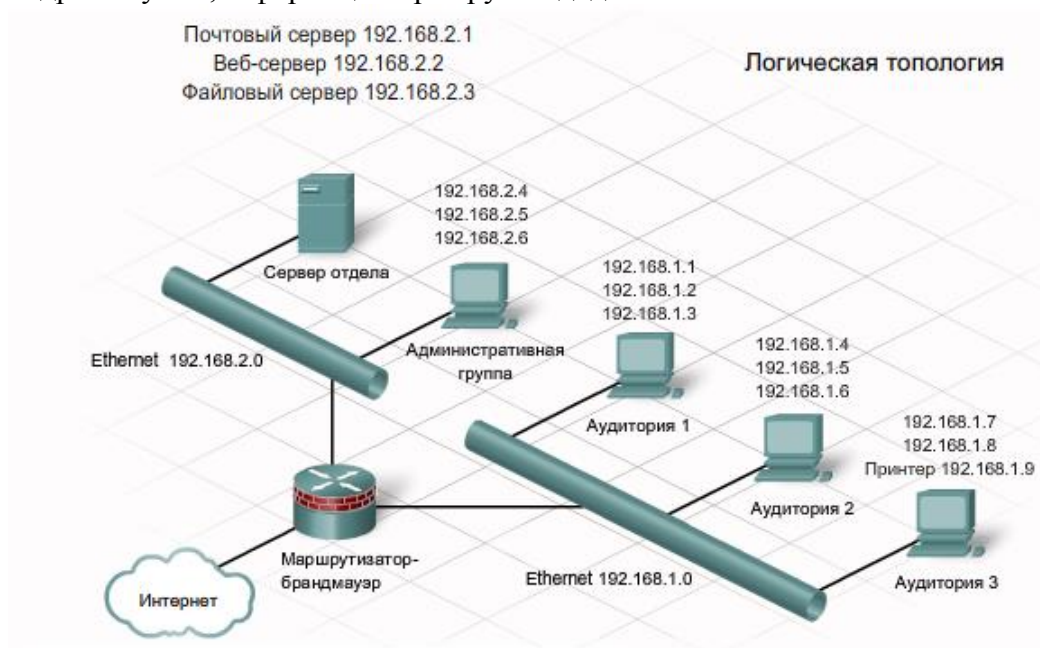
Фізична топологія мережі

Топологія використовується для структуризації мережі. При монтажі мережі складається карта **фізичної** топології, на якій вказано положення кожного вузла та його підключення до мережі. Крім того, на карті помічаються всі дроти і мережеві пристрої, що сполучають вузли. На топологічній карті фізичні пристрої представлені у вигляді спеціальних значків.



Логічна топологія мережі

Окрім топологічної карти фізичних пристроїв, іноді будують логічне представлення топології мережі. На логічній топологічній карті вузли групуються по методах використання мережі, незалежно від місцезоположення. На такій карті можна вказати імена і адреси вузлів, інформацію про групи і додатки.



Ієрархічна структура мережі

Всі сучасні мережі мають ієрархічну топологію. При створенні мереж ієрархічна структура дозволяє групувати пристрої по декількох мережах, організовуючи рівні. Вони складаються з менших більш керованих груп. Ієрархічна структура мережі підвищує ефективність, оптимізує систему і збільшує швидкість. Вона дозволяє масштабувати мережу в міру необхідності, дозволяючи додавати локальні мережі, не знижуючи ефективності існуючих. У ієрархічній структурі є три базові рівні:

- рівень доступу - сполучає вузли в локальній мережі Ethernet;
- рівень розподілу - сполучає невеликі локальні мережі;
- рівень ядра - високошвидкісне з'єднання між пристроями рівня розподілу.

IP-трафік розподіляється в залежності від характеристик і пристроїв кожного з трьох рівнів: доступ, розподіл і центр. IP-адреса дозволяє визначити, чи залишиться трафік локальним або переміститься на наступний рівень ієрархічної мережі.

Рівень доступу

Рівень доступу об'єднує пристрої кінцевих користувачів з мережею і дозволяє декільком вузлам підключатися до інших вузлів через мережевий пристрій, зазвичай концентратор або комутатор. Зазвичай мережева частина IP-адреси всіх пристроїв одного і того ж рівня доступу збігається.

Якщо повідомлення призначене локального вузла, воно залишається на локальному рівні (це залежить від мережевої частини IP-адреси). Якщо повідомлення призначене для іншої мережі, воно передається на рівень розподілу. Концентратори і комутатори забезпечують зв'язок з пристроями рівня розподілу, зазвичай з маршрутизаторами.

Рівень розподілу

Рівень розподілу сполучає різні мережі і контролює потоки інформації між мережами. Зазвичай комутатори цього рівня могутніше, ніж на рівні доступу. Крім того, для маршрутизації даних між мережами використовуються маршрутизатори. Пристрої рівня розподілу контролюють тип і кількість трафіку, що йде з рівня доступу до центрального рівня.

Центральний рівень

Центральним називається основний високошвидкісний рівень з дублюючими (резервними) з'єднаннями. На цьому рівні великі обсяги даних передаються між декількома мережами. Зазвичай на центральному рівні знаходяться дуже потужні, високошвидкісні комутатори і маршрутизатори. Основне завдання центрального рівня - швидка передача даних.

Концентратори, комутатори і маршрутизатори більш детально обговорюються в наступних двох розділах.