



# **Лекція 1. Розподілені інформаційні СИСТЕМИ.**

## **ТЕРИТОРІАЛЬНО – РОЗПОДІЛЕНІ СИСТЕМИ ТА СЕРЕДОВИЩА.**

### **ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ**

# ПЛАН

*1. Історична довідка*

*2. Базові терміни та визначення*

2.1 Комп'ютерні мережі, як частковий випадок розподілених систем

2.2 Модель клієнт-сервер.

*3. Особливості розподілених систем*

3.1. Переваги розподілених систем

3.2. Недоліки розподілених систем

*4. Класифікація розподілених систем*

*5. Характеристики розподілених систем*

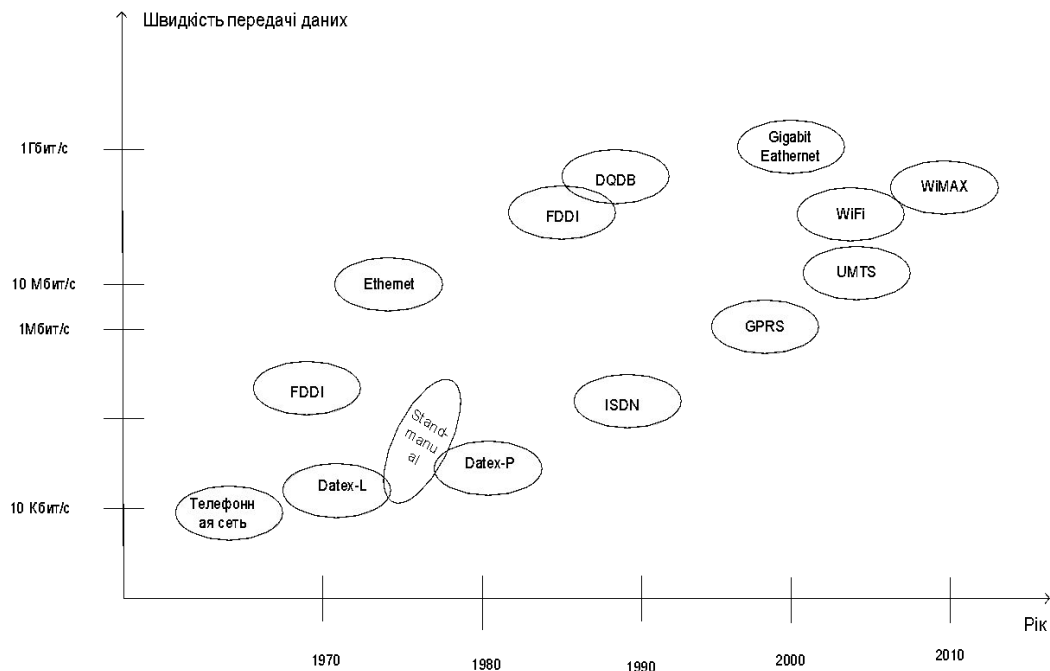
Висновки

Питання для самоконтролю



# ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

- Швидкість росту, що спостерігалася в комп'ютерних технологіях в останні півстоліття — значна. Розвиток пройшов від машин, що коштували 100 мільйонів доларів і виконували одну команду за секунду, до машин, які коштують 1000 доларів і виконуючих 10 мільйонів команд за секунду.



Різниця в співвідношенні ціна/продуктивність досягла порядку  $10^{12}$ . На рисунку показано темпи збільшення продуктивності розподілених систем та технології, за допомогою яких це було досягнуто.



## ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

Тенденція **відмови від централізації**

(80-ті рр):

американська фірма Intel запропонувала замість *інтегрального модуля із твердою логікою* розробити *стандартний логічний блок*, конкретне призначення якого можна визначити після його виготовлення, тобто *створити програмовану інтегральну схему*.

Так з'явився **мікропроцесор** – багатофункціональний цифровий мікроелектронний модуль із програмованою логікою, що зробив революцію в електроніці й техніці обробки інформації.



## ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

- ❑ Винахід високошвидкісних комп'ютерних мереж. Локальні мережі стали з'єднувати сотні комп'ютерів, що перебувають у будинку, великі масиви даних почали передаватися з машини на машину зі швидкістю від 10 до 1000 Мбит/с.
- ❑ Локальні мережі вже сформували глобальні мережі, що дозволяють мільйонам машин в усьому світі обмінюватися інформацією зі швидкостями, що варіюються від 64 кбіт/с до гігабіт за секунду.



## ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

- У результаті розвитку мережних технологій стало можливим створити комп'ютерну систему, яка складається з низки комп'ютерів і інших пристроїв, з'єднаних *високошвидкісною мережею*, і яку називають **комп'ютерною мережею** або **розподіленою системою**, на відміну від попередніх централізованих, або однопроцесорних систем,

тобто систем, що склалися з одного комп'ютера, його периферії й, можливо, декількох віддалених терміналів.

# ІСТОРИЧНА ДОВІДКА

## Відмова від централізації була викликана чотирма тенденціями розвитку:

1. В останні десятиліття 20-го століття продуктивність мікропроцесорів стрімко подвоїлася, а потужність керуючих чипів збільшувалась в чотири рази кожні три роки.
2. Впровадження Ethernet-технології в сімдесяті роки можна розглядати як першу технологію, що дозволила побудувати розподілену систему, що працює під управлінням програмного забезпечення.
3. Введення в мовах програмування таких концепцій, як "процедура", "модуль" і "інтерфейс" створило передумови для створення основних механізмів розподілених систем.
4. Одночасно в управлінні виробництвом спостерігається відмова від строго ієрархічної побудови форм організації робіт, що веде до децентралізації й створює плоскі структури управління.



# ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ РС

## Переваги:

- Легко масштабуються.
- Існуючі рішення інтегруються.
- Самостійне управління компонентом.
- Автономні складові частини РС.
- Гнучка й легко адаптована система.
- Поступове розширення

## Недоліки:

- Складне програмне забезпечення.
- Слабкий захист даних.
- Збої при підключенні нових компонентів.
- Складність доступу до даних.





# БАЗОВІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КУРСУ

Визначення 1. Розподіленою системою називається ряд з'єднаних центральних процесорів (ЦПУ - CPU), що працюють разом.

Визначення 2. Розподіленою системою називається ряд машин з нерозділеною пам'яттю.

Визначення 3. Розподілена система є системою із просторово розподіленими компонентами, які не використовують ніякої спільної пам'яті й не підлягають децентралізованій адміністрації. Для реалізації спільних цілей можлива кооперація компонентів.

## БАЗОВІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КУРСУ

Розподілена система — це набір незалежних комп'ютерів, що уявляється користувачами єдиною об'єднаною системою.

У цьому визначенні є два однаково важливі моменти:

- ❑ *стосовно апаратури: всі машини автономні.*
- ❑ *стосовно програмного забезпечення: користувачам надається у користування єдина система.*



## ЗАВДАННЯ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ

- З'єднання користувачів з ресурсами;
- Прозорість;
- Відкритість;
- Масштабування;



# ПРОЗОРИСТЬ

□ **Прозорість** - полегшує взаємодію розподілених прикладних програм і приховує той факт, що процеси й ресурси фізично розподілені серед багатьох комп'ютерів.

Цей принцип дозволяє *сховати складність реалізації розподілених систем від користувача.*

Внаслідок цього, розподілена система для користувача стає більше зручною.

Розподілені системи, які представляються користувачам і прикладним програмам у вигляді єдиної комп'ютерної системи, називають прозорими (transparent).

# ВІДКРИТІСТЬ

□ *Відкрита розподілена система* – це система, яка пропонує *стандартні засоби й служби доступу до системи широкому колу користувачів, що використовують стандартні синтаксис і семантику всіх протоколів взаємодії.*

Всі протоколи взаємодії компонент усередині розподіленої системи в ідеальному випадку повинні бути засновані на *загальнодоступних стандартах*. Це дозволяє використовувати для створення компонентів різні засоби розробки й операційні системи.

При порушенні цієї вимоги може стати неможливим створення розподіленої системи, що охоплює кілька незалежних організацій.



# МАСШТАБУВАННЯ

**Масштабування** – можливість додавання в розподілену систему нових комп'ютерів для збільшення продуктивності системи, що пов'язане з поняттям балансування навантаження (load balancing) на сервери системи. До масштабування також відносяться питання ефективного розподілу ресурсів серверів, що обслуговують запити клієнтів.

*Система може бути масштабованою :*

- стосовно її розміру (підключення додаткових користувачів)
- географічно (користувачі й ресурси рознесені в просторі)
- в адміністративному змісті (проста в управлінні при роботі в ряді адміністративно незалежних



# БАЗОВІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КУРСУ

## Комп'ютерні мережі, як частковий випадок розподілених систем

- Зв'язок між комп'ютерами здійснюється за допомогою спеціальних периферійних пристроїв – мережевих адаптерів, сполучених каналами зв'язку, які мають відносно велику протяжність.
- Кожний комп'ютер працює під керуванням власної операційної системи, а якась «спільна» операційна система, що розподіляє роботу між комп'ютерами мережі, відсутня.
- Взаємодія між комп'ютерами мережі відбувається за рахунок передачі повідомлень через мережеві адаптери і канали зв'язку. За допомогою цих повідомлень один комп'ютер звичайно запитує доступ до локальних ресурсів іншого комп'ютера.
- Поділ локальних ресурсів кожного комп'ютера між усіма користувачами мережі – основна мета створення обчислювальної мережі.



# БАЗОВІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КУРСУ

## Модель клієнт-сервер

В базовій моделі клієнт-сервер всі процеси в розподілених системах діляться на дві можливо перетинаючись групи.

- *Процеси, які реалізують деяку службу, наприклад службу файлової системи або бази даних, називаються серверами (servers).*
- *Процеси, які вимагають служби у серверів шляхом посилки запиту і подальшого очікування відповіді від серверу, називаються клієнтами (clients).*

Взаємодія між клієнтом та сервером також відома під назвою режим запит-відповідь (*request-reply behavior*).





# БАЗОВІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ КУРСУ

## Модель клієнт-сервер

Велику кількість прикладних програм типу клієнт-сервер, передбачених для організації доступу користувачів до баз даних, розділяють на три рівні:

- ✓ рівень користувацького інтерфейсу;
- ✓ рівень обробки;
- ✓ рівень даних.



# ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

## Переваги розподілених систем

- + Легко масштабуються.
- + Існуючі рішення інтегруються.
- + Самостійне управління компонентом.
- + Автономні складові частини РС.
- + Гнучка й легко адаптована система.
- + Поступове розширення.



# ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

## Недоліки розподілених систем

- Складне програмне забезпечення.
- Слабкий захист даних.
- Збої при підключенні нових компонентів.
- Складність доступу до даних.



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС



Класифікація,  
основана на  
апаратному  
забезпеченні



Класифікація,  
основана на  
програмному  
забезпеченні



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС



Основана на апаратному  
забезпеченні

- Мультикомп'ютерні
- Мультипроцесорні
- Шинно-базовані
- Switch-базовані



Основана на  
програмному  
забезпеченні

- Розподілені ОС
- Мережні ОС
- Мультипроцесорні ОС
- Вільно з'єднані
- Сильно зв'язані



# Класифікація РС

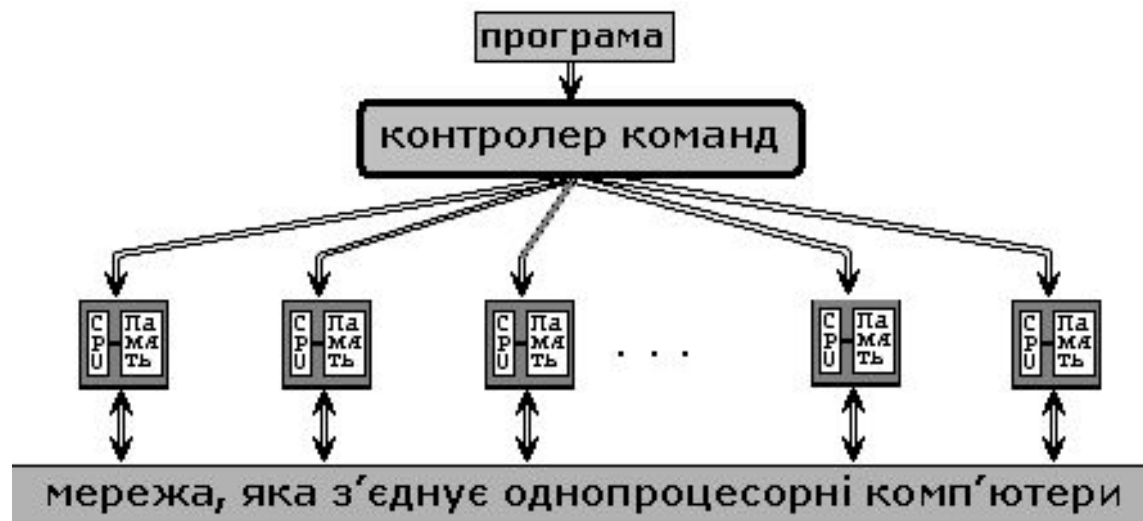
- Мультипроцесори - мають єдиний адресний простір, який спільно використовується всіма процесорами.
- Мультикомп'ютери - кожна машина використовує свою власну пам'ять.
- Шинно-базовані - плата, шина, кабель або інше середовище з'єднує всі машини між собою.
- Switch-базовані - не мають єдиної магістралі. Замість неї від машини до машини тягнуться окремі канали, виконані із застосуванням різних технологій зв'язку. Повідомлення передаються по каналах з узгодженням рішення про комутацію з конкретним вихідним каналом для кожного з них.



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

## SISD (Single Instruction Single Data)

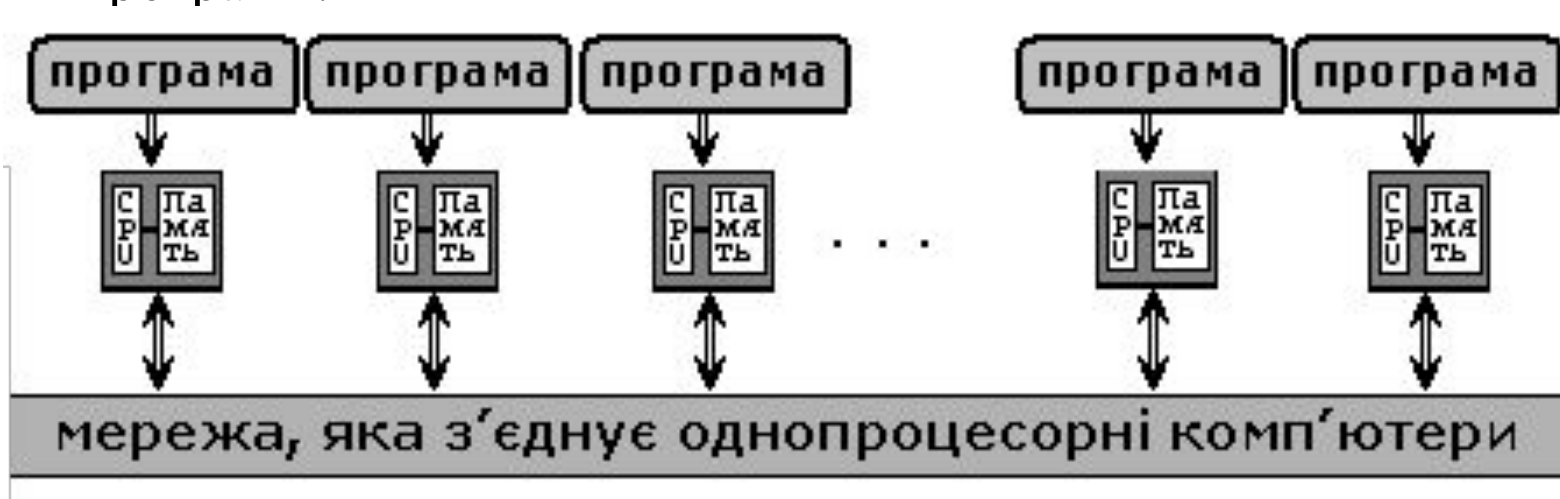
- SISD комп'ютер має  $N$  ідентичних синхронно працюючих процесорів,  $N$  потоків даних і один потік команд. Кожен процесор володіє власною локальною пам'яттю. Мережа, що з'єднує процесори, звичайно має регулярну топологію.



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

## MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)

- MIMD (Multiple Instruction Multiple). MIMD комп'ютер має  $N$  процесорів,  $N$  потоків команд і  $N$  потоків даних. Кожен процесор функціонує під управлінням власного потоку команд, тобто MIMD комп'ютер може паралельно виконувати зовсім різні програми.

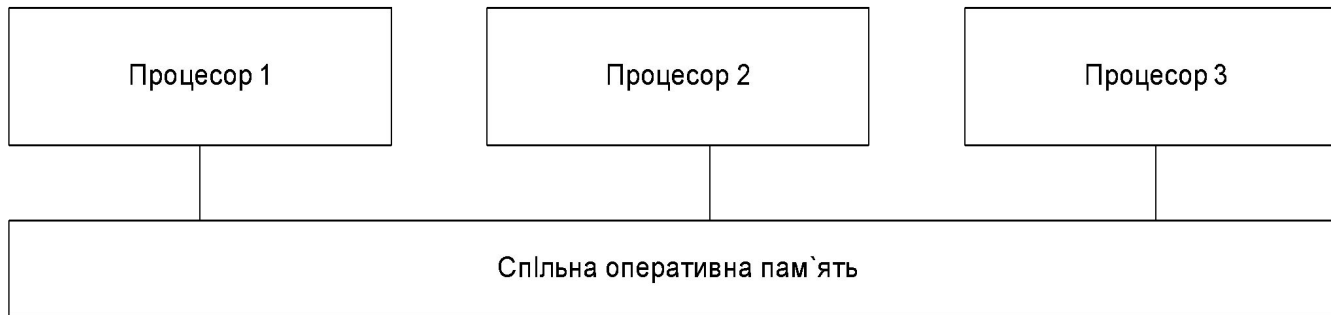




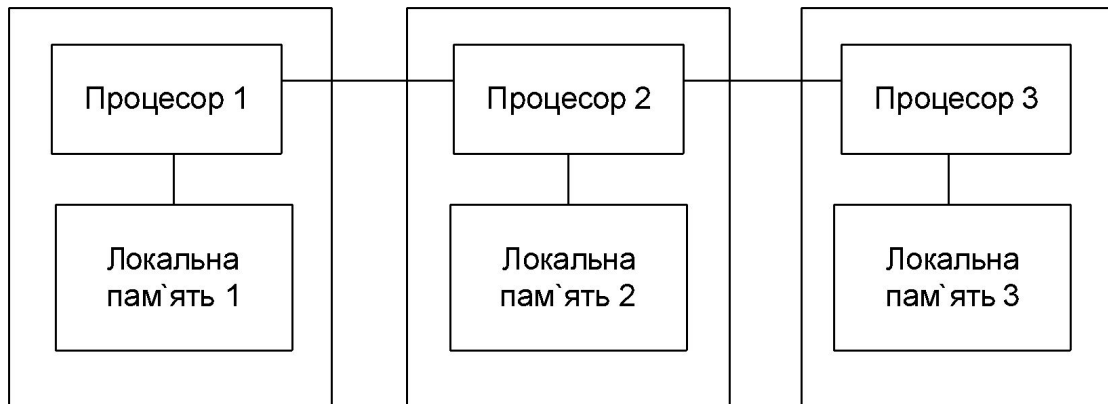
# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

## MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)

### □ Системи із спільною пам'яттю

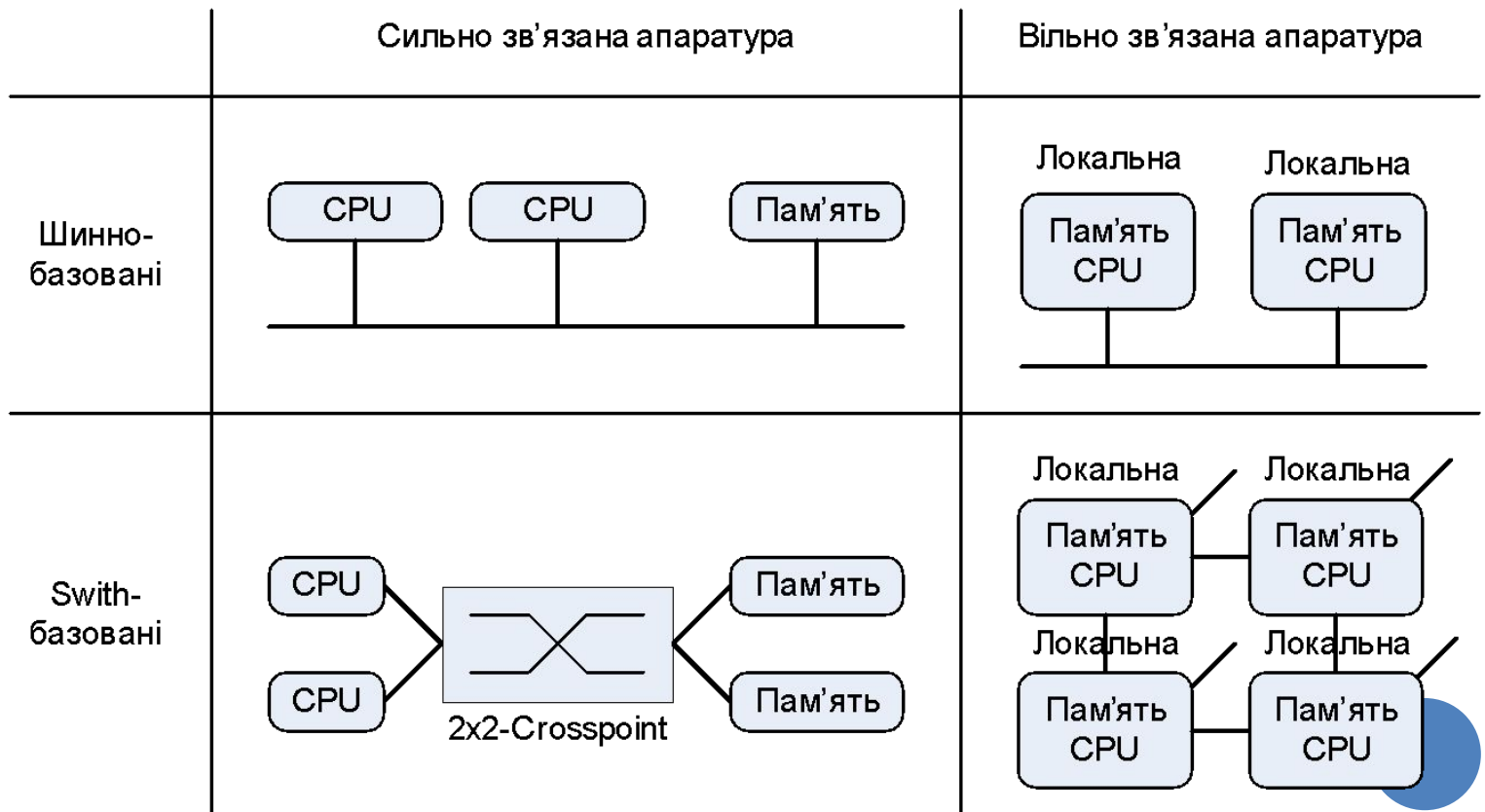


### □ Системи з роздільною пам'яттю



# КОНЦЕПЦІЇ АПАРАТНИХ РІШЕНЬ

Варіанти з'єднання машин між собою:



# КОНЦЕПЦІЇ АПАРАТНИХ РІШЕНЬ

## Мультикомп'ютерні

- Гомогенні
- Гетерогенні

## Мультипроцесорні

- Із спільною пам'яттю
- З роздільною пам'яттю



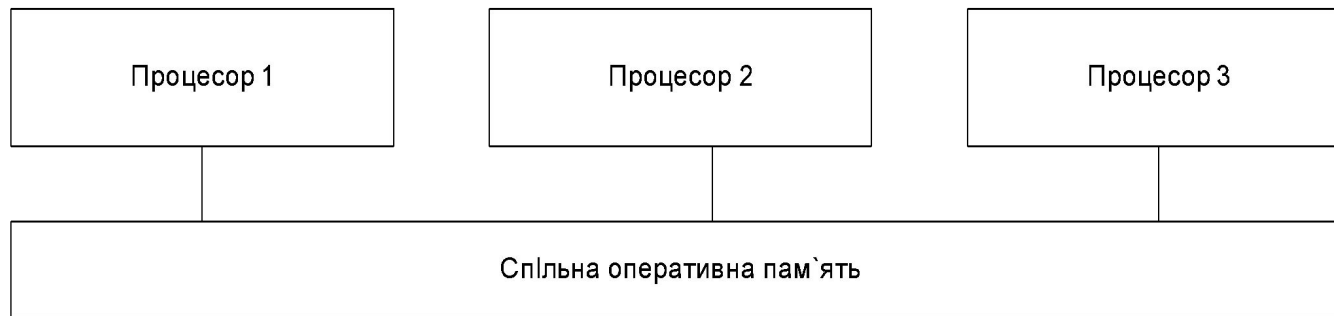
## КОНЦЕПЦІЇ АПАРАТНИХ РІШЕНЬ

- Гомогенні системи - одна мережа, яка з'єднує комп'ютери та використовує єдину технологію. Однакові також і всі процесори, які в основному мають доступ до однакових обсягів власної пам'яті. Використовуються як паралельні.
- Гетерогенні системи - містять цілий набір незалежних комп'ютерів, з'єднаних різноманітними мережами. Так, наприклад, розподілена комп'ютерна система може бути побудована з декількох локальних комп'ютерних мереж, з'єднаних комутованою магістраллю FDDI або АТМ.

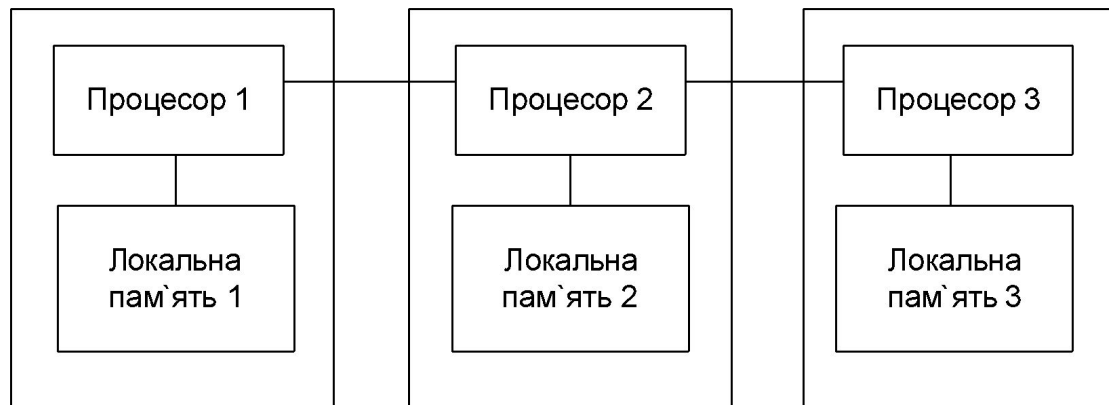


# АРХІТЕКТУРА БАГАТОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ

## □ Системи із спільною пам'яттю



## □ Системи з роздільною пам'яттю



## СИСТЕМИ ІЗ СПІЛЬНОЮ ПАМ'ЯТТЮ

- Із спільною пам'яттю - програма, розбита на взаємодіючі процеси автоматично розподіляється по доступних процесорах системи.
- + функціонує під єдиною копією ОС
- + не вимагає індивідуального налаштування кожного процесорного вузла.
- відносно невелике число процесорів
- відсутність можливості нарощування числа процесорів - масштабованості



## СИСТЕМИ ІЗ РОЗДІЛЬНОЮ ПАМ'ЯТТЮ

- Об'єднання каналами передачі даних процесорних вузлів, що мають свою локальну оперативну пам'ять, недоступну іншим процесорам.
- Обмін даними між процесорами при такому підході можливий лише за допомогою повідомлень, переданих по каналах зв'язку.

- 
- + Порівняно низька вартість – найменший показник відносини  $<$  ціна/продуктивність.
  - + Масштабованість – можливість побудови систем необхідної продуктивності, і нарощування їх потужності за рахунок установки додаткових процесорів.



## ПРЕДСТАВНИКИ СИСТЕМ З РОЗДІЛЬНОЮ ПАМ'ЯТТЮ

- Трансп`ютери - паралельний обчислювальний прискорювач для якого-небудь комп'ютера загального призначення хост комп'ютера (HOST). У якості хост-системи з однаковим успіхом виступають як робочі станції типу Sun, так і персональні комп'ютери IBM PC
- Гібридні системи - засновані на трансп`ютерних каналах зв'язку, отримали поширення, але втрачають своє значення через недостатню пропускну здатність лінків.
- Кластери робочих станцій - об'єднання невеликого числа персональних комп'ютерів і/або робочих станцій. Дешеві але не ефективні.
- Системи на основі високошвидкісних мереж - Найбільш перспективними, побудовані на основі спеціалізованих високошвидкісних мереж передачі даних.

Представник: системи типу Parsytec CC (Cognitive Compute – комп'ютер розумний).



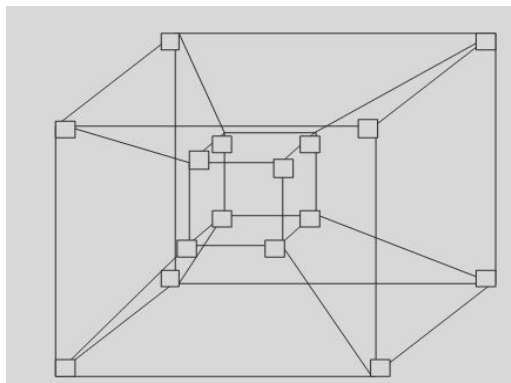


# ТОПОЛОГІЇ БАГАТОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ

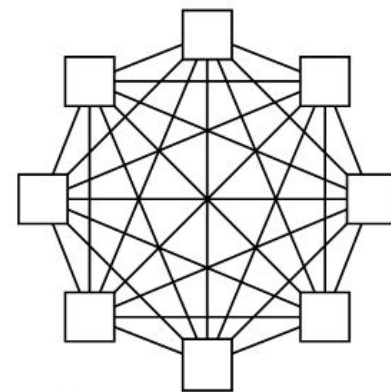
## ТОПОЛОГІЯ

багато процесорної системи - спосіб з'єднання процесорних вузлів між собою каналами передачі даних.

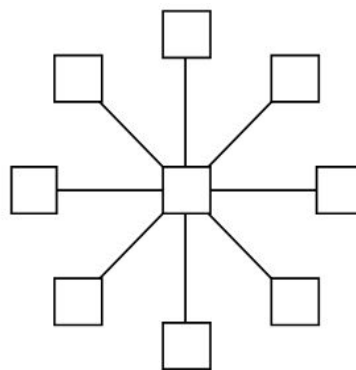
Зручно представити топологію системи у вигляді графа, вершини якого відповідають процесорним вузлам, а ребра — каналам зв'язки, відповідно.



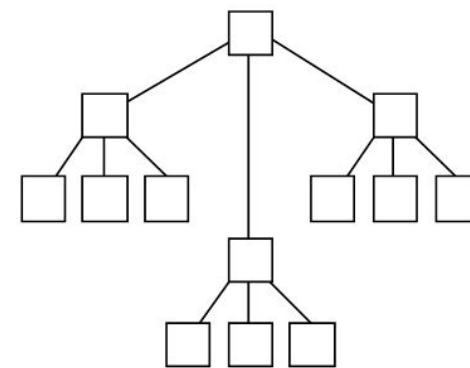
“Гіперкуб ступеня 4”



“Клику”



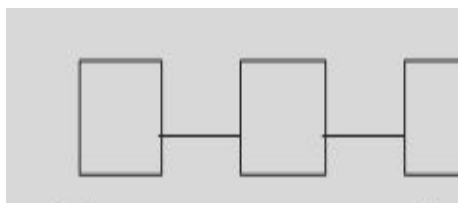
“Зірка”



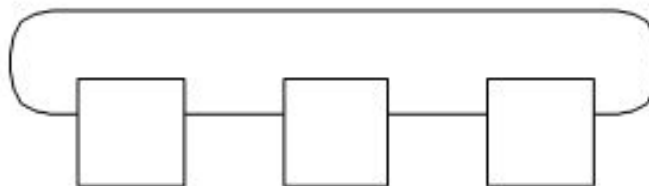
“Троїчне дерево”



# ТОПОЛОГІЇ БАГАТОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ

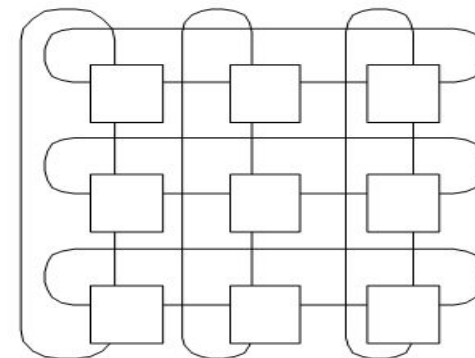


“Лінійка”

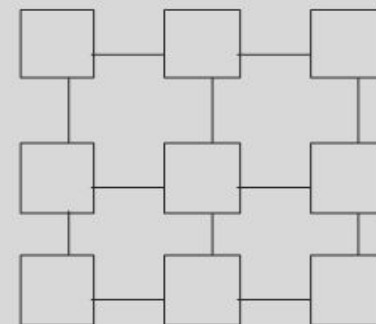


“Кільце”

Будь-яке число процесорів може бути об'єднане в топологію типу Лінійка, Кільце, Кліка. Однак для побудови топології типу Решітка або Тор потрібно  $n_1 \times n_2$  процесорів, а тому нарощування числа процесорів можливо тільки квантами розміру  $n_1$  або  $n_2$ .



“Тор 3x3”



“Решітка  
3x3”

# Класифікація РС

Класифікація, основана на апаратному забезпеченні

```
graph TD; A[Класифікація, основана на апаратному забезпеченні] --> B[Вільноз'єднані архітектури систем]; A --> C[Сильнозв'язні архітектури систем]; B --> D[Шинно-базовані]; B --> E[Switch-базовані]; C --> F[Шинно-базовані]; C --> G[Switch-базовані];
```

Вільноз'єднані архітектури систем

Сильнозв'язні архітектури систем

Шинно-базовані

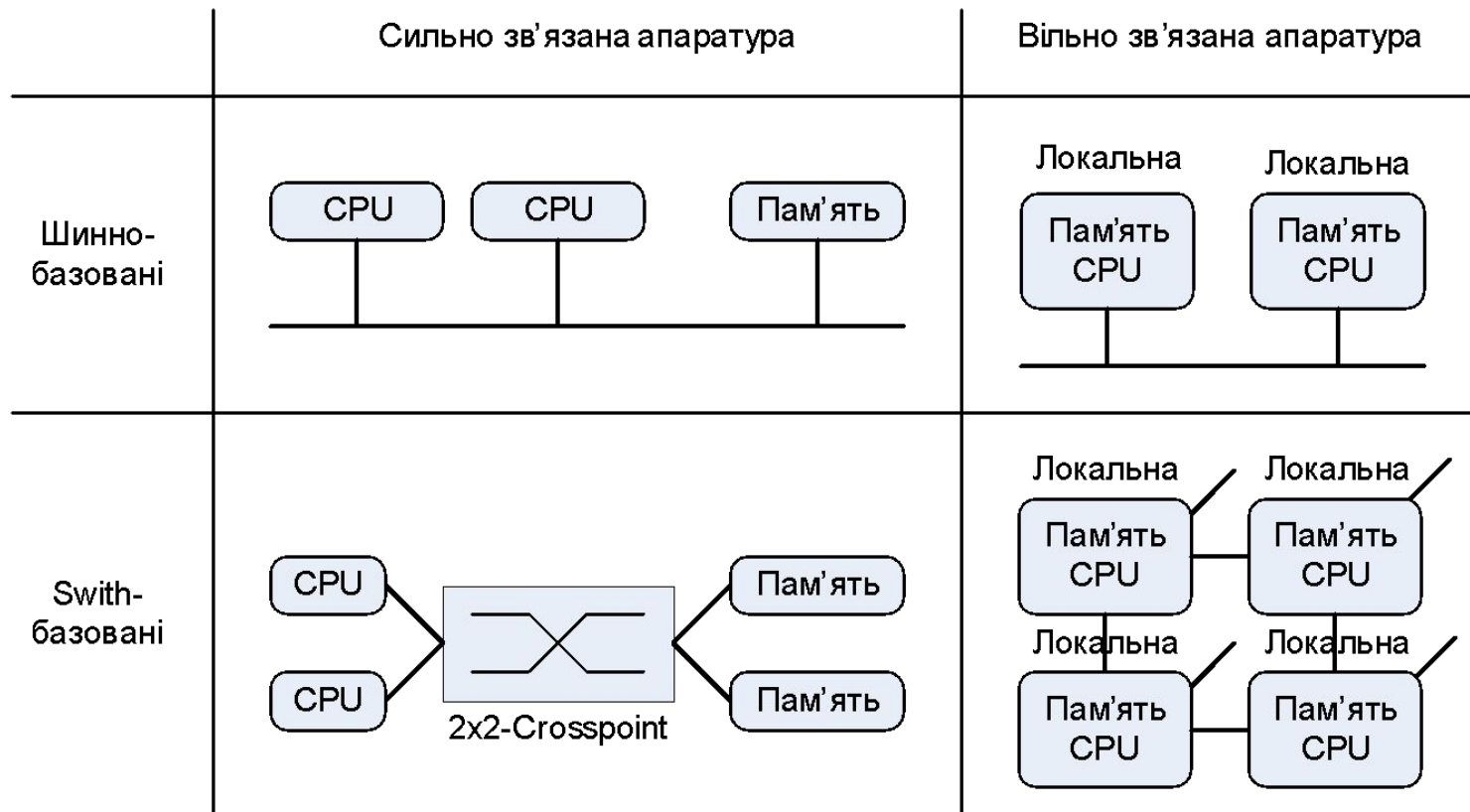
Switch-базовані

Шинно-базовані

Switch-базовані

# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

- Приклади шинно- і switch-базовані систем з і без спільної пам'яті



## КЛАСИФІКАЦІЯ РС

- Шинно-базовані - плата, шина, кабель або інше середовище з'єднує всі машини між собою.
- Switch-базовані - не мають єдиної магістралі. Замість неї від машини до машини тягнуться окремі канали, виконані із застосуванням різних технологій зв'язку. Повідомлення передаються по каналах з узгодженням рішення про комутацію з конкретним вихідним каналом для кожного з них.



# Класифікація РС

Класифікація, основана на програмному забезпеченні

По ступеню зв'язності програмного забезпечення

Вільноз'єднані

Сильнозв'язні

По видам операційних систем

Мережні ОС

Мультипроцесорні ОС

Розподілені ОС



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

По ступеню зв'язності програмного забезпечення

- **Вільно з'єднане програмне забезпечення** дозволяє комп'ютерам і користувачам розподіленої системи, по суті, виконувати незалежну одну від іншої роботу й тільки в деяких випадках - якщо буде потреба - інтеграцію.
- **Приклад** - оператори персонального комп'ютера із власним СРУ, власною пам'яттю й операційною системою, які спільно використовують лазерний принтер.
- **Сильно зв'язне програмне забезпечення** реалізує одну програму на різних комп'ютерах одночасно.



# КЛАСИФІКАЦІЯ РС

## По видам операційних систем

- **Мережна ОС** припускає, що кожний користувач має свою власну робочу станцію (Workstation) із власною операційною системою. Комунікація використовується в цьому випадку для доступу до спільних файлів.
- **Мультипроцесорна ОС** служить часто для спеціальних цілей, як, наприклад, для системи банку даних. Характерним у цьому випадку є наявність окремого процесу в спільній пам'яті. Комунікація між окремими компонентами такої системи відбувається для сполучення процесів інформаційного обміну.
- **Розподілена ОС**, створює для користувача ілюзію, що вся мережа є єдиним великим комп'ютером, де зберігаються вся інформація й всі прикладні програми. Комунікація необхідна в такій системі для обміну повідомленнями.





# КОНЦЕПЦІЇ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ

## □ Розподілені операційні системи:

- використовуються для управління мультипроцесорними й гомогенними мультикомп'ютерними системами.
- основна мета розподіленої операційної системи полягає в прихованні тонкощів управління апаратним забезпеченням, що одночасно використовується багатьма процесами.

## □ Мережні операційні системи.

- використовуються для управління гетерогенними мультикомп'ютерними системами



# МУЛЬТИПРОЦЕСОРНА ОС

- Всі структури даних розміщуються в пам'яті
- Дані доступні декільком процесорам і мають бути захищені від паралельного доступу
- Націлені на підтримку високої продуктивності конфігурацій з декількома процесорами
- Основне завдання – забезпечити прозорість числа процесорів для прикладних програм.



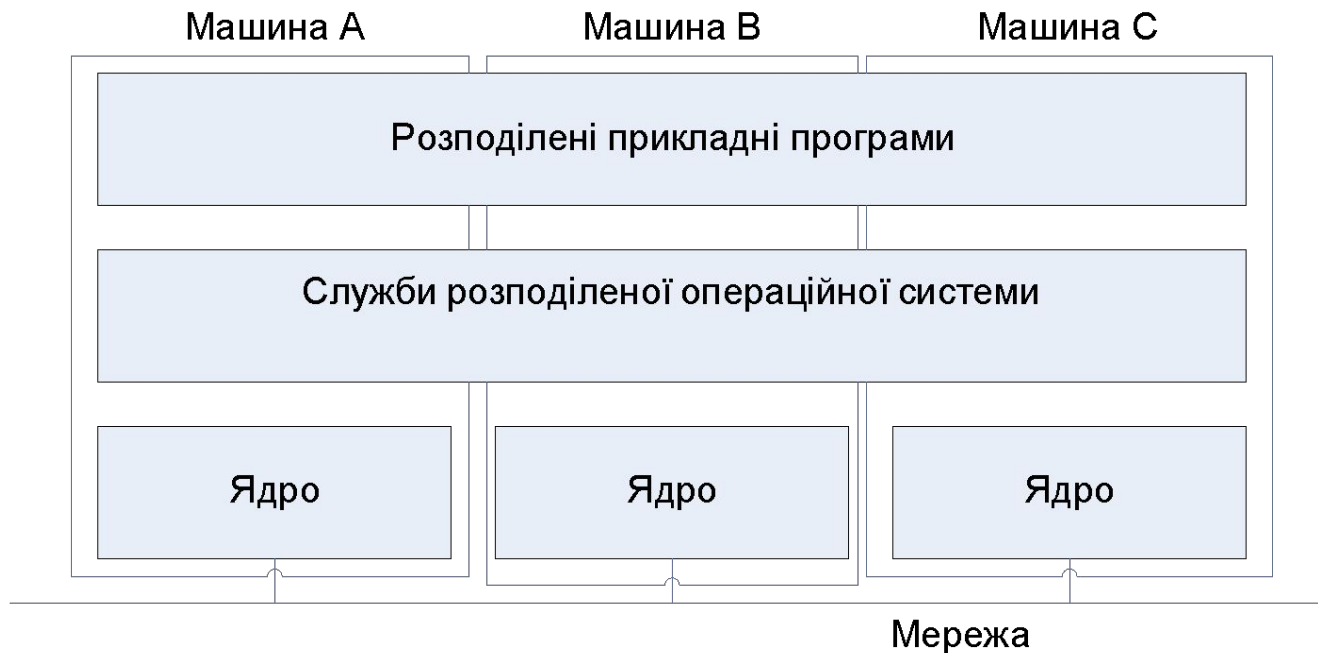
# Мультикомп'ютерна ОС

- Мультикомп'ютерні операційні системи мають набагато більш різноманітну структуру й значно складніші, ніж мультипроцесорні. Для мультикомп'ютерних операційних систем структури даних, необхідні для управління системними ресурсами, не повинні відповідати умові легкості спільного використання, оскільки їх не потрібно розміщувати фізично у загальну пам'ять. Єдиним можливим видом зв'язку є передача повідомлень (message passing).



# Мультикомп'ютерна ОС

- Загальна структура мультикомп'ютерних ОС:



## ПРОМІЖНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

- Система проміжного рівня забезпечує скоординовану роботу мереж і ОС із можливостями використання їхнього програмного інтерфейсу.
- Ефективне проміжне середовище повинне мати можливість організації взаємодії групи комп'ютерів мережі без порушення стека протоколів TCP/IP.



# ПРОМІЖНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

- Загальна структура розподілених систем із проміжним рівнем



## ПОНЯТТЯ РОЗПОДІЛЕНОГО СЕРЕДОВИЩА

- Розподілене середовище являє собою віртуальний обчислювальний простір, який може обмежуватися однією розподіленою системою, а може містити кілька взаємодіючих розподілених систем. Такий віртуальний обчислювальний простір надається користувачеві у вигляді систематизованого сховища інформаційних та програмних ресурсів, має певну структуру, зрозумілу систему адресації ресурсів та певні моделі обчислювальних процесів або бізнес-процесів даного користувача.



## ПОНЯТТЯ РОЗПОДІЛЕНОГО СЕРЕДОВИЩА

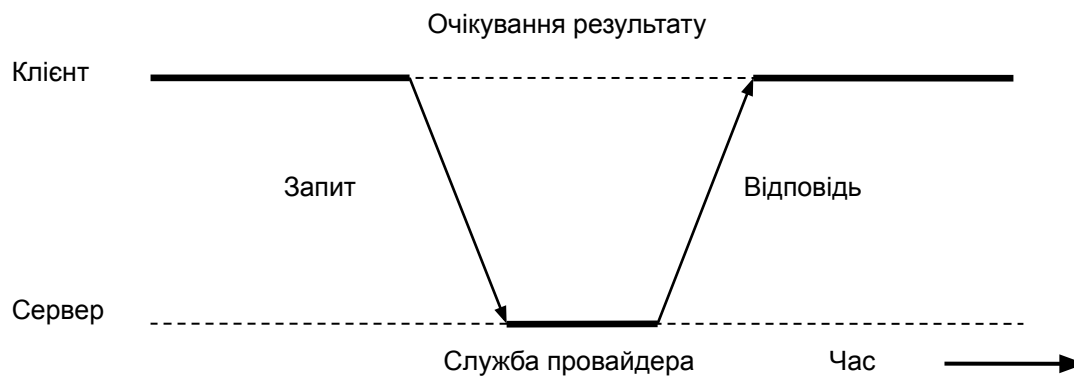
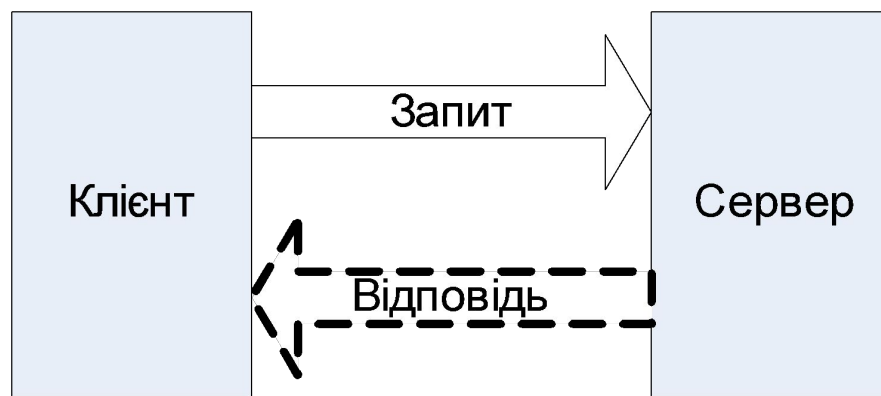
- Учасниками взаємодії в розподіленому середовищі виступають окремі сутності, якими можуть бути користувачі, прикладні програми та інші обчислювальні ресурси.
- Як основу опису взаємодії двох сутностей розглянемо загальну модель взаємодії клієнт-сервер, у якій одна зі сторін (клієнт) ініціює обмін даними, надсилаючи запит іншій стороні (серверу). Сервер обробляє запит і при необхідності посилає відповідь клієнтові.





# ПОНЯТТЯ РОЗПОДІЛЕНОГО СЕРЕДОВИЩА

- Модель взаємодій клієнт сервер:



# ВАРІАНТИ АРХІТЕКТУРИ КЛІЄНТ-СЕРВЕР

## □ Дволанкова архітектура

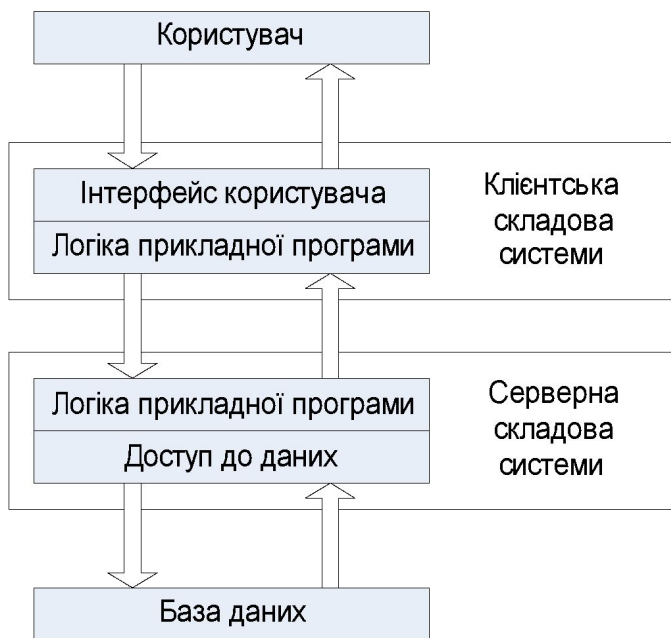
- На практиці подібні системи часто не відносять до класу розподілених, але формально вони можуть вважатися найпростішими представниками розподілених систем.

## □ Триланкова архітектура

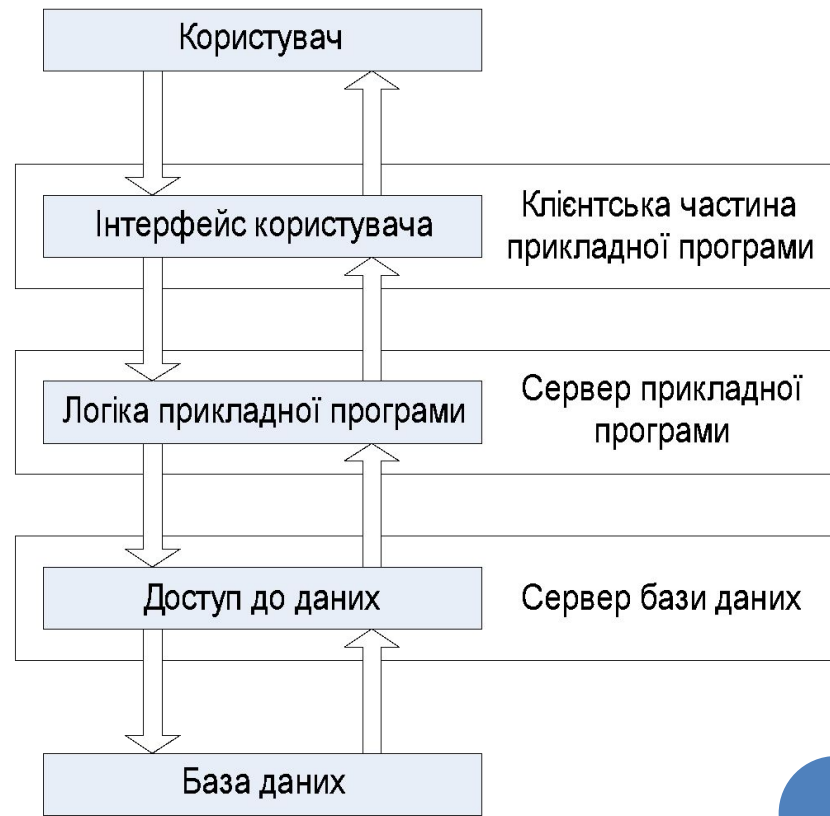
- інтерфейс користувача, логіка прикладної програми й доступ до даних виділені в самостійні складові системи, які можуть працювати на незалежних комп'ютерах



# ВАРІАНТИ АРХІТЕКТУРИ КЛІЄНТ-СЕРВЕР



*Дволанкова архітектура*

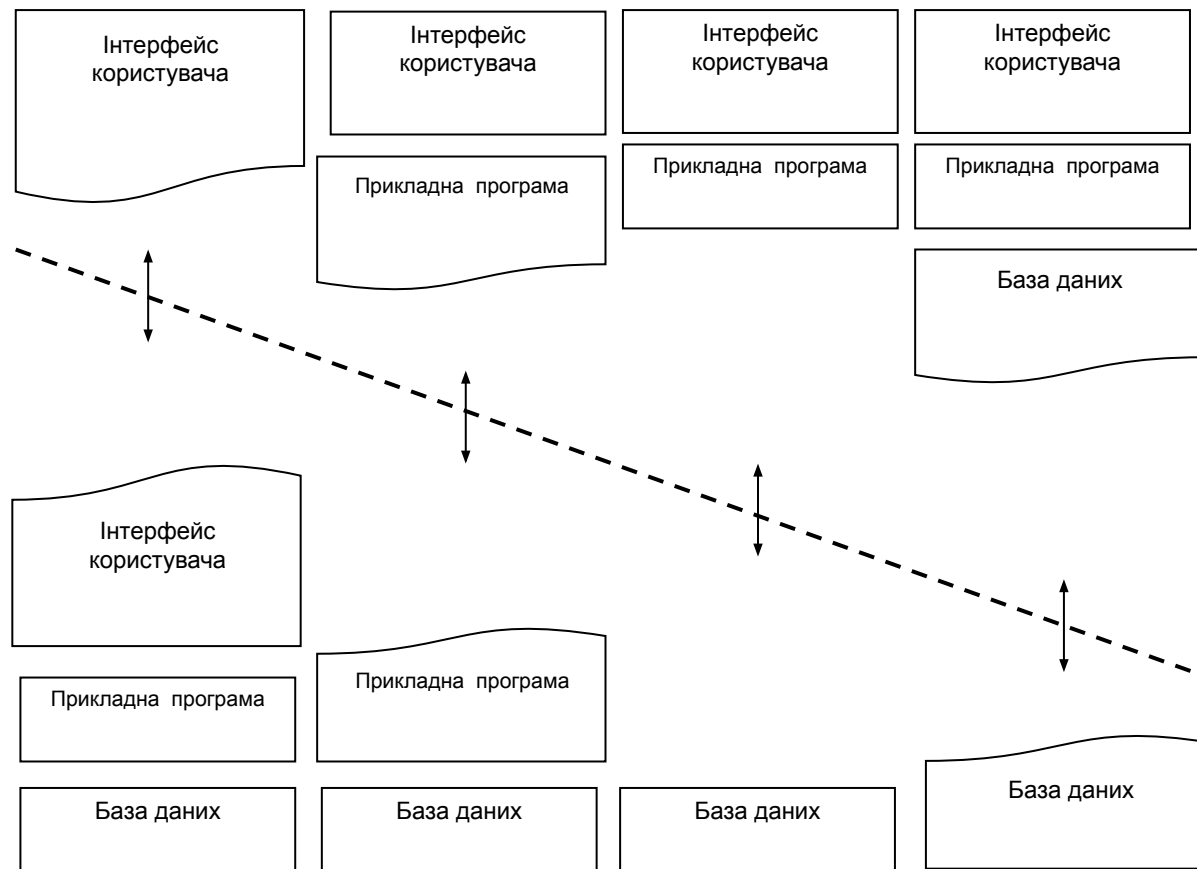


*Триланкова архітектура*



# ВАРІАНТИ АРХІТЕКТУРИ КЛІЄНТ-СЕРВЕР

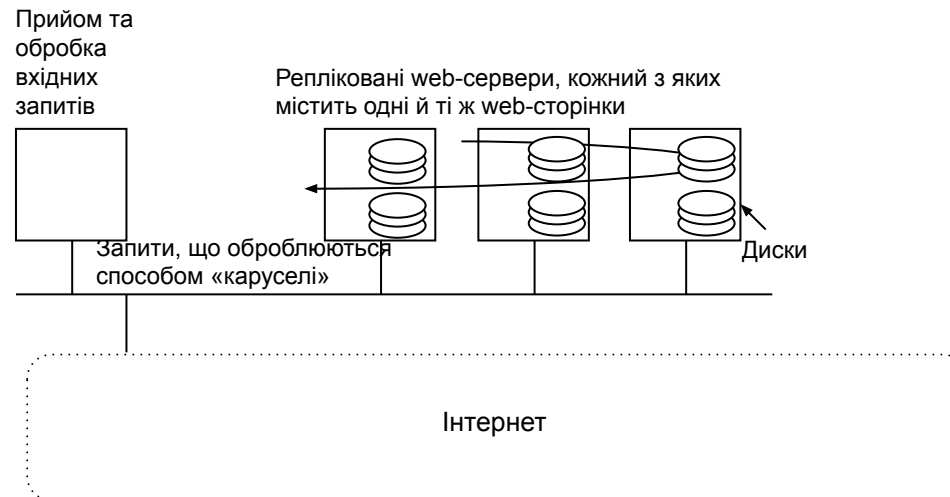
## □ Багатоланкові архітектури



# СУЧАСНІ ВАРІАНТИ АРХІТЕКТУРИ

## Розподіл:

- Вертикальний
  - досягається розміщенням логічно різних компонентів на різних машинах. Це поняття пов'язане з концепцією вертикальної розбивки (vertical fragmentation), яка використовується в розподілених реляційних базах даних, де під цим терміном розуміється розбивка по стовпцях таблиць для їхнього зберігання на різних машинах.
- Горизонтальний
  - клієнт або сервер може містити фізично розділені частини логічно однорідного модуля, причому робота з кожною із частин може відбуватися незалежно. Це робиться для вирівнювання завантаження.



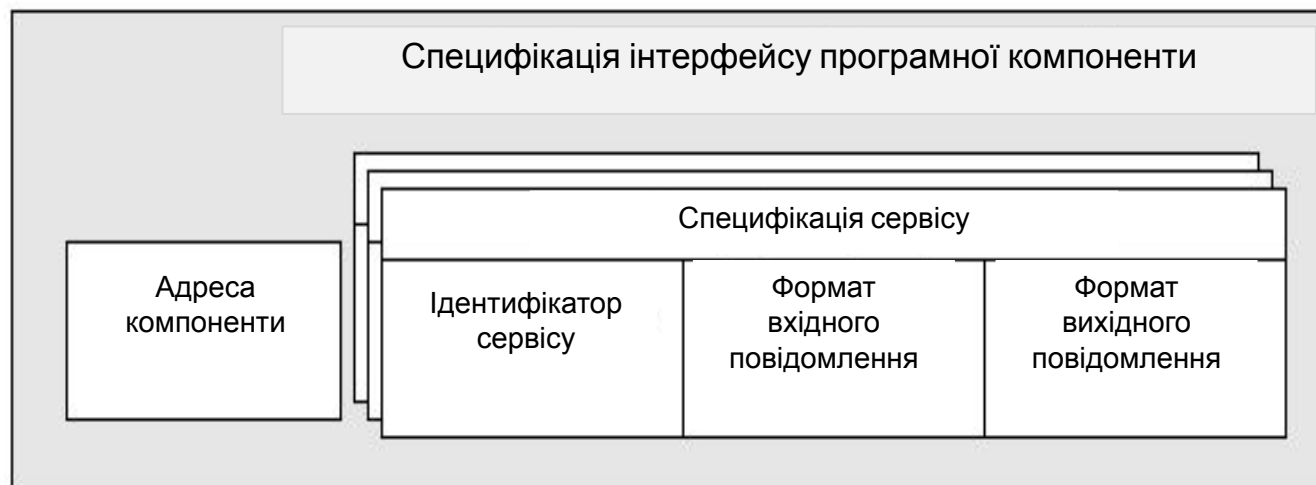
## ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

- Програмна компонента – це одиниця програмного забезпечення, що виконується на одному комп'ютері в межах одного процесу і надає деякий набір сервісів, які використовуються через її зовнішній інтерфейс іншими компонентами, які виконуються на цьому ж комп'ютері та на віддалених комп'ютерах



# ПРОГРАМНІ КОМПОНЕНТИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

- Кожний сервіс програмної компоненти характеризується трьома сутностями:
  - повною адресою сервісу;
  - єдиною специфікацією прийнятих сервісом повідомлень (запитів);
  - єдиною специфікацією прийнятих від сервісу повідомлень (відповідей).



# ВЗАЄМОДІЯ КОМПОНЕНТ РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ

## Обмін повідомленнями

- Безпосередній обмін
- Черги повідомлень

## Віддалений виклик процедур

- Синхронний виклик
- Односпрямований асинхронний виклик
- Асинхронний виклик





# ОБМІН ПОВІДОМЛЕННЯМИ

## □ Безпосередній обмін

- передача відбувається прямо, і вона можлива тільки в тому випадку, якщо приймаюча сторона готова прийняти повідомлення в цей же момент часу.

## □ Черги повідомлень

- використовується посередник – менеджер черг повідомлень. Компонента посилає повідомлення в одну із черг менеджера, після чого вона може продовжити свою роботу. Надалі сторона, яка одержує повідомлення, вилучить повідомлення із черги менеджера й приступить до його обробки.



# ВІДДАЛЕНИЙ ВИКЛИК ПРОЦЕДУР

## □ Синхронний виклик

- клієнт очікує завершення процедури сервером і при необхідності одержує від нього результат виконання віддаленої функції.

## □ Односпрямований асинхронний виклик

- клієнт продовжує виконання свого завдання, одержання відповіді сервера або відсутнє, або його реалізація якимось інакше передбачена при розробці

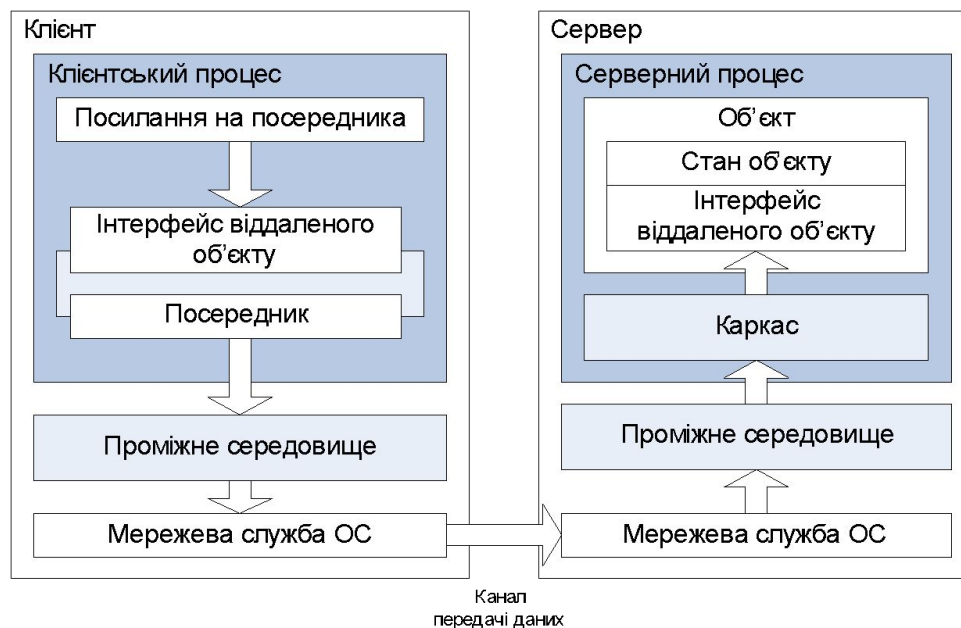
## □ Асинхронний виклик

- клієнт продовжує своє виконання, при завершенні сервером виконання процедури він одержує повідомлення й результат її виконання, наприклад через callback-функцію, що викликається проміжним середовищем при одержанні результату від сервера



# ВИКОРИСТАННЯ ВІДДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ

- Моделі використання віддалених об'єктів:
  - єдиного виклику (*singlecall*)
  - єдиного екземпляра (*singleton*)
  - активації об'єктів по запиту клієнта (*client activation*)



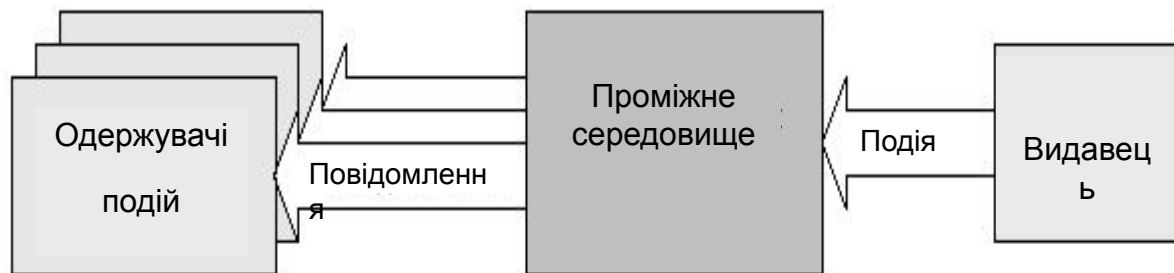
# МОДЕЛІ ВИКОРИСТАННЯ ВІДДАЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ

- Єдиного виклику (*singlecall*)
  - об'єкт активується на час єдиного віддаленого виклику. В найпростішому випадку для кожного виклику віддаленого методу об'єкта клієнтом на сервері створюється й активується новий екземпляр об'єкта, що деактивується й потім знищується відразу після завершення віддаленого виклику методу об'єкта.
- Єдиного екземпляра (*singleton*)
  - віддалений об'єкт існує не більш ніж в одному екземплярі. Створений об'єкт існує, поки є хоч один клієнт, що використовує його.
- Активації об'єктів по запиту клієнта (*client activation*)
  - при кожному створенні клієнтом посилання на віддалений об'єкт (точніше, на посередника) на сервері створюється новий об'єкт, що існує, поки клієнт не видалить посилання на посередника.



# Розподілені події

- Тіснозв'язні події
  - пряме повідомлення однієї сторони іншою стороною
- Слабкозв'язні події
  - джерела події (видавці) не взаємодіють прямо з одержувачами подій (передплатниками).



# РОЗПОДІЛЕНІ ТРАНЗАКЦІЇ

- Транзакція – послідовність операцій з якими-небудь даними, що або успішно виконується повністю, або не виконується взагалі.



# РОЗПОДІЛЕНІ ТРАНЗАКЦІЇ

## Транзакція повинна мати наступні якості:

### ● Атомарність

- Транзакція виконується за принципом "все або нічого".

### ● Погодженість

- Після успішного завершення або відкату транзакції всі дані перебувають у погодженому стані, їхня логічна цілісність не порушена.

### ● Ізоляція

- Для об'єктів поза транзакцією не видні проміжні стани, які можуть приймати дані, що змінюються в транзакції. З погляду "зовнішніх" об'єктів, до успішного завершення транзакції вони повинні мати той же стан, у якому перебували до її початку.

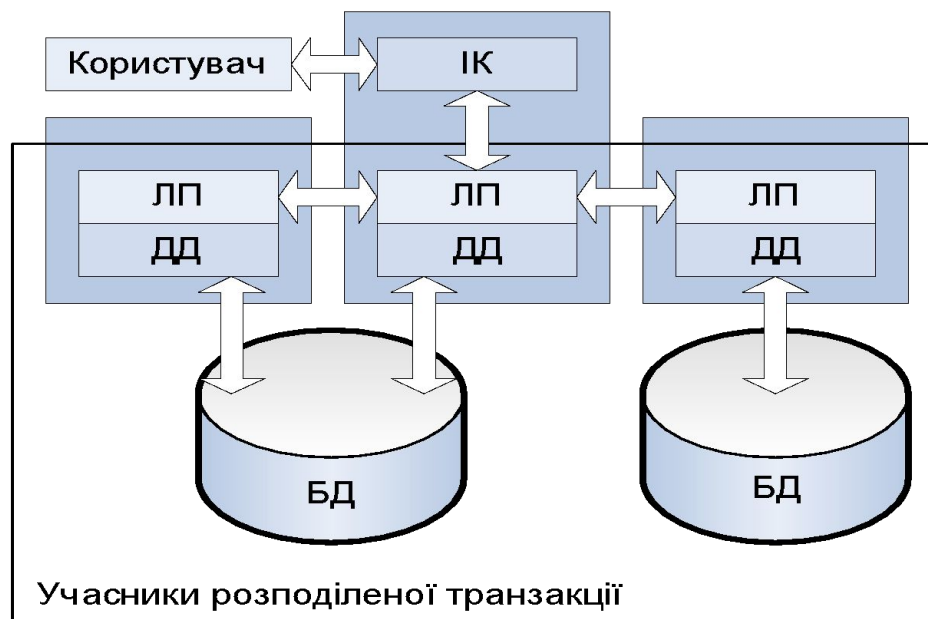
### ● Сталість

- У випадку успішності транзакції зроблені зміни повинні мати постійний характер .



# РОЗПОДІЛЕНІ ТРАНЗАКЦІЇ

- Розподілена транзакція – це транзакція, що охоплює операції декількох взаємодіючих компонент розподіленої системи.



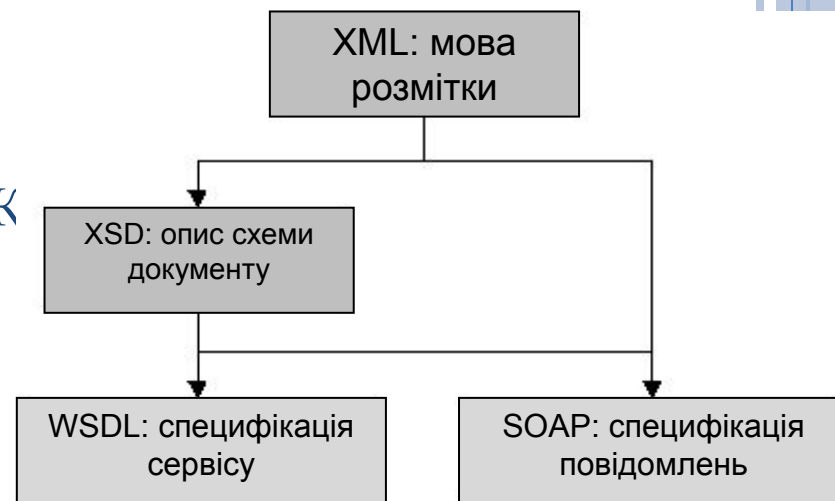


## БЕЗПЕКА В РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМАХ

- Проміжне середовище повинне забезпечувати підтримку трьох функцій:
  - Аутентифікація
  - Авторизація
  - Електронний підпис та шифрування повідомлень



## ОПИС ІНТЕРФЕЙСУ ПРОГРАМНОЇ К



- Мова XML – це мова розмітки текстового документа, представленого сукупністю іменованих, деревоподібних вкладених елементів.
- Кожний елемент може мати деяке текстове значення й набір атрибутів, що мають ім'я й просте значення (рядок).
- Мова XML є абстрактною мовою розмітки, яка не визначає ніякого змісту елементів документа.



# МОВА XML

- Оскільки властиве XML відкрите представлення інформації не завжди зручне з погляду безпеки, то існує специфікації XML-DigitalSignature і XML-Encrypton, призначені для передачі в XML конфіденційної інформації. Перша з них дозволяє додати до XML-документу цифровий підпис, інша – зашифрувати XML-документ або окремі його елементи.
- Однією із переваг XML – є наявність мов специфікацій, що визначають правильний XML документ.



# ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

1. Просторова розподіленість компонент розподіленої системи.
2. Компоненти розподіленої системи можуть працювати паралельно.
3. Кожний стан компоненти розглядається локально.
4. Компоненти працюють незалежно й можуть «випадати», не руйнуючи систему в цілому, також незалежно одна від одної.
5. Система працює асинхронно. Зміни й процеси синхронізуються.
6. У розподіленій системі функції управління розподіляються між різними автономними компонентами.
7. Розподілена система може утворюватися як об'єднання вже існуючих систем.
8. Програми й дані можуть переміщатися між різними вузлами, ця концепція називається міграцією.
9. Розподілена система повинна бути в змозі використовувати динамічні зміни структури.
10. Архітектура комп'ютерів може використовувати різні топології й механізми, зокрема, якщо апаратура надходить від різних виробників. Ця характеристика називається гетерогенністю.
11. Розподілена система підлягає еволюції, тобто за час її життя відбуваються різні зміни.
12. Джерела відомостей, одиниці обробки й користувачі можуть бути фізично мобільні.



# ХАРАКТЕРИСТИКИ РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ

Для досягнення цих характерних розподілені системи повинні бути виконані у відповідності до певних вимог, яким повинні вони задовольняти:

- прозорість,
- відкритість,
- гнучкість,
- масштабованість,
- стійкість,
- безпека,
- ефективність.



# Висновки

- Розподілені системи складаються з автономних комп'ютерів, які працюють спільно, створюючи уявлення про роботу у єдиній зв'язній системі. Їхня перевага полягає в тому, що вони спрощують інтеграцію різних прикладних програм, що працюють на різних комп'ютерах, у єдину систему, добре масштабуються при їхньому правильному проектуванні.
- Розмір розподілених систем обмежується тільки розміром базової мережі.
- Поряд зі згаданими перевагами, реалізація розподілених систем характеризується складністю програмного забезпечення, падінням продуктивності й наявністю проблем з безпекою.
- Розподілені операційні системи використовуються для управління апаратним забезпеченням взаємозалежних комп'ютерних систем, до яких відносяться мультипроцесорні й гомогенні мультикомп'ютерні системи.
- Мережні операційні системи, з іншого боку, ефективно поєднують різні комп'ютери, що працюють під управлінням своїх операційних систем, забезпечуючи користувачам доступ до локальних служб кожного з вузлів.
- Однак мережні операційні системи не створюють відчуття роботи з єдиною системою, що характерно для розподілених операційних систем.



# ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Дайте визначення поняттю розподілена система?
2. Яким є основне завдання розподіленої системи?
3. Коли та чим була викликана відмова від централізації?
4. Перерахуйте переваги розподілених систем.
5. Які недоліки мають розподілені системи?
6. Приведіть класифікацію розподілених систем відповідно до апаратного забезпечення.
7. Приведіть класифікація розподілених систем відповідно до програмного забезпечення.
8. Які характерні риси мають розподілені системи?
9. Яким вимогам повинні задовольняти розподілені системи? Коротко охарактеризуйте кожну з них.
10. Дайте визначення поняттю суперкомп'ютер.
11. Назвіть основні компоненти паралельних комп'ютерів.
12. Назвіть основні моделі паралельного програмування та охарактеризуйте їх.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

