

---

# Классификация параллельных и распределенных систем

---

Судаков А.А.

ЮЦ КНУ  
“Параллельные и распределенные  
вычисления” Лекция 2

Шевченка,

2005 р

---

# классификации параллельных и распределенных систем

- По типу модели вычислений
- По решаемым задачам
- По особенностям аппаратного обеспечения
- По особенностям программного обеспечения

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

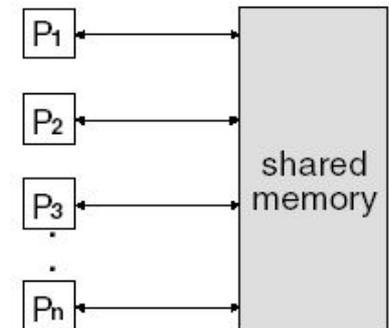
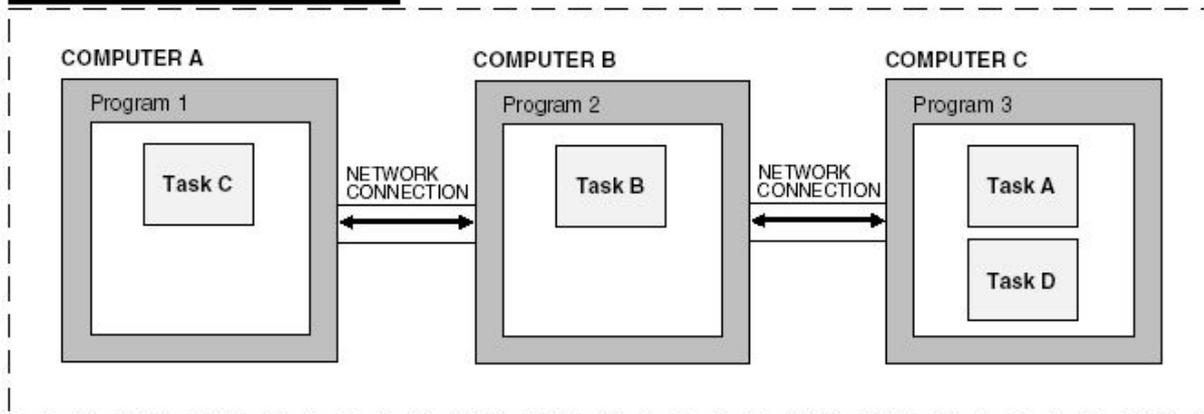
---

2005 р

# Классификация систем

- По типу модели программирования
  - С общей памятью (все процессоры могут обращаться к одним и тем же данным одновременно)
  - С обменом сообщениями (каждый процессор может отправить другому свои данные в виде сообщения)

## DISTRIBUTED APPLICATION



2

1

# Parallel Random Access Machine (PRAM)

- Все процессоры могут одновременно обращаться к памяти для считывания и записи данных
- Схемы синхронизации:
  - EREW (exclusive read exclusive write)
  - CRER (concurrent read exclusive write)
  - ERCW (exclusive read concurrent write)
  - CRCW (concurrent read concurrent write)

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

2005 р

# Message passing

- Каждый процессор может передать/принять данные другому/от другого процессора в виде сообщения
- Типы обмена сообщениями:
  - Point-to-point
  - Broadcast
  - Scatter
  - Gather
  - Reduce
  - Barrier

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

2005 р

# Классификация Флинна (1966)

- Может соответствовать как физической так и логической системе
  - SISD (single instruction single data)
  - SIMD (single instruction multiple data)
  - MISD (multiple instruction single data)
  - MIMD (multiple instruction multiple data)

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# Один поток команд, один поток данных (SISD)

- Обычная последовательная ЭВМ
- Суперскалярный процессор:
  - поток команд и поток данных остается один, но процессор может обработать за один такт несколько последовательно идущих команд
- Система пакетного режима (batch queue system)
  - Задачи ставятся в очередь, как только выполнилась одна, запускается следующая

---

# Один поток команд несколько потоков данных SIMD

- Декомпозиция данных без декомпозиции функций
  - Векторные и матричные процессоры
  - Процессоры с SIMD инструкциями (SSE, MMX)
  - Одна и та же программа, которая запускается на нескольких процессорах, но с разными параметрами

ІОЦ КНУ  
імені Тараса

Шевченка,

2005 р

---

# Один поток данных, несколько потоков команд (MISD)

- Декомпозиция функций без декомпозиции данных
  - Аппаратных систем нет
  - Программные системы:
    - распараллеливание решения систем линейных уравнений методом Гаусса
    - конвейерная передача одинаковых данных (сортировка, поиск, дешифрование)

ІОЦ КНУ  
імені Тараса

Шевченка,

2005 р

---

# Несколько потоков команд несколько потоков данных MIMD

- Декомпозиция функций и декомпозиция данных
  - Все современные мультипроцессорные машины
  - Разные программы одновременно обрабатывают разные данные

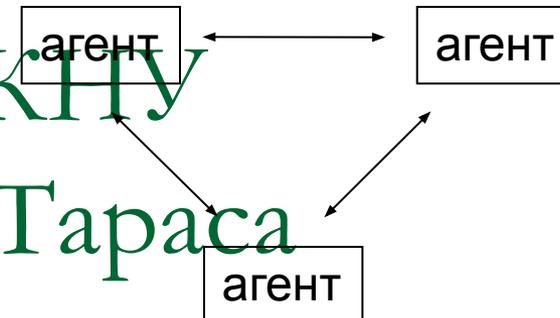
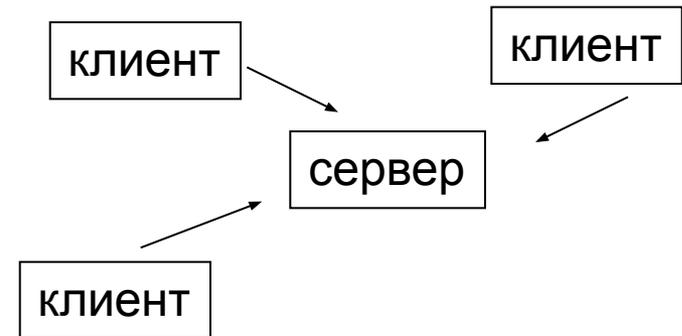
ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

---

2005 р

# Модели распределенных систем

- Клиент – сервер
  - Сервер работает постоянно и предоставляет свои функции
  - Клиент использует функции сервера при необходимости
- Одноранговые (мультиагентные системы, peer-to-peer)
  - Все части распределенного приложения равноправны



ЮЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

2005 р

# Клиент-серверные приложения

- Одни приложения являются клиентами, другие серверами
  - Интернет сервисы WWW, ftp, imap, pop
  - Системы работы с базами данных
  - Файловые серверы (netbios, samba, nfs)
  - Desktopные приложения (OLE)
  - RPC
  - Системы распределения нагрузки

ІОЦ КНУ

імені Тараса

Шевченка,

2005 р

---

# Мультиагентные системы

- Каждое приложение есть одновременно и клиентом и сервером
  - Система электронной почты (smtp)
  - Пиринговые сети (thorrent)
  - Системы мониторинга (snmp)
  - Системы балансировки нагрузки (mosix)

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,

---

2005 р

---

# По выполняемым функциям

- Высокопроизводительные системы
- Высоконадежные системы
- Системы под общим управлением
- Системы хранения данных
- Системы балансировки нагрузки

ІОЦ КНУ

імені Тараса

Шевченка,

---

2005 р

# Особенности аппаратного обеспечения

- Однопроцессорные системы
- Симметричные мультипроцессорные системы
- Векторно-конвейерные системы
- Массивно-параллельные системы
- NUMA системы

ЮЦ КНУ

- Кластеры імені Тараса

Шевченка,

2005 р

---

# Симметричные мультипроцессорные системы

- Несколько процессоров, которые работают с общей памятью и имеют одинаковую скорость доступа ко всей памяти

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

---

# Векторно-конвейерные системы

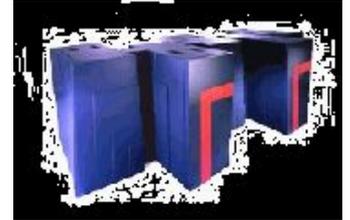
- Несколько векторно-конвейерных процессоров которые имеют несколько функциональных устройств и позволяют быстро передавать друг другу информацию



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# Массивно-параллельная система

- Несколько вычислительных узлов с одним или несколькими центральными процессорами и большим количеством периферических процессоров



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# NUMA система

- Большое количество плат с небольшим количеством процессоров и небольшим объемом памяти, соединенные вместе
- Адресное пространство является общим



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# Кластер

- Несколько независимых вычислительных машин, которые связаны между собой и работают как одна логическая система



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

---

# Другие классификации

- По типу операционной системы (с одной копией, с распределенными копиями)
- По однородности (гомогенный, гетерогенный)

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

---

# Исторические сведения

- 1947 – первая ЭВМ
- 1950 - в СССР запущена МЭСМ
- 1955 – IBM выпустила первую машину для вычислений с плавающей точкой (разработчик Gene Amdahl)
- 1957 – возникла корпорация DEC
- 1958 – была создана корпорация CDC
- 1960 – В СССР началось построение машины с периферическими процессорами
- 1962 – первые мультипроцессорные машины
- 1964 – CDC выпустила первый промышленный суперкомпьютер
- 1967 – БЭСМ-6 с конвейерной обработкой и виртуальной памятью
- 1976 – CRAY-1 первый промышленный векторно-конвейерный суперкомпьютер

# Исторические сведения

- **1977 - первые массивно-параллельные системы**
- **1979 – MOS**
- **1981 – Carnegie-Mellon University RPC**
- **1983 – DEC первый VAX кластер, язык C++**
- **1984 – начало проекта GNU**
- **1996 – Проект Beowulf**
- **1998 – GRID стандарты**

# Векторно-конвейерные суперкомпьютеры Cray

- Компания CDC 1976 г.
- Позже компания Cray Research
- Позже компания SGI



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# VAX кластер

- 1983 г
- Несколько машин, которые работают как одна система
- Высокая масштабируемость, надежность



ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

# Beowulf кластер

- 1996 г. Проект NASA Beowulf.
- Создание высокопроизводительной системы на базе широкодоступных компонент
- Первый кластер – 16 процессоров, сеть FastEthernet

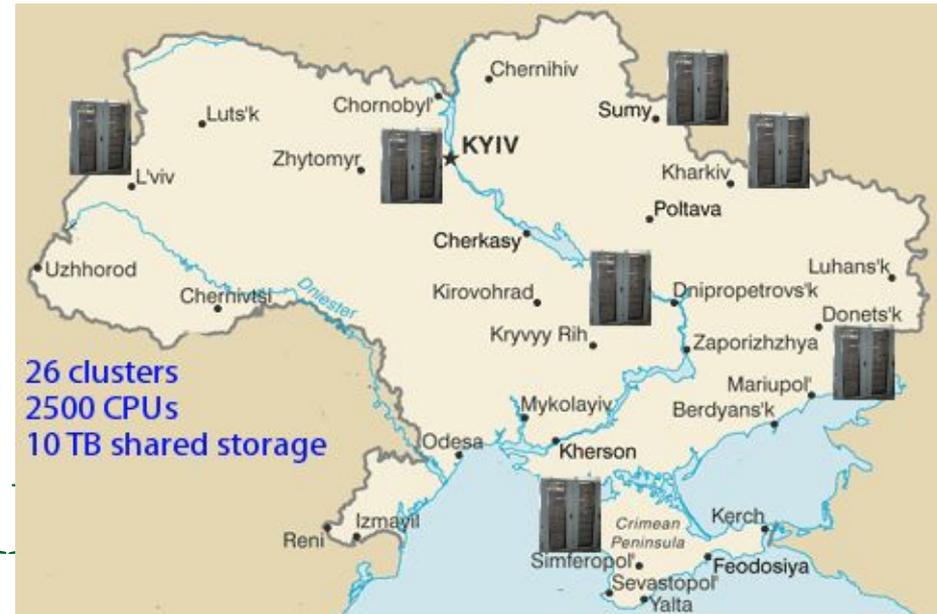


КНУ  
і Тараса  
вченка,

2005 р

# Грід-системи

- З 1998 р. Об'єднання і координація великої кількості географічно розподілених ресурсів з метою забезпечення надійності, продуктивності, безпеки



ІОЦ К  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

---

# Вопросы

ІОЦ КНУ  
імені Тараса  
Шевченка,  
2005 р

---